

“两群”主要玉米自交系部分性状的比较研究^{*}

姚启伦

(涪陵师范学院 生命科学系, 重庆 涪陵 408003)

[摘要] 研究了国内80年代和70年代玉米生产上应用的主要自交系的性状表现, 利用 6×13 不完全双列杂交模式分析了各性状的一般配合力(GCA)。结果表明, 近代玉米自交系自身的籽粒产量、生物学产量、单株叶面积和株型得到了显著改良; 其余多数穗部性状和叶片功能期也有一定改良。与此同时, 籽粒产量、生物学产量、单株叶面积等性状的GCA显著提高; 部分果穗性状的GCA有所增加, 但行粒数、百粒重和雄穗的GCA降低。部分性状及其GCA的遗传改良进展对提高近代玉米杂交种的产量潜力、降低种子生产成本都有重要作用。分析认为, 当前玉米自交系遗传改良在拓宽群体遗传基础的前提下, 应致力于多性状的协调发展或同步改良以及自交系自身结实性的改良。

[关键词] 玉米自交系; 一般配合力; 遗传改良; 农艺性状; 经济性状

[中图分类号] S513.032

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2003)04-0023-06

20世纪60年代至80年代, 国内玉米生产上的主推杂交种已明显更换, 因而玉米产量逐渐增加^[1~3], 为玉米生产的发展作出了显著贡献。杂交种换代实质上是亲本自交系的更换, 因此, 研究前后不同年代玉米生产上使用主要自交系的遗传改良状态, 从中探明自交系换代的主要原因, 可以帮助了解近代玉米自交系遗传改良的进展及其不足, 对进一步确定玉米育种目标、选育优良玉米自交系具有十分重要的意义。

Duvick^[4]和Mejhi等^[5]分别研究了20世纪30年代至80或70年代美国玉米生产上主要自交系的性状表现, 结果表明, 随着年代的增加, 自交系的籽粒产量、叶片功能期等性状均有显著改良; 雄穗变小, 生育期延长, 但株高和穗高变化不大。此外, 自交系籽粒产量等性状的一般配合力(GCA)也随时间而显著提高。国内已往对玉米自交系的研究多集中在性状的配合力、遗传和亲子代相关关系等方面。较为一致的结果认为, 选育玉米自交系要注重自身优良综合性状及其GCA的选择^[6]。有研究表明^[7,8], 现有自交系多数数量性状以加性效应为主或与非加性效应同等重要, 但遗传基础日趋狭窄^[9]。至于生产上主要玉米自交系的换代问题及不同年代玉米生产用自交系的遗传改良状态还有待进一步明确。为此, 本试验通过对生产上前后两个不同时期使用的主要玉

米自交系进行多类性状及其一般配合力的比较研究, 以期了解遗传改良多年的具体效果。并分析现有玉米自交系进一步改良的潜力, 明确今后的主攻方向, 为拟订玉米育种目标提供参考。

1 材料与方法

1.1 参试材料

(1) 从80年代和70年代国内玉米生产上使用的主要自交系中, 分别抽取7个和6个自交系构成I群及II群自交系, 作为代表两个年代主推杂交种的亲本系。I群自交系: 330(OH43×可利67)、E28(A619Ht×旋9宽BC₃)和旅9宽(由旅9天然杂株选出)由辽宁丹东农科所选育, Mo17(C103×187-2)引自美国, 77(双跃147)由湖北天池农科所选育, 5003(由美国杂交种分离的二环系)由沈阳市农科所选育, 中黄64(由美国杂交种分离的二环系)由中国农业科学院选育。II群自交系: 埃及205(来源不详)引自美国, 塘四平头由中国农业科学院选育, 金03(来源金皇后)由山西省农业科学院选育, 英64(来源凤城英籽子)、铁84(来源铃岭黄马牙)由吉林省农业科学院选育, 白鹤43(来源白鹤)由沈阳市农科所选育。仅以全国年推广面积在6万hm²以上的杂交种为例, 1987年共37个, 其中包括I群中3个自交系所组配的4个杂交种, 其推广面积占总面积的

