

高粱杂交种

“吉杂52号”选育报告

王方 张凤昌*

(吉林省农业科学院作物育种所)

我院从1959年开始高粱杂交种的选育工作,于1965年、1972年先后选育出吉杂11、吉杂709、吉杂26、吉杂27号等杂交种提供生产推广。这些杂交种一般比当地良种增产20%左右,对促进我省高粱增产起到了积极作用。

吉林省常年气温较低,无霜期短,年度间气温变化大,每隔三、五年发生一次低温冷害,高粱生育前期遇到低温,生长发育显著延迟,后期遇到低温,则严重影响籽粒灌浆成熟,造成大幅度减产。针对生产上高粱存在的贪青晚熟、单产不高不稳的问题,1971年以来,进行了以早熟、高产为目标的高粱杂交种选育工作。

为了使早熟与高产统一起来,在选育过程中,我们在利用杂种优势的同时,注意了株型育种。吉杂52号,选用了黑龙江省农科院育成的早熟、矮秆、叶片窄的黑龙30不育系为母本和我院培育的中熟、株型紧凑的吉恢13为父本,配制成适合密植的杂交种。基本上解决了早熟种不高产,高产种不早熟的关键技术问题。

吉杂52号,经过几年的区域试验和生产试验证明:单产显著高于过去已推广的杂交种,同时表现早熟,对解决我省由于低温冷害高粱单产不高不稳的问题将起到一定的作用。

一、选育经过

为了选育既早熟又高产的杂交种,1971年开始以圆锥非特瑞塔(Cock Feterita)与西藏白的杂交后代稳定系和黑30B进行了人工有性杂交,并采用北方与南育相结合,加速了后代的选育,于1975年培育出中熟、株型好、倾向中非血缘的吉恢13恢复系。1975年冬,以吉恢13与不同的早熟不育系配制杂交种,1976年进行了杂交种产量观察试验。其中,吉杂52号表现发芽势强、苗期发育快、抽穗早、后期灌浆快成熟早,株型紧凑、适于密植等优点。为了争取时间,1976年冬到海南岛配制了五十多斤杂交种子,1977年参加全省联合区域试验,同时在院内进行了密度试验。试验结果表明:该杂交种在各地均表现熟期早、产量高,加大种植密度时,增产更为显著,引起有关部门和群众的注意。当年省联合区域试验检查会议,建议扩大示范,迅速推广。吉林省种子会议推荐各地区到海南岛繁殖制种30亩,获得杂交种子2800余斤。1978年在通化、白城、四平、吉林、长春等地区做生产试验,并大面积试种。各地结果同样表明,吉杂52号早熟、高产、适于密植、适应性广,1979年经吉林省品种审定委员会批准,大面积试种、推广。

* 本项工作是在李公德同志主持下,参加工作的还有王世义、姜秀奎、任学峰、邓殿玉等同志。

二、吉杂52号的产量和主要性状

1、产量

吉杂52号,经全省联合区域试验和各地大面积生产试验,均表现显著增产。结果见表1。

表1 吉杂52号各地产量试验结果 (1977—1978年)

| 试验单位 | 地点 | 年份 | 产量 市斤/亩 | 对照产量 市斤/亩 | 较对照 增减产 (%) | 对照种 | 备注 |
|----------|-----|------|------------|--------------|-------------------|-------|-------|
| 哲盟农科所 | 扎旗 | 1977 | 818.6 | 587.1 | 39.4 | 吉杂11 | 省区域试验 |
| 白城农科所 | 白城 | " | 888.9 | 915.4 | -2.9 | " | " |
| 四平农科所 | 东丰 | " | 1021.1 | 469.1 | 117.7 | 牛心黄 | " |
| 吉林省良种场 | 长春 | " | 667.7 | 430.1 | 46.0 | 吉杂11 | " |
| 吉林市农科所 | 九站 | " | 844.0 | 896.0 | -5.8 | 九梁5 | " |
| 通化农科所 | 海龙 | " | 864.4 | 651.3 | 32.7 | 通杂105 | " |
| 吉林省农科院 | 公主岭 | " | 1256.5 | 975.5 | 28.6 | 吉杂26 | 产量比较 |
| 榆树县弓棚子公社 | 榆树 | " | 973.3 | 720.0 | 35.1 | 吉杂11 | 网点试验 |
| 海龙县良种场 | 梅河 | " | 1056.0 | 598.7 | 76.5 | 柳河歪脖张 | " |
| 梨树县良种场 | 梨树 | 1978 | 647.8 | 475.4 | 36.2 | 吉杂26 | 生产试验 |
| 伊通县五一公社 | 伊通 | " | 1146.7 | 800.0 | 43.3 | 牛心黄 | " |
| 德惠县农科所 | 德惠 | " | 783.3 | 736.6 | 6.3 | 吉杂26 | " |
| 榆树县弓棚子公社 | 榆树 | " | 1,014.4 | 733.3 | 38.3 | 吉杂11 | " |
| 九台县良种场 | 九台 | " | 822.2 | 669.8 | 22.7 | 九梁5 | " |
| 桦甸县良种场 | 桦甸 | " | 883.7 | 580.3 | 52.2 | " | " |
| 哲盟农科所 | 通辽 | " | 916.0 | 763.0 | 20.1 | 吉杂11 | " |
| 平均 | | | 912.8 | 687.6 | 32.8 | | |

