

加拿大玉米自交系改良黑龙江省杂交种的潜势分析

韩业辉¹, 张大鹏², 马宝新¹, 刘海燕¹, 孙善文¹, 蒲子刚¹, 王俊强¹

(1. 黑龙江省农业科学院 齐齐哈尔分院, 黑龙江 齐齐哈尔 161006; 2. 浙江大学 农业与生物技术学院, 浙江 杭州 310058)

摘要:为准确把握及评价引入加拿大不同纬度外源自交系对黑龙江省自交系的改良效应,为玉米育种工作提供宏观指导,应用 Dudley 方法对 8 个外引加拿大自交系的引入效应进行了分析。结果表明:在综合表现方面认为 C06 为最优,C05 次之。若将 C06 应用到改良单交种的育种程序中有可能在各个性状上取得较好的效果。C05 的最高改良值多集中于植株性状上,应用其改良单交种的植株性状可能取得进展。自交系 C01、C02、C03 综合表现一般,但 C03 表现为在改良每穗行数性状上优于其它自交系。C07 和 C08 虽然在其它性状上表现弱于其它自交系,但用于改良单交种的早熟性有望取得较好的效果。自交系 C04 在引入群体中综合表现最低,且未表现出在所调查性状中有突出的改良优势,可以将其淘汰。

关键词:玉米;自交系;遗传潜势;改良效应

中图分类号:S513

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2012)08-0012-06

引进国外种质是改良品种和拓宽玉米种质基础的重要途径之一,美国玉米种质对丰富我国玉米种质资源、提高育种效果及单产水平均起到了重要的作用,在目前利用的 5 大优势类群中的两大主优势类群属于美国玉米种质^[1-6]。加拿大渥太华地区与黑龙江省纬度相同,与美国玉米带相近,引进自交系有望具有间接利用价值。但由于对利用引进自交系改良黑龙江省骨干自交系的潜在价值、利用方法缺乏了解,在具体的间接利用过程中,难以尽快评价和发挥引进自交系的利用价值。

Dudley 提出并改进了一种评价玉米自交系对某一杂交种改良潜力的方法^[7-8],国外应用此方法的研究也相应地展开^[9-21]。李玲玉等应用此方法对南斯拉夫玉米自交系改良我国优良单交种的遗传潜势进行了研究^[22]。该文旨在采用 Dudley 方法分析引加拿大玉米自交系对改良黑龙江省优良杂交种产量的潜在价值以及利用方法和主要改良性状,为有目的地快速利用引进自交系、充分挖掘其在黑龙江省玉米育种中的作用提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 材料

以黑龙江省目前主要推广的 7 个杂交种(四

单 19、白单九、四单 16、黄莫、东农 248、龙单 13、龙单 8 号)的 12 个亲本(444、Mo17、C546、吉 818、446、黄早四、东 46、东 237、K10、龙抗 11、海 014、长 3)为主要改良对象,各个自交系依次编号为 N01~N12。以从与黑龙江哈尔滨同纬度的加拿大渥太华引进的 8 个玉米自交系为供体亲本,依次编号为 C01~C08。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 被改良杂交种亲本自交系为父本,供体亲本自交系为母本,按 NC II 设计于 2006 年夏在大庆市农业高新技术园区黑龙江八一农垦大学试验田完成杂交,共得到 96(8×12)个组合。将所得杂交种于 2007 年在肇源农场科研站种植。试验为随机区组设计,2 次重复。单行区,行长 4.5 m,行距 70 cm,株距 30 cm,每穴视种子质量不同播 2~4 粒不等,出苗后人工间苗,定苗每穴一株,每行区 16 株。管理同一般大田。

在每个行区随机选取 5 个植株(边株除外)测定性状。测定的项目分 3 个部分,形态学性状:包括播种至抽丝天数、株高、穗位高、茎叶夹角、茎粗 5 个性状,于田间调查并记录;产量构成性状:包括穗长、穗粗、穗重、穗行数、穗粒重、百粒重、轴粗、轴重、出籽率 9 个性状,于收获后在室内晾干至恒重后调查,分穗记录;品质性状:品质测定使用谷物品质分析仪(1241 Grain Analyzer)调查蛋白质含量、脂肪含量和淀粉含量 3 个性状,于考种

收稿日期:2012-05-24

基金项目:黑龙江省农垦总局专项资助项目(200055)

