



刘森,来永才,毕影东,等.黑龙江省寒地野生大豆在大豆育种中的应用现状及成果[J].黑龙江农业科学,2021(2):119-122.

黑龙江省寒地野生大豆在大豆育种中的应用 现状及成果

刘 森,来永才,毕影东,李 炜,王 玲,邸树峰,刘建新,杨 光

(黑龙江省农业科学院 耕作栽培研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为深入挖掘和利用黑龙江省寒地野生大豆资源,开展种质创新,本文介绍了黑龙江省寒地野生大豆资源的考察、收集与评价的研究现状,阐述了黑龙江省寒地野生大豆在大豆育种中的主要成果,分析了野生大豆资源在大豆品种改良中的重要作用,进一步展望了野生大豆资源保护的重要意义与应用前景。

关键词:黑龙江省;野生大豆;种质创新

大豆是我国重要的粮食和油料作物,也是优质蛋白的重要来源。由于大豆延伸的产业链和价值链发展潜力巨大,且经济效益显著,因此大豆被视为我国重要的基础性和战略性物资之一,与国计民生息息相关。大豆起源于中国,其资源总数居世界之首。栽培大豆由一年生野生大豆驯化而来。一年生野生大豆在世界上的分布十分狭窄,仅分布在中国、朝鲜、日本及俄罗斯的远东地区^[1-2],而我国拥有的一年生野生大豆资源占全世

界已知野生大豆资源的90%^[3]。通过野生大豆基因组研究发现,野生大豆特有基因遗传变异十分丰富,在应对环境恶化、拓宽遗传基础、创制新型种质上有着巨大的潜力,是适应未来大豆产业需求、发展大豆遗传改良的重要基因资源。黑龙江省地处高寒地区,是中国大豆主产区,有着丰富的野生大豆资源。其适应能力强、优异基因丰富、应用潜力大。深入挖掘和利用寒地野生大豆资源开展种质创新,对全面提升我国大豆育种水平具有重要战略意义。自1979年开展野生大豆全面考察以来,已收集野生大豆资源近万份,并陆续在生态学、光温特性、遗传多样性、性状与进化等方面开展研究工作^[4-18]。在种质创制方面,郑惠玉^[19]、杨光宇^[20]、王克晶^[21]等也报道了利用野生大豆开展优异种质创制及新品种选育工作。本文从黑龙江省寒地野生大豆的考察、评价及应

收稿日期:2020-11-27

基金项目:黑龙江省“百千万”工程科技重大专项(2019ZX16B01);黑龙江省农业科学院院级科研项目(2018JJPY007);黑龙江省农业科学院科技创新跨越工程农产品加工与安全专项(HNK2019CX19-03);黑龙江省农业科学院院级引进与创新项目(2020YJ002)。

第一作者:刘森(1983—),女,博士,助理研究员,从事作物遗传育种。E-mail:liumiao8349@163.com。

Abstract: In order to improve the quality of plant landscape in agricultural sightseeing garden, excavate the value of plant landscaping, and scientifically analyze the advantages and disadvantages of plant application in the park, this paper used analytic hierarchy process to comprehensively evaluate the plant landscape in Tianjin suburban agricultural sightseeing garden, and the weight of the evaluation indexes and their importance order were obtained. The results showed that the weight value of the criteria layer was from the highest to the lowest, which was aesthetic function (0.539 6) > service function (0.297 0) > growth status (0.163 4); in the factor evaluation layer, the overall ornamental effect (0.229 2) > popular science education (0.185 6) > level richness (0.144 9) > health status (0.108 9) > color and seasonal change (0.084 3) > retention (0.070 8) > maintenance management (0.054 5) > artistic conception beauty (0.051 3) > landmark (0.040 5) > plant morphological change (0.029 9). Finally, according to the classification standard of the comprehensive evaluation index of plant landscape, the four parks were classified. Wanyuanlongshun Manor and Shuigao Manor belong to grade I; Mingyanghu Urban Park belongs to grade II; Wuxia Ecological Park belongs to grade III. It could be seen that the plant landscape of Tianjin suburban agricultural sightseeing garden was generally well, and it had good comprehensive quality in aesthetics, growth status and service function.

