

# 特用糯玉米新品种组合的选育与栽培技术研究

王晓梅, 王福海, 崔坤, 段彦丽 (北京农业职业学院, 北京 102442)

**摘要** [目的]介绍特用糯玉米(*Zea mays* L.)新品种组合的选育方法及高产栽培技术。[方法]从全国各地引入144个特用糯玉米品种资源,在北京农业职业学院实训园进行种植。在生育期间进行物候期观察及地区适应性鉴定,淘汰地区适应性差的品种,选择适应北京地区的品种。[结果]根据北京地区目前糯玉米育种目标,提出了糯玉米选育的要求,生育期为85~90 d,适口性好,鲜穗产量为1.35万 kg/hm<sup>2</sup>以上,抗病虫糯玉米品种。经多年选育出N26-11×N24-10组合。同时对糯玉米种植密度、施肥、除草剂等关键栽培技术进行研究。[结论]该研究可为特用糯玉米育种与生产提供参考。

**关键词** 特用糯玉米;新品种组合;选育;栽培技术

中图分类号 S513 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2013)10-04309-03

## Study on Breeding and Cultivation Techniques of New Combinations of Special Waxy Maize(*Zea mays* L.) Varieties

WANG Xiao-mei et al (Beijing Vocational College of Agriculture, Beijing 102442)

**Abstract** [Objective] The aim was to introduce the breeding method and cultivation techniques of new combinations of special waxy maize varieties. [Method] 144 special waxy maize varieties from all over the country were introduced and planted in agriculture training park of Beijing Vocational College. By phenophases's monitoring on their growing season and regions adaption's identifying, that the adapting varieties in Beijing area were selected and the area poor adaptability were out. [Result] According to the Beijing area in waxy maize breeding goals nowadays, the requirements of Waxy Maize Breeding were put forward, the N26-11×N24-10 combining variety was bred in past many years, which has 85-90 d growth season, good palatability, above 1.35×10<sup>4</sup> kg/hm<sup>2</sup> yield of fresh ear, resistant to insect pests. At the same time, the key cultivation techniques of waxy maize planting density, fertilizer, herbicides were studied. [Conclusion] The study provides a reference for the special waxy maize breeding and production.

**Key words** Waxy maize; New varieties combination; Breeding method; Cultivation technique

特用糯玉米具有商品性好、经济价值高、适应能力强等特点,加上其独特的营养价值和特有的颜色深受广大消费者的欢迎。我国特色糯玉米的研究和开发利用起步较晚,但近20年来随着国民经济的发展,人民消费水平提高,菜用玉米市场发展迅速,取得的研究成果已接近或达到国际先进水平。

目前国内育种单位正加紧对特色糯玉米资源进行开发利用和遗传改良。随着市场经济的发展和育种成果的涌现,特色糯玉米的种植面积将不断扩大。由此可见,我国特色糯玉米育种研究已具有一定基础并取得了重要进展,特色玉米的开发利用方兴未艾,具有广阔的发展前景<sup>[1-3]</sup>。

目前,我国已经育成了白糯号、鲁糯玉号、春糯号等新品种,为发展我国糯玉米的生产加工奠定基础。北京市2009年推荐种植主要糯玉米品种有高产型品种京科糯2000、京科糯120及优质型品种中糯1号、斯达22;甜玉米鲜食型品种京科甜183、奥甜8210及加工型品种科甜120、农大甜单10号、甜玉2号、甜玉4号、甜玉6号。中国科学院遗传与发育生物学研究所与中农良种公司联合开发出科甜110,山东农业大学和泰安市种子公司育成甜玉1号等。各科研单位糯玉米虽然育出品种比较多,但是性状稳定能够推广的不太多,加之糯玉米品种推广种植几年后容易退化,所以糯玉米选育是一项长期任务。

