

黎松松,许文静,张 威,等. 大豆种质资源主要农艺性状的评价与分析[J]. 江苏农业科学,2021,49(19):35-38.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2021.19.006

大豆种质资源主要农艺性状的评价与分析

黎松松^{1,2}, 许文静^{1,2}, 张 威¹, 张红梅¹, 刘晓庆¹, 崔晓艳¹, 朱月林², 陈 新¹, 陈华涛¹

(1. 江苏省农业科学院经济作物研究所, 江苏南京 210014; 2. 南京农业大学园艺学院, 江苏南京 210095)

摘要:以来自全国的 827 份大豆种质资源为试验材料,对大豆生育期、株高、主茎节数、分枝数、百粒质量等主要农艺性状进行综合评价。结果表明,827 份大豆种质资源遗传多样性丰富,材料间农艺性状表现出明显的差异性,株高变异系数最大,为 40.12%,成熟期最小,为 9.51%。相关性分析显示,生育期与株高、主茎节数、分枝数和百粒质量均呈极显著正相关;主茎节数与分枝数呈极显著正相关,与百粒质量呈显著正相关;分枝数与百粒质量呈极显著正相关。研究表明,该大豆种质资源库农艺性状间存在着较大差异,遗传多样性丰富,具有丰富的基因资源,同时该研究结果可为大豆品种改良和新品种培育提供参考依据。

关键词:大豆;种质资源;生育期;农艺性状;相关性分析

中图分类号: S565.102.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2021)19-0035-04

大豆[*Glycine max* (L.) Merr.]起源于我国,有 5 000 多年的种植历史,是世界上重要的粮食和经济作物,也是人类重要的植物蛋白来源和主要的食用油料,在我国粮食生产中发挥着至关重要的作用。在大豆长期的种植过程中,经过自然选择和人工选择,形成了丰富多彩、类型各异的大豆品种资源^[1-2]。尽管我国大豆种质资源丰富,但是我国大豆种质资源的保护和利用工作相对滞后,开发程度不足^[3-4]。而且在大豆生产上存在诸多制约因素,尤其缺乏产量和品质双高的品种,在大豆育种过程中面临着种质资源遗传基础狭窄、品种退化快以及经济寿命短等主要问题^[5]。因此,充分利用和开发我国丰富的种质资源,选育出高产、优质的大豆新品种,对满足日益增长的市场需求具有重要意义。我国大豆育成品种是大豆优良基因与农艺性状的总汇^[6],近年来,国内外诸多科研机构以及育种学家在加强大豆高产育种的同时,已选育出一批高油、高蛋白和既高油又高蛋白、缺失脂肪氧化酶等

优质专用型的大豆材料^[7]。本研究对 827 份大豆种质资源的主要农艺性状进行分析和评价,计算各性状间的相关性,为大豆种质资源的发掘、创新和利用奠定基础,同时为大豆种质资源的改良和优质品种选育提供参考。

1 材料与方法

1.1 供试材料

827 份供试大豆种质资源分别来自全国 24 个省(市、区),具体见图 1。

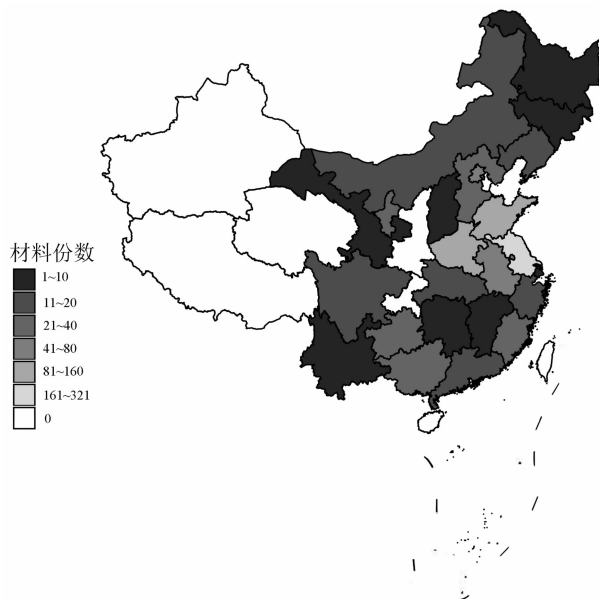


图1 827 份供试大豆种质材料来源

收稿日期:2020-12-25

基金项目:国家重点研发计划(编号:2018YFE0112200);江苏省重点研发计划(现代农业)重点项目(编号:BE2019376);江苏省农业科技自主创新资金[编号:CX(20)2007]。

