

俄引玉米改良系综合农艺性状评价和抗病鉴定分析

李金良^{1,2}, 王振华¹, 巩双印², 张宏宾³, 张崎峰², 陈海军², 蔡鑫鑫²

(1. 东北农业大学, 黑龙江 哈尔滨 150030; 2. 黑龙江省农业科学院 黑河分院, 黑龙江 黑河 154100; 3. 绥化市种子管理处, 黑龙江 绥化 152054)

摘要: 为了提高育种效率, 实现玉米育种的持续性和规范化发展, 2008 年将 25 个俄罗斯早熟玉米群体与 4 个我国主要种质类群的代表自交系按照 NC II 设计组配 100 个测交组合, 2009 和 2010 年对 100 个杂交组合进行鉴定试验, 对 25 个外引改良系进行综合农艺性状分析和抗病鉴定。结果表明: 25 份外引改良系中黑育 e1、黑育 e4、黑育 e11 和黑育 e21 的单株产量和产量构成因子等性状表现相对较好。中抗丝黑穗病材料占 80%, 无高感材料。抗和中抗大斑病的材料共有 13 份, 占全部鉴定材料的 52%, 48% 的材料表现为感病或高感, 总体上对大斑病抗性较差。

关键词: 玉米; 俄引改良系; 农艺性状; 抗病鉴定

中图分类号: S513.024

文献标识码: A

文章编号: 1002-2767(2012)02-0011-05

随着我国玉米育种研究的不断发展, 玉米种质方面存在的问题日益突出。品种资源少、遗传基础狭窄和杂种优势模式模糊不清已成为我国玉米育种可持续发展的首要限制因素^[1], 20 世纪

70 年代以后我国生产上应用的杂交种主要是唐四平头种质、旅大红骨种质、Lancaster 种质和 Reid 种质, 它们所组配的杂交种占生产用杂交种的 87.9%~97.1%。目前各国的育种家和单位都重视外来种质的引进和改良利用^[2-3]。只有从理论上明确外来玉米种质基础, 才可能在实践中有目的地改良、创新玉米育种材料, 使我国的玉米种质遗传基础更加丰富, 从而有利于选育出优良的育种材料, 配制综合性状好, 杂种优势强的组合, 提高育种效率, 实现玉米育种的持续性和规范化发展。

收稿日期: 2011-10-17

第一作者简介: 李金良(1978-), 男, 黑龙江省富锦市人, 在读硕士, 助理研究员, 从事玉米育种研究。E-mail: hhfyjl@163.com。

通讯作者: 王振华(1965-), 男, 黑龙江省海林市人, 博士, 教授, 从事玉米育种研究。E-mail: zhenhuawang_2006@163.com。

Preliminary Study on Change of Oil and Protein Content of Soybean Varieties in Heilongjiang Province

HE Yuan-long

(Scientific Institute of Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing, Heilongjiang 163319)

Abstract: In order to provide a basis for future soybean breeding in quality, the oil and protein content changes of soybean varieties in Heilongjiang province were analyzed. The results showed that the average protein content of 322 soybean varieties was 40.12%, the average oil content of 355 soybean varieties was 20.61%. The highest protein content of varieties was Dongnong 36 bred in 1983, which protein content was 46.02%; the highest oil content of varieties was Mancangjin bred in 1941, which oil content was 23.87%. In view of times, the highest protein content of varieties was in 1980s, the average was 40.76%; the highest oil content of varieties was in 1960s, the average was 21.76%. The average of sum of protein and oil content of 322 varieties soybean was 60.71%, the highest in 1980s was 61.18%. The correlation coefficient of protein and oil content was -0.6195; oil content, protein content and yield, 100-grain weight, number of growing days were no notable correlation. High oil content and high protein content had no notable correlation with the yield, 100-grain weight and number of growing days.

Key words: soybean; protein; oil; change; related

我国早熟春玉米区在玉米播种面积中占有较大的比重,同时生态条件复杂,各个积温带的差异较大,玉米品种的生育期、抗逆性和生态适应性均有十分严格的限制和要求,早熟种质资源匮乏,急需引进、拓宽、创新的早熟玉米种质资源,满足新形势下玉米生产对早熟、耐密、抗倒、高产和优质玉米新品种的需求。为此近年从俄罗斯引进了一批早熟玉米种质,对于扩大黑龙江省地方玉米种质资源遗传基础、改进农艺性状、增强抗病性和拓宽适应性及玉米育种具有重大意义。

