

救荒野豌豆品种 DUS 测试

主要数量性状筛选与评价

单飞彪^{1,2} 闫文芝^{1,2} 杜瑞霞^{1,2} 王永行^{1,2} 杨钦方^{1,2}

刘春晖^{1,2} 白立华¹ 苗雨¹ 赖运平³

(¹ 巴彦淖尔市农牧业科学研究院, 内蒙古临河 015000; ² 农业农村部植物新品种测试(巴彦淖尔)分中心, 内蒙古临河 015013; ³ 成都农业科技职业学院, 四川成都 611130)

摘要: 利用 29 份救荒野豌豆(*Vicia sativa*)资源对 10 个数量性状进行了筛选、分级及评价研究。性状筛选结果表明: 8 个性状满足 DUS 测试要求, 可进行 3~5 个连续分布的分级, 性状“小叶: 长度”和“小叶: 宽度”由于变异幅度较大, 不建议纳入测试指南性状。相关性分析结果表明: 性状叶轴: 长度(Chr2)与复叶: 宽度(Chr3)、荚果: 长度(喙除外)(Chr7)与荚果: 宽度(Chr8)均符合线性回归, 线性回归方程分别为 $\text{Chr2}=1.1352*\text{Chr3}+32.411$ ($R^2=0.7239$), $\text{Chr7}=4.1906*\text{Chr8}+16.425$ ($R^2=0.5457$)。主成分分析结果表明: 叶片大小、荚果、种子、百粒重、幼苗、第二复叶长宽比是救荒野豌豆数量性状评价的主导因子。该研究为科学制定救荒野豌豆品种 DUS 测试指南指供了理论依据。

关键词: 相关性分析; 主成分分析; 数量性状分级

救荒野豌豆(*Vicia sativa*)属豆科野豌豆属^[1], 又名箭筈豌豆、大巢菜, 为一年生闭花授粉植物, 偶数羽状复叶, 普遍种植于我国的长江中下游、华北和西北等地区^[2], 是野豌豆属(*Vicia*)中最多变的物种之一^[3]。作为优良的牧草和绿肥作物, 救荒野豌豆适应性广, 具有固氮、改善土壤结构的能力, 营养价值和经济效益较高, 可以用作饲料、干草、绿肥、青贮或农田覆盖物, 在我国草地农业系统中发挥着重要的作用^[4-5]。

植物品种特异性(Distinctness)、一致性(Uniformity)和稳定性(Stability)测试(简称 DUS 测试), 是品种管理的重要技术支撑, 是农作物授予新品种权和通过审定、登记的必要条件之一。植物品种 DUS 测试指南是判定育种人选育的植物群体/类群是否达到品种标准的重要依据, 是 DUS 测试的基础。

形态特征是植物分类的重要依据, 对救荒野豌豆资源多采用叶片、产量、株高、生育期等进行评价^[5-6], 但各形态性状在品种内的一致性 & 品种区分能力未见研究报道。在国际植物新品种保护联盟

(UPOV)相关技术文件中, 性状(Characteristic)是指可遗传表达的、能准确识别、区分和描述的植物的特征或特性^[7]。2013 年 UPOV 公布了救荒野豌豆品种 DUS 测试指南(TG/32/7), 包括 23 个测试性状, 介绍了品种区分方法^[8]。

为了促进救荒野豌豆列入我国农业农村部植物新品种保护名录, 更好地在草地农业中发挥作用, 农业农村部植物新品种测试(巴彦淖尔)分中心承担了救荒野豌豆品种 DUS 测试指南研制任务。本研究旨在对测试候选数量性状进行筛选与评价, 为科学制定救荒野豌豆品种 DUS 测试指南指供依据。

1 材料与amp;方法

1.1 试验地概况 试验地点设在巴彦淖尔市农牧业科学研究院 DUS 测试田(40.47° N, 107.17° E)。土壤全氮 1.02g/kg, 速效钾 280mg/kg, 有效磷 37mg/kg, 有机质 17.3g/kg, pH 值 8.7, 全盐 1.2g/kg。

1.2 试验设计 每份种质选取 80 粒饱满的种子, 种植于 4.5m × 2.8m 的小区, 每小区 4 行, 行距 70cm, 每行 20 粒种子, 穴播, 株距 50cm, 待出全苗后进行间苗, 其他田间管理条件相同。每个小区设 2 个重复。