^{*} [收稿日期] 2003-03-10

[作者简介] 姚启伦(1964-), 男, 重庆万州人, 讲师, 硕士, 主要从事生命科学教学与研究。

40%; 1978 年的 32 个杂交种中, 含 II 群中 4 个自交系的 6 个杂交种, 种植面积约为总面积的 30%。故选用的两群自交系基本上具有玉米生产时期的代表性, 用于性状的比较研究, 其结果也足以分析说明问题。

(2) 鉴于自交系配合力高低与测验种的血缘密切相关, 用无血缘关系的南 21(来源南 55)由重庆万州三峡农科所选育, 合二(来源合玉 2 号)、G80-3468 和 FRC1-176 由四川农业大学群体材料分离, 150-4(来自改良自交系 150)、76-621(来自杂交种(七三单交)分离二环系)由四川农业大学选育, 共 6 个具中等配合力的自交系作母本, 分别与 I, II 群的 13 个被测系组成不完全双列杂交, 于 1987 年配制 78 个组合, 1988 年试验, 用于探测这两群自交系的一般配合力。

1.2 试验设计与性状考察

亲本自交系及 6×13 杂交组合春播于四川农业大学多营农场。采用随机区组设计, 重复 3 次。双行区, 1 行取样, 另 1 行测产。行距 83 cm, 株距 33 cm, 每行定苗 9 株。田间管理与大田生产基本一致。以单株为单位观察, 每行考察除边株以外的中间 7 株。各类性状及考察方法如下:

(1) 萎丝期测定株高、穗高和茎粗(地上第 3 节中部横切面积)。还测定了自交系从上至下第 2, 4, 6, 8 叶片与水平面的夹角, 以及第 4, 6, 8 叶片的叶颈至下垂点距离和叶长度, 以这些数据的平均数并采用 Peper 等^[10]方法计算叶向值。以上性状作为衡

量株型的指标。

(2) 调查主茎叶数, 用 Pearce 等^[11]的方法测定单株叶面积。据不同的材料, 在籽粒灌浆期间隔周调查两次自交系叶片保绿率(用 0~10 级表示, 0 枯死, 10 全绿), 并计算平均值及差值。

(3) 雄穗性状考察雄穗长度、雄穗一次分枝数及二次分枝数。

(4) 调查出苗-抽丝天数, 代表生育期; 用散粉-抽丝天数衡量雌雄协调程度。考察自交系的空秆率和结实率, 代表结实性能。

(5) 用常规法考察单株产量、穗长、穗粗、粒深、穗行数、行粒数、穗重、出籽率和百粒重等性状, 收取考种样本的地上部秸秆, 风干后称重, 计算生物学产量和经济系数。