1 材料与方法

1.1 材料

黑龙江省农业科学院黑河分院从俄罗斯新西伯利亚、阿穆尔州和哈巴罗夫斯克等地引入 25 份材料,编号依次为黑育 e1~黑育 e25。测验种为代表国内主要种质唐四平头群、Lancaster 群、旅大红骨群和 Reid 群的自交系京七、合 344、边 465(丹 340 改早系)和 K10。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 2008 年以 25 个供试材料为母本,4 个黑龙江省内骨干玉米自交系为父本,采用 NC II 设计,配置 100 个杂交组合。分别于 2009 年和 2010 年在黑河市黑龙江省农业科学院黑河分院试验基地对这些组合进行田间鉴定。试验采用分组随机区组设计,按测验种分成 4 组,3 次重复,3 行区,行长 6 m,行距 60 cm,株距 30 cm,每穴单株保苗。田间管理同一般生产田。

1.2.2 调查项目 以小区为单位在玉米生育期间选取每小区中间 10 株适时进行田间调查,记载的性状有出苗期、抽雄期、散粉期、抽丝期、株高和穗位高。选取每小区中间 10 株进行收获,室内考种项目包括收穗长、秃尖长、穗粗、穗行数、行粒数、单株产量和出籽率等。

1.2.3 统计分析 以小区均值为单位,使用 Excel 和 DPS 软件对各个性状两年数据进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 外引改良系主要农艺性状评价

25 份外引改良系主要农艺和产量性状差异表现见表 1,供试系单株产量、百粒重、出籽率、穗长、穗粗、秃尖、轴粗、穗行数、行粒数、株高、穗位高、抽丝期、散粉期和生育期 14 个性状的极差值分别为 60.1 g、20.1 g、5.2 个百分点、3 cm、

0.4 cm、0.3 cm、0.2 cm、6 行、9 粒、103 cm、36 cm、10 d、9 d 和 9 d,变异幅度较大。变异系数分别为 30.52%、25.70%、5.02%、15.47%、10.52%、173.41%、13.89%、10.44%、16.88%、13.59%、16.78%、4.42%、4.14% 和 2.21%,说明供试俄引改良系在各性状上都有明显的差异。

2.1.1 外引改良系的熟期 根据生育期结合 FAO 标准对供试材料的熟期进行划分,全部属于极早熟材料。在调查的农艺性状中,抽丝期变幅在 46~56 d,变异系数为 4.42%,散粉期变幅在 47~56 d,变异系数为 4.14%,成熟期变幅为 98~107 d,变异系数为 2.21%。抽丝期、散粉期和成熟期的变异系数均较小,表明 25 份外引改良系的熟期比较集中,均为极早熟材料。

2.1.2 外引改良系的株高及穗位高 25 份外引改良系株高变幅在 118~221 cm,株高变异系数为 13.59%,平均穗位高变幅在 40~76 cm,变异系数为 16.78%,虽然穗位高极差较大,但最高的也不超过 100 cm,是难得的育种指标,25 份外引改良系株高和穗位高适中,符合育种标准,遗传基础丰富,可为育种提供丰富的选择空间,在育种中可以有选择地加以利用。

2.1.3 外引改良系间产量性状的差异分析 在产量性状中,单株产量变幅在 21.3~81.4 g,极差较大,变异系数为 30.52%,变异系数较大,表明 25 份选系单株产量性状遗传多样性丰富,选系内存在丰富的遗传基因,有充分的产量提升空间,可以作为高产育种的资源,单株产量大于 70 g 的选系共 4 个,分别为黑育 e1、黑育 e4、黑育 e17 和黑育 e21,单株产量越高说明用这些优良的选系作基础材料易于组配高产杂交组合,对提高我国玉米的产量具有重要的作用;出籽率变幅在 76.1%~86.4%,变异系数 5.02%,表明该性状变异较小,从数据中可以看出,供试的选系该性状值比较集中,其中出籽率高于 85% 的选系有 4 份,分别为黑育 e11、黑育 e15、黑育 e21 和黑育 e25,出籽率高说明穗轴比例小,具有增产潜力;百粒重变幅在 11.3~31.4 g,百粒重变异系数为 25.70%,变异系数较大,表明该性状变异较丰富,为育种提供了较大的选择空间,百粒重对小区产量起直接作用,在育种中应在其它性状协调的前提下,选择百粒重较高的选系来提高玉米产量;秃尖变幅在 0~2.5 cm,有 13 个选系秃尖长为 0,表明选系秃尖性状较好,对秃尖较长的材料应改良