作者简介:黎松松(1996—),女,江西上饶人,硕士研究生,研究方向为菜用大豆分子遗传。E-mail:2019104076@njau.edu.cn。

通信作者:陈华涛,博士,研究员,主要从事大豆分子育种技术及种质创新研究,E-mail:cht@jaas.ac.cn;陈 新,博士,研究员,主要从事豆类作物育种研究,E-mail:cx@jaas.ac.cn。

1.2 试验方法

试验于 2018 年夏在江苏省农业科学院六合基地(118°37'48" E、32°28'12" N)种植。采用完全随机区组设计,3 行区 2 次重复,行长 2.2 m,行距 0.5 m,株距 0.2 m。人工点播,按照常规方法进行田间管理。调查的农艺性状主要包括生育期、分枝数、主茎节数、株高、百粒质量等。成熟收获时单个小区随机拔取 10 株进行考种,参考盖钧镒《试验统计方法》^[8] 进行统计分析。

1.3 数据处理

试验所得数据利用 Excel 2017 和 SPSS 24.0 软件进行分析。

2 结果与分析

2.1 大豆种质资源的地理分布

该种质资源库共包含 827 份材料,来自全国 24 个省(市、区),收集材料份数为 2~280 之间(图 1),多为当地的推广品种及部分地方农家种。由图 1 可知,大部分材料来自黄淮海大豆生产区,江苏省是收集种质资源最多的省份,有 280 份,其次分别为河

南省、山东省和安徽省,分别有 109、90、55 份。从南方大豆生产区收集来的材料中,有 23、23、22 份分别来自贵州省、广西壮族自治区和福建省,而来自北方大豆生产区的大豆材料则相对较少。总得来说,大豆种质资源来源广泛,遗传多样性广,可用于大豆遗传改良的基因资源丰富。

2.2 大豆种质资源生育期性状表现

由图 2 可知,将供试大豆按生育期划分为极早熟(110 份)、早熟(384 份)、中熟(143 份)、晚熟(75 份)和极晚熟(57 份),分别占供试大豆种质资源的 13.03%、53.45%、17.29%、9.07% 和 6.89%。开花期主要集中在 31~40 d 和 41~50 d 这 2 个时间范围内,分别占供试大豆种质资源的 57.19% 和 33.98%;鼓粒盛期主要集中在 66~75 d 和 76~85 d 这 2 个时间范围内,分别占供试大豆的 40.63% 和 36.88%;成熟期主要集中在 86~95 d 和 96~110 d 这 2 个时间范围内,分别占供试大豆的 31.68% 和 52.36%。综上分析表明,本材料中早熟大豆品种资源丰富,可以为培育大豆早熟新品种提供合适的早熟品系作亲本。