1.3 供试材料 共收集救荒野豌豆种质资源 29 份,

见表1。

1.4 候选数量性状 按照 TG/32/7 规定的方法对性

状进行观测,在其基础上参考了绿肥和牧草种质资源描述规范^[9-10],增加了部分候选性状(表2)。

表1 供试材料清单

编号	材料	来源	编号	材料	来源
1	雁玉2号	甘肃省农业科学院	16	66-96	甘肃省农业科学院
2	山西春箭豌豆	甘肃省农业科学院	17	黑龙12箭豌豆	甘肃省农业科学院
3	333/A	甘肃省农业科学院	18	箭豌豆66-25	甘肃省农业科学院
4	81-269	甘肃省农业科学院	19	箭豌豆78-111	甘肃省农业科学院
5	红旗兴箭豌豆	甘肃省农业科学院	20	箭豌豆西牧333	甘肃省农业科学院
6	大英箭豌豆	甘肃省农业科学院	21	箭豌豆西牧81-144	甘肃省农业科学院
7	波兰箭豌豆	甘肃省农业科学院	22	箭豌豆西牧81-269	甘肃省农业科学院
8	盐城青	甘肃省农业科学院	23	苏箭3号	甘肃省农业科学院
9	75-6	甘肃省农业科学院	24	罗263	甘肃省农业科学院
10	淮箭1号	甘肃省农业科学院	25	长柔毛野豌豆	宿迁宜之景种业有限公司
11	75-13	甘肃省农业科学院	26	箭豌豆贵1	贵州省农业科学院
12	箭豌豆2504	甘肃省农业科学院	27	罗267	甘肃省农业科学院
13	黑皮箭豌豆	甘肃省农业科学院	28	箭豌豆贵2	贵州省农业科学院
14	冬箭豌豆	甘肃省农业科学院	29	箭豌豆贵3	贵州省农业科学院
15	箭豌豆78-11	甘肃省农业科学院			

表2 候选数量性状

代号	性状	性状来源	代号	性状	性状来源
Chr1	* 幼苗:第二复叶长宽比	1	Chr6	小叶:宽度(mm)	8
Chr2	叶轴:长度(mm)	新增	Chr7	荚果:长度(喙除外)(mm)	12
Chr3	复叶:宽度(mm)	新增	Chr8	荚果:宽度(mm)	13
Chr4	复叶:小叶数	新增	Chr9	荚果:胚珠个数	15
Chr5	小叶:长度(mm)	新增	Chr10	* 种子:百粒重(g)	16

表中的数字代表 TG/32/7 中的性状编号。* 标注的性状为 UPOV 用于统一品种描述所需要的重要性状,除非受环境条件限制性状的表达状态无法测试,所有 UPOV 成员都应使用这些性状

1.5 数量性状评价方法 利用万深 LA-S 植物图像分析仪系统测量植株中部 1/3 叶片相关性状,荚果性状通过游标卡尺进行测量。通过 Excel 软件的数据分析功能计算出各数量性状的最小值、最大值、平均值和标准差,按照级差 ≥ 2 倍平均标准差的要求,对各数量性状进行分级;使用 SPSS25 进行相关性和主成分分析。

其中:极差 = 最大值 - 最小值;

级数 1 = 极差 / (标准差平均值 $\times 2$);

级数 2 是级数 1 按照 1、3、5、7、9 的就小取值;

级差 = 极差 / 级数 2;

分级数是根据中值和级差而确定的、连续的不

同数据分布范围的数量。

2 结果与分析

2.1 数量性状筛选 通过表3可以看出,幼苗:第二复叶长宽比、叶轴:长度、复叶:宽度、复叶:小叶数、荚果:长度(喙除外)、荚果:宽度、荚果:胚珠个数、种子:百粒重8个性状变异系数变化范围为8.38%~24.04%,其中复叶:小叶数变异系数最小,为8.38%,幼苗:第二复叶长宽比变异系数最大,为24.04%。以变异系数为判断标准时,一般以变异系数均值小于15%作为其品种内一致性符合要求的标准^[11]。由于救荒野豌豆是野豌豆属中最多变的物种之一,建议将标准适当放宽,将上述8个性状纳

