

DOI:10.19462/j.cnki.zgzy.20251022007

22 个大豆新品系比较试验

陈 维 王 涛 陈红艳 饶蔷薇 卢 平 卢丽娜

(贵州省安顺市农业科学院, 安顺 561000)

摘要:为进一步鉴定 22 个新育成大豆品系的主要特征特性及产量表现,明确品系下一步利用方向,对其农艺性状进行变异系数分析、相关性分析及主成分分析。结果表明:产量居前 3 位的品系为 9609、安 1270-1 和 9628,每 667m²产量分别为 188.7kg、185.3kg、183.2kg;参试品系主要农艺性状变异系数在 1.55%~25.52% 之间,有效分枝数变异系数最大,生育日数变异系数最小;产量与底荚高度呈极显著正相关,主茎节数与单株荚数、单株粒重呈极显著正相关,单株荚数与单株粒数、单株粒重呈极显著正相关;主成分分析在 13 个性状中提取出 4 个主成分,基本包含了大豆品系的全部信息,累计贡献率为 77.285%;综合得分结果表明,94012、94014-1、15 杂-34 综合得分较高,性状优良,可以作为育种骨干材料进一步使用,安 1270-1、单 II-8-1 建议进入品种审定前生态适应性鉴定试验,其他品系可根据自身品质特点作为育种中间材料使用。

关键词:大豆;新品系;农艺性状;品质性状;相关性;主成分分析

Comparative Experiment of 22 New Soybean Lines

CHEN Wei, WANG Tao, CHEN Hongyan, RAO Qianwei, LU Ping, LU Lina

(Anshun Academy of Agricultural Sciences, Anshun 561000, Guizhou)

大豆是我国第四大粮食作物、第一大油料作物、第二大饲料作物,大豆安全生产关乎我国粮食安

全,是我国重要的战略物资^[1],2023 年我国大豆年消费总量约 1.17 亿 t,其中,压榨消费为 9778 万 t,占比为 83.63%^[2]。近年来,国家大力发展大豆生产,提高大豆产能,但仍有 85% 需要依赖进口^[3]。2023 年国内进口粮食总量 16196.4 万 t,其中大豆约 10171 万 t^[4],占比在 60% 以上,大豆仍是目前我国

基金项目:安顺市科技计划项目(安市科农[2023]04号);贵州省财政种业发展项目(黔财农[2023]2号);安顺市科技计划项目(安市科平[2025]04号)

通信作者:王涛

分和聚类分析筛选氮高效小麦品种. 湖南农业大学学报:自然科学版,2022,48(5):513-519

[7] 高洪儒,赵北平,肖明纲,孙中义,张擘. 利用“2+1+1”水稻后代材料鉴定模式选育抗倒伏、高食味品质的水稻新种质. 中国种业,2024(8):86-90,96

[8] 李嘉豪,刘昊东,王伟伟,徐渴,张树华,赵勇,杨学举. 中国小麦主推品种和育成成品系的抗倒伏性评价. 植物遗传资源学报,2021,22(1):50-56

[9] 张会芳,张建红,刘海礁,孙岩,齐红志,王楠,段俊枝,郭燕,尹海燕. 近 20 年黄淮冬麦区南片小麦种质性状演变及其育种价值评价. 中国农业科技导报,2023,25(11):28-41

[10] 吕娇艳,王芳,邢晓宁,王海莉,王艳,朱艳芳,张少聪,路坤,华福平,沈希华. 基于 GGE 双标图和 TOPSIS 法对麦套花生品种的综合评价. 干旱地区农业研究,2025,43(4):1-10,52

[11] 张子豪,李想成,吴昊天,付鹏浩,高春保,张运波,邹娟. 基于灰色关联度分析和聚类分析的丰产高效小麦品种综合评价与筛选. 江苏农业科学,2022,50(10):194-200

[12] 张凡,薛鑫,刘国涛,周其军,董军红,杨春玲. 基于灰色关联度分析法和聚类分析法筛选小麦高产优质新品种(系)的研究. 中国农学通报,2020,36(27):6-13

[13] 王平,徐加利,闫保罗,李平海,宗燕,李芳,刘翔攀. 基于主成分-聚类-逐步回归分析的夏玉米品种光温利用能力综合评价. 山东农业科学,2020,52(10):71-77

[14] 陈国立,徐超峰,许卫猛,魏常敏,宋万友,李伟房,邢永锋,周文伟. 河南省玉米新品种产量与主要农艺性状综合分析及评价. 种子,2024,43(9):53-58,77

(收稿日期:2025-10-02)