## 1 特用糯玉米新品种组合的选育

### 1.1 品种资源田间鉴定

从全国各地引入144个特用糯玉米品种资源。把收集的特色糯玉米品种资源在北京地区田间试验条件下种植,在生育期间系统考察记载各份材料的生

育期、形态特征(株高、茎粗、穗位等)、经济性(产量因素及产量)、病虫害和不利气候土壤条件的反应。

### 1.2 采用复合杂交创造新种质

由于现有糯玉米品种资源遗传基础还较脆弱和狭窄,因此,从品种资源中选择几个生育期适宜、适口性好、营养品质和商品品质好、抗病虫骨干系,采用复合杂交的方法构建新优模式,组建新的群体,丰富了遗传基础,使基因充分重组,创造新的变异。

### 1.3 回交与自交结合法进行自交系选育

以优良的普通玉米自交系作为轮回亲本,以糯玉米( $Wx$ )作非轮回亲本以提供 $Wx$ 基因,回交5~6代再自交至稳定,就可培育出优良的糯玉米自交系。回交转育的基本目的,就是将糯玉米基因转育到特定的优良自交系中,使糯质性状和自交系的优良性状结合在一起。为了加快选育进展,缩短育种时间,也可以按回交—回交—自交的程序进行回交转育。糯玉米植株的花粉与 $I_2-KI$ (碘溶液)的染色反应呈红棕色,非糯玉米植株的花粉或不含糯玉米基因的花粉与 $I_2-KI$ 的染色反应呈蓝黑色,在实际选育中,可以利用此特点,以花粉的表现型为依据进行选育,即连续回交5~6代后,再自交选育,更能节约时间。

### 1.4 利用DNA指纹进行鉴定

利用RAPD技术,用量少,简单快速,不使用放射同位素,对糯玉米自交系的DNA进行了RAPD分析,建立了自交系RAPD-DNA指纹图谱,在该图谱中每个自交系都具有特异的DNA指纹,可以鉴定出与其比对自交系区别。

### 1.5 配合力的早期测定

糯玉米自交系( $S_4$ )基本稳定了,一般选3~4个骨干系作为测验种,与其他自交系进行测交,测定一般配合力,测定一般配合力之后,再测定特殊配合力。

### 1.6 糯玉米种子丰产性选择

高产、优质、抗性好的杂交种能否推广或者成为主栽品种,很重要的条件是要具备优良的

**作者简介** 王晓梅(1964-),女,吉林农安人,教授,硕士,从事农作物育种、植保教学和科研工作,E-mail:Wxm0810@sina.com。

**收稿日期** 2013-03-09

种子生产性能,其中包括亲本种子发芽力和发芽势强,幼苗长势好,易于保苗,雌雄协调;父本散粉好,花粉量大,花期长,株高尽量高于母本,易于授粉。

**1.7 糯玉米组合选育** 在组合评选中要鉴定各个杂交组合的生育期、产量、农艺性状、品质以及抗病虫性等,从中选出若干个优良的杂交组合,以便进行产量比较试验。

**1.7.1 生育期选择。**早中熟糯玉米是近几年最受欢迎的一种鲜食玉米,其突出特点是生育期短、熟性好,鲜穗一般可提早 5~10 d 上市,具有较高的经济价值,适合早春和夏季栽培。因此,生育期选择是糯玉米组合评选首要的。根据多年种植选出生育期在 85~90 d 的糯玉米品种。

**1.7.2 品质选择。**特色糯玉米不仅含有丰富的人体所必需的蛋白质、脂肪、氨基酸及微量元素,而且还具有皮薄、香嫩、甜糯、营养价值高、风味独具等特点,因此倍受人们关注。在选择中一定注意适口性选择。

**1.7.3 农艺性状选择。**2010 年,用“N26-11”作母本、“N24-10”作父本进行测配,组合为 N26-11×N24-10。2011~2012 年连续进行组合试验,在众多组合中表现早熟,果穗为筒形,籽粒光泽度好,经蒸煮品尝皮薄,糯性好,带有玉米香味。该组合农艺性状为:幼苗叶鞘紫色,花丝浅紫色;株型半紧凑,株高约 2.35 m,穗位 1.32 cm,穗长约 21 cm,穗粗 3.58 cm,筒形穗,穗轴白色,无秃尖。白色籽粒果穗美观、籽粒光泽度好。平均穗行 14~16 行,行粒数约 42 粒。出籽率 90.4%,百粒重 23 g,双穗率 90% 以上。