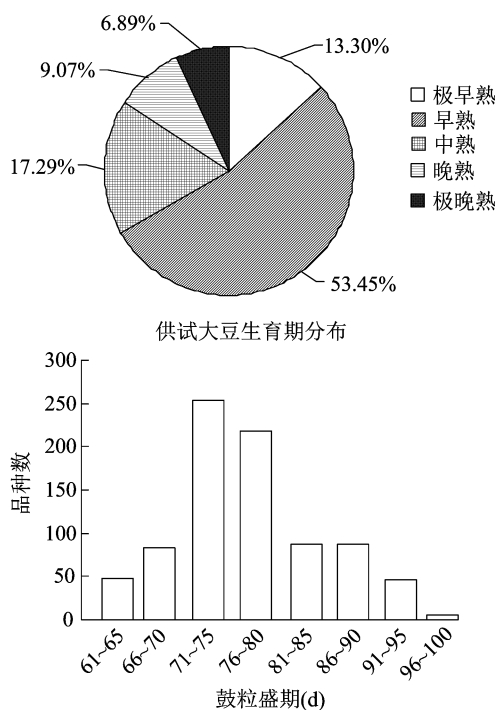


图2 供试大豆种质资源的生育期表现

2.3 大豆种质资源主要农艺性状表现

主要农艺性状表现出的差异是决定变异系数大小的基础,而变异系数越大,其遗传变异选择机会增多的可能性就越大^[9]。为了解大豆种质资源

主要农艺性状的变异情况,对主要的农艺性状的平均值、标准差、变异幅度和变异系数进行了分析。由表 1 可知,827 份大豆种质资源的开花期变幅为 27.00~60.00 d,平均 40.44 d,最短的品种需要

27.00 d, 最长需要 60.00 d, 均占供试大豆的 0.30%; 鼓粒盛期变幅为 62.00 ~ 98.00 d, 平均 77.05 d, 时间最短的品种需要 62.00 d, 最长的品种需要 98.00 d, 分别占供试大豆的 0.60% 与 0.30%; 成熟期变幅为 86.00 ~ 122.00 d, 平均 100.49 d, 其中江苏品种滨海小黄壳 032 和宁 4 号成熟期最短, 成熟期最长的材料有 57 份, 占供试大豆的 6.89%。各材料的株高主要分布在 30 ~ 80 cm 之间, 占供试大豆的 79.44%; 主茎节数变幅为 7.50 ~ 63.50 节, 平均 15.16 节; 分枝数在 0.50 ~ 13.00 个之间, 最少的品种为吉林省品种吉育 99, 最大的品种为江苏省的海门黑豆 108。供试大豆的百粒质量在 6.34 ~ 51.04 g 之间, 其中最大的来自江苏的大豆品种新沂大紫花 8582, 最小的来自山东的品种山东小老鼠眼。7 个农艺性状的变异系数分布在 9.51% ~ 40.12%, 从大到小依次为株高 > 分枝数 > 百粒质量 > 主茎节数 > 开花期 > 鼓粒盛期 > 成熟期。其中变异幅度最大的性状为株高和分枝数, 变异系数分别为 40.12% 和 38.73%; 变异幅度最小的性状为成熟期, 仅为 9.51%, 生育期的变异随着生育的进程呈逐渐减小的趋势, 选择潜力有限。以上结果表明, 827 份大豆种质材料之间存在的差异大, 在改善株高和分枝数上变异丰富, 性状选择潜力较大。

表 2 大豆种质资源主要农艺性状相关性

性状	相关系数						
	开花期	鼓粒盛期	成熟期	株高	主茎节数	分枝数	百粒质量
开花期	1.000						
鼓粒盛期	0.803 **	1.000					
成熟期	0.734 **	0.809 **	1.000				
株高	0.561 **	0.598 **	0.476 **	1.000			
主茎节数	0.406 **	0.477 **	0.369 **	0.683 **	1.000		
分枝数	0.374 **	0.362 **	0.299 **	0.306 **	0.334 **	1.000	
百粒质量	0.431 **	0.425 **	0.535 **	0.112 **	0.088 *	0.205 **	1.000

注: *、** 分别表示显著 ($P < 0.05$)、极显著 ($P < 0.01$) 相关。

3 结论与讨论

通过对 827 份大豆种质资源主要农艺性状的表现和相关性分析得出, 来自不同省份的大豆种质资源具有不同的性状特点, 类型广泛, 有利于大豆种质资源鉴定与亲本选配育种。从生育期表现来看, 827 份供试大豆中极早熟及早熟种质(生育期 < 100 d) 占所有供试大豆的 66.75%, 其中江苏地区生育期在 86 ~ 100 d 的极早熟品种达到了 38.5%, 早熟品种

表 1 供试大豆种质资源主要农艺性状表现

性状	极小值	极大值	均值	标准差	变异幅度	变异系数
开花期(d)	27.00	60.00	40.44	5.55	33.00	13.71%
鼓粒盛期(d)	62.00	98.00	77.05	7.54	36.00	9.79%
成熟期(d)	86.00	122.00	100.49	9.55	36.00	9.51%
株高(cm)	18.50	175.00	54.85	22.01	156.50	40.12%
主茎节数	7.50	63.50	15.16	3.64	56.60	24.00%
分枝数	0.50	13.00	4.27	1.65	12.50	38.73%
百粒质量(g)	6.34	51.04	19.76	7.07	44.70	35.80%