Keywords: Tianjin suburb; agricultural sightseeing garden; plant landscape evaluation

用三个方面概述了研究现状,梳理了黑龙江省在利用野生大豆进行大豆种质创新中的突出成果,为进一步推动野生大豆资源保护、深入研究与利用提供理论依据。

1 黑龙江省寒地野生大豆资源考察

野生大豆的初次全面考察始于1979年,考察工作主要集中在重点生态区和北部高寒地区。1980年,王连铮等^[22]再次对黑龙江省野生大豆资源开展全面的考察工作,考察的重点为野生大豆的分布边界,初步确定 $52^{\circ}55'N$ 的塔河县为中国野生大豆分布北界,乌苏里江和黑龙江汇合处的抚远县为中国野生大豆分布的东界。2002—2005年,林红等^[23]又一次对黑龙江省野生大豆资源进行了全面的考察,此次考察不仅明确了黑龙江省野生大豆分布的生境,还进一步详细确定了其分布范围,即 $44^{\circ}43'N\sim 53^{\circ}29'N$, $122^{\circ}19'E\sim 134^{\circ}32'E$,海拔42~464 m。同时,确定了漠河北极村为中国野生大豆分布北界,佳木斯市抚远县通江乡东辉村为中国野生大豆分布东界。2010年以后,在原有工作的基础上,来永才等^[24]针对黑龙江省不同积温带及土壤类型,对黑龙江寒地野生大豆资源进行了有目的的全面系统考察与采集。考察范围包括了黑龙江省下辖12个地级市、1个地区,共54个市辖区、21个县级市、45个县和1个自治县。采集地点覆盖了黑龙江省野生大豆主要分布的地区及生境,且生态与土壤条件均有差异明显。考察发现寒地野生大豆在黑龙江省每种土壤类型及各种生境条件下均有分布。通过此次全面的野外考察与研究,黑龙江省寒地野生大豆分布的北界和东界被重新界定;确定漠河县北极村为分布北界,佳木斯抚远县黑瞎子岛为分布东界^[25]。

2 黑龙江省寒地野生大豆资源评价

2.1 黑龙江省寒地野生大豆资源表型评价

李炜等^[26]对黑龙江省野生大豆资源进行农艺和品质性状的遗传多样性分析结果表明,240份黑龙江省野生大豆资源中以紫花为主,叶形主要为卵圆和披针叶,种皮以黑色为主且有泥膜。节数为20~77个;单株荚数多为400~500个,少者有50~200个,多者可达1 000余个,各性状均表现出丰富的多样性。百粒重为0.54~13.0 g,

其中70.88%的资源百粒重为1.1~2.0 g^[27]。叶面积为2.16~27.65 cm²,叶柄长为1.0~11.7 cm,叶形指数的变异系数2.52%~9.17%。根长为11.00~74.00 cm,根表面积为24.30~580.10 cm²^[28]。

2.2 黑龙江省寒地野生大豆资源品质及抗逆评价

在品质方面,大部分寒地野生大豆资源的粗蛋白含量分布在40%~50%;粗脂肪含量分布在10%~20%;异黄酮含量分布在1 000~5 000 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ ^[24]。其中高蛋白资源ZYD7234的籽粒粗蛋白含量为56.1%,高异黄酮资源ZYD7068的籽粒异黄酮总量达7149.5 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ 。

在抗逆性方面,来永才等^[24]依据大豆耐逆性鉴定评价标准对收集的2 556份寒地野生大豆种质资源进行抗逆性评价,结果表明大部分野生大豆资源在低温条件下的相对发芽势在15%~30%,最高的为38.2%;在盐条件下的相对发芽势在20%~90%;在干旱条件下,干旱反复存活率校正值在20%~80%。

