



东北大豆骨干亲本种质资源遗传分析

张振宇, 郭 泰, 王志新, 郑 伟, 李灿东, 赵海红, 郭美玲

(黑龙江省农业科学院 佳木斯分院, 黑龙江 佳木斯 154007)

摘要:为充分开发和利用优异大豆种质资源,以前期试验筛选获得的 50 份适应黑龙江省第二积温带生态区的骨干亲本为试验材料,系统地进行农艺性状调查并对群体的遗传相似性进行分析。结果表明:参试材料农艺性状变幅较大,变异系数不大,说明资源群体有少数极端类型品种存在;遗传相似系数分析表明 50 份大豆种质资源遗传同源性较大;聚类结果显示材料间差异不大,分类不明显;最终筛选得出部分株高、百粒重等重要农艺性状具有优势的品种资源。

关键词:东北大豆;骨干亲本;遗传分析

随着科学技术的发展,人们生活水平的提高,对摄入食物的质量要求越来越高,特别是高蛋白低脂肪食物^[1-4]。大豆作为高蛋白低脂肪食物,人们对它的喜爱逐年增加,改善当前大豆的遗传基础狭窄,品质和产量并不高的现状,需要在国内现有野生和栽培大豆资源中发掘优秀资源^[5-8]。通过对大豆种质资源进行遗传分析,有利于加深认识微观进化,为大豆的进化、分类研究提供资料,从而为大豆育种和遗传的改良奠定基础。

在相同的条件下,大豆产量远低于粮食作物,从生物学角度分析,大豆具有较大的增产潜力^[9-12]。大豆单位产量是由单位株数、单株荚数、每荚粒数和百粒重等几个重要农艺性状指标决定^[12-15],但是生物体是一个复杂的有机体,大豆产量的形成也是一个复杂的过程^[16-17],受多种因素影响,一些看起来似乎与产量无关的性状却可能会间接影响产量形成^[18-20]。

黑龙江省作为全国种植大豆最大的省份,是我国重要的大豆生产、商品大豆供应和出口基地,但近年来种植大豆的经济效益不如玉米、水稻,大豆种植面积严重下滑。面对这一关系民生与国家粮食安全稳定的问题,如何改良大豆品种,使我国大豆在国际市场上更具有竞争力是今后大豆遗传育种工作的重点。

本研究对从 500 份国内优异大豆种质资源中,筛选出的 50 份适宜黑龙江省第二积温带的大

豆骨干亲本的遗传背景、遗传结构及品种间的亲缘关系进行研究,从而为优质种质资源的利用和开发提供理论指导,为育种材料的选择提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料是从中国农业科学院的 500 份国内优异大豆种质资源中,筛选出的 50 份大豆骨干亲本。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于 2016 年在黑龙江省农业科学院佳木斯分院试验区进行,采用随机区组设计,3 行区,行长 5 m,垄距 0.68 m,小区面积 10.2 m²,株距 0.05,双粒点播,3 次重复。田间按熟期顺序排列,早熟品种在前,晚熟品种在后。

1.2.2 调查项目及方法 在生育期间对各品种主要农艺性状进行田间调查并记载,秋季在每个品种各重复小区中间行中间位置连续拔取 10 株进行取样、考种。

田间调查项目包括:播种期、出苗期、开花期、花色、叶形、茸毛色、抗病性、倒伏性、结荚习性、成熟期。

考种项目包括:株高、底荚高、主茎节数、有效分枝数、单株荚数、单株粒重、百粒重、虫食率、紫斑粒率、褐斑粒率、完整粒率、种皮色、脐色、粒型及籽粒光泽。

1.2.3 数据分析 采用 MVSP Version 3.21 软件,依据算术平均数无权重配对分组法(UPGMA)进行聚类分析,产生树状聚类图,以此研究核心种质材料的多样性和物种之间的亲缘关系;Minitab 将每个变量都转化为标准单位,乘积的平均数,依据简单相关的公式,进行简单相关系数