在全省联合区域试验中,除吉林市农科所、白城地区农科所两个点,因种植密度过稀(亩保苗只有6,000株),没有充分发挥该杂交种密植增产的作用、比对照减产外,其它各点均显著增产,六个点平均增产37.8%。1978年吉杂52号在哲盟、白城、长春、四平、吉林五个地区七个点做生产试验,除德惠县农科所因地力不均仅增产6.3%外,其它六个点均比对照增产20%以上,增产幅度为20.1~52.2%。1977、1978两年十六个点平均比对照增产32.8%。1978年,在榆树县弓棚子公社长发大队第五生产队,大面积试种75亩,平均亩产1014.4斤,比当地主推杂交种吉杂11号增产38.3%;在伊通县五一公社革命三队种植三亩吉杂52号,平均亩产1146.7斤,比当地主栽品种牛心黄增产43.3%;在土壤较薄的永吉县良种场试种45亩吉杂52号,平均亩产813.3斤。

2、植株性状

吉杂52号,幼苗紫绿色。叶色深绿,白脉,单株叶片数为16~17片,最大叶长67.9厘米,宽3.2厘米,单株叶面积2,905平方厘米,秆高164厘米,茎粗1.58厘米,茎秆组织致密坚硬,抗倒伏性强。

3、穗部性状

穗长28厘米，穗较松，中穗，单穗粒重78~80克，单穗粒数2700~2900粒，颖壳红色，软壳，易脱粒，着壳率6%。

4、籽实性状

粒圆形，呈褐色，千粒重28克左右，容重706.8克/立升，玻璃质20%，硬度8.0公斤，粗蛋白含量9.13%，品质较差，出米率70%左右。

5、生育性状

吉杂52号属中早熟种。在公主岭5月上旬播种，9月初成熟，从出苗至成熟100天左右，比吉杂26号早熟7天。1977年全省联合区域试验六个点平均，吉杂52号从出苗至抽穗68天，抽穗至成熟47天，出苗至成熟115天。1978年试验表明：在气温较低、无霜期短的榆树、伊通、东丰、东辽、桦甸等县生育日数（出苗至成熟）120天左右，较当地推广良种早熟3~5天。1978年在我省夏季低温冷凉的半山区蛟河县拉法公社，吉杂52号于9月15日安全成熟，生育期间所需要的积温2400~2500度左右，在低温年也能正常灌浆成熟。吉杂52号在各地的生育日数（出苗至成熟）见表2。

表2 吉杂52号在各地的生育日数 (1978年)

| 生育地点 日数 | 桦甸 | 伊通 | 东丰 | 榆树 | 德惠 | 梨树 | 钱家店 | 公主岭 | 东辽 |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 吉杂52号 | 120 | 115 | 115 | 115 | 120 | 109 | 113 | 101 | 115 |
| 对照 | 123 | 118 | 120 | 118 | 127 | 121 | 116 | 108 | 110 |
| 较对照早熟天数 | 3 | 3 | 5 | 3 | 7 | 12 | 3 | 7 | -5 |

注：桦甸对照品种为九梁5号；伊通、东丰、东辽对照品种为牛心黄；榆树、钱家店对照品种为吉杂11号；德惠、梨树、公主岭对照品种为吉杂26号。

6、抗倒伏性

吉杂52号株高适中，茎秆坚韧、节间较短，抗倒伏性强。1977年在我院密度试验中，对照品种吉杂26号，亩保苗八千株时，即开始倒伏，当密度加大到一万株时，倒伏严重，倒伏度达三级。而吉杂52号生长正常，该年8月下旬试验地遭到一场暴风雨后，大部分高秆杂交种出现严重倒伏，有些中矮秆杂交种也出现不同程度的倾斜，而吉杂52号整齐挺立。1978年在全省各地试验中，有的点亩保苗达一万三千多株，也未发现任何倾斜现象，表现了高度抗倒伏性。