2.4 大豆种质资源主要农艺性状相关性分析

如表 2 所示, 827 份大豆种质资源的 10 个农艺性状间多存在着极显著的相关性。成熟期与株高、主茎节数、分枝数及百粒质量均呈极显著正相关, 相关系数分别为 0.476、0.369、0.299 和 0.535; 株高与主茎节数、分枝数、百粒质量呈极显著正相关, 相关系数分别为 0.683、0.306 和 0.112; 主茎节数与分枝数呈极显著正相关, 与百粒质量呈显著正相关, 相关系数分别为 0.334 和 0.088。分枝数与百粒质量呈极显著正相关, 相关系数为 0.205。百粒质量与开花期、鼓粒盛期以及成熟期呈极显著正相关, 相关系数分别为 0.431、0.425 和 0.535。可见成熟期大豆种质资源重要的农艺性状, 直接影响着植株高矮、籽粒大小和主茎节数的多少。

资源相对丰富, 为该地区选择早熟的大豆品种提供了机会。另外供试大豆种质资源的各生育期均相对集中在 2 个时间段, 且集中在前一时间段的品种较多, 这可能是我国大豆在不同省份的种植过程中经过多年自然进化和人工选择的结果。重要农艺性状中百粒质量最大与成熟期最早的是来自我国江苏的品种, 相比于其他地区, 江苏地区的品种在各个主要农艺性状上表现较好, 特别是在百粒质量和早熟性性状上有突出表现。宁海龙等提出可以根

据不同的育种目标选择主成分互补的材料进行亲本选配,以加快优良性状的育成速度^[10]。来自江苏的品种新沂大紫花 8582 百粒质量最大,为 51.04 g;太仓迟车黄 093 和 2015 启东油黑豆 067 百粒质量较小,分别为 8.0、8.1 g,可以考虑从该产地的大豆种质资源中选择早熟亲本培育早熟特大粒和早熟特小粒等加工品种。

遗传变异系数可以反映出各性状的变异丰富程度,变异系数越大,表明该性状变异潜力越丰富,可以采用适当方法来选择所需的性状。陈宏伟等利用来自全国各地及国外的 67 份鲜食大豆种质资源的 9 个农艺性状进行分析,发现变异系数最高的是有效分枝数(44.00%),其次是主茎节数(30.00%)和株高(29.00%)^[11]。根据本研究 827 份大豆资源主要农艺性状的变异系数来看,供试大豆主要农艺性状变异系数普遍较高,遗传变异基础丰富,选择潜力较大,变异系数最高的性状为株高和分枝数,这与王燕平等的研究结果^[12]基本一致。另外,大豆种质资源主要农艺性状间的表现差异较大,由于不同省份的生态环境存在差异,827 份供试大豆种质资源主要农艺性状差异表现需要等待下一年继续观察分析。

很多主要的农艺性状间具有相关性,可以利用不同性状之间存在的相关性关系对一些难以抉择的性状进行间接选择^[13-14]。张礼凤等对山东省 1 069 份大豆种质资源的农艺性状进行了分析,结果表明百粒质量与生长习性、结荚习性、株高均为极显著负相关,株高与生长习性、结荚习性、花色呈极显著正相关,与百粒质量、粗脂肪呈极显著负相关^[15]。盛德贤等对引进的 9 份大豆种质资源的主要农艺性状进行相关分析,研究表明株高与生育期、产量呈正相关,与主茎节数呈极显著正相关,与主茎分枝数、百粒质量、出苗至开花的时间呈负相关但不显著;主茎节数与主茎分枝数呈显著正相关,而与百粒质量、出苗至开花的时间、产量呈负相关^[16]。本研究相关性分析表明,生育期与株高和百粒质量均呈极显著正相关,与株高呈正相关关系的是主茎节数>分枝数>百粒质量,百粒质量与株高、分枝数呈极显著正相关,这与陈学珍等的研究结果^[17]一致。生育期较长的品种一般主茎节数较多,株高较高,百粒质量较大,这与胡国玉等的研究结果^[18]一致。