收稿日期:2018-10-26

基金项目:国家现代大豆产业技术体系公益专项资助项目(CARS-04-CES05)。

第一作者简介:张振宇(1986-),男,硕士,助理研究员,从事大豆遗传育种研究。E-mail:13845412233@163.com。

通讯作者:郭泰(1962-),男,硕士,研究员,从事大豆遗传育种研究。E-mail:guotaidadou@aliyun.com。

分析。

2 结果与分析

2.1 大豆品种主要农艺性状变异参数分析

通过对 50 份供试材料进行农艺性状基本统计分析发现,各农艺性状变幅较大,说明资源群体有极端类型品种存在,其特征特性具有一定代表性;变异系数不大,说明各农艺性状数据离散程度

不大,极端类型偏少。总体来看,各农艺性状群体数据趋于正态分布(表 1)。

2.2 群体遗传相似系数分析

品种相互间的遗传相似系数区间为 0.571~13.114,群体平均相似系数为 3.859 3,相似系数平均值变幅不大,说明 50 份大豆品种遗传同源性较大(表 2)。

表 1 大豆品种主要农艺性状变异参数分析

Table 1 The analysis of variation parameters of main agronomic characters of soybean varieties						
农艺性状 Agronomic characters	平均值 Average value	标准差 Standard deviation	最大值 Maximum value	最小值 Minimum value	极差 Range	变异系数 Coefficient of variation
株高/cm	100.97	16.05	130.27	58.13	72.13	0.16
底荚高/cm	18.14	5.02	31.80	6.73	25.07	0.28
主茎节数	17.00	2.00	20.00	12.00	8.00	0.12
有效分枝数	0.13	0.03	3.00	0	3.00	0.23
单株荚数	36.00	9.00	68.00	20.00	47.00	0.25
单株粒数	77.00	21.00	149.00	36.00	114.00	0.27
每荚粒数	2.00	0.05	3.00	2.00	1.00	0.03
虫食率/%	11.29	3.56	21.73	2.87	18.87	0.32
褐斑粒率/%	0.78	0.80	3.40	0	3.40	1.03
单株粒重/g	14.10	2.63	21.66	8.75	12.91	0.19
百粒重/g	20.13	3.10	26.24	8.22	18.02	0.15

表 2 大豆品种遗传相似系数分析

Table 2 The analysis of genetic similarity coefficient of soybean varieties							
品种 Varieties	最大值 Maximum value	最小值 Minimum value	平均值 Average value	品种 Varieties	最大值 Maximum value	最小值 Minimum value	平均值 Average value
吉林 20	10.083	1.260	3.7738	吉林 47	8.911	1.010	3.0855
吉黄 60	10.307	1.398	3.9095	吉林 33	10.176	1.301	4.3654
吉育 54	11.947	2.227	5.1114	长农 17	12.406	1.995	4.9967
吉育 70	10.004	1.553	4.7366	白农 6 号	13.114	1.288	5.5957
吉科豆 1 号	10.603	1.335	4.4448	吉原引 3 号	9.006	1.071	3.8862
吉林小粒 4 号	10.022	2.242	5.5842	东农 34	10.164	1.322	3.6883
东生 1 号	11.661	1.543	4.0532	九丰 4 号	8.130	1.388	3.9099
绥农 4 号	9.803	1.023	2.8837	黑农 35	8.044	1.275	3.3393
黑农 48	9.710	0.862	3.2708	黑农 30	11.571	0.968	3.9024
黑农 46	11.332	1.321	4.2444	东农 43	10.159	0.881	2.9576
垦农 7 号	9.887	1.078	3.4760	东农 46	11.193	1.199	3.6776
垦农 17	11.326	1.276	3.9451	合丰 39	9.648	0.797	3.1205
垦农 18	12.647	1.687	4.9350	红丰 12	10.863	1.080	4.0166
垦农 19	9.455	0.571	3.1615	红丰 11	9.693	1.294	3.8280
垦鉴豆 33	10.742	0.996	3.7315	红丰 8 号	10.159	0.797	3.3012
丰收 19	10.205	0.933	2.8523	绥农 21	8.950	1.027	3.0717
黑河 11	11.445	1.529	3.9009	抗线虫 5 号	10.618	1.475	3.7114
黑河 18	11.033	1.202	4.0588	合丰 44	10.248	0.908	3.2371