1.3 分析方法

(1) 以小区平均数为单位, 部分数据经反正弦转换后进行方差分析, 比较两群自交系各主要性状的差异, 明确自交系性状的改良状态。

(2) 利用不完全双列杂交分析两群自交系主要性状的 GCA。并以之进行比较以确定不同育种阶段遗传改良的效果。

2 结果与分析

2.1 I 群和 II 群自交系性状的差异

2.1.1 农艺性状 由表 1 可见, 两群自交系的平均株高差异不显著。I 群的穗高平均较 II 群增加 7.55 cm, 接近 10% 的差异显著水平。

表 1 自交系株型性状

Table 1 Plant traits of the inbreds

性 状 Traits	I 群均值± 标准误 Mean±stand error(I)	II 群均值± 标准误 Mean±stand error(II)	L SD Least significant difference		I 群各自交系-II 群均值 Difference between inbreds (I) and group (II) mean		
			0.10	0.05	增 Plus	减 Minus	不显著 No signi- ficance
株高/cm Plant height	160.79±12.73	159.28±9.63	12.87	15.51	3	3	1
穗高/cm Ear height	59.05±7.05	51.50±7.27	7.93	9.55	3	1	3
* 茎粗/cm ² Cross-sectional area of stalk	2.68±0.23*	2.10±0.23*	0.27	0.32	3	0	4
* 叶片与水平面夹角/rad Angle between leaf and horizontal plane	0.99±0.08*	0.82±0.09*	0.06	0.07	5	1	1
* 叶颈至下垂点距离/cm Distance be- tween principal leaf and drooping point	46.43±4.15*	36.17±5.25*	4.53	5.46	4	0	3
+ 叶长/cm Leaf length	71.43±2.73	67.58±3.74	3.62	4.36	3	0	4
* 叶向值 Orientation of leaves	38.70±6.67*	27.21±5.44*	4.52	5.44	3	1	3

注: 增、减和不显著分别代表 I 群各自交系与 II 群均值之差在 5% 显著水平上 I 群自交系的数目。*, + 和 \$ 分别代表两群自交系差达 5%, 10% 和接近 10% 的显著水平。下表同。

Note: Plus, Minus and No significance stands for the numbers of mean difference between group I and group II, respectively. *, +, \$ stands for significance levels of 5%, 10% and almost 10%, respectively.

I 群自交系茎粗均值与 II 群相比增加 0.58 cm², 差异达 5% 显著水平, 其中 330, 77 和中

黄 64 等自交系茎粗增加更为显著。叶片与水平面夹角两群自交系相比, I 群显著高于 II 群, 其中 Mo17 均值则显著低于 II 群。叶颈至下垂点距离和叶片长度, I 群自交系均高于 II 群, 差异分别达 5% 和 10% 显著水平。I 群自交系的平均叶向值与 II 群相比有显著改良, 其中 5003、旅 9 宽和 E28 显著增高, 而 Mo17 则显著降低。由此可见, 由于 I 群自交系叶片与水平面夹角显著增大, 叶片下垂较少, 使叶向值显著增加, 加之茎秆增粗, 而株高和穗高却增加较小, 反映出 I 群自交系株型有明显改良。

在籽粒灌浆期间测定的两次叶片保绿率 I 群均高于 II 群, 证明 I 群自交系叶片抗旱衰能力有所增强(表 2)。平均叶片保绿率 I 群较 II 群高 0.77%, 接近 10% 显著水平, 其中自交系 77 和中黄 64 显著高于 II 群均值, 但旅 9 宽显著降低。两次保绿率差值群间差异甚小, 说明两群自交系在调查期间的衰老速度相当, 也证明 I 群绿叶率高于 II 群主要是由于 II

群自交系的叶片衰老时间较早。主茎叶数群间差异很小。平均单株叶面积 I 群较 II 群增加 832.37 cm², 差异达 5% 显著水平, I 群所包含的 7 个自交系中有 5 个显著高于 II 群均值, 只有 5003 和 Mo17 显著降低。从以上几个叶片性状来看, I 群自交系较 II 群显著提高了光合作用面积, 延缓了叶片的衰老时间, 叶片功能期也相对延长。

雄穗长和雄穗一次分枝数均以 I 群较高, 但群间差异不显著。雄穗二次分枝数 I 群较 II 群减少, 差异近 10% 的显著水平。就整个雄穗大小和分枝总数而言, 两群自交系间的差异很小。

两群自交系的出苗至抽丝时间一致, 说明年代间自交系的抽丝期变化不大。散粉至抽丝天数和结实率 I 群均略高于 II 群, 而 I 群自交系的空秆率略有降低, 但群间差异均未达显著水平。表明 I 群自交系的雌雄协调能力和结实性能无明显改善。