表 1 25 份外引改良系主要农艺性状及产量的差异表现

Table 1 The difference of main agronomic characters and yield of introduced 25 improved lines

选系名称 Improved lines	单株产量/g Yield per plant	百粒重/g 100-grain weight	出籽率/% The rate of seed	穗长/cm Ear length	穗粗/cm Ear diameter	秃尖长/cm Length of ear tip-barren	轴粗/cm Spindle diameter	穗行数/行 Row number per ear	行粒数/粒 Kernel number per row	株高/cm Plant height	穗位高/cm Ear height	抽丝期/d Silking period	散粉期/d Pollinating period	生育期/d Growth period
黑育 e1	74.8	25.9	83.5	14.5	3.7	0.3	2.2	12	22	182	58	53	54	106
黑育 e2	44.5	15.7	75.8	9.8	3.5	0.5	2.2	14	25	211	59	53	55	104
黑育 e3	45.5	17.3	75.5	14.4	3.2	0.8	2	14	24	196	52	46	47	99
黑育 e4	71.1	26.1	84.7	13.7	3.9	0	2.5	16	20	185	71	52	55	104
黑育 e5	69	19.6	81.4	13.3	4	0	2.7	14	22	187	76	56	56	105
黑育 e6	40.4	15	76.3	9	3.4	0.5	1.9	16	26	156	51	53	56	106
黑育 e7	39.8	30.3	79.5	13.8	3.4	0	2.4	18	17	155	49	52	54	103
黑育 e8	34.7	31.4	79	8.5	3.3	0	2.2	14	22	177	48	47	49	98
黑育 e9	63.8	22.2	74.5	12.3	3.7	0.8	2.4	12	23	213	58	52	55	104
黑育 e10	34.5	22.5	79.2	9.2	2.8	0.3	1.8	14	17	221	73	51	53	101
黑育 e11	65.9	22.1	86.2	11.3	3.8	0	1.9	14	22	179	59	48	50	99
黑育 e12	24.7	17.3	78.6	9.3	2.6	0	2	14	16	144	48	55	55	107
黑育 e13	21.3	14.3	76.1	9	3.2	0.5	1.7	14	19	118	42	53	55	104
黑育 e14	58	25.3	78.8	11.6	3.5	0	2.1	14	16	145	40	51	54	103
黑育 e15	65.9	22.1	86.2	11.3	3.8	0	1.9	16	16	151	53	55	56	106
黑育 e16	41.5	11.3	73.8	11.5	3.7	0.3	2.4	14	21	168	65	52	54	103
黑育 e17	81.4	19.6	81.4	12.1	4	0	3.1	14	26	177	73	53	54	103
黑育 e18	53.3	20.7	80.5	10.5	4	2.5	2.3	16	16	167	54	53	56	106
黑育 e19	50.4	17.9	74.6	11.1	4.2	0.3	2.5	14	25	165	70	54	56	105
黑育 e20	50.6	19.4	78.3	12.4	3.7	0	2.5	14	22	172	62	52	55	103
黑育 e21	76.2	28.8	86.4	13.9	4	0.3	2.3	12	26	164	53	53	55	104
黑育 e22	45.7	17.7	81.2	12.5	3.7	0.5	2.5	14	22	154	54	52	54	103
黑育 e23	60.4	19.2	76.6	10.6	3.8	0	2.5	12	27	155	58	51	53	102
黑育 e24	68.4	27.2	83.4	12.2	3.8	0	2.5	12	19	165	59	53	54	103
黑育 e25	48.6	13.1	85.7	11	3.5	0	2.3	14	25	177	68	51	53	102
极差	60.1	20.1	5.2	3	0.4	0.3	0.2	6	9	103	36	10	9	9
标准差	16.24	5.37	4.01	1.79	0.38	0.53	0.32	1.47	3.62	23.29	9.75	2.3	2.23	2.29
变异系数/%	30.52	25.70	5.02	15.47	10.52	173.41	13.89	10.44	16.88	13.59	16.78	4.42	4.14	2.21

后使用,在育种中应优先选择秃尖较短的选系,可以提高出籽率,提高增产潜力;轴粗的变幅为 2.6~4.2,变异系数为 10.52%,说明该性状存在一定的变异,育种中应优先选择穗轴较细的选系加以利用,提高出籽率,具有增产潜力;穗长变幅为 8.5~14.5 cm,变异系数为 15.47%,育种中应在穗粗和穗行数协调的前提下,选择较长的果穗以提高产量;穗粗变幅为 2.6~4.2 cm,相应变异系数为10.52%,存在着一定程度的变异,增加穗粗可以提高增产潜力,但会影响到穗长等性状,所以穗粗应根据实际育种情况限定在一定范围内;