入救荒野豌豆品种 DUS 测试性状,小叶:长度和小叶:宽度变异系数分别为 43.45% 和 49.21%,由于变

异系数较大,不建议纳入救荒野豌豆品种 DUS 测试性状。

表 3 29 份救荒野豌豆 10 个数量性状变异系数分布情况

性状	最小值	最大值	均值	中值	标准差	变异系数 %
Chr1	5.13	18.67	8.08	7.41	2.75	24.04
Chr2	80.21	122.81	101.35	101.37	10.45	10.31
Chr3	44.64	72.02	60.73	62.12	7.83	12.90
Chr4	11.20	18.05	13.27	13.05	1.11	8.38
Chr5	10.38	55.51	22.50	20.25	9.78	43.45
Chr6	2.85	14.49	6.15	5.25	3.03	49.21
Chr7	37.43	52.98	47.32	48.37	4.26	9.00
Chr8	6.27	9.90	7.37	7.33	0.75	10.17
Chr9	5.30	7.85	6.40	6.38	0.73	11.42
Chr10	3.87	7.80	6.17	6.50	1.09	17.70

2.2 数量性状相关性分析 从表 4 可以看出,性状幼苗:第二复叶长宽比(Chr1)与荚果:胚珠个数(Chr9)呈极显著负相关,相关系数为 -0.522,叶轴:长度(Chr2)与复叶:宽度(Chr3)呈极显著正相关,相关系数为 0.851,复叶:小叶数(Chr4)与种子:百粒重(Chr10)呈显著负相关,相关系数为 -0.411,荚果:长度(喙除外)(Chr7)与荚果:宽度(Chr8)、荚果:胚珠个数(Chr9)呈极显著正相关,相关系数分别为 0.739、0.521。对相关系数达

到 0.7 以上的性状进行回归分析,发现性状叶轴:长度(Chr2)与复叶:宽度(Chr3)、荚果:长度(喙除外)(Chr7)与荚果:宽度(Chr8)均符合线性回归,线性回归方程分别为 $\text{Chr2}=1.1352*\text{Chr3}+32.411$ ($R^2=0.7239$) (图 1), $\text{Chr7}=4.1906*\text{Chr8}+16.425$ ($R^2=0.5457$) (图 2)。由于 R^2 值较小,无法用某一性状表达状态准确推测另一性状表达状态,建议将此 8 个性状均列为救荒野豌豆品种 DUS 测试指南性状。

表 4 8 个数量性状间相关性分析

性状	Chr1	Chr2	Chr3	Chr4	Chr7	Chr8	Chr9	Chr10
Chr1	1							
Chr2	-0.175	1						
Chr3	-0.284	0.851**	1					
Chr4	-0.047	0.061	-0.010	1				
Chr7	-0.261	0.153	0.226	-0.053	1			
Chr8	-0.226	0.062	0.208	-0.115	0.739**	1		
Chr9	-0.522**	0.164	0.112	0.270	0.521**	0.259	1	
Chr10	-0.043	-0.298	-0.164	-0.411*	-0.008	-0.049	0.047	1

** 在 0.01 水平上极显著相关; * 在 0.05 水平上显著相关

2.3 8 个数量性状主成分分析 主成分分析可以将相关的随机变量转换成少量的综合指标,而且能反映出原来较多变量的信息,从而使研究的问题得以简单化,有助于抓住主要研究对象,在植物的性状选择方面具有重要的意义。对救荒野豌豆幼苗:第二复叶长宽比、复叶:小叶数、复叶:宽度、叶轴:长度、荚果:长度(喙除外)、荚果:宽度、荚果:胚珠个数和种子:百粒重 8 个性状进行主成分分析,能更加清

楚地显示出各性状在救荒野豌豆性状多样性构成中的作用。主成分分析结果表明:通过分析提取了 4 个主成分,累计贡献率为 84.427% (表 5),第 1 主成分中叶轴:长度(Chr2)、复叶:宽度(Chr3)、荚果:长度(喙除外)(Chr7)、荚果:宽度(Chr8)、荚果:胚珠个数(Chr9)等性状具有较大的载荷值,分别为 0.619、0.676、0.740、0.630、0.654,是救荒野豌豆叶片和荚果性状的综合反映;第 2 主成分中种子:

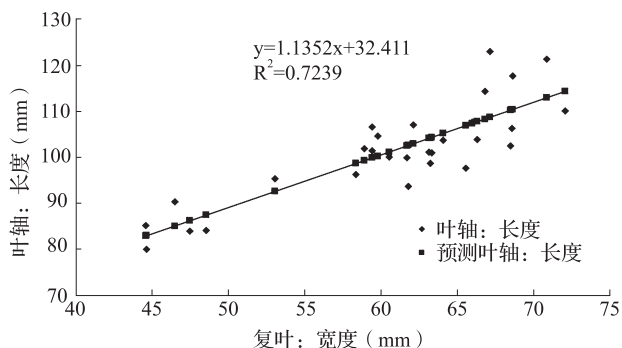


图1 叶轴:长度(Chr2)与复叶:
宽度(Chr3)线性回归方程

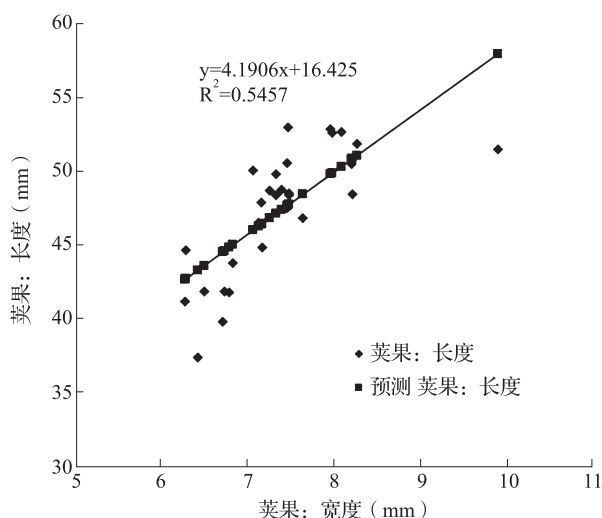


图2 荚果:长度(喙除外)(Chr7)与荚果:
宽度(Chr8)线性回归方程

表5 主成分的根特征、贡献率和累计贡献率

主成分	根特征	贡献率(%)	累计贡献率(%)
1	2.627	32.840	32.840
2	1.714	21.429	54.270
3	1.346	16.826	71.096
4	1.066	13.331	84.427

百粒重(Chr10)性状具有较大的载荷值,为0.599,是救荒野豌豆籽粒性状的综合反映;第3主成分中复叶:小叶数(Chr4)性状具有较大的载荷值,为-0.819,是对救荒野豌豆叶片性状的补充;第4主成分幼苗:第二复叶长宽比(Chr1)具有较大的载荷值为0.557,是对幼叶性状的综合反映(表6)。

表6 各性状主成分分析

性状	主成分			
	1	2	3	4
Chr1	-0.599	-0.171	0.143	0.557
Chr2	0.619	-0.648	0.326	-0.088
Chr3	0.676	-0.514	0.436	-0.099
Chr4	0.127	-0.378	-0.819	0.019
Chr7	0.740	0.460	-0.006	0.342
Chr8	0.630	0.450	0.102	0.514
Chr9	0.654	0.291	-0.440	-0.342
Chr10	-0.201	0.599	0.393	-0.491

2.4 数量性状分级 通过对10个数量性状的筛选与评价,对符合DUS测试性状要求的8个数量性状进行分级(表7,表8),其中复叶:小叶数(Chr4)平均变异系数较小,可分为5级,而幼苗:第二复叶长宽比(Chr1)由于变异系数较大仅分成3级,叶轴:长度(Chr2)、复叶:宽度(Chr3)、荚果:长度(Chr7)、荚果:宽度(Chr8)、荚果:胚珠个数(Chr9)、种子:百粒重(Chr10)由于极差不大,也分成3级。

表7 8个数量性状的分级数

性状	极差	级数1	级数2	级差	分级数
Chr1	13.54	2.46	1	13.54	3
Chr2	42.60	2.04	1	42.60	3
Chr3	27.38	1.75	1	27.38	3
Chr4	6.85	3.08	3	2.28	5
Chr7	15.55	1.83	1	15.56	3
Chr8	3.63	2.42	1	3.62	3
Chr9	2.55	1.75	1	2.55	3
Chr10	3.93	1.80	1	3.93	3

表8 8个数量性状的分级标准

性状	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Chr1				≤ 0.63	0.64~14.2	≥ 14.3			
Chr2				≤ 79.9	80.0~122.7	≥ 122.8			
Chr3				≤ 48.3	48.4~75.8	≥ 75.9			
Chr4			≤ 9.61	9.62~11.90	11.91~14.19	14.20~16.48	≥ 16.49		
Chr7				≤ 40.5	40.6~56.1	≥ 56.2			
Chr8				≤ 5.4	5.5~9.1	≥ 9.2			
Chr9				≤ 5.0	5.1~7.6	≥ 7.7			
Chr10				≤ 4.4	4.5~8.5	≥ 8.6			

