



孙晓环,赵洪琨,王燕平,等. 黑龙江省野生大豆种质资源的生态性状分析 [J]. 黑龙江农业科学,2019(11):5-8.

黑龙江省野生大豆种质资源的生态性状分析

孙晓环^{1,2},赵洪琨¹,王燕平²,任海祥²,桑永生¹,卜海东²,杜维广²,董英山¹

(1. 吉林省农业科学院 作物资源研究所,吉林 公主岭 136100;2. 黑龙江省农业科学院 牡丹江分院/国家大豆改良中心牡丹江试验站,黑龙江 牡丹江 157041)

摘要:为更好地分析和利用黑龙江省野生大豆资源,对黑龙江省 70 份野生大豆进行种质资源的生态性状调查和分析。结果表明:黑龙江省野生大豆的株高、单株荚数、单株粒重的变幅分别为 52~240 cm,804~2 281 荚,1.90~84.85 g,其变异系数比较大,说明野生大豆在株高、单株荚数、单株粒重的性状具有丰富的遗传多样性。百粒重与茎粗和单株粒重极显著正相关,茎宽和单株粒重极显著正相关,说明当茎宽和百粒重增大时,单株粒重有逐渐增大的趋势。黑龙江省野生大豆的蛋白质、油分、蛋脂含量分别为 43.36%、13.39%和 57.75%,变幅分别为 37.48%~53.82%、6.35%~20.97%和 51.60%~63.51%。油分含量和蛋脂含量变异系数较小,蛋白质含量变异系数较大,说明蛋白质含量变化较大,多样性丰富。黑龙江省野生大豆在单株粒重、单株荚数、株高等生态性状的变异系数较大,可以利用野生大豆基因具有丰富的遗传多样性来改善栽培大豆的特性。蛋白质含量最高为 53.82%,为提高栽培大豆蛋白质含量提供优质基因。

关键词:野生大豆;黑龙江省;种质资源;生态性状

中国是世界上拥有野生大豆资源最多的国家。然而,在我国很多地区的野生大豆资源曾受到严重破坏。国家开始重视野生大豆的保护工作^[1],现在全国有 50 个野生大豆原位保护区,在黑龙江省设立 8 个野生大豆保护区^[2]。我国野生大豆资源遗传多样性丰富,王果等^[3]对山西省野生大豆种质资源进行了遗传多样性分析,结果表明:单株粒数、有效荚数以及单株粒重的变异程度较大。周蓉等^[4]对湖北省野生大豆进行遗传多样性分析,发现湖北省的野生大豆具有丰富的遗传多样性。科研人员对野生大豆的开发和利用进行相关分析^[5-6]。黑龙江省拥有世界上重要的早熟野生大豆种质资源,黑龙江省野生大豆喜欢生长在潮湿环境,具有荚数多、蛋白含量高、脂肪含量高、抗逆等优良特性。为更好的分析和利用黑龙江省野生大豆资源,本文对黑龙江省 70 份野生大豆进行种质资源的生态性状调查和分析,以揭示黑龙江省野生大豆生态特异性,为拓宽栽培大豆遗传背景和配制有野生大豆血缘的新种质提供理论支持。

1 材料与方法

1.1 材料

在黑龙江省哈尔滨、牡丹江、大庆、佳木斯进行野生大豆的收集,共收集野生大豆资源共 70 份(含半野生大豆 7 份)。

1.2 方法

1.2.1 种植方法 对野生大豆种子进行播前处理,用壁纸刀切破种皮,打破休眠。在黑龙江省农业科学院牡丹江分院试验区进行种植。试验地位于牡丹江市温春镇,试验地不重茬,可灌溉。野生大豆进行大田春季播种,穴播,每份材料 6 穴,每穴定苗 1 株,穴距 60 cm,直线排列,行距 65 cm。