第一作者简介:韩业辉(1982-),男,黑龙江省牡丹江市人,学士,研究实习生,从事玉米遗传育种研究。E-mail: hanyehui1982@163.com。

后以小区为单位分析记录。共 17 个性状。

1.2.2 统计分析 各性状数据在 Excel 2003 中作预处理,涉及到方差分析及多重比较均使用 SAS9.1 进行分析。在应用 Dudley 方法中对于参数 $\bar{q}_{j0}, \bar{q}_{k1}; \bar{q}_{j0}, \bar{q}_{j1}; \bar{q}_{j1}, \bar{q}_{k0}; \bar{q}_{k1}, \bar{q}_{k0}$ 的组合比较使用 Excel 2003 中的 IF 函数进行判断,具体函数格式参见张大鹏硕士论文^[23]。

根据 Dudley 方法可以得到 8 个供体自交系改良 7 个单交种的 14 个性状的 $\mu B', \mu C', \mu D', \mu E', \mu F', \mu G', \mu C' + \mu F', \mu D' + \mu E'$ 和 $\mu G' - \mu D'$ 等参数。 $\mu G'$ 表示在 I_1 和 I_2 的基因座上包含不利的等位基因,而在相同的基因座 I_w 上包含有利等位基因的相关数值。 $\mu C' + \mu F'$ 表示 I_1 和 I_w 含有相同等位基因的基因座的相关数值。 $\mu D' + \mu E'$ 表示 I_2 和 I_w 包含相同等位基因的基因座的相关数值。为保持 $I_1 \times I_2$ 的杂种优势,当 $\mu C' + \mu F' > \mu D' + \mu E'$ 时,表明 I_w 与 I_1 的亲缘关系较近,可以与 I_1 进行杂交改良单交种 $I_1 \times I_2$; 当 $\mu D' + \mu E' > \mu C' + \mu F'$ 时,表明 I_w 与 I_2 的亲缘关系较近,可以与 I_2 进行杂交改良单交种 $I_1 \times I_2$ 。

2 结果与分析

2.1 加拿大自交系改良单交种四单 19 各个性状的遗传参数分析

通过应用 Dudley 方法对 8 个加拿大引入自交系改良四单 19 的遗传改良潜势进行分析,获得 17 个性状中的 9 个性状的各项遗传改良参数(见表 1)。Dudley 指出具有较高 $\mu G'$ 值的自交系应该被选择,用于改良目标单交种。比较其 $\mu C' + \mu F'$ 值和 $\mu D' + \mu E'$ 值,前者较高则表明引入自交系应该与亲本 I_1 杂交,后者较高则应该与亲本 I_2 杂交,通过改良亲本的性状进而改良单交种的相

应性状。单交种四单 19 的亲本为 444(N01)和 Mo17(N02),由表 1 可知:对于穗长性状,C01 具有最大 $\mu G'$ 值,且 $\mu C' + \mu F' > \mu D' + \mu E'$,可以通过 C01 与亲本 444 杂交改良四单 19 的穗长性状。对于穗粗性状,C02 有最高 $\mu G'$ 值,且 $\mu C' + \mu F' < \mu D' + \mu E'$,则通过 C02 与亲本 Mo17 杂交选育改良该单交种的穗粗性状。对于穗重性状,C06 有最高 $\mu G'$ 值,且 $\mu C' + \mu F' < \mu D' + \mu E'$,可通过 C06 与亲本 Mo17 杂交选育改良单交种的穗重性状。对于穗粒重性状,经比较发现其与穗重性状结果相同,即可以通过 C06 与 Mo17 杂交达到改良目的。对于百粒重性状,各引入自交系的 $\mu G'$ 值均小于 0,其中 C06 具有最大值,且 $\mu C' + \mu F' > \mu D' + \mu E'$,则可通过 C06 与亲本 444 杂交改良单交种百粒重性状。对于轴重性状,C06 有最大 $\mu G'$ 值,且 $\mu C' + \mu F' > \mu D' + \mu E'$,可以通过 C06 与亲本 444 杂交改良单交种此性状。对于早开花天数性状,C07 有最大 $\mu G'$ 值,且 $\mu C' + \mu F' > \mu D' + \mu E'$,可通过 C07 与亲本 444 杂交改良单交种此性状。对于株高性状,C02 有最大 $\mu G'$ 值,且 $\mu C' + \mu F' > \mu D' + \mu E'$,可通过 C07 与亲本 444 杂交改良单交种此性状。对于穗位高性状,只有 C01 有正 $\mu G'$ 值,且 $\mu C' + \mu F' > \mu D' + \mu E'$,可通过 C01 与亲本 444 杂交改良单交种此性状。所以,通过比较 8 个加拿大自交系改良能力后可知,对于单交种四单 19,自交系 C06 具有较好的遗传改良潜势。