表 2 自交系部分农艺性状

Table 2 Some agronomical traits of the inbreds

性状 Traits	I 群均值±标准误 Mean±stand error (I)	II 群均值±标准误 Mean±stand error (II)	LSD Least significant difference		I 群各自交系—II 群均值 Difference between inbreds (I) and group (II) mean		
					增 Plus	减 Minus	不显著 No significance
			0.10	0.05			
第一次叶片保绿率/% Percentage of the first maintaining green leaves	6.72±0.50	5.94±0.58	1.30	1.57	1	1	5
第二次叶片保绿率/% Percentage of the second maintaining green leaves	3.49±0.43	2.71±0.89	1.37	1.65	1	0	6
\$ 平均/% Average	5.12±0.45	4.35±0.73	1.21	1.46	2	1	4
两次差值/% Minus of green leaves percentage	3.22±0.27	3.15±0.30	1.31	1.36	0	0	7
主茎叶数 Leaves (per main stalk)	18.17±0.62	18.10±0.58	0.58	0.67	3	3	1
* 单株叶面积/cm ² Leaf area per plant	5269.47±509.28	4437.10±378.74	534.29	643.85	5	2	0
雄穗长/cm Length of male flower	35.64±2.36	34.58±2.02	5.41	6.52	2	0	5
雄穗一次分枝数 The first branchy stems (per male flower)	15.78±2.34	14.44±1.68	2.17	2.61	4	2	1
\$ 雄穗二次分枝数 The second branchy stems (per male flower)	1.04±0.31	1.84±0.76	0.83	1.00	0	4	3
出苗 - 抽丝/d Time interval from seedling to silking	69.27±1.33	69.26±1.91	2.71	3.27	1	1	5
散粉 - 抽丝/d Time interval from flowering to silking	2.78±0.58	2.21±0.37	1.35	1.63	2	1	4
结实率/% Setting percentage	91±4.45	81±8.69	18.49	22.28	1	0	6
空秆率($\sin^{-1}\sqrt{x}$) Sterile percentage	10.06±4.74	16.58±5.74	17.61	21.21	0	0	7

2.1.2 经济性状 生物学产量、出籽率、单株产量和穗行数 4 个性状的群间差异分别达 5% 和 10% 的显著水平, 且均以 I 群自交系为优(表 3)。进一步以 I 群各性状分别与 II 群均值相比, 4 个性状均显著增加的自交系有 330, 77 和中黄 64, Mo17 的穗行数则显著减少。

群间差异达近 10% 显著水平的有穗长、行粒数、穗重、百粒重和经济系数。除百粒重表现降低外, 其余性状 I 群均高于 II 群, 但 I 群中旅 9 宽的出籽率较 II 群均值显著降低。此外, 群间差异不显著的性状有穗粗和粒深, 但均以 I 群略高。

表 3 自交系经济性状

Table 3 Econom ic traits of the inbreds

性状 Traits	I 群均值± 标准误 Mean±stand error(I)	II 群均值± 标准误 Mean±stand error(II)	L SD Least signifi- cant difference		I 群各自交系—II 群均值 Difference between inbreds (I) and group (II) mean		
			Q 10	Q 05	增 Plus	减 Minus	不显著 No signi- ficance
+ 单株产量/g Per plant yield	53.45±6.74	39.77±5.15	13.61	16.39	4	0	3
\$ 穗长/cm Ear length	12.56±0.99	11.19±0.67	1.73	2.08	3	0	4
穗粗/cm Ear diameter	3.89±0.13	3.84±0.17	0.28	0.34	2	1	4
粒深/cm Kernel length	0.73±0.05	0.68±0.03	0.13	0.16	1	0	6
+ 穗行数 Rows(per ear)	14.11±0.90	13.05±1.12	1.05	1.27	4	1	2
\$ 行粒数 Kernels (per ear row)	24.27±1.31	21.82±2.08	3.41	4.11	3	0	4
\$ 穗重/g Per ear weight	67.45±7.65	53.99±6.99	15.31	18.44	3	0	4
+ 出籽率/% Kernel yield rate	77±2.36	72±2.69	4.38	5.28	2	1	4
\$ 百粒重/g Hundred kernel weight	21.05±1.78	23.16±1.98	2.96	3.56	0	2	5
* 生物学产量/(g·株 ⁻¹) Biomass yield	138.25±18.50	102.58±17.82	24.92	30.02	3	0	4
\$ 经济系数/% Econom ic coefficient	39.01±2.22	34.91±2.78	5.89	6.86	1	0	6