7、适于密植

该杂交种叶片少而窄，单株叶面积小，中秆、穗茎节长、茎秆细、株型紧凑，个体竞争性弱，适宜于密植增产。几年来的密度试验证明：在肥力保证的条件下，随着种植密度加大而产量相应提高。我院密度试验亩保苗一万株、一万二千株，分别比吉杂26号增产38.9%和49.3%。

1978年在四平地区联合密度试验中，亩保苗一万二千株比八千株增产29.5%，从大面积试种看：吉杂52号亩保苗以一万到一万二千株为宜。

表 3

吉杂52号各地密度试验产量结果

(1978年 单位:亩、市斤)

| 地 点 | 保苗株数 | 产 量 | | | |
|-----------|------|------|-------|-------|-------|
| | | 8000 | 10000 | 12000 | 13333 |
| 东丰县二龙农科站 | | 960 | 1009 | 1206 | 962 |
| 吉林省农科院 | | 1064 | 1128 | 1268 | — |
| 东丰县南屯基农科站 | | — | 914 | 1064 | 1187 |
| 伊通县孤山子农科站 | | 800 | 900 | 1334 | 1267 |
| 平 均 | | 941 | 988 | 1219 | 1199 |
| 增产 (%) | | 100 | 105.0 | 129.5 | 127.4 |

三、几点体会

1、关于杂种早熟性的选配

杂交种抽穗与成熟的早晚和亲本的生育期有直接关系。从多年来调查的资料看,除个别杂种生育期表现超亲遗传外,大部分组合呈正相关,即早熟亲本配制的杂交种表现早熟晚熟亲本配制的杂交种则表现晚熟。在吉杂52号高粱的选育过程中,我们注意选用生育期短的黑30A和中熟的吉恢13为亲本材料,这就给吉杂52号杂交种奠定了早熟的遗传基础。杂交种的成熟期,一般虽与亲本呈正相关,但其相关程度因不同杂交组合而异,有的杂交种熟期倾向晚熟亲本,有的居两亲的中值,有的倾向早熟亲本,有的表现为超亲遗传。杂交种的生育期居于两亲的中值、倾早,应作为选育早熟杂交种的主要对象。基于黑30、吉恢13两亲对子一代生育期的影响在遗传上表现居居这一特点,从而使选育出的吉杂52号达到了生育期较短、成熟期较早这一目的。吉杂52号杂交种生育日数遗传表现见表4。

表 4 吉杂52号杂交种生育日数遗传表现 (单位:天、1978年)

| 品 种 名 | 出苗至抽穗 | | | 抽穗至成熟 | | | 出 苗 至 成 熟 | | | | | |
|-------------------------|-------|----|----------------|-------|----|----------------|-----------|-----|-----|----------------|---------|-------------------|
| | 母 | 父 | F ₁ | 母 | 父 | F ₁ | 母 | 父 | mp | F ₁ | 优势率 (%) | F ₁ 表现 |
| 吉 杂 52 号 (黑30×吉恢13) | 63 | 66 | 64 | 43 | 44 | 44 | 106 | 110 | 108 | 108 | 0 | 中 |
| 吉 杂 26 号 (2731×7313) | 72 | 69 | 72 | 42 | 44 | 42 | 115 | 113 | 114 | 115 | +0.87 | 倾晚 |

注: mp为双亲平均值, 优势率是按 $\frac{F_1 - mp}{mp} \times 100$ 的公式计算的。

2、密植株型的选择是选育早熟高产杂交种的关键

早熟与高产是相互矛盾的。通常早熟种不高产, 高产种不早熟。早熟种由于生育期短, 叶片数少, 对温光的利用时间短, 光合产物总是较晚熟种少, 单株生产率受到一定的限制。

我省高粱品种的选育已有几十年的历史, 无论是五十年代品种的选育, 以及六十年代选配的杂交种, 都是以茎叶繁茂的高秆大穗型为选育对象。选出的高秆杂交种, 大多数熟期较

晚,遇到低温年景,因霜前不能充分成熟而使高粱单产明显下降。多年来的育种实践使我们认识到,必须在改良高粱株型方面下功夫。因此,近十年来,我们在选育早熟高产杂交种过程中,既注意了杂种优势的强弱,又对适于密植的性状进行了选择,从而使具有株型收敛的吉杂52号高粱在密植栽培条件下,使早熟与高产得到统一,达到了既早熟又高产的目的。

