

## 鲜食糯玉米新组合产量比较研究

史海萍 (山西省农业科学院玉米研究所, 山西忻州 034000)

**摘要** [目的]高产是玉米育种的一个重要目标,开展品种试验以筛选出适宜天津地区推广种植的高产鲜食糯玉米新品种。[方法]通过对15个鲜食糯玉米新组合的田间农艺性状、抗性进行调查,分析其主要农艺性状与产量的相关性,以及农艺性状对产量的影响,比较各组合之间的产量,从而选出产量较高、综合农艺性状好的组合。[结果]糯15病害严重,应该被淘汰;糯3和糯11的产量不稳定,不建议进行下一步的区试试验;糯7的产量稳定,且抗性好,是优良的组合,可以进行下一步的区试试验。[结论]保持优良抗倒伏性的情况下,选育果穗长、行数多的组合有助于提高产量。

**关键词** 鲜食糯玉米;新组合;产量比较

中图分类号 S513 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)20-0046-03

## Comparative Study on Yield of New Combinations of Fresh Waxy Corn

SHI Hai-ping (Institute of Maize Research, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Xinzhou, Shanxi 034000)

**Abstract** [Objective] High yield is an important target of maize breeding. The experiment was carried out to select the suitable new high-yielding waxy maize varieties grown in Tianjin. [Method] Through surveying on agronomic traits, resistance traits of 15 fresh waxy corn new combination, correlation between yield and main agronomic traits and effects of agronomic traits on yield were analyzed. The yield of the combinations was compared to select high yield, good agronomic characters combination. [Result] Nuo 15 should be eliminated because of serious diseases. Yield of Nuo 3 and Nuo 11 was unstable, we didn't suggest carrying out further regional trials. Nuo 7 was a good combination with stable yield and strong resistance. It could be planted in the next regional trials. [Conclusion] It is helpful to improve the yield by breeding longer ear and more rows combination under the condition of keeping good lodging resistance.

**Key words** Fresh waxy corn; New combination; Comparative yield

虽然我国的糯玉米有十分丰富的种质资源<sup>[1]</sup>,但研究利用工作起步较晚,多年来各地只是零星种植一些品种,20世纪末我国玉米种质改良取得了显著成效,引入大批国外种质并大量导入我国近代种质,因而我国玉米种质已经不能简单地用国内、国外2类加以区分<sup>[2-4]</sup>。因此,对我国玉米种质类群划分的研究显得十分必要和紧迫。广大玉米育种家在这方面开展了大量的工作和研究,取得了一系列成果。但是从国内外糯玉米育种现状看,由于自交系血缘关系不清楚,没有划分出自交系的杂种优势群和在此基础上构建杂交优势利用模式,致使玉米新品种选育工作量大,并存在一定盲目性,最终表现为糯玉米育种效率低、水平差<sup>[5-6]</sup>。该研究分别从穗长、穗高位、穗粗、行粒数、秃尖、株高等农艺性状方面分析品种对产量的影响,找出影响产量最重要的性状,从而选育出高产的优良组合。

## 1 材料与方

**1.1 试验材料** 试验选用某糯玉米试验田,以15个组合为试验材料,分别为糯1、糯2、糯3、糯4、糯5、糯6、糯7、糯8、糯9、糯10、糯11、糯12、糯13、糯14、糯15。

**1.2 试验设计** 试验设15个处理,即每个品种为一个处理,小区面积12 m<sup>2</sup>(5 m行长,0.6 m行距,共4行),密度为5.25万株/hm<sup>2</sup>。4月27日播种,5月23日田间定苗期。播种前施磷酸二铵450 kg/hm<sup>2</sup>,6月4日施尿素300 kg/hm<sup>2</sup>。