2.2 两群自交系各性状 GCA 效应的比较

2.2.1 农艺性状 从表 4 可见,株高和穗高的 GCA I 群总体表现正效应,II 群总体表现负效应,但群间差异未达显著水平。I 群自交系茎粗的 GCA

为正效应,II 群为负效应,二者差异达 5% 显著水平,I 群中特别是 330,5003 和中黄 64 自交系增强茎粗 GCA 的效果尤为明显。

表 4 自交系农艺性状 GCA 效应

Table 4 The general combining ability effect of agronomical traits of the inbreds

性状 Traits	I 群均值± 标准误 Mean±stand error(I)	II 群均值± 标准误 Mean±stand error(II)	L SD Least significant difference		I 群各自交系—II 群均值 Difference between inbreds (I) and group (II) mean		
			Q 10	Q 05	增 Plus	减 Minus	不显著 No signi- ficance
株高/cm Plant height	0.36±1.78	- 0.42±2.95	2.51	3.00	3	1	3
穗高/cm Ear height	2.24±4.32	- 2.61±6.21	7.49	8.95	1	1	5
* 茎粗/cm ² Cross-sectional area of stalk	3.68±2.01	- 4.30±3.57	5.77	6.89	3	0	4
主茎叶数 Leaves (per main stalk)	0.34±1.29	- 0.40±1.74	1.43	1.70	3	2	2
* 单株叶面积/cm ² Leaf area per plant	3.15±2.95	- 3.68±3.42	3.57	4.26	5	1	1
\$ 雄穗长/cm Length of male flower	- 1.89±1.97	2.20±2.21	4.18	5.00	1	4	2
雄穗一次分枝数 The first branchy stems (per male flower)	- 0.10±6.90	0.11±8.00	4.82	5.76	3	2	2
* 雄穗二次分枝数 The second branchy stems (per male flower)	- 22.41±7.77	26.14±26.83	13.63	16.29	0	6	1
\$ 出苗-抽丝/d Time interval from seedling to silking	0.58±0.87	- 0.67±0.96	1.36	1.63	3	1	3
散粉-抽丝/d Time interval from flowering to silking	- 2.62±15.16	3.06±10.35	21.11	25.23	2	2	3

两群自交系的主茎叶数 GCA 效应差异不大。单株叶面积 GCA 效应 I 群显著高于 II 群,以各自交系与 II 群均值比较,除 Mo17 显著降低及中黄 64 差异不显著外,其余 5 个自交系均显著增高,说明 I 群自交系光合面积的 GCA 有显著的正向遗传增益。

长度 GCA 显著降低,仅 Mo17 显著增加。雄穗二次分枝数 GCA 除 5003 外,其余 6 个自交系均显著降低。表明整个雄穗性状,特别是二次分枝数和雄穗长度 GCA 效应,I 群自交系有较明显的负向遗传效应。

雄穗性状的 GCA I 群自交系均表现负效应,II 群为正效应,雄穗长度群间差异达近 10% 显著水平,雄穗二次分枝数差异达 5% 显著水平。I 群各自交系与 II 群均值比较,I 群中有 4 个自交系的雄穗

出苗至抽丝天数的 GCA I 群平均表现为正效应,II 群平均表现为负效应,群间差异达 10% 显著水平。I 群中的自交系 5003,旅 9 宽和 77 显著高于 II 群均值,只有中黄 64 为负效应,较 II 群均值显著降低。散粉至抽丝天数的 GCA I 群表现为负效应,