吉杂52号适于密植的株型特点是: ① 植株较矮,重心较低,茎秆细而坚韧,茎秆下粗上细,节间短,穗茎节长,根系发达,对植株上部保持了较强的支持力,这就保证了在群体密植条件下,植株挺立不倒。② 叶片数少,叶片窄,单株叶面积只有高秆大叶的吉杂26号的三分之二左右。在群体密植条件下,有利通风透光,下部叶片能较好地利用光能,个体发育正常,干物质积累多,净同化率高。从而,为群体增产奠定了基础。

表 5 吉杂52号植株性状 (单位:厘米、平方厘米 1978年)

| 品 种 | 秆 高 | 茎 粗 | 地 面 节 数 | 叶 数 | 平 均 每 片 叶 | | | 单株叶 面 积 | 群体内光 照强度与自 然光照(%) |
|-------|-----|-------|------------|-----|-----------|-------|--------|------------|-------------------------|
| | | | | | 宽 | 长 | 面 积 | | |
| 吉杂52号 | 164 | 1.585 | 9 | 17 | 5.85 | 47.60 | 318.20 | 2905 | 44.9 |
| 吉杂26号 | 226 | 1.671 | 11 | 20 | 8.92 | 84.04 | 436.02 | 4116 | 26.7 |

注: 1、平均每片叶长、宽、面积是由上向下五片叶的平均数。

2、群体的光照强度是每亩一万株的群体内,分上、中、下、底四个点测定平均数。

3、选配早熟高产杂交种必须重视大粒性状的选择

高粱单位面积产量是由单位面积株数、单株粒数和籽粒大小这三个因素决定的。单株粒数的多少,受栽培条件影响较大,品种间存在明显差别,而籽粒大小是一个较稳定的性状,受环境条件的影响较小,且品种间的差别较大。多年来的育种实践证明:杂交种的单株粒数与粒大小,不同杂交种有不同的表现。有的杂交种主要表现为粒数的增多,从而增加了单株粒重,有的不但增加了粒数,同时籽粒也较大。因此,在配制杂交种时,一方面要注意粒数优势,另一方面必须注意搭配籽实较大的亲本,使杂交种具有一定粒数的同时,千粒重也能相应提高。在吉杂52号的选育过程中,我们用粒数较多、籽粒小的(千粒重22克)黑30A做母本,同时又选用了大粒的(千粒重32克)吉恢13做父本,从而获得了粒数较多、籽实较大(千粒重28克)的杂交种吉杂52号。

4、充分利用海南岛自然条件,加速选育年限

该杂交种选育过程中,我们充分利用海南岛优越的自然条件,冬季进行南育南繁,大大加快了育种进程。通常从一个亲本的培育到一个杂交种育成,需要十至十二年时间。吉杂52号亲本的培育,是1971年开始做人工有性杂交的,当年冬去海南进行一代培育,二代分离在北方进行,这样南北相结合连续育种,到1975年培育成吉恢13恢复系。1975年冬又在海南配制成杂交组合,1976年夏在北方进行杂种观察,秋天被中选,当年冬在海南继续纯化父本,并小面积制种,1977年夏在北方进行省内联合区域试验、密度试验,试验结果证明吉杂52号增产显著,成熟早。当年冬在海南制种30亩,获得大量杂种,1978年除做联合生产试验外,并大面积试种、试验。试种进一步证明,该杂交种产量高、成熟早、适于密植,决定大面积试种推广。这样,一共只用了七年时间,完成了十四个世代。比常规育种缩短了三分之一到一半的时间。

东北夏季和海南岛冬季气候条件相差悬殊,由于海南的高温 and 短日照,使高粱生育期大为缩短,一般从播种到抽穗要缩短25天到30天。由于前期生长发育快,表现株高降低,叶片数、单株粒数减少,千粒重提高。又由于各个品种温度和光周期反映不同,有的表现迟钝,有的表现敏感,这就为高粱在海南岛各种性状的选择方面增加了很多困难,选得不好会丢失材料。吉杂52号的选育,我们采用南北育种相结合,以北为主的方法。在具体性状的选择上,采取北方从严,南方从宽。关键世代第二代必须在北方进行,第三代在海南,在系圃处理上采用混合选择法,第四代以上的高世代可根据北方表现在海南进行单株选择。为了提高各个世代选择的准确性,掌握亲本在海南的生育表现是很有必要的,至于壳色、壳型、品质等质量性状南北表现是一致的。产量鉴定一律在北方进行。材料一旦定型,在海南加速繁殖制种。

回顾吉杂52号选育过程中,我们在选育上对品质的注意不够,因此,杂交种表现种皮厚,籽实硬度较低,出米率只有70%左右。为了更好的适应生产的要求,今后必须选育出熟期早、产量高、品质好的高粱杂交种。