1.2.2 测定项目及方法 对黑龙江省不同地区的 70 份野生大豆的主要生态性状进行田间调查,包括野生大豆的花色、叶形、泥膜、茎宽(与地面 30 cm 高度)、百粒重、株高、单株荚数,单株粒重、蛋白质、脂肪等方面。野生大豆籽粒是自下而生逐渐成熟的,大多数野生大豆有易炸荚的特性,所以,把野生豆荚成熟的部分及时摘下来收集到网袋,以防炸荚,待整个植株的野生大豆全部成熟再将整个植株放入网袋中。对调查的性状进行详细记录。各性状数据调查参照 Fehr 等^[7]的调查标准。本试验使用的电子游标卡尺 GCRAFT-IP54 测量野生大豆的茎宽,FOSS 近红外谷物分析仪 TM-1241 测量蛋白质和脂肪含量。

1.2.3 数据分析 采用 Excel 2010 整理野生大

收稿日期:2019-07-09

基金项目:吉林省农业科学院创新工程自由创新项目(CXGC 2018KFKT006);黑龙江省院级科研项目(2018YYF001);吉林省农业科技创新工程项目(CXGC2017JQ018)。

第一作者简介:孙晓环(1983-),女,硕士,助理研究员,从事大豆遗传育种研究。E-mail:xaozm@yeah.net。

通讯作者:董英山(1963-),男,博士,研究员,从事野生大豆收集和利用研究。E-mail:ysdong@cjaas.com。

豆的生态性状数据和考种数据,用 SPSS 20.0 进行描述统计、相关分析^[8-9],

2 结果与分析

2.1 黑龙江省野生大豆生态性状分析

在牡丹江 5 月初进行田间播种后,大部分野生大豆材料在 15 d 左右出苗,在 7 月下旬到 8 月上旬开花,花期持续时间在 20~45 d 不等。在 70 份试材中,60 份材料为紫色花,10 份材料为白色花;叶形主要包括卵圆形、披针形以及线性等几

种;茸毛色为灰色,少数为褐色;荚形为弯镰刀型;子叶均为黄色,脐色有白色、褐色和黑色 3 种,其中白脐偏多;籽粒分为有泥膜和无泥膜两种,有泥膜偏多;粒形有椭圆型和圆型,椭圆型较多;粒色有黑色、青色、黄色和花斑色的,大多数粒色为黑色。

对黑龙江省野生大豆材料的百粒重、茎宽、株高、单株荚数和单株粒重进行描述性统计分析,结果如表 1。

表 1 黑龙江省野生大豆资源生态性状统计

性状 Traits	数量 No.	最小值 Min.	最大值 Max.	平均数 Mean	标准差 SD	变异系数 CV/%
百粒重 100-seeds weight/g	70	1.21	7.81	2.30	1.42	2.03
茎粗 Stem diameter/cm	70	1.15	9.70	2.85	1.31	1.71
株高 Plant height/cm	70	52	240	156.09	43.63	1903.24
单株荚数 Pods per plant	70	804	2281	960.29	443.28	196496.70
单株粒重 Yield per plant/g	70	1.90	84.85	30.85	18.91973	357.96

一般情况,标准差能很客观准确地反映一组数据的离散程度,但是由于野生大豆包含了一些半野生大豆,因此更为科学的分析性状同时引入了变异系数 CV。黑龙江省野生大豆种质资源的平均百粒重和平均茎粗为 2.30 g 和 2.85 cm,变幅分别为 1.21~7.81 g,1.15~9.70 cm,标准差分别为 1.42 g 和 1.31 cm,其相应变异系数较小,其多样性则较少;野生大豆种质资源中包括一些天然异交生成的半野生大豆,其株高较小,单株荚数较少,单株粒重较轻,百粒重较大。株高、单株荚数、单株粒重的变幅分别为 52~240 cm,804~2 281 荚,1.90~84.85 g,其变异系数比较大,说明野生大豆在株高、单株荚数、单株粒重的性状具有丰富的遗传多样性。