**1.3 试验方法** 田间试验调查:恒定性状和机会性状的调查<sup>[7]</sup>。恒定性状主要调查播种日期、植株高度、穗位高等性状。机会性状主要调查大斑病抗性、丝黑穗病株数、粗缩病

株数、黑粉病株数、倒伏率等性状。

室内考种:分析不同条件下糯玉米的合理产量结构,研究高产条件下,争取穗大粒多粒重,进一步促进高产再高产。

在收获后,每小区选取代表性穗子20穗,装入尼龙种子袋中,写好标签,包括姓名、作物名称、品种、收获日期。然后带回室内风干。果穗风干后,进行玉米考种。先测定穗长、穗粗、穗行数、行粒数、秃尖程度、穗重。然后把所测穗脱粒,称穗粒重。出籽率=穗粒重/穗重。千粒重测定时,把20穗已脱粒玉米种子混合,数100粒称重,一般重复3次,取其较为接近的2次平均,换算成千粒重。测定15个鲜食糯玉米组合的产量。

## 2 结果与分析

## 2.1 不同品种玉米农艺性状比较分析

**2.1.1 不同品种玉米株高比较分析。**由图1可以看出,株高最大的是糯4,最小的是糯15,其抗倒伏能力都弱,对逆境的适应能力差,易倒伏,从而影响玉米的产量,容易造成减产,因而从这方面考虑建议淘汰。

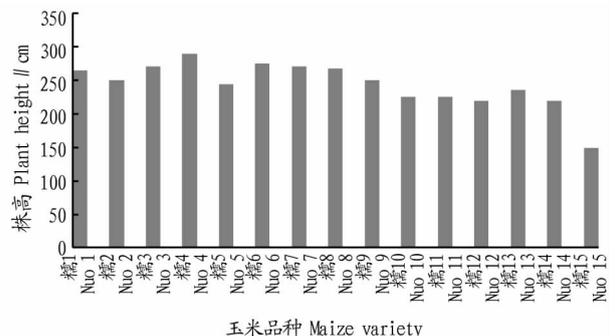


图1 玉米品种株高比较

Fig. 1 Comparison on plant height of maize variety

作者简介 史海萍(1974—),女,山西忻州人,助理研究员,从事玉米新品种培育研究。

收稿日期 2017-04-26

**2.1.2 不同品种玉米穗位高、穗长、穗粗的比较分析。**调查表明,玉米穗部性状中秃尖长度品种间波动幅度最大,其次是穗重和穗粒重,玉米穗部性状之间存在着相互促进与相互制约的连锁关系,穗粗、穗重、穗粒重和百粒重与产量呈显著或极显著正相关,秃尖长度与产量呈负相关;玉米穗部性状中穗粗、穗重、秃尖长度、百粒重对产量的直接效应均为正值,其中穗重对产量的直接效应最大,是玉米产量形成的主导因素;穗长与穗粒重对产量的直接效应均为负值。由图2可以看出,穗位高最大的是糯8,最小的是糯15。