表 1 不同密度对糯玉米主要农艺性状、产量因素及产量的影响

密度	株高//cm	穗位//cm	穗长//cm	秃尖长//cm	穗粒行数	穗行粒数	穗粒数	穗粒重//g	出籽率//%	百粒重//g	产量//kg/hm <sup>2</sup>
m <sub>1</sub>	215.0	91.5	13.5	0.8	14.0	34.0	570	167.7	84.9	28.6	7 501.5
m <sub>2</sub>	205.0	88.0	16.1	0.8	14.0	37.0	607	168.1	79.9	27.8	8 662.5
m <sub>3</sub>	204.0	107.0	15.4	1.0	14.0	30.0	495	129.5	76.9	25.1	7 471.5
m <sub>4</sub>	196.0	100.0	15.1	0.5	14.0	29.0	474	113.0	72.8	23.2	7 027.5

## 2.2 施肥试验

**2.2.1 施肥方法。**底肥用“撒可富”肥料,N-P-K 含量为 15-15-15,由中国阿拉伯化肥有限公司生产。分别设 S<sub>1</sub> 112.5 kg/hm<sup>2</sup>、S<sub>2</sub> 150.0 kg/hm<sup>2</sup>、S<sub>3</sub> 187.5 kg/hm<sup>2</sup>、S<sub>4</sub> 225.0 kg/hm<sup>2</sup> 4 个级别;每个处理种植 4 行,行长 10 m,小区面积 24 m<sup>2</sup>。按随机区组设计,3 次重复。生育期间进行性状(株高、穗位、子粒色泽、粒型、倒伏率等)调查;对物候期(出苗期、拔节期、吐丝期、

**1.7.4 产量选择。**在丰产性选择上,糯玉米与普通玉米不同,糯玉米更注重鲜重产量。单穗重不能太重,平均单果穗鲜重 320 g,果穗筒形、美观;折合鲜重 13 650 kg/hm<sup>2</sup> 以上。

**1.7.5 抗病虫性选择。**由于糯玉米是以采收青果穗为主,因此在育种中普遍存在轻抗病虫的现象,对抗病虫选育力度也重视不够。另外,糯玉米由于品质好,相对抗病虫能力稍差,所以必须加强对抗病虫选育力度,特别是加强对玉米黑穗病和玉米螟抗性选择。

## 2 糯玉米栽培技术研究

对选育糯玉米组合进行种植密度、底肥施肥量、除草剂的使用浓度等关键技术研究。

### 2.1 密度试验

**2.1.1 试验方法。**2012 年对糯玉米品种组合进行密度试验。对 N26-11×N24-10 组合密度分别设 m<sub>1</sub> 为 4.50 万株/hm<sup>2</sup>、m<sub>2</sub> 为 5.25 万株/hm<sup>2</sup>、m<sub>3</sub> 为 6.00 万株/hm<sup>2</sup>、m<sub>4</sub> 为 6.75 万株/hm<sup>2</sup> 4 个级别;每个处理种植 4 行,行长 10 m,小区面积 24 m<sup>2</sup>。按随机区组设计,3 次重复。生育期间进行农艺性状(株高、穗位、子粒色泽、粒型、倒伏率等)调查;对物候期(出苗期、拔节期、吐丝期、抽雄期、成熟期等)进行观察;对产量进行因素及产量测定(穗长、穗行数、穗粒数、百粒重、产量)。