2.2 黑龙江省野生大豆各生态性状相关性分析

黑龙江省野生大豆生态性状间存在一定的相关性。其中,百粒重与茎粗和单株粒重极显著正相关,茎粗和单株粒重极显著正相关,说明当茎粗和百粒重增大时,单株粒重有逐渐增大的趋势。

2.3 黑龙江省野生大豆品质分析

由表 3 可知,黑龙江省野生大豆的蛋白质、油分、蛋脂平均含量分别为 43.36%、13.39%、57.75%,变幅分别为 37.48%~53.82%、6.35%~20.97%和 51.60%~63.51%,标准差分别为 0.44%、0.30%和 0.29%,油分含量和蛋脂含量变异系数较小,蛋白质含量变异系数较大,说明蛋白质含量变化较大,多样性丰富。

表 2 黑龙江省野生大豆主要农艺性状的相关性分析

指标 index	百粒重 100-seed weight	茎粗 Stem diameter	株高 Plant height	单株荚数 Pods per plant
茎粗 Stem diameter	0.658**			
株高 Plant height	-0.200	-0.123		
单株荚数 Pods per plant	-0.167	-0.038	0.121	
单株粒重 Yield per plant	0.357**	0.510**	0.172	0.092

注:* 和 ** 分别表示在 0.05 和 0.01 水平(双侧)上显著相关。
Note: * and ** represent significance at 0.05 and 0.01 probability level, respectively.

在本研究黑龙江省野生大豆种质资源中,高于 40% 的蛋白质含量的资源占总数的 80% 以上,

蛋白质含量达到 45% 以上的占 30%~40%;从油份含量的统计结果显示,野生大豆的油份含量几乎全部高于 10%;从蛋脂总和统计结果显示,蛋脂平均为 57.75%。试验结果表明,黑龙江野生

大豆中具有 的很高的蛋白质和油份含量优质种质,可以作为亲本来提高栽培大豆的蛋脂含量。其中,蛋白质含量的变异系数较大,油份含量和蛋脂总和的变异系数最小。

表 3 野生大豆品质含量的描述统计

Table 3 Descriptive statistics of quality content in wild soybean

指标 Index	数量 No.	最小值 Min.	最大值 Max.	平均数 Mean	标准差 SD	变异系数 CV/%
蛋白质含量 Protein content/%	70	37.48	53.82	43.36	0.44	13.560
油份含量 Oil content/%	70	6.35	20.97	13.39	0.30	6.646
蛋脂含量 Protein and oil content/%	70	51.60	63.51	57.75	0.29	6.120

3 结论与讨论

3.1 野生大豆种质资源研究和保护现况

董英山等^[11]对国家种质库保存的 6 172 份野生大豆资源进行遗传变异分析,认为东北、东北、黄淮海、南方野生大豆地理群体的变异均具有高的遗传多样性和综合变异系数。来永才^[12]所著的《中国寒地野生大豆资源图鉴》为研究野生大豆提供了研究基础。对于野生大豆种质资源要收集和 保护,但是解决野生大豆资源快速流失的最有效途径是建立野生大豆原位保护区^[13]。黑龙江省有丰富的早熟野生大豆资源,我国在黑龙江省设立 8 个野生大豆原位保护区,包括巴彦、延寿、海林、依安、望奎、塔河、庆安和桦南县。

3.2 野生大豆在栽培大豆上的改良

野生大豆生态性状在遗传改良过程中起到重要作用。本研究发现:黑龙江省野生大豆在单株粒重、单株荚数、株高等生态性状的变异系数较大,可以利用野生大豆基因丰富的遗传多样性来改善栽培大豆的特性。野生大豆蛋白质含量最高为 53.82%,为提高栽培大豆蛋白质含量提供优质基因。黑龙江省野生大豆在育种中的应用将拓宽栽培大豆遗传基础,可以为选育具有优异性状的早熟大豆提供优良种质资源。其中,高于 40% 的蛋白质含量的资源占总数的 80% 以上,蛋白质含量达到 45% 以上的占 30%~40%;油分含量的统计结果显示,野生大豆的油分含量几乎全部高于 10%;从蛋脂总和统计结果显示,蛋脂平均为 57.75%。本研究与邱树峰等^[14]研究结果一致:黑龙江省野生大豆在单株重量、百粒重量、有效荚数等农艺性状方面的变异系数较大。由此可以看出,黑龙江省野生大豆的生态性状以及品质性状方面在改良栽培大豆优良基因上可以起到良好的作用。