自给率最低、对外依存度最高的大宗农产品,提高大豆产能迫在眉睫。提升大豆产能优良品种是关键,高产优质是主攻方向^[5]。

在新品种培育及栽培技术集成中,采用育种技术手段对变异程度大的性状进行改良,更易获得目标性状,配合栽培技术措施改良,可使产量构成因子得到进一步优化,从而获得高产。多年来,安顺市农业科学院立足贵州山地农业产业发展需求,结合大豆生产现状,以“高产、优质、广适、抗病”为育种目标,积极开展优异大豆种质挖掘和创制,成功选育“安豆”系列大豆品种通过国家或省级审定。本研究以新育成的22个大豆品系为研究对象,采用田间种植鉴定方法,观察鉴定主要农艺性状,测定蛋白质和脂肪含量,应用变异分析、相关性分析及主成分分析法,对11个农艺性状及2个品质性状进行分析,旨在进一步鉴定新育成品系的主要特征特性及产量,分析性状及产量之间相关关系,探索影响大豆产量的关键因素,综合评价新品系的优缺点,为新品系的进一步利用提供科学的参考并指导育种工作。

1 材料与方法

1.1 试验材料 试验品系共22个,均由安顺市农业科学院自主培育,对照为黔豆7号,该品种为贵州省大豆区域试验对照品种。品系名称见表1。

1.2 试验田概况 试验于2024年在安顺市农业科学院大田试验地进行,地理位置26°15'N、105°55'E,海拔1351.4m。试验地地块平整,肥力中上等,前茬为紫苏,排灌方便,交通便利,四周无高大建筑物及树林遮挡。

1.3 试验设计 采用随机区组设计,小区面积8.4m²,长3.0m,宽2.8m,3次重复,重复间走道0.6m,小区间不设走道,四周设保护行1m。净作,行距0.4m,穴距0.1m,双株留苗,种植密度1.67万株/667m²。每个品系种植7行,每行30株,小区总株数210株。收获时每个小区取样10株进行室内考种,其余全部收获计产。

1.4 田间管理 2024年2月15日拖拉机旋耕试验地1次,耕深40cm。3月27日每667m²人工均匀撒施菌磷天下生物有机肥(新洋丰农业科技股份有限公司生产,有机质≥40.00%,有效活菌数0.20亿/g)600kg作基肥。4月7日拖拉机再次旋耕,耕深30cm。5月7日播种,竹竿定点精细播种,播后覆土

3~4cm。5月27日定苗,试验全过程未追肥。分别于5月23日、6月11日、6月27日中耕除草3次,保持田间无杂草,于6月6日、6月28日、7月26日防治害虫3次,喷施高效氟氯氰菊酯防治地老虎、卷叶螟、食心虫。8月19日、8月21日、8月22日分3次收获。

1.5 项目测定 严格按照《大豆种质资源描述规范和数据标准》^[6]测定表型性状,蛋白质和脂肪含量采用傅里叶近红外光谱仪测定。田间调查植株叶形、叶色、花色、茸毛色、结荚习性、生长习性、株型、荚色、荚型、裂荚性、落叶习性、倒伏程度、生育日数等,室内考种观测株高、底荚高度、主茎节数、有效分枝数、单株荚数、单株粒数、每荚粒数、单株粒重、百粒重、粒色、粒形、脐色、籽粒光泽等,计算紫斑粒率、褐斑粒率、虫食粒率、秕粒率及完好粒率。

1.6 数据处理 采用WPS进行数据整理与统计,用SPSS 26.0进行农艺性状及产量变异分析、相关性分析及主成分分析。

2 结果与分析

2.1 植株性状 如表1所示,参试大豆品系叶形为椭圆形的有21个,94042-2为卵圆形叶片。叶色为绿色的有12个品系,深绿色的有10个。白花品系有15个,紫花有7个。棕色茸毛品系有14个,灰色茸毛有8个。亚有限结荚习性品系有14个,有限结荚习性品系有8个。生长习性为直立、半直立的品系均有11个。株型半开张的品系有11个,收敛的有7个,开张的有4个。荚色深褐色的品系有11个,灰褐色的有7个,褐色的有4个。荚型直、荚型弯的品系分别有12个、10个。落叶习性半落品系有18个,全落品系有4个。倒伏程度不倒品系有16个,轻倒5个,中倒1个。全部参试品系均成熟不裂荚,田间长势整齐一致。从植株性状看,品系间存在丰富的多样性。

2.2 籽粒外观及品质性状 外观品质直接影响大豆商品性。如表2所示,94012-4-1、安豆4号-1、93-92、9609、3015无紫斑粒,其余品系紫斑粒率在0.04%~3.52%之间,黔豆7号(CK)为0.04%,单Ⅱ-8-2、安豆三号×1716、94014、97015紫斑粒率大于1.00%。安豆4号-1、93-92、3015无褐斑粒,其余品系褐斑粒率在0.10%~4.09%之间,黔豆7号(CK)为1.44%,15杂-24、0391-1、单Ⅱ-8-1、