穗行数变幅为 12~18 行,变异系数较大,为 10.44%,穗行数过多会影响到百粒重,而穗行数过少会影响到出籽率,所以穗行数应当限定在一定范围内,具有增产潜力;行粒数的变幅为 16~26 粒,变异系数为 16.88%,这些单一性状优良的选系可以在育种中根据不同的育种目标选择利用。

2.1.4 外引改良系农艺性状的总体评价 由表 1 可知,在产量性状中,秃尖长的变异系数最大,出籽率的变异系数最小;农艺性状中,变异系数最大的为穗位高,散粉期最小。同时产量性状的变

异程度总体上比农艺性状的变异程度高,其遗传差异相应也较大。综合来看,按照植株偏矮、穗位适中、产量高、百粒重大、粒数多、秃尖小等标准,在供试系中以单株产量大于 60 g,百粒重大于 20 g,出籽率大于 80%,秃尖小于 0.5 cm,穗行数在 14 行左右,行粒数大于 20 粒,株高在 170~220 cm,穗位高在 50~70 cm 为标准,25 份外引改良系中有 4 个选系,即黑育 e1、黑育 e4、黑育 e11 和黑育 e21 的单株产量、产量构成因子等性状表现相对较好,在育种中可以优先加以利用。

2.2 外引改良系的抗性评价

2.2.1 外引改良系对丝黑穗病的抗性评价 25 份外引改良系在黑龙江省农业科学院黑河分院试验地人工接种下的 2 a 平均发病率和抗性评价结果表明(见表 2),25 份外引改良系中表现抗病的表 2 25 份外引改良系供试材料对玉米丝黑穗病抗性水平比较(2009~2010,黑河)

Table 2 The resistance level to head smut of introduced 25 improved lines(2009~2010, Heihe)

名称 Name	发病率/% Disease incidence		平均发病率/% Average of disease incidence	抗性评价 Resistance evaluation
	2009 年	2010 年		
黑育 e1	4.2	2.2	3.2	R
黑育 e2	9.5	5.4	7.5	MR
黑育 e3	4.2	2.2	3.2	R
黑育 e4	4.4	5.3	4.8	R
黑育 e5	22.7	11.4	17.1	S
黑育 e6	15.8	14.4	15.1	S
黑育 e7	5.9	3.1	4.5	R
黑育 e8	8.4	4.6	6.5	MR
黑育 e9	5.3	5.4	5.3	MR
黑育 e10	5.6	8.7	7.1	MR
黑育 e11	5.6	2.5	4.0	R
黑育 e12	4.2	1.4	2.8	R
黑育 e13	9.2	4.5	6.8	MR
黑育 e14	12.5	10.4	11.5	S
黑育 e15	4.8	3.0	3.9	R
黑育 e16	4.6	8.3	6.4	MR
黑育 e17	3.1	1.0	2.1	R
黑育 e18	7.1	6.6	6.8	MR
黑育 e19	29.9	37.2	33.5	S
黑育 e20	9.1	5.0	7.1	MR
黑育 e21	5.2	4.0	4.6	R
黑育 e22	9.5	5.8	7.7	MR
黑育 e23	8.1	4.5	6.3	MR
黑育 e24	8.2	7.7	7.9	MR
黑育 e25	29.9	37.2	33.5	S

改良系共 9 个,占供试材料的 36%;表现中抗的选系 11 个,占供试材料的 44%;表现感病的选系共 5 个,占供试自交系的 20%,供试材料整体表现抗性较好,抗病材料占 80%,无高感材料,说明其对玉米丝黑穗的抗性较好,可以在抗病育种中加以利用。进一步分析可知,个别选系 2 a 鉴定结果存在一定差异,而且 2010 年的发病率偏低,可能与 2010 年播种期土壤湿度较大有关。

2.2.2 外引改良系对大斑病的抗性评价 25 份外引改良系在黑龙江省农业科学院黑河分院试验地人工接种下的病情指数和抗性评价结果(见表 3):供试材料中无高抗选系,有 3 份材料表现为抗病(R),有 8 份材料表现为中抗(MR),占鉴定材料总数的 32%;有 2 份表现为高感(HS),有 11 份材料表现为感病(S)。这些材料需要进一步改良以后才能够利用。总体上对大斑病抗性较差。