通过苗期离体叶片接种大豆疫霉菌1号、3号、4号生理小种对620份黑龙江省的野生大豆资源进行了抗病性鉴定,共获得169份单一抗性资源,其中55份资源对1号生理小种表现出抗性,52份资源对3号生理小种表现出抗性,62份资源对4号生理小种表现出抗性;同时获得27份兼抗资源,其中23份资源同时对两个生理小种表现出抗性,4份资源对3个生理小种均表现出抗性。检测结果表明,黑龙江省野生大豆资源中大豆疫霉根腐病的抗病种质资源丰富,且具有很高的抗性利用价值^[29]。

2.3 黑龙江省寒地野生大豆资源数据库建立

2015年,黑龙江省农业科学院来永才团队根据综合多年考察信息与评价数据,建立了“寒地野生大豆原生境地理信息数据库”和“寒地野生大豆表型性状数据库”,包括1 350份资源的生境、表型、品质三大类52项信息,在“全国农业科学数据共享中心”(http://crop.agridata.cn/A010113.asp)实现了数据在线查询;搭建了高品质、抗病和耐逆等具有优异性状的野生大豆资源数据平台,实现了资源共享,为寒地野生大豆资源的深入研

究与高效利用奠定了良好的基础。

3 黑龙江省寒地野生大豆资源育种应用

野生大豆在利用过程中,其蔓生性和小粒性等不利基因常与有益基因存在着较强的连锁,直接利用存在一定的困难。利用野生大豆创制种间种质是利用野生大豆进行大豆品种改良的快速有效的途径。

王金陵等^[30]利用野生大豆选育出蛋白质含量 50% 以上的株系 6 个;利用半野生大豆选育出蛋白质含量 45% 以上的株系 7 个。姚振纯等^[31]选用野生大豆 ZYD355(黑龙江省合江地区)与栽培大豆优良品种黑农 35(高蛋白)为亲本,利用种间杂交与回交技术,选育了蛋白含量 48.29%, 脂肪总量高达 66.16% 的新品系龙品 8807,被农业农村部评为一级优异种质,2002 年被黑龙江省评为省科技进步二等奖。该品系先后提供给中国农业科学院、吉林农业科学院等 20 余家科研院所与高校进行育种和资源创新应用,并取得了很好的进展^[14]。利用龙品 8807 的高蛋白特性,创制了种质龙品 9310 和龙品 9501,并选育了大豆品种龙豆 1 号。

来永才等^[32]通过种间杂交、回交、复合杂交等方法,通过世代定向选择,创制出多分枝、多花荚、抗病虫、秆强、单株结荚 80~120 个的新种质 8 个,丰富了大豆遗传育种的优异亲本源。

来永才等^[33]利用外源 DNA 导入技术首次将半野生大豆龙 79-3433-1 的 DNA 导入受体黑农 35 中,选育出新品系黑生 101(D89-982),拓宽了大豆种质遗传基础,丰富了大豆种质基因库。

利用半野生大豆高蛋白特性还选育了小粒高蛋白品种绥小粒 1 号和绥小粒 2 号^[34]。以黑农 26 为母本,野生大豆龙野 79-3434 为父本,创制了小粒种间种质龙品 8601 和龙品 9777,并选育了合丰 54、合农 58、中龙小粒豆 1 号等多个小粒特用品种^[24]。这些小粒特用品种满足了市场对优质加工型、营养食用型、功能保健型大豆品种的需求。

利用黑河野生豆 3-A 早熟和多花荚的特性,创制了兼具高产和抗病性的种间种质黑交 85-1033 和黑交 92-1544^[24],并选育了克山 1 号、东生 7 号、黑河 18、黑河 43 等 11 个大豆品种。