表1 参试大豆品种(系)主要植株性状

品种(系)	叶形	叶色	花色	茸毛色	结荚习性	生长习性	株型	荚色	荚型	落叶习性	倒伏程度
15杂-24	椭圆	绿	白	棕	亚有限	半直立	收敛	褐	弯	半落	不倒
0391-1	椭圆	深绿	紫	灰	亚有限	半直立	收敛	灰褐	直	半落	不倒
单II-8-1	椭圆	深绿	紫	棕	有限	直立	半开张	深褐	弯	半落	不倒
单II-8-2	椭圆	绿	白	灰	亚有限	直立	开张	灰褐	弯	半落	不倒
安豆三号×1716	椭圆	绿	白	棕	亚有限	直立	半开张	深褐	直	全落	不倒
05-24	椭圆	绿	白	棕	有限	直立	开张	深褐	直	半落	不倒
94014	椭圆	绿	白	棕	亚有限	半直立	半开张	深褐	弯	全落	不倒
97015	椭圆	深绿	白	棕	有限	直立	收敛	深褐	直	半落	不倒
9628	椭圆	绿	紫	棕	亚有限	直立	开张	灰褐	弯	半落	轻倒
单II-8-4	椭圆	绿	白	灰	亚有限	直立	收敛	灰褐	直	半落	不倒
安1270-1	椭圆	绿	紫	灰	有限	直立	半开张	灰褐	弯	半落	不倒
94012	椭圆	深绿	白	棕	亚有限	半直立	开张	深褐	直	半落	轻倒
94042-2	卵圆	深绿	紫	灰	亚有限	直立	收敛	深褐	弯	半落	轻倒
94012-4-1	椭圆	绿	白	棕	亚有限	半直立	半开张	褐	直	全落	轻倒
15杂-34	椭圆	绿	紫	灰	亚有限	半直立	半开张	灰褐	直	半落	不倒
安豆4号-1	椭圆	深绿	白	棕	亚有限	半直立	半开张	深褐	直	半落	不倒
94012-1	椭圆	深绿	白	棕	亚有限	半直立	半开张	褐	直	全落	不倒
93-92	椭圆	深绿	白	棕	有限	半直立	半开张	深褐	直	半落	不倒
安07109	椭圆	绿	紫	灰	有限	半直立	收敛	灰褐	弯	半落	中倒
9609	椭圆	深绿	白	棕	亚有限	半直立	半开张	深褐	弯	半落	不倒
94014-1	椭圆	深绿	白	灰	有限	直立	半开张	褐	弯	半落	轻倒
3015	椭圆	绿	白	棕	有限	直立	收敛	深褐	直	半落	不倒
黔豆7号(CK)	椭圆	绿	紫	灰	有限	直立	收敛	褐	弯	全落	轻倒

单II-8-2、94014、9609、94014-1褐斑粒率大于1.00%。虫食粒率在0.04%~1.50%之间,黔豆7号(CK)为0.31%,单II-8-1、94042-2、安豆4号-1、93-92、3015虫食粒率大于1.00%。秕粒率在0.01%~0.08%之间,完好粒率在83.83%~99.99%之间,仅有单II-8-2完好粒率小于90.00%,黔豆7号(CK)秕粒率为0.03%。籽粒无光泽品系有9个,微光10个,强光3个。粒色黄色的品系有17个,浅黄色1个,褐色3个,黑色1个。粒形椭圆形的品系有19个,圆形3个。种脐黑色的品系有13个,褐色9个。

参试22个品系蛋白质含量在39.63%~45.78%之间,黔豆7号(CK)为41.93%,蛋白质含量变异系数为4.06%;15杂-24、0391-1、单II-8-1、单II-8-4、安1270-1、15杂-34、安豆4号-1、94012-1、93-92、安07109、9609、94014-1、3015等13个品系蛋白质含量低于对照,9609最低;安豆三号×1716、单II-8-2、9628蛋白质含量分别为45.78%、45.44%、

45.33%,属于高蛋白大豆品系。脂肪含量在18.00%~22.75%之间,黔豆7号(CK)为19.05%,脂肪含量变异系数为7.20%;安豆4号-1、93-92、9609、3015低于对照,93-92最低;94014-1、94012、15杂-34、94012-1、单II-8-4、15杂-24、94014脂肪含量分别为22.75%、22.73%、22.58%、22.56%、22.50%、22.45%、22.06%,属于高油品系。

