福建省近年来育成春大豆品种农艺性状的遗传变异、相关性分析及主成分分析

吕美琴

(福建省泉州市农业科学研究所,泉州 362212)

摘要:对福建省 11 个春大豆品种的 10 个农艺性状进行了遗传变异分析、相关性分析和主成分分析。结果表明,大豆有效分枝数、主茎节数、单株荚数、单株粒数和单株粒重等变异系数较大;单株粒重与有效分枝数和单株荚数呈显著相关。主成分分析表明,前 3 个主成分,其累积贡献率为 83.78%,分别为荚粒性状因子、产量性状因子和株型性状因子。

关键词:春大豆;农艺性状;遗传变异;相关分析;主成分分析

大豆起源于中国,是人类植物蛋白的重要来源,也是最重要的食用植物油源^[1]。随着人民生活水平的不断提高,大豆需求也迅猛增加,国内大豆供需矛盾日益突出。造成这一困境的原因是我国大豆整体单产水平不高,因此,提高大豆单产已成为育种家的育种目标之一。大豆的产量是受多基因控制的数量性状,由多因素相互作用而决定,且遗传力低,直接选择效果较差,如果通过遗传力高且与产量关系密切的其他农艺性状进行间接选择则容易见效^[2]。因此,研究和探讨各性状之间的遗传关系已成为育种者十分关注的问题^[3]。福建省大豆常年播种面积在 6 万 hm² 左右,春大豆面积占一半。近年来,先

后育成了福豆 310、泉豆 5 号、莆豆 10 号等多个高产春大豆品种。关于这些品种的选育和高产栽培技术已有报道^[4-7],但相关农艺性状的遗传分析鲜见报道。

本试验通过对福建省近年来育成的 11 个春大豆品种的 10 个农艺性状进行遗传变异分析、相关分析和主成分分析,旨在寻求和解析各农艺性状之间及其与产量之间的关系,从而为今后福建省春大豆新品种选育、亲本性状选择和高产栽培提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 供试材料为 2002-2017 年通过福建省或国家审定的 11 个春大豆品种,品种编号、名称、来源及审定时间详见表 1。

基金项目:福建省区域发展项目(2016N3020);福建省星火计划项目(2017S0020);泉州市科技计划项目(2015N29);泉州市科技计划项目(2016N003)

参考文献

- [1] 孙卫永,尹航,郝德荣.玉米杂交种生产中存在的主要问题及关键措施.中国种业,2015(5):17-20
- [2] 盖树鹏,盖伟玲,黄进勇.SSR与SRAP标记在玉米品种鉴定中的比较研究.植物遗传资源学报,2011,12(3):468-472
- [3] 王风格,易红梅,赵久然.玉米纯度分子鉴定标准研制相关问题的探讨.玉米科学,2015,23(4):48-53
- [4] 赵久然,郭景伦,孔艳芳,池书敏,尉德铭,滕海涛.利用DNA指纹鉴定玉米杂交种纯度及其真伪技术的研究.玉米科学,1999(1):10-14
- [5] 刘军,方群,杜文斌.缺口型试样管阵列进样系统与紫外检测毛细管电泳联用技术.分析化学,2005,33(12):1799-1802

- [6] Song Q J, Jia G F, Zhu Y L, Grant D, Nelson R T, Hwang E Y, Hyten D L, Cregan P B. Abundance of SSR motifs and development of candidate polymorphic SSR markers (BARCSOYSSR-1.0) in soybean. Crop Science, 2010, 50(5): 1950-1960
- [7] 王风格,赵久然,王璐,易红梅,郭景伦,戴景瑞,原亚萍,卢柏山,杨国航.适于玉米杂交种纯度鉴定的SSR核心引物的确定.农业生物技术学报,2007(6):964-969
- [8] 冯博,许理文,王风格,蔚荣海,易红梅,刘文彬,葛建镛,田红丽,侯振华,王璐,任洁,王元东,赵久然.玉米品种京科968纯度鉴定引物的确定.分子植物育种,2017,15(11):4688-4694

(收稿日期:2019-03-26)

表1 供试春大豆品种

品种名称	选育单位	审定编号
福豆 310	福建省农科院作物所	国审豆 2005019
福豆 234	福建省农科院作物所	国审豆 2007024
福豆 71	福建省农科院作物所	闽审豆 2015003
泉豆 7 号	福建省泉州市农科所	国审豆 2006027
泉豆 12 号	福建省泉州市农科所	闽审豆 2015001
泉豆 13 号	福建省泉州市农科所	闽审豆 2015002
泉豆 5 号	福建省泉州市农科所	国审豆 2016012
莆豆 10 号	福建省莆田市农科所	闽审豆 2002002
莆豆 5 号	福建省莆田市农科所	闽审豆 2014001
莆豆 11	福建省莆田市农科所	闽审豆 2016001
莆豆 6 号	福建省莆田市农科所	闽审豆 2017001