由于篇幅所限,引入加拿大自交系对余下 6 个单交种(白单九、四单 16、黄莫、东农 248、龙单 13 和龙单 8 号)的改良分析结果见张大鹏硕士论文^[23]。

表 1 加拿大自交系改良四单 19 的遗传参数

Table1 Genetic parameters of improving Sidan 19 using Canada maize inbred lines

性状	参数	自交系 Inbred line							
Character	Parameter	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08
穗长 Ear length	$\mu G'$	1.26 *	-9.10	-0.28	-8.92	-9.07	0.47	0.59	-0.71
	$\mu C' + \mu F'$	3.09	1.51	2.23	1.14	1.43	2.14	2.26	1.98
	$\mu D' + \mu E'$	1.52	3.10	2.38	3.47	3.18	2.47	2.35	2.63
穗粗 Ear diameter	$\mu G'$	-19.64	-18.67 *	-19.82	-19.51	-19.86	-19.33	-19.33	-18.92
	$\mu C' + \mu F'$	2.29	0.33	2.63	2.01	2.72	1.65	1.65	0.83
	$\mu D' + \mu E'$	3.51	5.46	3.16	3.78	3.08	4.14	4.14	4.96
穗重 Ear weight	$\mu G'$	7.37	-63.32	9.87	-64.84	19.87	25.91 *	-66.89	9.80

续表 1

性状	参数	自交系 Inbred line							
Character	Parameter	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07	C08
穗粒重 Kernel weight per ear	$\mu C' + \mu F'$	57.03	27.56	50.25	30.58	49.55	46.62	34.70	43.50
	$\mu D' + \mu E'$	44.75	74.22	51.53	71.20	52.23	55.16	67.08	58.28
	$\mu G'$	8.12	-52.64	7.15	-53.58	19.76	22.85 *	-56.84	-58.89
	$\mu C' + \mu F'$	47.10	20.58	44.00	22.47	39.78	36.82	28.99	33.08
百粒重 Weight of 100 kernels	$\mu D' + \mu E'$	40.05	66.57	43.16	64.68	47.38	50.34	58.17	54.08
	$\mu G'$	-16.48	-15.81	-3.53	-15.22	-15.82	-1.68 *	-14.93	-3.00
	$\mu C' + \mu F'$	5.42	4.09	7.41	2.91	4.11	6.84	2.33	7.61
	$\mu D' + \mu E'$	6.50	7.82	4.51	9.00	7.81	5.07	9.59	4.30
轴重 Maize-cob weight	$\mu G'$	1.72	2.24	1.53	3.49	2.54	5.61 *	-9.95	1.08
	$\mu C' + \mu F'$	9.94	7.18	10.08	9.13	9.74	10.07	5.80	10.49
	$\mu D' + \mu E'$	5.32	8.09	5.18	6.14	5.52	5.19	9.47	4.77
	$\mu G'$	1.50	1.13	0.38	0.88	1.63	0.88	2.13 *	-1.25
早开花天数 Days of early flowering	$\mu C' + \mu F'$	3.00	1.75	3.75	2.25	3.50	2.25	4.00	0.50
	$\mu D' + \mu E'$	0.50	1.75	-0.25	1.25	0.00	1.25	-0.50	3.00
	$\mu G'$	15.75	19.33 *	17.95	9.85	11.95	-117.40	-116.10	10.25
	$\mu C' + \mu F'$	50.65	42.10	43.15	33.35	30.60	26.20	23.60	31.20
株高 Plant height	$\mu D' + \mu E'$	14.50	23.05	22.00	31.80	34.55	38.95	41.55	33.95
	$\mu G'$	1.55 *	-47.40	-44.28	-42.70	-47.13	-43.68	-42.00	-45.65
	$\mu C' + \mu F'$	24.25	14.60	8.35	5.20	14.05	7.15	3.80	11.10
	$\mu D' + \mu E'$	7.80	17.45	23.70	26.85	18.00	24.90	28.25	20.95
穗位高 Ear height									

注：* 表示在 8 个自交系中是最高值。
Note: * Indicates the highest value in 8 inbred lines.