2.3 主要农艺性状 如表3所示,参试的22个大豆品系生育日数在100~105d之间,黔豆7号(CK)为101d;94012-1生育期最短,0391-1、单II-8-1与对照一致;其余品系较对照生育期长2~4d。株高在54.4~83.5cm之间,黔豆7号(CK)为60.8cm;单II-8-2植株最高,15杂-34次之,为79.3cm;单II-8-1、安1270-1株高较对照矮6.4cm、4.5cm。底荚高度在9.8~18.5cm之间,黔豆7号(CK)为13.9cm;安豆4号-1底荚高度最高,0391-1次之,为18.0cm;15杂-24、05-24、94014、97015、15杂-34、

表2 参试大豆品种(系)籽粒外观及品质性状

品种(系)	紫斑粒率 (%)	褐斑粒率 (%)	虫食粒率 (%)	秕粒率 (%)	完好粒率 (%)	籽粒光泽	粒色	粒形	脐色	蛋白质含量 (%)	脂肪含量 (%)
15杂-24	0.38	1.22	0.80	0.04	91.68	微光	黄	椭圆	黑	41.89	22.45
0391-1	0.40	3.55	0.40	0.04	91.96	微光	黄	椭圆	褐	41.46	20.88
单II-8-1	0.06	1.15	1.50	0.04	93.01	微光	黄	椭圆	褐	40.77	21.59
单II-8-2	3.23	4.09	0.37	0.08	83.83	无光	黄	椭圆	褐	45.44	21.41
安豆三号×1716	3.52	0.93	0.79	0.02	92.89	无光	黄	椭圆	黑	45.78	19.72
05-24	0.16	0.57	0.45	0.03	96.29	无光	黄	椭圆	黑	43.61	21.04
94014	1.32	1.66	0.29	0.07	90.03	微光	黄	椭圆	黑	42.72	22.06
97015	1.18	0.24	0.19	0.06	92.59	微光	黄	椭圆	黑	44.34	21.47
9628	0.92	0.40	0.46	0.02	96.54	强光	浅黄	椭圆	黑	45.33	20.84
单II-8-4	0.05	0.42	0.57	0.01	97.56	强光	黄	椭圆	黑	41.35	22.50
安1270-1	0.09	0.13	0.67	0.03	96.49	强光	黄	椭圆	黑	40.20	21.69
94012	0.23	0.23	0.58	0.01	99.99	无光	黄	圆	黑	42.98	22.73
94042-2	0.64	0.16	1.39	0.04	93.85	无光	黄	椭圆	黑	42.46	21.61
94012-4-1	0	0.10	0.10	0.01	98.39	无光	黄	圆	黑	42.44	21.60
15杂-34	0.68	0.18	0.04	0.02	97.26	无光	黄	椭圆	褐	41.90	22.58
安豆4号-1	0	0	1.24	0.01	97.72	微光	黑	椭圆	黑	40.67	18.37
94012-1	0.04	0.40	0.40	0.01	98.17	无光	黄	椭圆	黑	41.77	22.56
93-92	0	0	1.05	0.03	95.54	微光	褐	椭圆	褐	40.45	18.00
安07109	0.12	0.39	0.08	0.01	98.24	微光	黄	圆	褐	41.90	21.97
9609	0	1.36	0.45	0.03	94.27	无光	褐	椭圆	褐	39.63	18.80
94014-1	0.07	2.21	0.71	0.02	93.33	微光	黄	椭圆	褐	41.84	22.75
3015	0	0	1.17	0.02	96.03	微光	褐	椭圆	褐	40.21	18.73
黔豆7号(CK)	0.04	1.44	0.31	0.03	95.55	微光	黄	椭圆	褐	41.93	19.05

安07109、94014-1底荚高度矮于对照,15杂-24最矮。主茎节数在12.5~14.6节之间,黔豆7号(CK)为12.7节;9609主茎节数最高,3015次之,为14.5节;安豆三号×1716、94012-1、93-92、安07109主茎节数少于对照,其余品系与对照相当或多于对照。有效分枝数在1.8~4.6个之间,黔豆7号(CK)为1.9个;0391-1有效分枝数最高,94012-1次之,为4.2个;05-24有效分枝最少且少于对照,其余品系均多于对照。

单株荚数在25.2~51.9个之间,黔豆7号(CK)为33.7个;94012最多,94014-1次之,为47.8个;0391-1、单II-8-1、单II-8-2、安豆三号×1716、9628、单II-8-4、94042-2、94012-4-1、安豆4号-1、93-92少于对照,安豆4号-1最少。单株粒数在46.4~105.2粒之间,黔豆7号(CK)为75.2粒;15杂-24、05-24、94012、15杂-34、安07109、94014-1、3015多于对照,94012单株粒数最多,15杂-34