1.2 试验地点与设计 试验于 2018 年 3 月在福建省泉州市农业科学研究所试验基地进行。试验地为黄壤土,地力较均匀。试验采用随机区组设计,2 行区,行长 6.67m,行距 40cm,株距 17.6cm,3 次重复。

1.3 测定项目和方法 成熟后每个小区随机选取 10 株进行考种,测定生育期(X_1)、株高(X_2)、有效分枝数(X_3)、主茎节数(X_4)、单株荚数(X_5)、单株粒数(X_6)、单株粒重(X_7)、百粒重(X_8)、蛋白质含量(X_9)和脂肪含量(X_{10})。其中蛋白质含量和脂肪含量用 FOSS 1241 近红外谷物分析仪测定。

1.4 数据处理和统计 利用 Excel 2003 软件整理并统计数据。采用 DPSv7.05 软件进行数据的相关分析和主成分分析。

2 结果与分析

2.1 农艺性状的变异分析 11 个品种 10 个农艺性状变异分析结果如表 2 所示。主茎节数的变异系数最大,达 14.75%;生育期的变异系数最小,为

3.28%。有效分枝数、主茎节数、单株荚数、单株粒数和单株粒重的变异系数大于平均变异系数,说明这 5 个品种的农艺性状变异幅度较大。

表2 农艺性状的变异系数

性状	最大值	最小值	平均数	标准差	变异系数 (%)
生育期(d)	112	102	106.90	3.50	3.28
株高(cm)	55.50	44.10	48.90	3.67	7.52
有效分枝数	10.05	7.65	8.720	0.77	8.92
主茎节数	4.20	2.50	3.420	0.50	14.75
单株荚数	30.20	23.80	26.90	2.35	8.75
单株粒数	65.60	48.20	56.51	6.10	10.81
单株粒重(g)	12.90	9.93	11.24	1.06	9.39
百粒重(g)	23.17	19.76	21.35	1.05	4.94
蛋白质含量(g/kg)	47.20	41.80	44.64	1.96	4.40
脂肪含量(g/kg)	20.50	17.10	19.10	1.09	5.72
平均					7.84

2.2 农艺性状间的相关分析 单株荚数、单株粒数、单株粒重和百粒重是构成大豆产量性状的重要因素。参试品种农艺性状间相关系数见表 3。单株荚数与单株粒数呈极显著相关,与有效分枝数、单株粒重呈显著相关。单株粒数与单株荚数呈极显著相关,与有效分枝数呈显著相关。单株粒重与有效分枝数和单株荚数呈显著相关。从表 3 中还可以得知,蛋白质含量与脂肪含量呈极显著负相关。

2.3 主成分分析 根据对 7 个主要农艺性状的主成分分析结果(表 4),前 3 个主成分的累积贡献率为 83.78%,能够集中反映品种的信息。第一主成分的特征值为 2.9590,贡献率最大,达 42.27%,第二主成分的特征值为 1.5805,贡献率次之,达 22.58%,第三主成分的特征值为 1.3253,贡献率达 18.93%。

表3 农艺性状之间的相关系数

相关系数	生育期	株高	有效分枝数	主茎节数	单株荚数	单株粒数	单株粒重	百粒重	蛋白质含量	脂肪含量
生育期	1									
株高	0.17	1								
有效分枝数	0.40	0.16	1							
主茎节数	-0.33	-0.19	-0.19	1						
单株荚数	0.52	0.16	0.65*	0.16	1					
单株粒数	0.27	0.02	0.66*	0.45	0.80**	1				
单株粒重	0.05	-0.19	0.64*	-0.09	0.65*	0.45	1			
百粒重	-0.26	-0.23	0.06	-0.11	-0.25	-0.35	0.33	1		
蛋白质含量	-0.18	0.51	0.13	0.29	0	0.11	0.05	0.35	1	
脂肪含量	0.35	-0.22	-0.44	-0.27	-0.2	-0.27	-0.53	-0.42	-0.72**	1

* 和 ** 分别表示在 0.05 和 0.01 水平上的差异显著性

从表4可以看出,在第一主成分的特征向量中,特征向量值较高且为正的主要农艺性状有单株荚数、单株粒数。特征向量值为负的农艺性状为百粒重。说明单株荚数、单株粒数与百粒重呈负相关,这与相关分析结果一致。此类性状与荚数、粒数有关,所以称第一主成分为“荚粒性状”因子。

在第二主成分的特征向量中,特征向量值较高且为正的主要农艺性状有百粒重、单株粒重。特征向量值较高且为负的农艺性状有主茎节数。说明单株粒重、百粒重与主茎节数呈负相关,这与相关分析结果一致。此类性状与产量有关,所以称第二主成分为“产量性状”因子。