2.2 对引入加拿大自交系改良单交种的遗传潜力的分析与评价

综合分析 8 个引入自交系对各个单交种的改良结果后,为了便于比较引入自交系之间的改良

效应,以单交种为区分单位,将 C01 至 C08 具有改良各个单交种最高 $\mu G'$ 值的频数作柱形图(见图 1)。

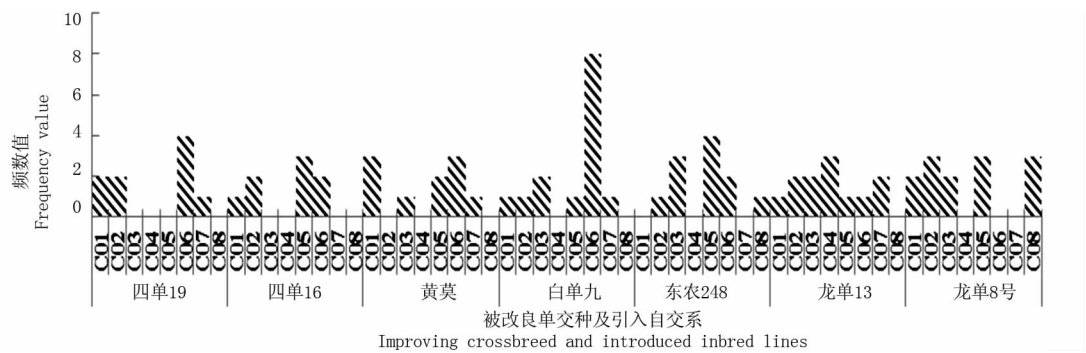


图 1 加拿大自交系改良各单交种具有最高 $\mu G'$ 值数

Fig. 1 The number of the highest $\mu G'$ value of improving crossbreed using Canada maize inbred lines

从图 1 中可以看出,C06 在改良单交种白单九中有最高 $\mu G'$ 值数,而在改良龙单 8 号中却表

现为没有改良遗传势,这表明 C06 对单交种改良具有类似特殊配合力的特性,即对某些单交种

可能没有或有很低的改良潜势,但是对某些单交种却具有很高的改良潜势,那么利用 C06 改良那些其具有高改良潜势的单交种有可能获得良好的改良效果。其它引入自交系的表现类似于一般配合力的特性,即改良任何单交种都没有极端高的 $\mu G'$ 值频数,没有改良效果,其改良各个单交种的 $\mu G'$ 值频数基本稳定在一个水平上,如 C02、C03 等引入自交系就表现为这样的改良潜势特性。利用这样的自交系改良单交种,一般不易有很好的改良效果,也不会有差的改良效果,但有可能导致改良效率低、进展缓慢,不利于加快育种进程。另有些自交系表现为改良潜势较差,在引入群体中多表现为没有或极少的 $\mu G'$ 值频数,如 C04、C08 等引入自交系。如果利用其改良单交种,有可能起不到良好的改良效果,并产生不利影响。

如果将被改良单交种的亲本考虑为一个群体,引入加拿大自交系为一个群体,则可以通过将引入自交系各自改良单交种所具有的最高 $\mu G'$ 值频数相加,得到最高 $\mu G'$ 值频数和,表现每个引入自交系对单交种亲本的改良潜势参数,例如将 C01 改良每个单交种的最高 $\mu G'$ 值频数相加得 $2+1+3+1+0+1+2=10$,以此类推至其它 7 个引入自交系(见图 2)。

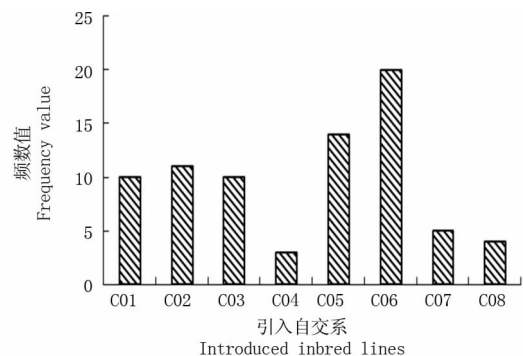
图 2 加拿大自交系最高 $\mu G'$ 值频数和Fig. 2 The sum of the highest $\mu G'$ value of Canada inbred lines