表 3 25 份外引改良系大斑病病情指数及抗性水平比较

Table 3 Comparison of disease index and resistance level to leaf blight of 25 introduced improved lines

名称	病情指数%	抗性评价
Name	Disease index	Resistance evaluation
黑育 e1	9.8	R
黑育 e2	13.6	MR
黑育 e3	37.9	S
黑育 e4	36.7	S
黑育 e5	23.5	MR
黑育 e6	27.1	MR
黑育 e7	45.8	S
黑育 e8	25.0	MR
黑育 e9	18.5	MR
黑育 e10	32.4	S
黑育 e11	19.0	MR
黑育 e12	35.1	S
黑育 e13	32.5	S
黑育 e14	7.1	R
黑育 e15	41.0	S
黑育 e16	27.1	MR
黑育 e17	40.9	S
黑育 e18	30.0	MR
黑育 e19	41.6	S
黑育 e20	38.1	S
黑育 e21	35.1	S
黑育 e22	54.2	HS
黑育 e23	7.5	R
黑育 e24	5.4	R
黑育 e25	56.7	HS

3 结论与讨论

研究表明,25 个俄引改良系均具有早熟、雌雄开花间隔短等特征,在黑河市气候条件下,生育期只有 98~107 d,属于极早熟类型,可以在黑龙江省第四积温带加以利用。25 个俄引改良系具有出苗快、株高适中、穗位高较低的特点,同时丝黑穗接种鉴定发现 80% 表现为抗病或中抗,仅 5 个感病材料,其中 2 份材料感病率较高,达到 33.5%;大斑病接种鉴定表明 48% 供试材料为抗病和中抗,群体对于选育早熟、矮秆、抗倒伏和抗玉米丝黑穗病新品种具有重要价值,但抗大斑病方面还需要进一步改良。综合来看,25 份外引改良系中有 4 个选系的单株产量、产量构成因子等性状表现相对较好,分别是黑育 e1、黑育 e4、黑育 e11 和黑育 e21,育种中可以优先加以利用。

该研究对供试的 25 个俄引自交系进行田间

抗病性接种鉴定,鉴定结果表明,玉米丝黑穗抗性表现良好,大斑病抗性较差。俄引改良系的大斑病病情指数偏高,分析其原因可能为,俄引材料本身对玉米大斑病的抵抗程度低;接种年份气候表现为春季气温低,夏季高温多雨,造成玉米大斑病的盛行,给调查结果带来一定的影响;调查的过程中可能存在一定的人为误差。25 份外引材料农艺性状差异明显,可以对它们的优点加以利用,更好地为黑龙江省的玉米生产服务。

参考文献:

- [1] 张世煌,彭泽斌,袁力行,等. 玉米杂种优势与我国玉米种质扩增[J]. 北京:中国农业科技出版社,2000.
- [2] 彭泽斌. 我国玉米种质的改良创新与利用[J]. 玉米科学, 1997,5(2):3-8.
- [3] 王振华,赵英男,孙广全,等. 加拿大玉米群体与我国主要玉米种质杂种优势关系分析[J]. 玉米科学, 2011,19(3):47-50,55.

Evaluation on Agronomic Comprehensive Traits and Identification Analysis on Disease Resistance of Maize Improved Line Introduced from Russian

LI Jin-liang^{1,2}, WANG Zhen-hua¹, GONG Shuang-yin², ZHANG Hong-bin³, ZHANG Qi-feng², CHEN Hai-jun², CAI Xin-xin²

(1. Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030; 2. Heihe Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Heihe, Heilongjiang 164300; 3. Suihua Seed Management Office, Suihua, Heilongjiang 152054)

Abstract: In order to improve the efficiency of breeding, realize the sustainable and standardized development of maize breeding, 25 early-maturing maize groups from Russia and 4 representative inbred lines of major germ-plasm groups of China were crossed by NC II design in 2008, 100 crossings were identified in 2009 and 2010, the agronomic traits of 25 introduced improved lines were comprehensive analyzed and the disease identification was conducted. The results showed that Heiyu e1, Heiyu e4, Heiyu e11 and Heiyu e21 of 25 introduced improved lines were performed relatively better in the plant yield, yield components and other traits. The middle disease resistance material to head smut account for 80%, no higher susceptible material. Resistance and middle resistance to maize northern leaf blight materials were 13, account for 52% of all identification materials, 48% of the material showed susceptible or highly susceptible, on the whole leaf blight resistance were worse.

Key words: maize; improved line from Russia; agronomic traits; disease identification