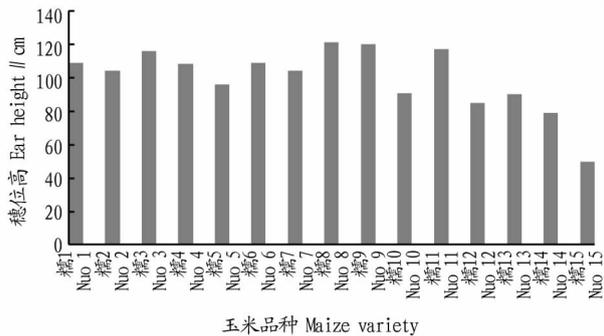


图2 玉米品种穗位高比较

Fig. 2 Comparison on ear height of maize variety

由图3可以看出,糯2、糯3、糯5、糯13、糯14 穗长相对较接近,较其他的品种相对较高,在没有秃尖的前提下,对产量增加有一定的影响。

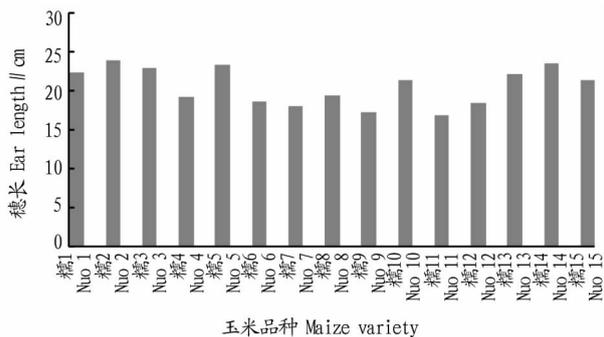


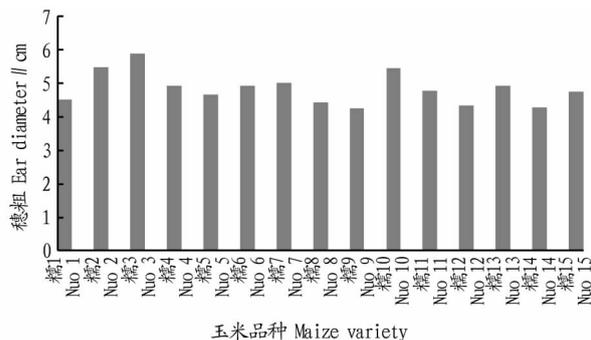
图3 玉米品种穗长比较

Fig. 3 Comparison on ear length of maize variety

穗粗与产量呈正相关,在其他性状稳定的情况下,适当增加穗粗可以抗倒伏,从而可以增加产量。由图4可以看出,糯3的穗粗最大,这会对玉米的抗倒伏能力产生不利影响,而且对产量也有一定影响。

由图5可以看出,糯3、糯6、糯11的秃尖较短,糯14的秃尖最长,秃尖长对玉米的产量有不利的影响,使玉米产量下降。

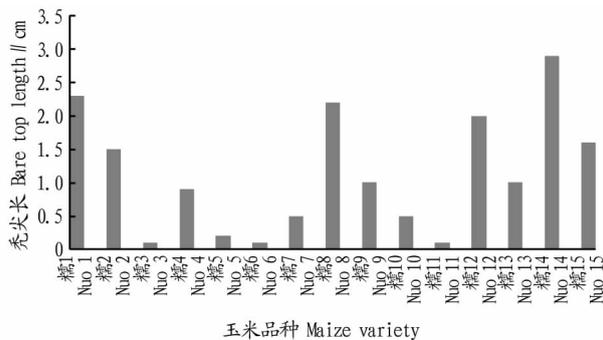
**2.2 不同品种玉米产量比较分析** 由表1可以看出,糯3、糯6的产量相对较高,分别为17 916.7、17 333.3 kg/hm<sup>2</sup>;糯11的产量最低,为7 916.7 kg/hm<sup>2</sup>。大部分组合的产量比较平均,每个小区的产量平均在17.35 kg,折合产量14 458.33 kg/hm<sup>2</sup>。糯11组合的产量远低于试验的15个品种组合的平均产量,考虑淘汰,不进入下一步的区试试验,糯3、糯6的产量比较高,应保留做下一步的区试试验。



玉米品种 Maize variety

图4 玉米品种穗粗比较

Fig. 4 Comparison on ear diameter of maize variety



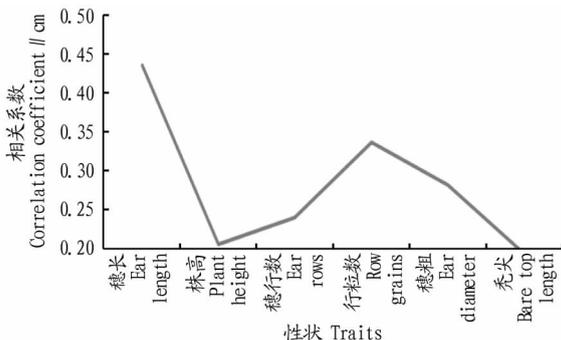
玉米品种 Maize variety

图5 玉米品种秃尖长的比较

Fig. 5 Comparison on bare top length of maize variety

**2.3 玉米产量方差分析** 对不同组合的产量状况,以糯4、糯5为参考标准,对其余组合的产量进行方差分析。结果表明,糯1、糯3、糯6、糯7、糯10、糯12、糯13、糯14、糯15的P值分别为0.057、0.158、0.068、0.391、0.158、0.133、0.729、0.109、0.687,大于0.05,没有显著性差异。糯2、糯8、糯9、糯11的P值分别为0.028、0.023、0.007、0.006,小于0.05,有显著性差异。