在第三主成分的特征向量中,特征向量值较高且为正的主要农艺性状有主茎节数。特征向量值较高且为负的农艺性状有株高和有效分枝数。说明主茎节数与植株高度、有效分枝数呈负相关,这与相关分析结果一致。此类性状与植株的株型有关,所以称第三主成分为“株型性状”因子。

表4 农艺性状的主成分分析

项目	第一主成分	第二主成分	第三主成分
株高(X_2)	0.0464	-0.2443	-0.6915
有效分枝数(X_3)	0.4856	0.2181	-0.2331
主茎节数(X_4)	0.0964	-0.4201	0.6230
单株荚数(X_5)	0.5370	-0.0959	-0.0486
单株粒数(X_6)	0.5183	-0.2719	0.1564
单株粒重(X_7)	0.4347	0.4436	0.1080
百粒重(X_8)	-0.0825	0.6606	0.2022
特征值	2.9590	1.5805	1.3253
贡献率(%)	42.2720	22.5779	18.9331
累积贡献率(%)	42.2720	64.8499	83.7831

3 结论与讨论

本试验所分析的10个农艺性状中,有效分枝数、主茎节数、单株荚数、单株粒数和单株粒重的变异系数较大,在今后育种过程中,应该侧重考虑这些农艺性状,这样才能容易选出综合性状优良的品种。

各农艺性状的相关分析结果表明,各性状之间相互影响,相互制约,其中单株粒重与有效分枝数和单株荚数呈显著相关。因此,今后福建省的大豆品种选育应注重考虑选择有效分枝数多和单株结荚数多这两个农艺性状因子。另外,百粒重与有效分枝数、主茎节数、单株粒重无显著相关。此研究结果与

田海燕等^[8]的研究结果不一致,可能是不同种植区域环境差异或育种材料的品种不同,导致性状间的相关性有所差异^[9]。

主成分分析是一种简化多指标分析的方法,它是指用少数几个独立的综合指标来代替多个具有相关性的指标^[10]。本试验通过对7个主要农艺性状进行主成分分析,得出前3个主成分累积贡献率为83.78%,所以可以用这几个主成分对事物的属性进行概括性分析,并将这3个主成分因子分为荚粒性状因子、产量性状因子和株型性状因子。该研究结果与汪宝卿等^[11]的研究结果相似,但与韩秉进等^[12]和辛秀珺等^[13]的研究结果有所不同,原因可能是由于不同生态条件下不同品种的生长发育规律不同所引起的。

参考文献

- [1] 王连铮,郭庆元. 现代中国大豆. 北京:金盾出版社,2007: 5-6
- [2] 汪宝卿,张礼凤,慈敦伟,李伟,徐冉. 黄淮海地区夏大豆农艺性状与产量的多元回归和通径分析. 大豆科学,2010,29(2): 255-259
- [3] 赵志刚,罗瑞萍,姬月梅,赵越,郝吉兵. 套种模式下不同大豆品种主要数量性状的遗传多元分析. 安徽农业科学,2010(2): 26-28
- [4] 林国强. 高蛋白大豆“福豆310”的选育及应用. 江西农业学报,2004,16(4): 30-33
- [5] 吕美琴. 春大豆新品种泉豆13号的选育及栽培技术. 中国种业,2015(7): 59-60
- [6] 李明松,吕美琴,林文磊,康蓉蓉,曾红英. 高蛋白春大豆新品种泉豆5号的选育. 大豆科学,2018,37(2): 326-328
- [7] 林海峰,李清华,刘金文. 春大豆新品种“莆豆11”的选育. 福建农业科技,2017(5): 29-31
- [8] 田海燕,杨相困,刘胜利,张恒斌,刘涛. 新疆大豆主栽品种主要农艺性状分析. 广东农业科学,2009(5): 51-53
- [9] 韩毅强,杜吉到,郑殿峰. 黑龙江省西部半干旱地区大豆性状的相关性和主成分分析. 安徽农业科学,2012,40(19): 10059-10060, 10114
- [10] 姜永平,吴春芳,陈惠. 12个鲜食大豆数量性状的主成分和遗传距离分析. 中国农学通报,2007,23(8): 193-197
- [11] 汪宝卿,张礼凤,戴海英,王彩洁,李伟,徐冉. 黄淮海地区夏大豆农艺性状的遗传变异、相关及主成分分析. 大豆科学,2010,31(2): 208-212
- [12] 韩秉进,潘相文,金剑,王光华,刘长江,刘晓冰. 大豆农艺及产量性状的主成分分析. 大豆科学,2008,27(1): 67-73
- [13] 辛秀珺,于凤瑶,周顺启,张代军,邱红梅. 黑龙江近期审定大豆品种的聚类分析和主成分分析. 浙江农业科学,2010(4): 806-810

(收稿日期:2019-03-28)