

优质蛋白玉米和普通玉米灌浆特性的差异及其遗传分析

史桂荣

(黑龙江省农科院玉米研究中心, 哈尔滨 150086)

摘要 利用 8 个高赖氨酸玉米自交系和 8 个同型普通玉米自交系, 按 Griffing4 模式分别配制杂交组合。在生育期间测定其灌浆特性。结果表明, 普通玉米较高赖氨酸玉米在子粒鲜重、体积及干重等性状普遍为高。干重净生长速率普通玉米也较高赖氨酸玉米高, 而鲜重、体积净生长速率表现为前期普通玉米普遍高于高赖氨酸玉米, 而中、后期高赖氨酸玉米为高。配合力分析表明, 普通玉米灌浆特性在遗传变异中非加性效应占主导地位, 高赖氨酸玉米灌浆特性在遗传变异中以加性效应为主。

关键词 高赖氨酸玉米 普通玉米 灌浆速率

利用遗传育种途径选育高赖氨酸玉米品种, 提高蛋白质品质是当今玉米遗传育种的重要课题之一。自从 1964 年麦茨等人发现 Opaque-2 隐性突变基因, 发现这种玉米胚乳中的赖氨酸含量比普通玉米提高了 70%, 以全子粒计算, 赖氨酸含量高出一倍, 从而可以大大提高蛋白质的营养价值。

但是, “O₂”隐性单基因还带有一些生理上的缺陷, 主要表现为子粒灌浆特性与普通玉米有一定差异, 粒重往往偏低, 从而单位面积产量一般较普通玉米低。李竞雄等人 (1980) 研究表明, “O₂”子粒比普通玉米子粒的粒重平均低 6%, 在不同遗传背景间的粒重差异变幅为 0.6%~11.8%。郑长庚等人 (1981) 也发现高赖氨酸玉米比同型普通玉米千粒重平均降低 8%~9%, 变异幅度在 0.8%~16.9% 之间。从中我们可以发现: (1) 影响 “O₂”子粒产量的主要因子是百粒重偏低, 容重也较轻; (2) 不同的遗传背景下, 千粒重降低幅度又有明显差异, 这为遗传育种提供了选择的余地。本文研究的旨在找出 “O₂”玉米与普通玉米灌浆特性上的差异, 并对其进行遗传分析, 为高赖氨酸玉米育种提供一些理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1994 年利用本院自育的高赖氨酸自交系 458RP₂/O₂、甸 17/O₂、153-17/O₂、红玉米/O₂、早 30/O₂、吉 63/O₂、吉 818/O₂、C103 长 3/O₂ 及其同型普通自交系, 按 Griffing4 模式, 分别配制杂交种, 每组各得 28 个杂交组合。

1.2 试验方法

1995 年这两组杂交种在黑龙江省农科院试验地种植 (哈尔滨), 按组别采用随机区组设计, 三次重复, 单行区, 行长 4.5m, 行距 0.7m, 株距 0.3m, 田间管理与普通生产田一致。每个杂交组合在抽丝后 15 天, 每小区随机抽取具有代表性的植株, 在果穗中部剥取子粒 10 粒, 并立即按原状封好苞叶, 以便从同一果穗上得到连续样品, 每隔 4 天从同一果穗取样一次, 共取样 5 次。在子粒完熟后, 再取样一次。每次测定其子粒鲜重, 后用排水法测定子粒体积, 然后放入 100℃烘箱中, 烘至恒重, 测定其干重。

将第二次测得的子粒鲜重、体积、干重分别减去第一次测得的子粒鲜重、体积、干重，再除以间隔天数，所得值即为平均净生长速率，分别用鲜重Ⅰ、体积Ⅰ、干重Ⅰ表示，第三次与第二次间的平均净生长速率分别以鲜重Ⅱ、体积Ⅱ、干重Ⅱ表示，以此类推。

2 结果分析

2.1 玉米灌浆特性变化规律

将普通玉米和高赖氨酸玉米每次(共 5 次)取样所得的玉米子粒鲜重、体积及干重 28 个组合的平均值分别绘图结果得出，高赖氨酸玉米的子粒鲜重始终低于普通玉米。普通玉米的子粒体积和干重也始终大于高赖氨酸玉米。其结果与前人所做结果基本一致，由此可以看出，无论从库容量还是最终子粒实际大小，普通玉米均高于高赖氨酸玉米。

2.2 玉米子粒净生长速率变化规律

为了进一步明确高赖氨酸玉米与普通玉米子粒大小上的差异，我们将每两次取样前后增长量除以天数所得的平均净生长率计算出鲜重、体积、干重的净生长速率变化。在前半期普通玉米鲜重的净生长速率高于高赖氨酸玉米，中、后期反之，末期普通玉米又高于高赖氨酸玉米。在大部分时期普通玉米体积的净生长率均高于高赖氨酸玉米，仅在后半期高赖氨酸玉米的体积净生长速率高于普通玉米。结果得出，普通玉米子粒干重的净生长速率基本上均高于高赖氨酸玉米。

2.3 玉米子粒净生长速率的配合力分析

为了明确普通玉米与高赖氨酸玉米子粒的遗传差异所在，进而改良高赖氨酸玉米子粒性状上的缺陷，我们对普通玉米和高赖氨酸玉米的净生长速率进行了配合力分析，达到显著水平的列于表 1。