**2.4 农艺性状与产量的关系** 作物产量性状构成指标是形成产量的主要组成部分,在产量形成过程中起着重要的作用。由图6可以看出,穗长、行粒数与产量的相关系数较大,相关性较高,因此,在引种过程中应选择穗长、行粒数相对高且抗倒的品种,才能协调源和库的关系,保证产量的提高<sup>[8]</sup>。同时,应加大性状的选择,既要注意各性状的重要作用,又要促进它们的协调一致,最大限度地发挥玉米自身的增产潜力。



性状 Traits

图6 玉米品种主要农艺性状与产量相关系数

Fig. 6 Correlation coefficient between agronomic traits and yield of maize variety

玉米产量提高的最佳途径是要求组合各性状之间协调发展,不能片面追求单一性状的提高<sup>[8]</sup>。玉米组合性状协调的整体功能取决于其性状与特定生产条件的契合程度,在某一生产、生态条件下,每一目标性状都有它特定的度,只孤立地强调某一个性状而不兼顾其他性状,这是不符合产量增长

规律的。总之,玉米籽粒产量是多因素共同作用的结果。在选择时,要考虑到各方面的因素,综合衡量,选择综合农艺性状好、高产优良且适宜该地区气候特点的组合,并做到合理密植,这是提高玉米产量和品质的有效途径。

表1 不同处理玉米产量性状  
Table 1 Maize yield traits of different treatment

品种 Variety	穗长 Ear length cm	穗粗 Ear diameter cm	秃尖 Bare top length cm	穗行数 Ear rows 行	行粒数 Row grains 粒	粒色 Seed color	小区产量 Plot yield kg	折合产量 Yield kg/hm <sup>2</sup>
糯1	22.31	4.51	2.30	14~16	41	白	14.7	12 250.0
糯2	23.90	5.48	1.50	14	48	白	20.4	17 000.0
糯3	22.92	5.90	0.10	16	45	白	21.5	17 916.7
糯4	19.22	4.93	0.90	14	36	白	17.3	14 416.7
糯5	23.31	4.67	0.20	12	36	白	17.3	14 416.7
糯6	18.74	4.94	0.10	16	38	黄白	21.1	17 333.3
糯7	18.15	5.02	0.50	16	36	黄白	16.5	13 750.0
糯8	19.36	4.43	2.20	14~16	46	白	20.0	16 666.7
糯9	17.24	4.27	1.00	14	44	紫	13.8	11 500.0
糯10	21.44	5.45	0.50	10~14	44	白	16.1	13 416.7
糯11	16.93	4.77	0.10	12~14	34	白	9.5	7 916.7
糯12	18.40	4.33	2.00	14~16	36	白	19.8	16 500.0
糯13	22.24	4.92	1.00	18	43	白	17.6	14 666.7
糯14	23.47	4.30	2.90	14	43	紫黑	19.2	16 000.0
糯15	21.38	4.74	1.60	14	43	紫红	16.9	14 083.3

由表2可以看出,糯1组合丝黑穗发生率为8%,糯4倒伏率为4%,糯10也有5%的倒伏率,糯12黑粉病发生率为2%,糯14有3%的倒折率,而糯15有高达98%的粗缩病,且有4%的倒折率。而剩下的组合无任何病害症状出现,可以进行下一步的区试试验。调查还发现,各品种未发生大斑

病、茎腐病,心叶期各品种未出现玉米螟危害的情况。综上所述,糯15应该淘汰,而其他患有病害的品种,病害出现的概率并不是很高,可能与天气等其他因素有关,可进一步观察决定是否可以进行下一步的区试试验。

表2 鲜食糯玉米抗性  
Table 2 Resistance of fresh waxy corn

品种 Variety	倒伏率 Lodging percentage %	倒折率 Collapsepe- rcentage	大斑病 Leaf blight	丝黑穗病 Head smut	黑粉病 Smut	茎腐病 Stalk rot	粗缩病 Rough dwarf disease	心叶期玉米螟危害 Damage by corn borer in whorl stage
糯1	0	0	0	8	0	0	0	0
糯2	0	0	0	0	0	0	0	0
糯3	0	0	0	0	0	0	0	0
糯4	4	0	0	0	0	0	0	0
糯5	0	0	0	0	0	0	0	0
糯6	0	0	0	0	0	0	0	0
糯7	0	0	0	0	0	0	0	0
糯8	0	0	0	0	0	0	0	0
糯9	0	0	0	0	0	0	0	0
糯10	5	0	0	0	0	0	0	0
糯11	0	0	0	0	0	0	0	0
糯12	0	0	0	0	2	0	0	0
糯13	0	0	0	0	0	0	0	0
糯14	0	3	0	0	0	0	0	0
糯15	0	4	0	0	0	0	98	0