Ⅱ群为正效应,但两群平均差异不显著。

2.2.2 经济性状 在单株产量、生物学产量、粒深和穗重 4 个性状的 GCA 效应群间差异达 5% 或 10% 显著水平,Ⅰ群自交系总体均表现正效应,而Ⅱ群自交系总体均为负效应,说明Ⅰ群自交系在经济

性状 GCA 上有显著的正向遗传改良效果(表 5)。Ⅰ群中除 Mo17 穗重 GCA 明显降低外,其余自交系的经济性状 GCA 多数都有显著的增强作用。而Ⅱ群自交系则呈现相反的作用。

表 5 自交系经济性状 GCA 效应

性状 T raits	Ⅰ 群均值± 标准误 M ean±stand error(Ⅰ)	Ⅱ 群均值± 标准误 M ean±stand error(Ⅱ)	L SD L east significant difference		Ⅰ 群各自交系- Ⅱ 群均值 D ifference between inbreds (Ⅰ) and group (Ⅱ) mean		
			0.10	0.05	增 Plus	减 M inus	不显著 No signi- ficance
+ 单株产量/g Per plant yield	3.22±2.45	- 3.76±4.14	5.89	7.04	5	0	2
\$ 穗长/cm Ear length	0.89±1.53	- 1.03±2.56	2.32	2.78	4	1	2
穗粗/cm Ear diameter	0.29±1.94	- 0.34±1.89	1.82	2.17	2	1	4
* 粒深/cm Kernel length	2.50±1.78	- 2.92±1.70	3.85	4.60	4	0	3
\$ 穗行数 Rows (per ear)	1.05±3.08	- 1.23±4.29	2.77	3.31	3	1	3
行粒数 Kernels (per ear row)	0.53±1.13	- 0.62±2.31	2.77	3.31	2	1	4
* 穗重/g Per ear weight	3.10±2.45	- 3.62±4.45	5.63	6.72	4	1	2
\$ 出籽率/% Kernel yield rate	0.31±0.50	- 0.36±0.59	0.93	1.12	2	1	4
百粒重/g Hundred kernel weight	1.29±1.67	- 1.51±3.29	4.37	5.22	3	1	3
* 生物学产量/(g·株 ⁻¹) Biomass yield	3.93±2.58	- 4.59±4.85	5.16	6.17	5	0	2
经济系数/% Economic coefficient	- 0.70±1.12	0.82±1.50	2.49	2.98	0	2	5

穗长、穗行数和出籽率 GCA 效应群间差异达 10% 显著水平,均以Ⅰ群为正效应,Ⅱ群为负效应。以Ⅰ群各自交系与Ⅱ群均值比较,330,Mo17,77 和 E28 的穗长,中黄 64、旅 9 宽和 330 的穗行数,以及中黄 64 和 5003 的出籽率等性状的 GCA 从增强经济效益的观点来说都有显著改善。但中黄 64 的穗长,Mo17 的穗行数和旅 9 宽的出籽率等性状的 GCA 显著降低。

其他经济性状如穗粗、行粒数和百粒重等的 GCA Ⅰ群平均表现为正效应,Ⅱ群为负效应,但群间差异不显著。经济系数 GCA 效应Ⅰ群为负值,Ⅱ群为正值,Ⅰ群中特别是旅 9 宽和 77 显著低于Ⅱ群均值。

3 讨 论

3.1 近代玉米自交系遗传改良的实效

本研究结果表明,通过育种工作者的努力,近代玉米自交系(Ⅰ群自交系)自身的籽粒产量、生物学产量、单株叶面积和株型等性状均有显著改良;其余多数穗部性状和叶片功能期有一定的改良效果,但百粒重下降。与些同时,籽粒产量、生物学产量、粒深、穗重、单株叶面积、茎粗等性状的 GCA 显著提