表 1 净生长速率和平均灌浆速率配合力分析

项 目	普通玉米子粒性状						高赖氨酸玉米子粒性状		
	鲜重Ⅳ	体积Ⅱ	体积Ⅳ	干重Ⅱ	干重Ⅳ	平均灌浆速率	鲜重Ⅱ	干重Ⅱ	平均灌浆速率
G.C.A.MS	3.564E-03*	1.523E-03	2.608E-03	3.132E-04	1.669E-03	0.253	1.777E-03	1.178E-03*	0.611*
S.C.A.MS	1.357E-03	1.394E-03*	2.871E-03*	4.335E-04*	1.006E-03*	0.197*	3.272E-03*	3.933E-04	0.156
2σ _g ²	7.354E-04	4.306E-05	8.748E-05	4.010E-05	2.209E-04	9.187E-03	4.985E-04	2.616E-02	0.152
σ _g ²	9.206E-05	6.106E-04	1.418E-03	2.415E-04	4.636E-04	0.151	2.222E-03	8.742E-05	5.286E-02
2σ _g ² /σ _g ²	7.988	7.052E-02	6.169E-02	0.164	0.476	6.084E-02	0.224	229.245	2.876

从表 1 中可以看出，普通玉米的鲜重Ⅳ和高赖氨酸玉米的干重Ⅱ、平均灌浆速率一般配合力达到显著水平。普通玉米的体积Ⅱ、体积Ⅳ、干重Ⅱ、干重Ⅳ、平均灌浆速率及高赖氨酸玉米的鲜重Ⅱ特殊配合力达到显著水平。从 2σ²_g/σ²_s 来看，一般配合力达到显著水平的 3 个性状，其 2σ²_g/σ²_s 均大于 1，说明其加性效应在遗传中起重要作用，而非加性效应在遗传中所占比重较小。而特殊配合力达到显著水平的 6 个性状，其 2σ²_g/σ²_s 均小于 1，表明这些性状的非加性效应在遗传中所占比重超过加性效应所占比重。

3 结语与讨论

3.1 研究表明，普通玉米较高赖氨酸玉米在子粒鲜重、体积等性状中普遍为高。因此，从库容量这个性状而言，高赖氨酸玉米往往小于普通玉米，导致最后产量较低，因此，提高其库容量成为解决高赖氨酸玉米产量低的关键所在。郑长庚(1985)等人的研究结果表明，玉米子粒体积可以通过遗传育种的方式加以改良，并且其遗传变异以加性变异为主，这为早代选择子粒体积提供了可能，但针对高赖氨酸玉米而言，其体积的遗传方式，有待进一步探讨。

3.2 从研究结果可以看出,普通玉米和高赖氨酸玉米净生长率的差异,主要表现在高赖氨酸玉米体积前中期增加量较小,而体积与干重的积累又具有高度相关性。因此,高赖氨酸玉米子粒干重的净生长速率较普通玉米为低。故作者认为,选择体积增长速率快的玉米品种成为解决高赖氨酸玉米子粒产量低的主要目标之一。本文配合力方差分析中,普通玉米体积的净生长速率的遗传变异均以非加性效应为主,而高赖氨酸玉米配合力分析尚未达到显著性水平,当然只是一年的试验结果,尚不成定论,有待进一步研究。若体积净生长速率的遗传变异确以非加性变异为主,在选育育种中应注意早代测配,选育高特殊配合力的材料。

3.3 杨铁钊(1985)研究表明,子粒灌浆速率的一般配合力在遗传上是主要的,本文中高赖氨酸玉米子粒以一般配合力为主,而普通

玉米子粒以特殊配合力为主,这可能与我们所用的材料不同有关。但可以看出,着眼于提高一般配合力的育种方法,对高赖氨酸玉米的平均灌浆速率进行选择是有效的。从而达到提高玉米子粒产量的目的。

3.4 从本文可以看出,通过对普通玉米自交系的转育,选育出的高赖氨酸玉米自交系,其灌浆特性与原有自交系发生较大变化。因此,如何在转育过程中注意这些性状的选育,也是我们今后高赖氨酸玉米育种中所必须注意的问题。由于本研究仅一年试验,有些方面还有待于以后的进一步研究。

参 考 文 献

- 1 李竞雄等. 玉米育种研究进展. 1992年,科学出版社,北京
- 2 石德权等. 中国农业科学. 1982,4:1-6
- 3 郑长庚等. 北京农业大学学报. 1981,7(4):25-32

玉米吉单 159

品种来源 吉林省农科院玉米所育成。

特征特性 幼苗淡绿,叶鞘紫色,株高 265cm,穗位 100cm,成株 20 片叶,叶片肥大,植株较繁茂。花药、花丝黄色。果穗长筒型,穗长 21.3cm,粒行数 16~18 行。子粒黄色,马齿型,品质好。单穗粒重 220g,百粒重 38.4g,穗轴白色。粗蛋白含量 10.47%,粗脂肪 4.76%,淀粉含量 72.55%。

属晚熟单交种,出苗至成熟 128 天。抗玉米大斑病,高抗丝黑穗病,中抗茎腐病,高感心叶期玉米螟。

产量表现 1990~1992 年生产试验,比对照增产 11.1%。

栽培要点 4 月中下旬播种,公顷保苗 4.2~4.5 万株,间作密度可适当加大。喜肥性中等,一般在施足底肥情况下,每公顷施口肥磷酸二铵 200kg,追施硝铵 400kg,以适当晚追肥控制其生长。

制种时,父本催芽早播一周,并于播母本时种 40% 催芽父本以延长花期,行比 1:4。母本适当密植,每公顷保苗 5.0~5.5 万株,父本以 4.5~5 万株为宜。选择上等肥力地块,田间管理采取“促父控母”的原则,父本重施肥,并适时追肥。控制母本株高不超过 2 米,茎叶繁茂度中等,适当追肥。散粉期间实行三次人工辅助授粉,注意父本抽雄前的蚜虫防治。

适应区域 适宜吉林省中部晚熟和中晚熟上限区种植。

(吉林省农科院玉米所)