图 2 是 8 个引入加拿大自交系对黑龙江省优良单交种的遗传改良潜势的综合能力表现,根据其结果对 8 个自交系排序得到其遗传改良潜势由大到小依次为 C06、C05、C02、C01、C03、C07 和 C08,最小为 C04。由此可知,在这一引入群体中, C06 有最好的遗传改良潜势, C05 次之, 选用其作为黑龙江省单交种的改良种质有可能提高育种效率, 加快育种进程。若是要利用各引入自交系有针对地改良个别性状, 则需要了解其改良各性状的表现, 以此为目的整理遗传潜势参数分析结果可得到表 2。

表 2 有最高 $\mu G'$ 值的性状及引入自交系Table 2 Character of obtained the highest $\mu G'$ value and donor lines

淀粉含量	穗长	穗粗	穗重	每穗行数	穗粒重	百粒重	轴粗	轴重	出籽率	早开花天数	株高	穗位高	茎粗
Content of starch	Ear length	Ear diameter	Ear weight	Kernel rows	Kernel weight per ear	Weight of 100 kernel	Maize-cob diameter	Maize-cob weight	Kernel produced percent	Days of early flowering	Plant height	Ear height	Stem diameter
C06	C06	C06	C06	C03	C06	C06	C03	C06	C08	C08	C05	C05	C05
C08	C06	C06	C06	C03	C06	C06	C03	C06	C04	C08	C05	C05	C05
	C06	C03	C02		C05	C06	C06	C06	C05	C07	C02	C01	C05
	C01	C03	C04		C05	C05	C06	C01	C02	C07	C02	C01	C01
	C01	C07	C03		C02	C01	C07	C02			C07	C02	C01
	C02	C05	C01		C04	C02	C05				C03	C06	C02
	C03	C02	C05		C03						C01		C06

从表 2 可知,引入自交系群体在 14 个性状中有最高 $\mu G'$ 值,但是不同自交系改良的性状不同。对于淀粉含量性状,只有 C06 和 C08 有最高改良潜势。对于与产量相关的穗粗、穗重、穗长、穗粒重、百粒重、轴粗及株高等性状,具有最高改良潜势的自交系较多,但是通过分析表 2 可以看出 C06 在改良穗部性状上具有较多的最高 $\mu G'$ 值, C05 在改良植株性状上具有较高的遗传改良潜

势。所以可以选择用 C06 来改良单交种的穗部性状,用 C05 与亲本杂交来改良单交种的植株性状。若要改良单交种的早熟性状,则可以通过 C07 或 C08 与单交种亲本杂交的方法达到目的。这个结果与 C08 及 C07 的田间表现也很相似,这 2 个自交系在 2 a 的试验中均表现出明显的早开花性。

3 结论与讨论

3.1 对引入加拿大自交系的改良潜势的分析比较结果

在综合表现方面认为 C06 为最优, C05 次之。若将 C06 应用到改良单交种的育种程序中有可能在各个性状上取得较好的效果。C05 的最高改良值多集中于植株性状上, 应用其改良单交种的植株性状可能取得进展。自交系 C01、C02、C03 综合表现一般, 但 C03 在改良穗行数性状上优于其它自交系。C07 和 C08 虽然在其它性状上表现弱于其它自交系, 但用于改良单交种的早熟性有望取得较好的效果。自交系 C04 在引入群体中综合表现最低, 且未表现出在所调查性状中有突出的改良优势, 可以将其淘汰。

3.2 对 Dudley 分析方法的几点思考

Dudley 方法的基本假设是优良单交种中有利等位基因集中程度最高, 各个座位上的基因型值为常数, 完全显性, 不存在上位性。在其修正方法中考虑了不完全显性的情况, 引入了隐性纯合基因频率。但是若上述假设失败, 则结果会出现偏差, 而通常的情况是在基因效应中存在上位效应、不完全显性。如果这些效应较小、对性状的表现不起主要作用, 则可以忽略。或可以认为参数结果中虽然包含了未考虑效应的影响, 但其在很大程度上还是对主要效应即加、显性效应的描述, 则其结果仍具有可信度, 能够为育种实践提供参考。如果所忽略效应的影响是主要的, 那么在原假设下得到的结果及根据结果所得的结论会有较大偏差, 但是否大到给出有误的结果, 需要进一步的理论分析和试验来证实。