续表 2

品种 Varieties	最大值 Maximum value	最小值 Minimum value	平均值 Average value	品种 Varieties	最大值 Maximum value	最小值 Minimum value	平均值 Average value
绥农 10 号	8.961	0.626	3.0198	垦丰 9 号	9.784	1.258	3.7335
绥农 15	10.373	0.600	2.8656	垦丰 10 号	11.307	1.954	4.4338
合丰 27	10.204	0.825	3.1901	丰收 8 号	9.582	0.887	3.4398
Proto	8.598	0.913	3.3881	丰收 12	9.220	0.817	3.1312
嫩丰 10 号	10.963	0.899	3.7161	丰收 14	9.358	0.985	3.6605
嫩丰 13	11.084	1.508	3.4230	黑河 30	9.818	1.614	4.7720
嫩丰 17	11.578	2.250	5.1597	黑河 28	10.624	1.321	5.2676

2.3 参试品种的聚类分析结果

利用 MVSP Version 3.21 软件计算 50 个品种间的遗传距离进行遗传聚类分析(图 1),按欧氏距离进行聚类,选择单株粒重、株高、单株荚数、百粒重、有效分枝数等生物学性状进行聚类分析。由聚类结果不难发现,材料间差异不大,分类不明显,拓宽大豆遗传基础仍是育种工作的重要课题。