其中,高产、优质、广适品种黑河 43 和克山 1 号自 2011 年起在黑龙江、吉林、内蒙古和新疆等地广泛种植,是目前我国大豆年推广面积前两位的品种,连续多年被农业农村部指定为东北地区农业主导品种。高产优质品种东生 7 号,2015—2016 年被黑龙江省农业农村厅指定为农业主导品种。黑河系列早熟品种不仅改变了我国高纬度山区和半山区大豆品种稀缺局面,也丰富了大豆救灾补种品种。

4 展望

野生植物资源在整个自然生态系统当中占有非常重要的位置,它不仅是人类生存和社会发展的物质基础,更是一个国家重要的战略资源储备。由于野生植物未经人类的人为选择,因此保留了野生状态下形成的许多优良性状,并且具有优良的遗传基因,因此在种质创新与品种选育等方面蕴藏着巨大的潜力。黑龙江省科研工作者历时 40 多年,通过多次大规模考察收集,对黑龙江省寒地野生大豆的生态环境与地理分布等方面进行了系统研究,并抢救性地收集了一批濒临灭绝的寒地野生大豆资源。这些资源的收集对于寒地野生大豆基因资源的有效利用奠定了基础。黑龙江省寒地野生大豆资源具有高品质(高蛋白、高异黄酮)、多花荚、抗逆等优良性状,是我国优质、高产、多抗大豆育种的基因宝库,深入挖掘野生大豆优异资源和优异基因,并利用其创制具有重要特定性状的种间材料作为桥梁亲本,将仍然是野生大豆研究与利用的重要方向。黑龙江省寒地野生大豆也将为大豆种质创新及新品种选育提供最有价值的材料,在拓宽大豆遗传基础、保证大豆可持续生产等方面起到不可估量的作用。

参考文献:

- [1] 李向华,王克晶,李福山,等. 野生大豆(*Glycine soja*)研究现状与建议[J]. 大豆科学,2005,24(4):305-309.
- [2] 董英山. 中国野生大豆研究进展[J]. 吉林农业大学学报,2008,30(4):394-400.
- [3] 徐豹. 中国野生大豆(*G. soja*)研究十年[J]. 吉林农业科学,1989(1):5-13.
- [4] 郑惠玉,陈瑞阳. 中国野生大豆根尖染色体细胞学观察初报[J]. 吉林农业科学,1983(4):34-36.
- [5] 徐香玲,李集临,张邵杰. 野生大豆(*G. soja*)、半野生大豆(*G. gracilis*)和栽培大豆(*G. max*)的核型分析[J]. 大豆科学,1990,9(4):292-301.