试验对 17 个性状的数据进行了分析, 共获得 14 个性状的遗传改良潜势参数 (见表 2)。应用 Dudley 方法未能全部获得 8 个引入自交系的蛋白质含量、脂肪含量和茎叶夹角 3 个性状的改良遗传潜势参数, 即在改良某个单交种中, 或无法获得所有自交系的此性状改良遗传参数, 或获得了少数几个自交系的值, 个别自交系无法用 Dudley 方法中的判定方法确定其遗传参数的计算公式。例如, 方法中指出如果 $(I_1 \times I_w) - (I_2 \times I_w)$ 是正值, 还小于 $(I_1 \times I_2) - I_2$, 则设 \bar{q}_k 为 \bar{q}_{k0} , 在实际分析中有 $(I_1 \times I_w) - (I_2 \times I_w)$ 是正值, 但大于 $(I_1 \times I_2) - I_2$ 的情况, 这样就无法通过确定 \bar{q}_j 和 \bar{q}_k 的组合情况使用 Dudley 给出的计算改良遗传参数

的方程, 导致不能获得所有引入自交系改良单交种性状的参数值。表 2 中每个性状都应该有 7 个具有最高 $\mu G'$ 值的引入自交系, 少于 7 的性状都是在分析中出现了上述的问题。这点与 J. W. Dudley 的研究结果相同^[12]。分析此性状发现, 这类性状都是杂种优势不明显的性状, 即杂交种的性状没有正超亲优势, 只有中亲优势或负超亲优势。但是, 当引入自交系与单交种亲本杂交的组合之间的高低关系与两个亲本之间的高低关系一致时, 也可获得 \bar{q}_j 和 \bar{q}_k 的组合, 利用所给公式计算改良遗传参数。得到部分参数的淀粉含量和每穗行数等性状就多属于这种情况。比较可能的原因是, 这些性状由上位效应或加性效应起作用, 导致依靠完全显性、无上位性假设为前提的 Dudley 方法无法对其改良效应进行估计。David^[13]认为因为引入自交系在相关基因座的显性有利基因频率太低也是一个较重要的原因。因此, 利用 Dudley 方法就无法获得引入自交系对单交种品质性状及其它类似性状的改良遗传参数, 降低了此方法的评价效果。

通过应用 Dudley 方法得出对引入加拿大自交系的评价, 是引入群体内的相对比较, 并不能表示其真实的遗传改良潜势, 若引入群体表现为遗传改良潜势较低, 则其中的高遗传改良潜势自交系对单交种改良的真实表现可能不理想。若引入群体具有较高的遗传改良潜势, 则其中具有较低改良值的自交系亦有可能出现优良的改良效果。所以可以在评价其它引入群体时, 加入本次评价中的最优自交系, 得出新引入群体相对于其的排名, 以便能够更加准确地对引入群体或自交系做出分析和评价。

评价分析后所得出的最优自交系为理论分析的结果, 是否能够对育种进程产生积极的影响需在后续的试验中得到检验。

参考文献:

- [1] 李海明, 胡瑞法, 张世煌. 外来种质对中国玉米生产的遗传贡献[J]. 中国农业科学, 2005, 38: 2189-2197.
- [2] 石雷. 现代美国马齿玉米商业育种的种质基础[J]. 玉米科学, 2011, 19(5): 1-5.
- [3] 石雷. 引入美国种质对我国玉米育种的影响[J]. 玉米科学, 2007, 15(2): 1-4.
- [4] 张世煌. 玉米种质创新和商业育种策略[J]. 玉米科学, 2006, 14(4): 1-3, 6.
- [5] 曾三省. 中国玉米杂交种的种质基础[J]. 中国农业科学, 1990, 23(4): 1-9.