**2.1.2 试验结果。**从表 1 可以看出,玉米品种性状随着密度不同有变化但变化不明显,产量变化最明显,其中最高的是 m<sub>2</sub>,即最佳密度为 5.25 万株/hm<sup>2</sup>。

抽雄期、成熟期等)进行观察;对产量因素及产量(穗长、穗行数、穗粒数、百粒重、产量)进行测定。上述各试验有机肥施入量为 1.5 万 kg/hm<sup>2</sup>,追肥时期是大喇叭口期,追肥尿素量为 150 kg/hm<sup>2</sup>,其他管理与大田玉米基本相同。

**2.2.2 试验结果。**从表 2 可以看出,在不同底肥施肥量时,产量因素不同,其中最高产量为 10 632.0 kg/hm<sup>2</sup>,比最低产量高出 3 792.0 kg/hm<sup>2</sup>,说明最佳底肥施用量是 187.5 kg/hm<sup>2</sup>。

表 2 不同底肥施肥量对糯玉米主要农艺性状产量因素及产量的影响

施肥量	株高//cm	穗位//cm	穗长//cm	秃尖长//cm	穗粒行数	穗行粒数	穗粒数	穗粒重//g	出籽率//%	百粒重//g	产量//kg/hm <sup>2</sup>
S <sub>1</sub>	204.5	99.4	11.5	1.0	14.0	31.3	501.0	133.0	87.4	26.6	6 840.0
S <sub>2</sub>	183.5	101.3	13.2	1.1	14.0	37.4	598.0	188.8	86.1	31.7	10 144.5
S <sub>3</sub>	201.5	98.5	16.4	0.9	14.0	39.1	620.0	201.8	90.9	32.4	10 632.0
S <sub>4</sub>	196.5	100.5	16.7	0.0	14.0	31.0	498.0	152.6	87.6	30.5	8 857.5

## 2.3 除草剂试验

**2.3.1 除草剂品种的喷施浓度。**选用 33% 施田补除草剂,浓度分别设计 5 个级别:2 250、2 625、3 000、3 375、3 750

ml/hm<sup>2</sup>,分别用 A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>3</sub>、A<sub>4</sub>、A<sub>5</sub> 表示,并设对照 CK。播种时间为 5 月 8 日,喷药时间在玉米播后马上喷药,采用土壤处理。施药器械为人工手动喷雾器,使用扇型喷头。施药后 14

d 田间调查杂草的株数和称量杂草的鲜重,并计算除草效果。

**2.3.2 试验结果。**从表 3 可以看出,不同浓度除草剂的除草效果有一定差异。其中,处理 A<sub>5</sub> 与处理 A<sub>4</sub> 差异不显著,处理 A<sub>5</sub> 与处理 A<sub>3</sub>、A<sub>2</sub>、A<sub>1</sub> 差异极显著;处理 A<sub>4</sub> 与处理 A<sub>3</sub> 差异不显著,与处理 A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub> 差异显著。所以,33% 施田补除草剂 3 375 ml/hm<sup>2</sup> 是最佳浓度,因为这个浓度即能减少成本,也能达到防治效果,同时能减少农药对环境的污染,除草效果达到 87.1%,而且出苗整齐度高,叶色正常。

表 3 不同浓度除草剂的除草效果 %

处理	除草效果		差异显著性	
	%	5%	5%	1%
A <sub>5</sub>	90.1	a	A	
A <sub>4</sub>	87.1	ab	AB	
A <sub>3</sub>	85.1	b	B	
A <sub>2</sub>	72.8	c	C	
A <sub>1</sub>	70.3	c	C	

注:除草效果 = [(对照区杂草鲜重 - 处理区杂草鲜重) / 对照区鲜重] × 100%。

### 3 结论与讨论

#### 3.1 特用糯玉米新品种组合的选育

**3.1.1 应注重常规方法与先进选种技术结合。**利用常规人工套袋自交方法同时结合 DNA 指纹图谱技术和利用电泳技术进行品种亲缘关系和自交系纯度鉴定。

**3.1.2 改变传统产量高育种目标。**在制定育种目标时应更侧重外观品质、感观品质、营养品质、商品品质。

**3.1.3 注重田间选育和室内分析结合。**在田间试验条件下,系统考察记载各份材料的生育期、形态特征(株高、茎粗、穗位等)、经济性(产量因素及产量)、病虫害和不利气候土壤条件的反应,从中选出适合北京地区优良的特色糯玉米种质资

(上接第 4292 页)