- [6] 寿惠霞,王志安,沈晓霞.野生大豆和栽培大豆的根尖细胞核型与进化[J].浙江农业大学学报,1997,23(4):447-450.
- [7] 张淑玲,张艳馥,申家恒.野生大豆胚胎学研究[J].哈尔滨师范大学自然科学学报,1990,6(3):82-90.
- [8] 李莹.野生大豆和生态环境关系的统计分析[J].中国油料作物学报,1981(7):55-58.
- [9] 李福山.中国野生大豆资源的地理分布及生态分化研究[J].中国农业科学,1993,26(2):47-55.
- [10] 吴东丽,张金屯,王春乙,等.保护植物野生大豆群落不同物种间的生态关系分析[J].应用与环境生物学报,2009,15(5):638-644.
- [11] 邵启全,林章棋,周端敏.中国野生大豆光周期生态类型分析[J].作物学报,1980,6(1):45-50.
- [12] 徐豹,路琴华.中国不同纬度野生大豆的温光生态分析[J].大豆科学,1983,2(3):155-168.
- [13] 徐豹,路琴华.大豆生态研究 IV.野生大豆(*G. soja*)光控和自然条件下开花临界光周期的研究[J].大豆科学,1991,10(2):85-92.
- [14] 庄炳昌,徐豹,路琴华.大豆生态研究 II.中国不同纬度不同进化类型大豆对昼夜温度反应的研究[J].大豆科学,1986,5(4):289-298.
- [15] 许东河,高忠,田清震,等.中国一年生野生大豆群体的遗传多样性研究[J].应用与环境生物学报,1999,5(5):439-443.
- [16] 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.
- [17] 丁艳来,赵团结,盖钧镒.中国野生大豆的遗传多样性和生态特异性分析[J].生物多样性,2008,16(2):133-142.
- [18] 王克晶,李向华.国家基因库野生大豆(*Glycine soja*)资源最近十年考察与研究[J].植物遗传资源学报,2012,13(4):507-514.
- [19] 郑惠玉,阳光浴,韩春风,等.黄豆出口新品种吉林小粒 1 号[J].作物品种资源,1992(1):26.
- [20] 杨光宇.东北地区野生、半野生大豆在大豆育种中利用研究进展[J].大豆科学,1997,16(3):259-263.
- [21] 王克晶,李福山.我国野生大豆(*G. soja*)种质资源及其种质质创新利用[J].中国农业科技导报,2000,2(6):69-72.
- [22] 王连铮,吴和礼,姚振纯,等.黑龙江省野生大豆的考察和研究[J].植物研究,1983,3(3):116-130.
- [23] 林红,齐宁,李向华,等.黑龙江省野生大豆资源考察研究[J].中国油料作物学报,2006,28(4):27-430.
- [24] 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.
- [25] 王玲,来永才,李炜,等.黑龙江省寒地野生大豆资源的现状、问题及对策[J].黑龙江农业科学,2016(3):138-142.
- [26] 李炜,肖佳雷,毕影东,等.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分析[J].大豆科学,2015,34(1):9-14.
- [27] 刘明,来永才,李炜,等.寒地不同百粒重类型野生大豆植株形态特征研究[J].大豆科学,2015,34(3):367-373.
- [28] 刘明,来永才,李炜,等.寒地不同积温带野生大豆表型性状研究[J].大豆科学,2016,35(2):262-269.
- [29] 刘森,来永才,李炜,等.黑龙江省野生大豆疫霉根腐病抗病性评价[J].中国种业,2017(8):53-56.
- [30] 王金陵.东北大豆种质资源拓宽与改良[M].哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,1994.
- [31] 姚振纯,林红,来永才.蛋白质与脂肪总含量 66.16%大豆种间杂交新种质的选育[J].作物品种资源,1999(3):6-7.
- [32] 来永才,林红,万方程,等.黑龙江野生大豆优异资源筛选、评价及利用的研究[J].中国农学通报,2005,21(6):379-382.
- [33] 来永才,林红,万方程,等.野生大豆资源在大豆种质拓宽领域中的应用[J].沈阳农业大学学报,2004,35(3):184-188.
- [34] 盖钧镒,熊冬金,赵团结.中国大豆育成品种系谱与种质基础(1923-2005)[M].北京:中国农业出版社,2015.

Application Status and Achievements of Wild Soybean in Soybean Breeding in the Cold Region of Heilongjiang Province

LIU Miao, LAI Yong-cai, BI Ying-dong, LI Wei, WANG Ling, DI Shu-feng, LIU Jian-xin, YANG Guang

(Crop Tillage and Cultivation Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China)

Abstract: In order to excavate the cold region wild soybean resources in Heilongjiang Province and carry out germplasm innovation and utilization, this paper introduced the research status of investigation, collection and evaluation of cold region wild soybean resources in Heilongjiang Province, elaborated the main achievements of cold region wild soybean in soybean breeding in Heilongjiang Province, analyzed the important role of wild soybean resources in soybean variety improvement, and further prospected the wild soybean breeding significance of soybean resource protection and application prospect.

Keywords: Heilongjiang Province; *Glycine soja*; germplasm innovation