- [6] 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(2): 1-8.
- [7] Dudley J W. A method of identifying lines for use in improving parents of a single cross[J]. Crop Sci., 1984, 24: 355-357.
- [8] Dudley J W. Modification of methods for identifying inbred lines useful for improving parents of elite single crosses[J]. Crop Sci., 1987, 27: 944-947.
- [9] Hogan R M, Dudley J W. Evaluation of a method for identifying sources of favorable alleles to improve an elite single cross[J]. Crop Sci., 1991, 31: 700-704.
- [10] Pfarr D G, Lamkey K R. Comparison of methods for identifying populations for genetic improvement of maize hybrids[J]. Crop Sci., 1992, 32: 670-677.
- [11] Fabrizio M A, Openshaw S J. Methods to evaluate populations for alleles to improve an elite hybrid[J]. Theor Appl Genet, 1994, 88: 653-660.
- [12] Dudley J W, Lamkey K R, Geadelmann J L. Evaluation of populations for their potential to improve three maize hybrids[J]. Crop Sci., 1996, 36: 1553-1559.
- [13] Pfarr D G, Lamkey K R. Evaluation of theory for identifying populations for genetic improvement of maize hybrids[J]. Crop Sci., 1992, 32: 663-660.
- [14] Stojšin D, Kannenberg L W. Evaluation of maize populations as sources of favorable alleles for improvement of two single-cross hybrids[J]. Crop Sci., 1995, 35: 1353-1359.
- [15] Moreno-González J, Mart I'nez, Lo'pez A, et al. Breeding potential of European flint and U. S. corn belt dent maize populations for forage use [J]. Crop Sci., 1999, 40: 1588-1595.
- [16] Olsen M S, Krone T L, Phillips R L. BSSS53 as a donor source for increased whole-kernel methionine in maize: selection and evaluation of high-methionine inbreds and hybrids[J]. Crop Sci., 2003, 43: 1634-1642.
- [17] Kraja A, Dudley J W, White D G. Identification of tropical and temperate maize populations having favorable alleles for disease resistance[J]. Crop Sci., 1999, 40: 948-954.
- [18] Bertoia L M, Burak R, Torrecillas M. Identifying inbred lines capable of improving ear and stover yield and quality of superior silage maize hybrids[J]. Crop Sci., 2001, 42: 365-372.
- [19] Trifunović S, Husić I, Rošulj M, et al. Evaluation of U. S. and yugoslavian maize populations as sources of favorable alleles[J]. Crop Sci., 2001, 41: 302-308.
- [20] Glover M A, Willmot D B, Darrah L L, et al. Diallel analyses of agronomic traits using Chinese and U. S. maize germplasm[J]. Crop Sci., 2005, 45: 1096-1102.
- [21] Taller J M, Bernardo R. Diverse adapted populations for improving northern maize inbreds[J]. Crop Sci., 2003, 44: 1444-1449.
- [22] 李玉玲, 王畅. 南斯拉夫玉米自交系改良我国优良杂交种的遗传潜势研究[J]. 遗传, 2005, 27(4): 611-616.
- [23] 张大鹏. 黑龙江省玉米自交系遗传潜势及引入外源种质改良效应的分析[D]. 大庆: 黑龙江八一农垦大学, 2008: 21-42.

Genetic Potentiality of Canada Inbred Lines to Improve Heilongjiang Province Elite Hybrids

HAN Ye-hui¹, ZHANG Da-peng², MA Bao-xin¹, LIU Hai-yan¹, SUN Shan-wen¹, PU Zi-gang¹, WANG Jun-qiang¹

(1. Qiqihaer Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihaer, Heilongjiang 161006; 2. Agricultural and Biotechnology College of Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang 310058)

Abstract: The improved effect of 8 Canada introduced maize inbred lines by NCII design was analyzed to estimate the improved effect of introduced Canada maize inbred lines which in the same latitude with Heilongjiang province, and to provide macro guidance for maize breeding. The results showed that inbred line C06 was considered as the best at the aspect of comprehensive performance, C05 was second. The better effect would be obtained by utilizing C06 in a breeding process of improved elite single-cross in many traits. C05 had the highest improved value on plant type traits, and progress would be obtained by utilizing it to improve the plant type traits. The comprehensive performance of inbred lines C01, C02, C03 were in an average, but C03 performed best than any other inbred lines at the aspect of improving kernel rows. The better effect would be obtained by utilizing C07 and C08 to improve the earliness of elite single-cross, though the two inbred lines performed poor than other lines at other traits. Inbred lines C04 was the worst at the aspect of comprehensive performance, and had no prominent improved superiority at other traits, it could be eliminated.

Key words: maize; inbred lines; genetic potentiality; improved effect

(该文作者还有于运凯, 单位同第一作者)

致谢: 衷心感谢黑龙江八一农垦大学及张树光教授为该试验提供材料和条件!