美国曾因为大豆萎黄病,使国内的大豆生产出现危机。70 年代末,美国科学家利用我国的野生大豆资源,培育出一批抗大豆萎黄病的优良品种,一跃成为大豆强国。所以,我国不仅要保护好丰富的野生大豆资源,而且挖掘野生大豆的优良基因改良栽培大豆大有可为。近年来,我国科研人员非常重视挖掘野生大豆优异基因。马占洲等^[15]以野生型大豆为供体与绥农 14(轮回亲本)所构建的回交导入系,得到蛋白质含量性状明显大于轮回亲本的导入系株行。邱丽娟等^[16]研究表明现已知的野大豆的蛋白质含量从 29.04%~55.70% 不等,其平均值达到 44.90%,显著高于栽培大豆的蛋白质平均含量。王吴彬等^[17]利用野生大豆回交导入系鉴定并定位 6 个农艺性状 QTL。还可利用野生大豆培育特殊用途品种,抗病类大豆,如龙品 03-324;特用大豆,如龙品 9352;小粒大豆,如龙小粒豆 1 号^[18];营养保健类,如龙黑大豆 1 号;高蛋白大豆,如龙豆 1 号;早熟大豆,如黑河 43;高油、抗病大豆,如龙豆 3 号^[19]。

3.3 结论

通过对黑龙江省野生大豆生态性状的研究发现,黑龙江省野生大豆多为紫色花;叶形多样;茸毛色大多为灰色;荚形为弯镰刀型;子叶均为黄色;白脐偏多;籽粒多为有泥膜;粒形多为椭圆型;粒色多为黑色;有一些野生种质的蛋白质和油分含量很高,可以用于大豆育种亲本材料。试材中有一些种质,是天然异交生成的半野生大豆,失去野生大豆蔓生的特性,炸荚也减少,可以作为育种的中间材料,较易稳定野生血缘的杂交大豆优质特性,减少育种年限。黑龙江省野生大豆遗传多样性丰富,尤其在单株荚数、株高、蛋白质含量方面可以拓展栽培大豆基因,为提高栽培大豆产量

和品质提供亲本和中间材料,为拓宽大豆遗传背景提供理论基础。

参考文献:

- [1] 燕惠民.我国野生大豆资源保护管理问题中国野生植物资源[J].中国野生植物资源,2007,26(6):37-39.
- [2] 齐宁,王英,陈海山,等.黑龙江省巴彦县野生大豆资源状况与生态环境监测评估[J].大豆科学,2009,28(6):1085-1088.
- [3] 张煜,李娜娜,丁汉凤,等.野生大豆种质资源及创新应用研究进展[J].山东农业科学,2012,44(4):31-35.
- [4] 陈小芳,宁凯,徐化凌,等.野生大豆种质资源及开发利用研究进展[J].农业科学与技术:英文版,2017,18(5):812-817.
- [5] 王果,胡正,张保缺,等.山西省野生大豆资源遗传多样性分析[J].中国农业科学,2008,41(7):2182-2190.
- [6] 周蓉,张小娟,王贤智,等.湖北省大豆种质资源的遗传多样性分析[J].大豆科学,2006,25(3):212-217.
- [7] Fehr W R, Caviness C E, Burmood D T, et al. Stage of development descriptions for soybeans (*Glycine max* L. Merr.)[J]. Crop Science, 1971, 11(6):929-931.
- [8] 邱丽娟,常汝镇.大豆种质描述规范和数据标准[M].北京:中国农业出版社,2006:9-11.
- [9] 刘来福,毛盛贤,黄远樟.作物数量遗传[M].北京:农业出版社,1984:112-113.
- [10] 周蓉,张小娟,王贤智,等.湖北省大豆种质资源的遗传多样性分析[J].大豆科学,2006,25(3):212-217.
- [11] 董英山,庄炳昌,赵丽梅,等.中国野生大豆遗传多样性中心[J].作物学报,2000,26(5):521-527.
- [12] 来永才.中国寒地野生大豆资源图鉴[M].北京:中国农业出版社,2015:8-30.
- [13] 燕惠民.我国野生大豆资源保护管理问题中国野生植物资源[J].中国野生植物资源,2007,26(6):37-39.
- [14] 邱树峰,张静华.黑龙江省野生大豆资源农艺性状和品质性状的遗传多样性探析[J].现代农业科技,2016(23):45-46.
- [15] 马占洲,孙殿君,蒋洪蔚,等.野生大豆回交导入系蛋白质含量性状的 QTL 分析[J].中国油料作物学报,2014,36(3):316-322.
- [16] 邱丽娟,王金陵,杨庆凯.大豆高蛋白育种的亲本选配和后代选择的研究大豆杂交 F₂、F₃、F₄ 蛋白质含量的遗传变异特点[J].大豆科学,1990,9(4):271-276.
- [17] 王吴彬,何庆元,杨红燕,等.大豆分枝数和叶柄夹角的相关野生片段分析[J].中国农业科学,2012,45(23):4749-4758.
- [18] 林红,来永才,齐宁,等.大豆种间杂交新品种龙小粒豆 1 号的选育[J].中国油料作物学报,2003,25(4):44-46.
- [19] 杨雪峰,齐宁,刘广阳,等.高油高产抗病大豆品种龙豆 3 号的选育[J].农业科技通讯,2003(11):193-195.

Ecological Character Analysis of Wild Soybean Germplasm Resources in Heilongjiang Province

SUN Xiao-huan^{1,2}, ZHAO Hong-kun¹, WANG Yan-ping², REN Hai-xiang², SHANG Yong-sheng¹, BU Hai-dong², DU Wei-guang², DONG Ying-shan¹

(1. Crop Germplasm Resources Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100, China;
2. Mudanjiang Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences / Mudanjiang Experiment Station of the National Center for Soybean Improvement, Mudanjiang 157041, China)

Abstract: In order to better analyze and utilization of wild soybean resources in Heilongjiang Province, in this study, ecological characteristics of 70 wild soybean germplasm resources were investigated and analyzed in Heilongjiang Province. The results showed that the amplitudes of the plant height, pods number per plant, grain weight per plant of wild soybeans were 52-240 cm, 804-2 281 pods, 1.9-84.85 g in Heilongjiang Province, respectively. The height, pods number per plant, grain weight per plant of the wild soybeans have the large genetic diversity because of great coefficient of variation. Further analysis showed that there was an extremely significant positive correlation among 100-seed weight, stem diameter, stem width and individual grain weight, indicating that when stem width and 100-seed weight increased, individual grain weight increase gradually. The contents of protein, oil and the total content of protein and oil of wild soybean in Heilongjiang Province were 43.36%, 13.39% and 57.75%, respectively, and the amplitudes were 37.48%-53.82%, 6.35%-20.97% and 51.60%-63.51%, respectively. The coefficients of variation of oil and the total content of protein and oil were small, but the coefficients of variation of protein content were large, which indicated that the protein content changed greatly and the diversity was rich. In conclusion, ecological characteristics of grain weight per plant, pods number per plant, the plant height of wild soybeans have great coefficient of variation. The rich genetic diversity of wild soybean genes can be used to improve the characteristics of cultivated soybean. The highest protein content was 53.82%, which provided high quality genes for improving the protein content of cultivated soybean.

Keywords: wild soybean; Heilongjiang Province; germplasm resource; ecological character