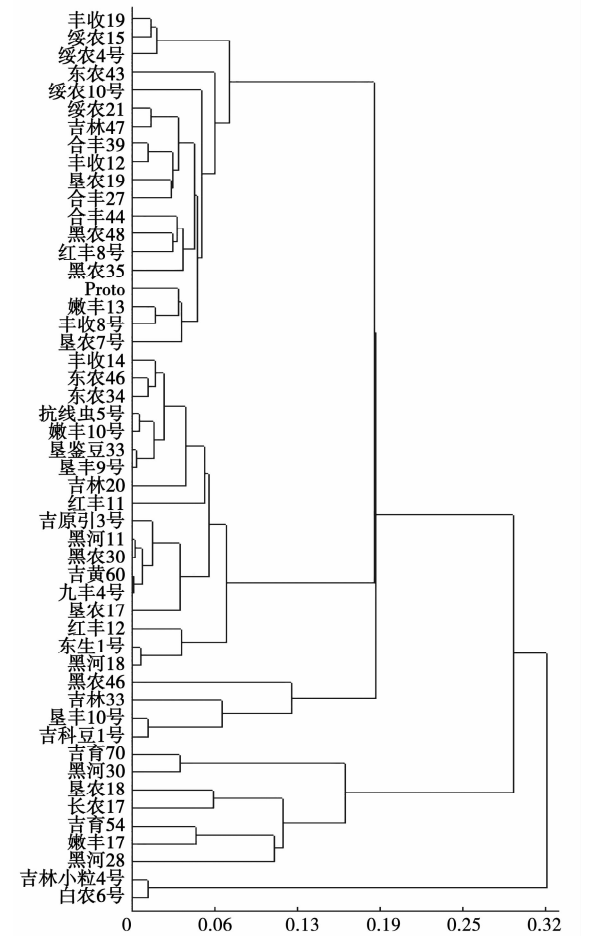


图 1 50 份大豆种质的聚类分析

Fig. 1 The cluster analysis of 50 soybean germplasm

2.4 极端类型种质资源筛选结果

对 50 份试验材料进行主要农艺性状分析发现,有部分品种在某些农艺性状表现上属于极端类型品种,其特征特性比较突出,有待于进一步挖掘潜力,为大豆新品种培育提供丰富的遗传资源,具有一定的利用价值。如表 3 所示,株高超过 125 cm 的品种有吉育 54、合丰 27、吉育 70 和吉林 33;百粒重大于 24 g 的品种有丰收 19、黑河 11、东农 46 和丰收 12;主茎节数超过 20 节的品种有垦农 19 和合丰 44;单株荚数超过 50 个的品种有垦农 17、黑农 46、红丰 12、合丰 44 和吉林小粒 4 号。

表 3 主要农艺性状表现极端类型品种

Table 3 The major agronomic traits of extreme types

性状 Character	极端值 Extreme value	品种 Varieties
株高/cm	<70	黑河 28、九丰 4 号
	>125	吉育 54、合丰 27、吉育 70、吉林 33
底荚高度/cm	<10	黑河 28、Proto、黑河 30
	>25	吉林小粒 4 号、黑农 48、吉育 70
主茎节数	<13	黑河 28
	>20	垦农 19、合丰 44
单株荚数	<25	黑河 11、丰收 12、丰收 14
	>50	垦农 17、黑农 46、红丰 12、合丰 44、吉林小粒 4 号
单株粒数	<25	黑河 11、丰收 12、丰收 14
	>55	吉林小粒 4 号
虫食率/%	<5	吉育 70
	>18	红丰 12、吉林 33、合丰 27
褐斑率率/%	<0.1	红丰 12
	>3.0	吉科豆 1 号、丰收 12
单株粒重/g	<9	黑河 11
	>19	垦农 17、合丰 27、黑农 46
百粒重/g	<9	吉林小粒 4 号
	>24	丰收 19、黑河 11、东农 46、丰收 12

3 结论

试验结果表明,各农艺性状变幅较大,说明资源群体有极端类型品种存在,其特征特性具有一定代表性;变异系数不大,说明各农艺性状数据离散程度不大,极端类型偏少。总体来看,各农艺性状群体数据趋于正态分布。群体遗传相似系数分析表明,品种相互间的遗传相似系数区间为0.571~13.114,群体平均相似系数为3.859 3,相似系数平均值变幅不大,说明50份大豆品种遗传同源性较大。聚类分析结果表明,材料间差异不大,分类不明显。对50份试验材料进行主要农艺性状分析发现,株高超过125 cm的品种有吉育54、合丰27号、吉育70和吉林33;百粒重大于24 g的品种有丰收19、黑河11、东农46、丰收12;主茎节数超过20节的品种有垦农19和合丰44;单株荚数超过50个的品种有垦农17、黑农46、红丰12、合丰44和吉林小粒4号。这些品种在某些农艺性状表现上属于极端类型品种,其特征特性比较突出,有待于进一步挖掘潜力,为大豆新品种培育提供丰富的遗传资源,具有一定的利用价值。

参考文献:

- [1] 吴元奇,冯荣扬. 聚类分析计算方法的理论及结果比较[J]. 湛江海洋大学学报,2002,22(1): 57-63.
- [2] 陈维元,吕德昌,姜成喜,等. 绥农号大豆血缘关系分析[J]. 黑龙江农业科学,2004(4):9-12.
- [3] 关媛,鄂文弟,王丽侠,等. 中国东北大豆育成品种遗传多样性和群体遗传结构分析[J]. 作物学报,2007,33(3): 461-468.
- [4] 高运来,姚丙晨,刘春燕,等. 黑龙江省主栽大豆品种遗传多样性的SSR分析[J]. 植物学报,2009,44(9):556-561.
- [5] 刘长友,王素华,王丽侠,等. 中国绿豆种质资源初选核心种质构建[J]. 作物学报,2008,34(4):700-705.
- [6] 范虎,赵团结,丁艳来,等. 中国野生大豆群体特征和地理分化的遗传分析[J]. 中国农业科学,2012,45(3):414-425.
- [7] 张振宇,韩旭东,郭泰,等. 东北优质大豆品种的遗传多样性分析[J]. 农学报,2015,5(6):15-20.
- [8] 闫昊,刘宝泉,王博. 矮秆大豆株高遗传及主茎节间长度相关分析[J]. 大豆科学,2009,28(4): 595-604.
- [9] 魏云山,王会才,生国利,等. 影响大豆品质的因素[J]. 内蒙古农业科技,2008(5):67,117.
- [10] 仲义,侯宗运,焦仁海,等. 大豆主要农艺性状与品质性状的遗传分析[J]. 现代农业科技,2011(21):55-56.
- [11] 宋启建,盖钧镨,马育华. 长江中游夏大豆地方品种品质及产量等性状的典型相关与通径分析[J]. 大豆科学,1996,15(1):12-16.
- [12] 张海燕,焦碧娟,李贵全. 大豆产量及其相关数量性状关系的分析[J]. 山西农业科学,2006,34(2): 27-29.
- [13] 王茹芳,卢思慧,曹金峰,等. 大豆育成品种品质性状和农艺性状的相关性研究[J]. 华北农学报,2007,22(S): 131-134.
- [14] 傅艳华,项淑华,王雪飞. 大豆八种农艺性状与单株粒重的通径和逐步回归分析[J]. 大豆通报,2003,23(2): 12-13.
- [15] 宋书宏,赵亚玲,王萍,等. 大豆产量相关性性状与产量关系的研究进展[J]. 杂粮食物,2006,26(2):112-113.
- [16] 宗绪晓,关建平,王述民,等. 国外栽培豌豆遗传多样性分析及核心种质构建[J]. 作物学报,2008,34(9): 1518-1528.
- [17] 张逸鸣,李英慧,郑桂萍,等. 吉林省大豆育成品种的遗传多样性特点分析[J]. 植物遗传资源学报,2007(8): 456-463.
- [18] Age K, Karlberg E O, Storling Z M, et al. A human phenomeinteractome network of protein complexes implicated in genetic disorders [J]. Nature Biotechnology, 2007, 25(3):309-316.
- [19] Andersen J R, Zein I, Wenzel G, et al. High levels of linkage disequilibrium and associations with forage quality at a Phenylalanine Ammonia-Lyase locus in European maize (*Zea mays* L.) inbreds[J]. Theoretical Applied Genetics, 2007, 114:307-319.
- [20] Clop A, Marcq F, Takeda B, et al. A mutation creating a potential illegitimate gene target site in the myostatin gene affects muscularity in sheep[J]. Nature Genetics, 2006, 38:813-818.

Genetic Analysis of Soybean Main Parent Germplasm Resources in Northeast China

ZHANG Zhen-yu, GUO Tai, WANG Zhi-xin, ZHENG Wei, LI Can-dong, ZHAO Hai-hong, GUO Mei-ling

(Jiamusi Branch Academy of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi 154007, China)

Abstract: In order to fully develop and utilize the excellent soybean germplasm resources, 50 backbone parents adapted to the second cumulative temperate zone of Heilongjiang province were selected from previous experiments as test materials, and the agronomic traits were systematically investigated and the genetic similarity of the population was analyzed. The results showed that the agronomic traits of the tested materials varied greatly and the coefficient of variation was small, which indicated that there were a few extreme types of varieties in the resource population. The genetic similarity coefficient analysis showed that 50 soybean germplasm had great genetic homology. The clustering results showed that there was no significant difference among the materials, and the classification was not obvious. Finally, some varieties with good agronomic traits such as plant height and 100-seed weight and so on were screened out.

Keywords: northeast soybean; backbone parent; genetic analysis