高;抽丝期、穗长和出籽率等性状的 GCA 也有所提高,雄穗性状的 GCA 则明显降低。其他性状及其 GCA 无显著变化。因而,近代玉米自交系在籽粒产量显著改良的同时,伴随着一些生产性状的明显改善,特别是光合性状和多数穗部性状得到同时改良。实际应用上,表现出近代玉米自交系自身生长更加健壮,果穗增大,繁育制种产量显著提高,从而降低了种子生产成本,为杂交种的推广和普及起到了一定的推动作用。这是近代玉米自交系遗传改良的实际效果。

至于自交系株型性状的改良,表现在叶片更加上冲,披垂较少,利于叶片截取较多的光能,提高光能利用率。单株叶面积增加以及绿叶持续时间延长,相应增加了籽粒灌浆期间的光合作用面积和作用时间,有利于合成更多的光合产物供给果穗和籽粒的生长和发育。本研究认为,这是现有自交系(Ⅰ群自交系)显著增产的生理基础。

亲本自交系性状 GCA 的表现是杂种优势强弱的基础。近代自交系籽粒产量和生物学产量的 GCA 有显著的正向遗传改良效应,说明杂交种的平均产量潜力显著提高,这与生产上近代杂交种显著增产相一致。据统计资料分析^[12,13],我国 80 年代玉米杂

交种较 70 年代平均单位面积产量增加 25.4%, 既是近代玉米遗传改良及相应栽培措施的实际效果, 也是杂交种及其亲本自交系换代的重要原因。当前推广种的果穗明显增长、增大和出籽率提高, 与其亲本系的穗长、穗重和粒深 GCA 的显著正向改良密切相关。单株叶面积 GCA 遗传改良的效果, 预示着当代杂交种的光合作用面积显著增加, 是增产的生理原因。另外, 在控制近代自交系株高和穗高 GCA 的育种方面也取得了较显著的成效, 对杂交种构建良好株型有一定作用。

此外值得注意的是, 近代自交系雄穗性状 GCA 遗传改良表现出的负效应, 说明杂交种雄穗有变小的趋势, 在一定程度上会减少养分消耗。这对于增强雌穗养分的供给, 从而提高产量有一定的作用。这也是近代玉米自交系遗传性状改良的结果。

3.2 玉米自交系遗传改良的必要性及主攻方向

当前国内玉米生产上使用的亲本自交系相当集中, 人们对遗传基础狭窄的潜在危险已倍感忧虑。因此, 拓宽玉米自交系的遗传基础是玉米自交系遗传改良中的一个重要方面。另外, 当前生产上主要使用的亲本自交系还存在一些急待解决的问题, 主要表

现在自交系自身的抗倒性、某些抗病性和结实性以及其一般配合力的遗传缺陷, 影响了自交系及杂交种产量潜力的发挥和稳定性。特别是由于抗倒伏性 GCA 的改良未取得显著进展, 使其杂交种在适应高密度高肥水条件等栽培措施方面, 与世界先进水平相比还存在较大差距^[14], 影响了群体生产力的进一步提高。由此可见, 当前玉米自交系性状的遗传改良是非常必要的。

近代自交系生物学产量 GCA 显著增高, 因此表现出经济系数 GCA 遗传改良的负效应。可见, 在生物学产量 GCA 一定时, 若能致力于穗粒数与百粒重 GCA 的协调发展或同步改良, 或在稳定某一性状的同时主攻另一性状的 GCA, 则可望进一步提高籽粒产量 GCA, 使杂交种产量有更大突破。

结实性是影响玉米产量的重要因素。近代自交系的结实性未取得显著的遗传改良进展, 与当今国内对该性状的选择压力和强度较低可能直接相关, 在今后的育种工作中应当引起重视。其次, 由于近代自交系散粉至抽丝时间延长, 雌雄不协调导致受精失败, 对结实性也有一定的影响。

[参考文献]

