

早熟高赖氨酸玉米发育进程中的 形态差异及遗传分析

郭晓明

(黑龙江省农科院玉米研究中心, 哈尔滨 150086)

摘要 通过对高赖氨酸玉米和普通玉米各 8 个早熟自交系, 按 Greffing4 组配成 28 个杂交组合的研究, 发现高赖氨酸玉米在生长发育进程中, 特别是在苗期, 表现为苗小、苗弱、株高、穗位高明显降低。遗传分析表明, 决定普通玉米生长发育进程诸性状遗传效应中, 喇叭口期叶面积、叶面积增长速率、出叶速率以加性基因效应和非加性基因效应均很重要, 而其余几个生长发育主要受制于非加性基因效应。

关键词 高赖氨酸玉米 发育进程 遗传分析

黑龙江省农科院自 1974 年引入高赖氨酸玉米育种材料以来, 通过廿余年的不懈努力, 已回交转育出一批高赖氨酸玉米自交系。由于黑龙江省独特的地理条件, 无霜期短, 干旱、半干旱的农业生态环境, 对玉米品种的生长发育特别是幼苗素质等提出了较高的要求, 因此, 充分研究所选育的早熟高赖氨酸玉米不同生长阶段的遗传方式和遗传特点及其它与普通玉米之间的差异, 对于选育适合于黑龙江省农业生态环境所需要的早熟高赖氨酸玉米品种, 及指导今后早熟高赖氨酸玉米育种均具有一定的理论指导意义。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1994 年利用本院自育的 8 个早熟高赖氨酸玉米自交系 458RP₂/O₂、甸₁₇/O₂、153-17/O₂、红玉米/O₂、早 30/O₂、吉 63/O₂、C₁₀₃长/O₂、吉 818/O₂ 和 8 个同型普通玉米自交系, 按 Griffing (1956) 完全双列杂交方法 4 模式 1 组配, 得到 28 个高赖氨酸玉米和 28 个普通玉米杂交组合。

1.2 试验方法

1995 年将这二组各 28 个杂交组合种植于哈尔滨市黑龙江省农科院试验地, 按组别采用完全随机区组设计, 3 次重复, 单行区, 行长 4.5m、行株距 0.7×0.3m, 田间管理与一般生产田相似。在苗期(6 月 3 日)和拔节期(6 月 17 日)分别测定了叶片数、植株干重、出叶速率和干物重增长速率, 在苗期和大喇叭口期(7 月 7 日)测定了叶面积, 抽雄后测定了株高和穗位高, 成熟测定了单株穗重。

2 结果与分析

2.1 发育进程中的形态差异

从表 1 可以看出, 普通玉米在苗期不论是叶面积还是苗期植株干重, 均明显高于高赖氨酸玉米, 分别高出 24.88% 和 23.72%。因此, 在苗期普通玉米较高赖氨酸玉米表现为苗肥、苗壮, 而到拔节期, 普通玉米植株干重仅比高赖氨酸玉米高 1.21%, 可以看出两类玉米之间的差距已明显缩小。这从干重增长速率中也可看出, 两类玉米干重增长速率平均为 0.279g/d, 这与高赖氨酸玉米在苗期

发苗较晚有关,对于叶面积而言,由于普通玉米出叶速率比高赖氨酸玉米高出 9.03%,因此直至喇叭口期,普通玉米也较高赖氨酸玉

米叶面积高出 23.0%。从表 1 还可以看出,经过回交转育的高赖氨酸玉米其株高穗位高分别比普通玉米低 12.87%和 24.7%。

表 1 供试材料 9 个性状均值与差异

项 目		苗 期 叶面积 (cm ²)	喇叭口期 叶 面 积 (cm ²)	叶 面 积 增长速率 (cm ² /d)	出 叶 速率 (片/d)	苗期植 株干重 (g)	喇叭口期 植株干重 (g)	干重增 长速率 (g/d)	株 高 (cm)	穗位高 (cm)
性 状	普通 玉米	57.48	1006.2	26.37	0.193	0.266	4.17	0.279	244.7	94.4
均 值	优质蛋 白玉米	46.03	818	21.87	0.177	0.215	4.12	0.279	216.8	75.7
两类玉米性 状相对差异 (%)		24.88	23.0	20.6	9.03	23.72	1.21	0	12.87	24.7

2.2 配合力分析

为了明确经过回交转育后高赖氨酸玉米自交系的应用价值,我们对其配合力进行了分析(见表 2)。从表 2 可以看出,9 个性状中普通玉米仅株高、穗位高的一般配合力达到显著性水平,而高赖氨酸玉米的喇叭口期叶面积、叶面积增长速率及株高、穗位高的一般配合力均达到显著性水平。普通玉米的特殊配合力除干重增长速率外,均达到显著性水平,高赖氨酸玉米除出叶速率和干重增长速度的特殊配合力未达到显著性水平外,其余