次之,为93.8粒;其余品系少于对照,安豆三号×1716最少。每荚粒数在1.6~2.5粒之间,黔豆7号(CK)为2.2粒;安07109、15杂-34多于对照,分别为2.5粒、2.3粒,94012-4-1、安1270-1、单II-8-4与对照一致;其余品系少于对照,安豆三号×1716最少。单株粒重在10.9~17.4g之间,黔豆7号(CK)为12.1g;3015最重,94012次之,为16.9g;0391-1、单II-8-1、安豆三号×1716、93-92单株粒重低于对照,单II-8-1最低。百粒重在15.4~25.3g之间,黔豆7号(CK)为17.1g;仅有94012百粒重低于对照,9609百粒重最高,单II-8-2次之,为24.9g。

每667m²产量在101.4~188.7kg之间,黔豆7号(CK)为149.0kg;15杂-24、0391-1、05-24、94014、94042-2、94012-4-1、15杂-34、93-92较对照减产0.13%~31.95%,94014产量最低;其余品系较对照增产0.34%~26.64%,9609产量最高,其次是安1270-1,为185.3kg。变异系数分析结果显示,23个品

表3 参试大豆品种(系)主要农艺性状

品种(系)	生育日数 (d)	株高 (cm)	底荚高度 (cm)	主茎 节数	有效 分枝数	单株 荚数	单株 粒数	每荚 粒数	单株粒重 (g)	百粒重 (g)	产量 (kg/667m ²)
15杂-24	104	68.2	9.8	13.4	2.5	37.1	78.9	2.1	14.2	19.8	103.5
0391-1	101	72.0	18.0	13.6	4.6	31.7	66.7	2.1	11.7	18.3	131.8
单II-8-1	101	54.4	14.6	13.1	3.0	28.7	57.7	2.0	10.9	19.9	161.2
单II-8-2	105	83.5	17.1	13.4	2.4	27.6	54.6	2.0	12.5	24.9	165.4
安豆三号×1716	105	62.1	16.4	12.5	2.8	29.7	46.4	1.6	11.0	23.3	153.0
05-24	105	76.4	12.2	13.1	1.8	38.1	81.9	2.1	14.5	18.4	137.6
94014	104	66.7	10.1	12.9	2.5	34.9	68.2	2.0	12.7	20.0	101.4
97015	104	75.4	13.6	13.5	2.5	36.0	70.6	2.0	12.1	17.5	155.9
9628	105	76.0	16.2	13.2	2.8	27.0	57.7	2.1	13.1	24.0	183.2
单II-8-4	104	69.9	16.7	13.3	3.8	29.0	64.1	2.2	12.1	19.8	149.5
安1270-1	103	56.3	14.2	13.7	3.8	34.3	75.0	2.2	13.1	18.6	185.3
94012	103	79.2	14.7	14.3	3.5	51.9	105.2	2.0	16.9	15.4	174.2
94042-2	105	70.4	14.8	13.7	2.0	32.9	62.3	1.9	13.3	23.2	148.8
94012-4-1	105	74.7	16.7	12.7	3.8	31.6	68.3	2.2	12.1	19.2	146.6
15杂-34	105	79.3	12.0	13.5	3.7	40.2	93.8	2.3	16.1	17.9	142.4
安豆4号-1	103	73.8	18.5	12.9	2.4	25.2	51.1	2.0	12.2	24.4	164.6
94012-1	100	73.3	15.6	12.5	4.2	36.4	74.7	2.1	13.7	18.8	152.2
93-92	105	64.1	15.8	12.6	2.7	27.3	53.8	2.0	11.1	22.5	147.7
安07109	105	61.5	13.5	12.5	3.4	34.6	85.4	2.5	14.0	18.9	154.0
9609	105	76.0	17.5	14.6	3.2	36.4	66.4	1.8	16.3	25.3	188.7
94014-1	105	75.5	13.5	14.3	3.7	47.8	89.0	1.9	15.6	17.7	162.0
3015	105	73.2	15.0	14.5	2.3	40.7	82.4	2.0	17.4	21.8	171.8
黔豆7号(CK)	101	60.8	13.9	12.7	1.9	33.7	75.2	2.2	12.1	17.1	149.0
最大值	105	83.5	18.5	14.6	4.6	51.9	105.2	2.5	17.4	25.3	188.7
最小值	100	54.4	9.8	12.5	1.8	25.2	46.4	1.6	10.9	15.4	101.4
变异系数(%)	1.55	10.79	15.67	4.84	25.52	18.86	20.58	8.98	14.29	13.80	14.23

种(系)主要农艺性状变异系数在1.55%~25.52%之间,依次为有效分枝数(25.52%)>单株粒数(20.58%)>单株荚数(18.86%)>底荚高度(15.67%)>单株粒重(14.29%)>产量(14.23%)>百粒重(13.80%)>株高(10.79%)>每荚粒数(8.98%)>主茎节数(4.84%)>生育日数(1.55%)。