- [1] 吴景锋 我国主要玉米杂交种种质基础评述[J]. 中国农业科学, 1983, 6(2): 1- 7.
- [2] 李竞雄, 石德权 我国玉米育种的进展与成就[J]. 中国农业科学, 1988, 3(5): 12- 15.
- [3] Arnold J M, Josephson L M. Inheritance of stalk quality characteristics in Maize[J]. Crop Science, 1975, 15(4): 338- 340.
- [4] Duvick D N. Genetic rates of gain in hybrid maize yields during the past 40 years[J]. Maydica, 1977, 22: 187- 196.
- [5] Mejhji M R, Dudley J W, Lambert R J, et al. Inbreeding depression, inbred grain yields, and other traits of maize genotypes representing three eras[J]. Crop Science, 1984, 8(24): 545- 549.
- [6] EIK Kang, Hanway J J. Leaf area in relation to yield of corn grain[J]. Agron, 1966, 58: 16- 18.
- [7] 玉米遗传育种学编写组 玉米遗传育种学[M]. 北京: 科学出版社, 1979.
- [8] 莫惠栋 玉米数量性状的遗传分析[J]. 遗传学报, 1984, 11(4): 270- 275.
- [9] 赖仲铭, 杨克诚 玉米几个自交系株型数量性状遗传的研究[J]. 中国农业科学, 1981, 6(4): 28- 36.
- [10] Peper G E, Pearce R B, Mock J J. Leaf orientation and yield of maize[J]. Crop Science, 1977, 9(17): 883- 886.
- [11] Pearce R B, Mock J J, Bailey T B. Rapid method for estimating leaf area per plant in maize[J]. Crop Science, 1975, 5(15): 691- 694.
- [12] 王懿波 我省玉米的综合分析与评价[J]. 河南农业大学学报, 1986, 20(1): 62- 72.
- [13] 曾三省 略谈我国杂交种的利用[J]. 种子世界, 1995, 12(4): 18- 19.
- [14] Castleberry R M, Crum C M, Krull C F. Genetic yield improvement of U S maize cultivars under varying fertility and climatic environments[J]. Crop Science, 1984, 24(6): 33- 36.

(下转第 33 页)

Study on the American Ginseng's industrialization strategies in Huairou District in Beijing

WANG Jing-hui, WU Wen-liang

(College of Resources and Environment Science, China Agricultural University, Beijing 100094, China)

Abstract: The paper analyzed the planting scale, the benefits, and the leading corporation's role in the American Ginseng's industry integration in Huairou district in Beijing. Then the industry integration advantages and development obstacles were summed up. In the end, the development strategies were proposed including adjusting measures to local conditions, layout and programming scientifically, strengthening the government's services, depending on the technologies to construct ecological industry, fostering the leading corporation, and perfecting the integrative service system as well.

Key words: American Ginseng; industrialization development strategies; industry integration development

(上接第28页)

Comparative study on the traits of maize inbreds representing two eras of maize production

YAO Qi-lun

(Department of Life Science, Fuling Teachers College, Chongqing, Fuling 408003, China)

Abstract: Characteristics of decade groups of maize (*Zea mays* L.) inbreds typical of those used in Chinese maize production in 1980s and 1970s were investigated, and general combining ability (GCA) of various traits were evaluated by 6×13 diallel cross, the results showed that grain yield, biomass, leaf area per plant and ideotype of recent maize inbreds were improved significantly; green period and majority of yield component traits also performed better. At the same time, GCA of grain yield, biomass, leaf area per plant increased significantly; GCA of some yield component traits also increased, but GCA of tassel characters decreased. The genetic gains of above traits and their GCA played an important role in increasing yield potential of recent hybrids, and to the reduction of the cost of producing hybrid seeds. We suggest that the further improvement of available maize inbreds should emphasize on genetic foundation of the mass and harmony improvement of various traits.

Key words: maize inbreds; general combining ability; genetic improvement; agronomic traits; economic traits