综合各性状平均值、变异系数和相关性分析可知,不同大豆种质资源农艺性状间的表现及遗传变

异存在差异,遗传多样性丰富,有利于选育优良品种;供试大豆种质资源的诸多农艺性状具有较高的相关性,在大豆早熟高产育种工作中应该优先考虑生育期和百粒质量等主要因素,在其他性状的相对表现一般的情况下,选择植株高的大豆种质资源。同时,本试验的分析和评价是直接基于田间农艺性状的表现,进一步研究还需要借助全基因组关联分析等技术鉴定控制大豆重要农艺性状的遗传位点,深刻揭示 827 份供试大豆种质资源分子水平的遗传差异,为大豆分子设计育种提供理论和信息支撑。

参考文献:

- [1] 常汝镇,孙建英,邱丽娟. 中国大豆种质资源研究进展[J]. 作物杂志,1998(3):7-9.
- [2] 赵朝森,王瑞珍,李英慧,等. 江西大豆种质资源表型及品质性状综合分析与评价[J]. 大豆科学,2019,38(5):686-693.
- [3] 邱丽娟,常汝镇,陈可明,等. 中国大豆(*Glycine max*)品种资源保存与更新状况分析[J]. 植物遗传资源科学,2002,3(2):34-39.
- [4] 邱丽娟,常汝镇,袁翠平,等. 国外大豆种质资源的基因挖掘利用现状与展望[J]. 植物遗传资源学报,2006,7(1):1-6.
- [5] 彭宝,项淑华,牛建光. 我国大豆育种问题浅析及对策[J]. 吉林农业科学,2002,27(4):19-20,25.
- [6] 刘晗. 吉林省大豆育成品种农艺及品质性状分析[J]. 农村经济与科技,2014,25(12):42-43.
- [7] 王海杰,林家贵,王敏芬. 大豆品质育种研究进展[J]. 生物灾害科学,2015,38(2):102-105.
- [8] 盖钧镛. 试验统计方法:《田间实验和统计方法》重编版[M]. 北京:中国农业出版社,2000:111-115.
- [9] 杨连勇,孙信成,张忠武,等. 芥菜种质资源主要农艺性状的相关性及聚类分析[J]. 湖南农业科学,2019(1):4-7.
- [10] 宁海龙,张淑珍,王继安,等. 黑龙江省毛豆品种资源农艺性状的初步研究[J]. 东北农业大学学报,2003,34(4):368-371.
- [11] 陈宏伟,朱珍珍,李莉,等. 鲜食大豆种质资源农艺性状遗传多样性分析[J]. 南方农业,2019,13(29):177-179,182.
- [12] 王燕平,宗春美,孙晓环,等. 东北春大豆种质资源表型分析及综合评价[J]. 植物遗传资源学报,2017,18(5):837-845,859.
- [13] 吕玲玲,李威,肖熙鸥. 茄子种质资源主要性状评价及其相关性分析[J]. 中国农学通报,2016,32(4):165-170.
- [14] 石建斌,周红,王宁,等. 陆地棉纤维品质与主要农艺性状的相关性分析[J]. 江苏农业学报,2019,35(4):770-775.
- [15] 张礼凤,李伟,徐冉,等. 山东大豆品种资源农艺性状及品质概况分析[J]. 华北农学报,2006,21(增刊2):133-136.
- [16] 盛德贤,滕建勋,牟方贵,等. 春大豆主要农艺性状方差分析及相关分析的研究[J]. 种子世界,2006(1):24-27.
- [17] 陈学珍,谢皓,田炜炜,等. 不同产地大豆种质资源农艺性状的表现与相关性分析[J]. 北京农学院学报,2006,21(3):9-14.
- [18] 胡国玉,张丽亚,黄志平,等. 黄淮夏大豆种质资源农艺性状的评价[J]. 大豆科学,2008,27(2):215-220.