2.4 相关性分析 对大豆11个主要农艺性状及2个品质性状进行相关性分析,结果见表4。株高与单株粒重呈显著正相关。底荚高度与产量呈极显著正相关,与百粒重呈显著正相关,与单株粒数呈极显著负相关,与单株荚数、脂肪含量呈显著负相关。主茎节数与单株荚数、单株粒重呈极显著正相关,与

单株粒数呈显著正相关。有效分枝数与脂肪含量呈显著正相关。单株荚数与单株粒数、单株粒重呈极显著正相关,与百粒重呈极显著负相关,与脂肪含量呈显著正相关。单株粒数与单株粒重呈极显著正相关,与每荚粒数、脂肪含量呈显著正相关。百粒重与脂肪含量呈极显著负相关。

2.5 主成分分析 如表5所示,利用主成分分析把原来多个变量归类为少数几个综合指标,按照主成分个数提取原则,特征向量值大于1作为提取标准,共提取4个主成分,累计贡献率为77.285%,说明这4个主成分能基本代表原来13个性状的基本遗传特征,主成分1~4的特征值分别为4.184、2.636、

表4 参试大豆品种(系)主要农艺性状和品质性状相关性分析

性状	株高	底荚高度	主茎节数	有效分枝数	单株荚数	单株粒数	每荚粒数	单株粒重	百粒重	产量	蛋白质含量	脂肪含量	生育日数
株高	1												
底荚高度	0.178	1											
主茎节数	0.404	-0.003	1										
有效分枝数	0.037	0.275	0.073	1									
单株荚数	0.310	-0.459*	0.593**	0.177	1								
单株粒数	0.244	-0.529**	0.432*	0.241	0.901**	1							
每荚粒数	-0.064	-0.246	-0.192	0.214	0.017	0.445*	1						
单株粒重	0.486*	-0.263	0.706**	0.057	0.798**	0.765**	0.117	1					
百粒重	0.106	0.490*	-0.021	-0.353	-0.613**	-0.740**	-0.444*	-0.166	1				
产量	0.107	0.579**	0.383	0.114	0.025	-0.040	-0.117	0.242	0.271	1			
蛋白质含量	0.320	-0.052	-0.262	-0.274	-0.100	-0.179	-0.237	-0.225	0.080	-0.089	1		
脂肪含量	0.146	-0.459*	0.073	0.426*	0.416*	0.495*	0.296	0.161	-0.555**	-0.275	0.236	1	
生育日数	0.336	-0.113	0.205	-0.302	0.055	-0.007	-0.141	0.287	0.390	0.072	0.271	-0.080	1

*、** 分别表示在 0.05、0.01 水平上存在显著、极显著相关性

表5 主成分特征值及贡献率

主成分	初始特征值			因子提取特征值		
	特征值	因子贡献率(%)	累计贡献率(%)	特征值	因子贡献率(%)	累计贡献率(%)
1	4.184	32.186	32.186	4.184	32.186	32.186
2	2.636	20.280	52.466	2.636	20.280	52.466
3	1.901	14.625	67.091	1.901	14.625	67.091
4	1.325	10.194	77.285	1.325	10.194	77.285
5	0.921	7.083	84.368			
6	0.658	5.064	89.432			
7	0.589	4.527	93.959			
8	0.374	2.880	96.840			
9	0.230	1.769	98.609			
10	0.105	0.807	99.416			
11	0.066	0.504	99.920			
12	0.009	0.072	99.992			
13	0.001	0.008	100			

1.091、1.325, 贡献率分别为 32.186%、20.280%、14.625%、10.194%。

从表 6 可知,单株粒数、单株荚数、单株粒重在主成分 1 上具有较高的载荷,说明主成分 1 主要反映单株荚数和籽粒的指标信息,可归纳为产量构成因子。主茎节数、产量在主成分 2 上具有较高的载荷,说明主成分 2 主要反映主茎节数和产量的指标

信息,可归纳为主茎节数和产量因子。有效分枝数、底荚高度在主成分 3 上具有较高的载荷,说明主成分 3 反映了分枝和底荚高度的指标信息,可归纳为有效分枝因子。蛋白质含量、有效分枝数、脂肪含量在主成分 4 上具有较高的载荷,说明主成分 4 主要反映品质和有效分枝数的指标信息,可归纳为品质和有效分枝因子。