### 3 结论

通过对组合产量进行比较,糯3和糯11小区重复间的波动性较大,可能是由于品种自身不稳定,也可能是由于区试小区的重茬造成肥力下降的原因,或者是由于受到病虫害

的影响而造成的产量偏低,不建议进行下一步的区试。糯7、糯10和糯15的产量波动较小,比较稳定,但是糯15的病害严重,黑粉病病株率达98%,还有4%的倒折率,所以应该  
(下转第52页)

表4 施氮量与栽插密度对产量的影响

Table 4 Effects of nitrogen rates and transplanting densities on yield

kg/hm<sup>2</sup>

栽插密度 Transplanting densities	氮肥用量 Nitrogen rates				平均 Average
	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>	
M <sub>1</sub>	9 292.18	10 632.05	10 290.87	9 386.80	9 900.47 aA
M <sub>2</sub>	9 098.07	10 742.56	10 324.21	9 548.33	9 928.29 aA
M <sub>3</sub>	8 907.59	9 710.76	9 512.13	9 848.07	9 494.64 bB
平均 average	9 099.28 cC	10 361.79 aA	10 042.40 aAB	9 594.40 bBC	9 774.47

注:小写字母不同表示差异显著( $P < 0.05$ ),大写字母不同表示差异极显著( $P < 0.01$ )Note: Different small letters mean significant differences ( $P < 0.05$ ), different capital letters mean extremely significant differences ( $P < 0.01$ )

### 3 小结与讨论

氮肥用量和栽插密度是影响水稻生长发育的主要因素,适当的氮肥用量和栽插密度可以有效改善群体结构,促进物质积累与转运,提高产量水平<sup>[8-9]</sup>。由于品种特性和栽培方式的不同,各水稻品种适宜的氮肥用量和栽插密度水平不尽相同,因此开展不同品种不同种植方式下的密肥试验研究对提高品种的产量潜力、提高肥料利用率意义重大。该研究结果表明,在氮肥用量0~270 kg/hm<sup>2</sup>范围内增施氮肥,有效地促进了水稻的生长,前期增加有效分蘖的发生,获得适宜的穗数,促进颖花的分化和大穗的形成,提高抽穗至成熟期的干物质积累量。然而在高氮肥水平下(360 kg/hm<sup>2</sup>),水稻贪青徒长,无效分蘖和低效分蘖也随之增多,成穗率下降,导致抽穗至成熟期的干物质积累量也显著降低,不利于植株干物质向籽粒转运,造成结实率和千粒重降低,影响产量构成因素协调发展,不利于水稻高产的形成,同时肥料利用率低,污染农田生态环境。不同栽插密度条件下,水稻由于群体起点不同,对温光水肥等资源利用不同,必然会对植株生长产生一定的影响,最终影响产量<sup>[10-11]</sup>。该试验条件下,低密度(株行距16 cm×30 cm)栽培植株间光合作用最强,每穗粒数和结实率较多,然而群体密度低,有效穗数较少,干物质积累量较低,不利于水稻高产的形成;在高密度和中等密度(株行距12 cm×30 cm和14 cm×30 cm)栽培下,群体密度高,有效穗数较高,植株光合作用较强,使得干物质积累较大,因此产

量较高。

综上所述,考虑到生产成本的因素,在施氮量275 kg/hm<sup>2</sup>与株行距14 cm×30 cm的组合(M<sub>2</sub>N<sub>2</sub>)下产量和干物质积累量最大,该组合是实现武运粳30高产栽培的最优组合。