所以:推广度(%) =  $4 \div 15 \times 100 = 26.7\%$ 。

**3.2.2 效益评价。**项目实施 3 年来,累计有效推广商甘蓝一号 4.0 万 hm<sup>2</sup>,新增总产 33 780 万 kg,新增产值 27 024 万元,新增纯收益 26 301 万元,单产平均增加 8 445 kg/hm<sup>2</sup>,增产 14%。

效益分析表明:社会每投入 1 元钱即可获得 36.38 元的效益;科研部门每投入 1 元钱可获得 157.81 元的效益;推广部门每投入 1 元钱可获得 136.98 元的效益;农民每投入 1 元钱可获得 13.15 元的效益。该项目推广度达 26.7%,仍有较

大的推广潜力。

#### 3.2 特用糯玉米栽培技术

**3.2.1 确定合理密度。**糯玉米品种组合最佳种植密度是 5.25 万株/hm<sup>2</sup>。由于条件有限,应多选一些不同株型品种进行试验。

**3.2.2 确定合理底肥施用量。**糯玉米品种组合最佳底肥施用量是 187.5 kg/hm<sup>2</sup>,只用一种底肥“撒可富”肥料,N - P - K 含量为 15 - 15 - 15 进行施肥量试验。应进一步对不同底肥及不同施肥量进行探讨。

**3.2.3 确定最佳浓度除草剂。**糯玉米生育期短,容易产生药害,选择合适除草剂浓度是关键,经试验选择施 33% 施田补 3 375 ml/hm<sup>2</sup> 是最佳浓度。因为这个浓度即能减少成本,也能达到防治效果,同时能减少农药对环境的污染。除草效果达到 87.1%。

糯玉米除草剂除草效果与土壤湿度、土壤 pH、土壤类型密切相关,该试验是在北京地区进行的,有一定局限性,今后应在不同土壤的条件下进一步试验。

#### 参考文献

- [1] 丰光. 美国先锋玉米育种经验的启示[J]. 玉米科学, 2010, 18(2): 133 - 135.
- [2] 丁兰英. 浅谈玉米育种中自交系选育[J]. 粮食作物, 2012(12): 115 - 117.
- [3] 陈文俊. 我国菜用特种玉米育种研究进展及开发前景[J]. 长江蔬菜, 2000(6): 1 - 4.
- [4] 宋军, 余桂容, 杜文平, 等. 优良糯玉米自交系 Nb11 的选育及应用[J]. 西南农业学报, 2012(5): 1569 - 1571.
- [5] 李美莲, 孙淑英, 董福贵. 甜糯玉米种星白糯 1 号的选育及高产栽培技术[J]. 内蒙古农业科技, 2011(6): 106 - 107.
- [6] 丁增伟. 地膜鲜食糯玉米栽培技术[J]. 宁夏农林科技, 2012, 53(4): 14.
- [7] 易红华, 蔡治荣, 陈荣丽, 等. 杂交糯玉米新品种渝科糯 1 号的选育[J]. 湖南农业科学, 2011(5): 9 - 11.

大的推广潜力。

由于该品种生长期处在冬春季节,病虫害轻微或不发生,从栽植到收获基本上不施用农药。这不但降低了生产成本,更重要的是甘蓝产品无农药污染。因此,推广种植商甘蓝一号其经济效益、社会效益和生态效益十分可观。

#### 参考文献

- [1] 高启杰. 现代农业推广学[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1997: 202 - 214.
- [2] 景军胜, 董振生. 地膜油菜高产栽培技术应用及经济效益评价[J]. 陕西农业科学, 2003(4): 36 - 37.