表6 主要农艺性状及品质性状主成分矩阵

性状	主成分			
	1	2	3	4
株高	0.295	0.583	-0.232	0.495
底荚高度	-0.556	0.402	0.561	0.379
主茎节数	0.515	0.681	0.169	-0.127
有效分枝数	0.303	-0.180	0.636	0.520
单株荚数	0.914	0.210	-0.044	-0.066
单株粒数	0.974	-0.015	0.026	-0.076
每荚粒数	0.369	-0.456	0.188	-0.028
单株粒重	0.761	0.549	0.008	-0.179
百粒重	-0.724	0.538	-0.106	-0.072
产量	-0.089	0.617	0.503	0.099
蛋白质含量	-0.165	0.030	-0.679	0.584
脂肪含量	0.611	-0.364	-0.169	0.500
生育日数	0.001	0.531	-0.555	-0.040
特征值	4.184	2.636	1.901	1.325
贡献率(%)	32.186	20.280	14.625	10.194
累计贡献率(%)	32.186	52.466	67.091	77.285

2.6 参试品种(系)综合评价 将数据标准化,再根据特征向量值计算23个品种(系)主成分得分,以4个主成分对应的特征值占提取主成分总的特征值之和的比例权重,构建不同大豆品种(系)综合评价模型: $F=(4.184F_1+2.236F_2+1.901F_3+1.325F_4)/9.646$,综合得分见表7。主成分F1中94012、15杂-34、94014-1单株荚数和粒数多、单株粒重大,具有较好的产量构成因子;主成分F2中9609、3015、单II-8-2具有产量高、植株高、生育期长的显著特点;主成分F3中0391-1、安1270-1等2个品系有效分枝多、结荚部位高;主成分F4中单II-8-2、94012-1、94012-4-1、9628蛋白质、脂肪含量较高,品质优。从综合得分看,94012主成分综合得分最高,其次是94014-1,安豆三号×1716主成分得分最低且为负值,分值为-1.65。

3 讨论

22个大豆品系13个农艺性状的变异程度较为

表7 主成分得分及综合得分

品种(系)	主成分得分				综合得分F	位次
	F1	F2	F3	F4		
15杂-24	1.63	-1.54	-1.95	-1.18	-0.25	14
0391-1	-0.26	-1.25	2.22	1.36	0.16	8
单II-8-1	-1.56	-2.01	1.45	-0.77	-1.00	20
单II-8-2	-2.10	1.79	-1.43	1.89	-0.42	17
安豆三号×1716	-3.71	0.31	-1.52	0.75	-1.65	23
05-24	1.24	0.10	-2.19	-0.53	0.01	9
94014	0.26	-1.88	-2.34	-0.81	-0.93	19
97015	0.31	-0.03	-1.24	0.68	-0.02	11
9628	-1.85	1.31	-0.74	1.39	-0.38	15
单II-8-4	-0.41	-0.86	0.98	1.01	-0.08	12
安1270-1	0.67	-0.80	2.14	-0.76	0.37	6
94012	4.60	1.32	0.55	0.92	2.49	1
94042-2	-0.9	1.02	-1.22	-0.47	-0.40	16
94012-4-1	-0.43	-0.68	0.21	1.42	-0.13	13
15杂-34	3.36	-0.17	-0.46	0.38	1.32	3
安豆4号-1	-3.31	0.89	1.06	-0.56	-1.02	21
94012-1	0.69	-1.59	1.59	1.43	0.36	7
93-92	-3.03	-0.21	0.26	-1.43	-1.46	22
安07109	1.12	-1.75	0.13	-0.33	-0.01	10
9609	-0.41	3.97	1.61	-1.03	1.04	5
94014-1	3.24	1.35	-0.01	0.44	1.76	2
3015	1.35	2.94	0.50	-2.10	1.15	4
黔豆7号(CK)	-0.49	-2.04	0.40	-1.69	-0.89	18

(下转第128页)

2002 (7):8-9

- [12] 赵丽娟, 宋维富, 杨雪峰, 刘东军, 仇林, 宋庆杰, 张春利, 辛文利. 矮败小麦在新品种培育和种质创新中的应用进展. 麦类作物学报, 2025, 45 (2): 188-193
- [13] 刘宏伟, 刘秉华, 周阳, 杨丽, 王山荪. 矮败小麦育种技术研究进展. 中国农业科技导报, 2013, 15 (1): 25-29
- [14] 田笑明, 聂迎彬, 孔德真, 崔凤娟. 轮回选择改良群体和选育恢复系的方法. 新疆农垦科技, 2021, 44 (6): 52-53
- [15] 丁明亮, 杨忠慧, 崔永祯, 李宏生, 刘琨, 赵红, 李绍祥, 顾坚, 杨木军. 多抗旱地小麦新品种云麦 112. 中国种业, 2022 (5): 115-117
- [16] 刘友华, 孙苏阳, 王永军, 顾正中, 李海军, 纪凤高, 夏中华. 淮麦 23 号的特征特性及高产栽培技术. 中国种业, 2007 (10): 71-71
- [17] 陈君焱. 小麦新品种(系)抗性相关性状的鉴定及其分析. 洛阳: 河南科技大学, 2024
- [18] 刘秉华. 矮败小麦及其高效育种方法的创建与应用. 科技成果管理与研究, 2011 (6): 105-105