### 参考文献

- [1] 王宏广. 中国粮食安全研究[M]. 北京: 中国农业出版社, 2005.
- [2] NORTON G W. Ending hunger in our lifetime: Food security and globalization[J]. *Agricultural economics*, 2005, 32(3): 329-330.
- [3] 田智慧, 潘晓华. 氮肥运筹及密度对超高产水稻中优752的产量及产量构成因素的影响[J]. *江西农业大学学报*, 2007, 29(6): 894-898.
- [4] 杨东, 游晴如, 谢鸿光, 等. 氮肥水平对超级稻Ⅱ优航1号生长中后期生理生化特性的影响[J]. *江西农业大学学报*, 2008, 30(11): 7-10.
- [5] 张耀鸿, 张亚丽, 黄启为, 等. 不同氮肥水平下水稻产量以及氮素吸收、利用的基因型差异比较[J]. *植物营养与肥料学报*, 2006, 12(5): 616-621.
- [6] 乔中英, 陈培峰, 顾俊荣, 等. 氮肥运筹与栽插密度对粳粳杂交稻甬优1538产量形成和米质的影响[J]. *西南农业学报*, 2016, 29(9): 2068-2073.
- [7] 徐晓杰, 朱邦辉, 徐玉峰, 等. 优质粳稻新品种“武运粳30号”的选育及高产栽培技术[J]. *上海农业科技*, 2014(6): 41, 34.
- [8] 吴文革, 张四海, 赵决建, 等. 氮肥运筹模式对双季稻北缘水稻氮素吸收利用及产量的影响[J]. *植物营养与肥料学报*, 2007, 13(5): 757-764.
- [9] 陈海飞, 冯洋, 蔡红梅, 等. 氮肥与移栽密度互作对低产田水稻群体结构及产量的影响[J]. *植物营养与肥料学报*, 2014, 20(6): 1319-1328.
- [10] 林洪鑫, 潘晓华, 石庆华, 等. 行株距配置对超高产早晚稻产量的影响[J]. *中国水稻科学*, 2011, 25(1): 79-85.
- [11] 贺阳冬, 童平, 马均, 等. 三角形强化栽培条件下移栽秧龄和密度对杂交稻Ⅱ优498结实期生理和产量的影响[J]. *中国水稻科学*, 2011, 25(5): 508-514.
- [12] 比较分析[J]. *农业科技通讯*, 2010(5): 58-60.
- [13] 李德全, 赵会杰, 高辉远, 等. 植物生理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1999.
- [14] 王树安. 作物栽培学各论[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995: 9-40.
- [15] 张永科, 孙茂, 张雪君, 等. 玉米密植和营养改良之研究. 1: 密度对玉米产量和营养的效应[J]. *玉米科学*, 2005, 13(3): 87-90.
- [16] 李波. 北方春玉米区早熟玉米品种主要农艺性状与产量相关的研究[J]. *黑龙江农业科学*, 2005(1): 29-31.
- [17] 盖均镒. 试验统计方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 1999.
- [18] 苏祯祿. 夏玉米亩产650~700kg技术指标[C]//黄淮海玉米高产文集. 杨凌: 天则出版社, 1990.

(上接第48页)

淘汰,综上所述,糯7的产量稳定,且无任何的病害威胁,是优良的组合,可以进行下一步的区试试验,剩下的其余组合,无太大的偏差,可以进一步调查研究决定能否进行下面的试验。

### 参考文献

- [1] 梁晓玲, 阿布来提, 冯国俊, 等. 玉米杂交种的产量比较及主要农艺性状的相关和通径分析[J]. *玉米科学*, 2001, 9(1): 16-20.
- [2] 秦贵文, 梅兹君, 苏玉杰, 等. 不同玉米品种农艺性状与产量相关性的

**本刊提示** 参考文献只列主要的、公开发表的文献,序号按文中出现先后编排。著录格式(含标点)如下:(1)期刊——作者(不超过3人者全部写出,超过者只写前3位,后加“等”)。文章题名[J]。期刊名,年份,卷(期):起止页码。(2)图书——编著者.书名[M]。版次(第一版不写)。出版地:出版者,出版年:起止页码。(3)论文集——析出文献作者.题名[C]//。主编.论文集名.出版地:出版者,出版年:起止页码。