7 个性状也均达到显著性水平。由此可以看出,对这 9 个性状的遗传效应而言,普通玉米除株高、穗位高之外,特殊配合力所反映的非加性基因效应虽然较一般配合力反映的加性基因效应重要,而高赖氨酸玉米的苗期叶面积、苗期植株干重、拔节期植株干重与普通玉米上述诸性状相似,但叶面积增长速率和株高、拔节期叶面积等性状一般配合力所反映的加性基因效应与特殊配合力反映的非加性基因效应均很重要;高赖氨酸玉米的出叶速率加性基因效应比非加性基因效应重要。

表 2 9 个性状配合力分析

项	目	苗 期 叶面积	喇叭口期 叶 面 积	叶 面 积 增长速率	出 叶 速率	苗期植 叶干重	喇叭口期 叶干重	干重增 长速率	株 高	穗位高
一般 配合力	普通 玉米	0.91	2.21	1.79	0.26	1.9	1.05	1.08	3.07*	5.99*
	优质蛋白玉米	0.51	5.21*	4.05*	3.83*	1.42	1.32	0.54	5.54*	13.62*
特殊 配合力	普通 玉米	2.34*	2.21*	2.35*	2.09*	7.70*	7.95*	1.02	7.42*	1.72
	优质蛋白玉米	10.88*	1.15*	1.54*	0.90	6.31*	1.83*	1.36	2.93*	1.62

2.3 遗传力分析

根据一般配合力所反映的加性基因效

应,特殊配合力所反映的非加性基因效应,从而推导出这 9 个性状的遗传力(见表 3)。

表3 9个性状遗传力分析

性 状	广 义 遗 传 力					狭 义 遗 传 力				
	高 酸	赖 玉	氨 米	普 玉	通 米	高 酸	赖 玉	氨 米	普 玉	通 米
苗 期 叶 干 重	29.11			14.46		13.03			8.97	
拔 节 期 叶 干 重	25.54			6.91		4.93			2.10	
干 重 增 长 速 率	11.61			1.76		6.52			0.94	
苗 期 叶 面 积	18.37			29.82		3.04			1.55	
喇叭 口 期 叶 面 积	37.1			41.33		33.91			17.51	
叶 面 积 增 长 速 率	41.33			39.67		30.74			12.50	
出 叶 速 率	11.13			16.39		9.35			14.24	
株 高	67.95			79.37		47.33			35.20	
穗 位 高	71.26			54.60		65.31			43.58	

两类玉米的9个性状的广义遗传力较高,高赖氨酸玉米遗传力估算值为11.13~71.26,普通玉米为1.76~79.37,后者比前者变化幅度大。这9个性状的狭义遗传力高赖氨酸玉米为4.93~65.31,普通玉米为0.94~43.58,前者大多数性状的狭义遗传力高于普通玉米诸性状。这里特别应指出的是两类玉米的穗位高广义遗传力与狭义遗传力数值较接近,可知该性状主要受制于加性基因效应,其余各性状两类玉米较一致。如干重增长速率、出叶速率等性状,但遗传力数值相差很大,有些性状如叶面积增长速率、喇叭口期叶面积等性状,高赖氨酸玉米广义遗传力与狭义遗传力二者之间差值较小而普通玉米二者之间差值较大。从广义和狭义遗传力各自所反映的基因效应来分析可知高赖氨酸玉米两性状主要由加性基因效应所控制,而普通玉米两性状主要由非加性基因效应所控制。

3 结语与讨论

3.1 从本研究结果来看,高赖氨酸玉米从叶面积、植株干重上来看,表现为均明显低于普通玉米。因此,从田间表现上来看,表现为较普通玉米苗小、苗弱,对于东北早熟春玉米种植区域而言,不少年份春季干旱、半干旱,并

伴有低温冷害的出现,因此,选育出苗强、苗壮的高赖氨酸玉米组合尤为重要。但对发育进程中诸性状的研究表明,经过回交后选育的高赖氨酸玉米自交系与普通玉米自交系各性状的遗传方式、遗传力均有较大变化。高赖氨酸玉米几个性状不仅受非加性基因所控制,而且受加性基因效应所控制。因此,注重选育苗强、苗壮、发苗快的高赖氨酸玉米自交系,对提高高赖氨酸玉米杂交种的苗势及抵御低温冷害的侵害均有重要作用。

3.2 李汝祺先生(1982)说过,“唯有研究发生才能掌握遗传的基因型是如何体现为表现型的,过去从种子到种子,绕过复杂的发育与发生过程不顾,是不能充分解决问题的”。而发育进程是其基因型在环境下的反映,因此分析高赖氨酸玉米与普通玉米最终产量上的差异仅研究它们产量性状差异和遗传基础是不完善的,还必须准确地分析发育进程各个性状的遗传机制,才能有目的、有效地改良这些性状,最终提高高赖氨酸玉米育种水平。

参 考 文 献

1 孔繁玲等. 高赖氨酸玉米自交系的遗传潜能及其利用. 选自1992年,玉米育种研究进展.
2 赖仲铭等玉米个体发育进程中控制叶片生长的基因效应差异性初探. 选自1991,玉米数量性状遗传与配合力育种研究论文集