- [19] 刘秉华, 翟虎渠, 杨丽. 矮败小麦及其高效育种方法的创建与应用. 植物遗传资源学报, 2011, 12 (1): 168
- [20] 王春涛, 徐利民. 山东小麦品种需求及育种探析. 农业工程技术, 2025, 45 (13): 121-122
- [21] 朱雪成, 刘静, 王静, 张娜, 马红勃, 刘东涛. *Fhb1* 基因在黄淮海区小麦中的效应研究. 安徽农业科学, 2025, 53 (14): 106-109, 115
- [22] Yao Y Y, Guo W L, Gou J Y, Hu Z R, Liu J, Ma J, Zong Y, Xin M M, Chen W, Li Q, Wang Z H, Zhang R J, Uauy C, Baloch F S, Ni Z F, Sun Q X. Wheat 2035: Integrating pan-omics and advanced biotechnology for future wheat design. Molecular Plant, 2025, 18 (2): 272-297
- [23] 李红梅, 贾丽慧, 蔺怀龙, 张越仁, 李文清, 马世明, 严康. 不同冬小麦品种在新疆地区的区域试验分析. 中国种业, 2024 (5): 95-100, 106

(收稿日期: 2025-09-28)

(上接第 121 页)

丰富, 其中有效分枝数、单株粒数、单株荚数、底荚高度、单株粒重、株高、产量、百粒重等性状变异系数大于 10.00%, 有效分枝数变异系数最大, 说明这些性状改良空间较大, 在育种和栽培中可以通过性状选择和改善栽培措施等方法进行提升。相关性分析表明, 产量与底荚高度呈极显著正相关关系^[7], 可能是因为底荚高度较高, 有利于大豆植株通风透光, 减少病虫害发生; 产量还与株高、主茎节数、有效分枝数、单株荚数、百粒重、生育日数呈正相关^[8], 因此在育种后代选择中以底荚高度适中、有效分枝数较多、百粒重较大、生育期较长的材料更易获得高产。主成分分析将多个性状降维得到代表性性状, 降低了育种家的选择难度, 可以进一步提高育种效率。从主成分分析结果看, 13 个性状信息主要集中在 4 个主成分上, 能基本代表其遗传特征, 累计贡献率为 77.285%。

参试大豆品系农艺性状遗传多样性丰富, 可以通过改善栽培措施和育种技术手段进一步提升大豆产量及优化品质性状, 新品种培育时应注重性状之间的相互影响。以“高产、高油、高蛋白”为育种目标, 建议安 1270-1、单 II-8-1 进入品种审定前的生态适应性鉴定试验; 94012、94014-1、15 杂-34 综合

得分较高, 可以作为育种骨干材料进一步使用; 安豆三号 × 1716、单 II-8-2、9628 等 3 个高产高蛋白品系, 15 杂-24、94014、单 II-8-4、94012-1 等 4 个高油大豆品系及高产品系 9609 可作为育种中间材料进一步利用。

参考文献

- [1] 郭浩鹏. 全面落实大豆振兴计划 促进大豆生产高质量发展. 北方经济, 2021 (4): 41-44
- [2] 李奕聪, 杨钰莹, 李佳璇, 司伟. 2024 年大豆产业发展趋势与政策建议. 大豆科技, 2024 (1): 1-5
- [3] 孙磊, 郝佩佩, 王吴彬, 刘方东, 邢光南. 我国大豆产能现状分析与提升路径探讨. 寒旱农业科学, 2023, 2 (10): 889-894
- [4] 王翠玲, 闫文义. 2023 年 1-12 月我国进口粮食数量、吨价、主要来源国情况. 黑龙江粮食, 2024 (1): 27-29
- [5] 李超, 任海红, 谢梦真, 马俊奎. 播期与密度对大豆影响的研究进展. 中国种业, 2022 (3): 30-34
- [6] 邱丽娟, 常汝镇. 大豆种质资源描述规范和数据标准. 北京: 中国农业出版社, 2006
- [7] 阳小凤, 黄山, 唐文军, 李小红, 姜玲, 马淑梅. 长江流域新育成春大豆品系主要农艺性状研究. 作物研究, 2022, 36 (1): 71-75
- [8] 李筱雨, 李相涛, 吴欣, 康宇静, 张豹, 李若沛, 李晓瑞, 王海娇. 高油大豆品种开豆 1106 的优良特性分析. 中国种业, 2025 (9): 111-116

(收稿日期: 2025-10-22)