3 结论与讨论

数量性状一致性评价方法有多种,包括建立方差分析数学模型法、符合系数法、t 检验法等。而变异系数由于可以消除测量尺度和量纲对 2 个或多个材料变异程度比较的影响,是评价数量性状一致性较为常用的统计方法^[12-13]。刘青林等^[14]和贺晨帮等^[15]利用变异系数分析方法分别对百合和豌豆的 DUS 测试性状的一致性进行了分析,均认为以品种内变异系数小于 15% 作为性状一致性的评价标准比较合适。褚云霞等^[16]利用变异系数对朱顶红的数量性状做了一致性评价,认为朱顶红的数量性状不仅受环境影响,而且还受种球大小及种球内养分积累等因素影响,建议以变异系数小于 20% 作为朱顶红性状一致性的评价标准。卢秉林等^[17]对箭筈豌豆株高、单株荚数和单株粒数等 3 个指标的变异系数进行了分析,变异系数在 25% 左右;张爱华等^[18]对 79 份箭筈豌豆材料的 15 个性状变异系数进行了分析,10 个性状的变异系数超过了 20%。由于救荒野豌豆是野豌豆属中在遗传和表型上变异比较大^[19-21],因此建议以变异系数小于 25% 作为救荒野豌豆性状一致性的评价标准,比较符合我国当前救荒野豌豆的育种水平。本研究初步筛选了 10 个测试性状,由于小叶:长度(Chr5)和小叶:宽度(Chr6)这 2 个性状变异系数超过 40%,不符合 DUS 测试性状要求,未对其进行分级,不建议纳入救荒野豌豆 DUS 测试指南中。对其他 8 个测试性状进行了分级。

在 DUS 测试过程中,测试人员只能逐一测试每个性状以对作物进行描述和区别。本研究利用主成分分析了救荒野豌豆的幼苗:第二复叶长宽比(Chr1)、叶轴:长度(Chr2)、复叶:宽度(Chr3)、复叶:小叶数(Chr4)、荚果:长度(喙除外)(Chr7)与荚果:宽度(Chr8)、荚果:胚珠个数(Chr9)、种子:百粒重(Chr10) 8 个数量性状,筛选出 4 个主成分,叶片大小、荚果、种子:百粒重、幼苗:第二复叶长宽比是 4 个主成分的主导因子。因此在救荒野豌豆测试过程中,可以将上述 4 个主导因子作为综合指标对作物进行总体把握,从而使测试工作更加高效和便捷。

本研究开展的救荒野豌豆 DUS 测试数量性状筛选与评价种质资源量较少,只是救荒野豌豆 DUS 测试指南研究的一部分,还需要进一步丰富救荒野

豌豆资源量,深入研究救荒野豌豆目测性状和生理性状的多样性,以期对救荒野豌豆测试指南研制提供更加完善的基础资料。

参考文献

- [1] 中国科学院植物研究所. 中国高等植物图鉴:第 4 册. 北京:科学出版社,2016: 424
- [2] 陈默君,贾慎修. 中国饲用植物. 北京:中国农业出版社,2002: 673-675
- [3] Firincioglu H K, Erbektas E, Dogruyol L. Phenotypic variation of autumn and spring-sown vetch (*Vicia sativa* ssp.) populations in central Turkey. Spanish Journal of Agricultural Research. 2009, 7: 596-606
- [4] 董瑞. 箭筈豌豆遗传多样性及裂荚生物学特性研究. 兰州:兰州大学,2017
- [5] 董德珂,董瑞,刘志鹏,王彦荣. 532 份箭筈豌豆种质资源复叶表型多样性. 草业科学,2015, 32 (6): 935-941
- [6] 刘杰淋,唐凤兰,张月学,韩微波,刘凤岐,朱瑞芬,李鸿鹏,吴姝菊. 20 个俄罗斯箭舌豌豆引种评价试验. 黑龙江农业科学,2011 (5): 92-94
- [7] 唐浩. 植物品种特异性、一致性、稳定性测试总论. 北京:中国农业出版社,2017: 1-31
- [8] International union for the protection of new plant varieties (UPOV). Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability *Vicia sativa* L : TG/32 /7. Geneva, 2013
- [9] 国家作物科学数据中心. 牧草种质资源描述规范. (2018-09-07) [2020-04-30]. [http : //www. cgrchina. cn/wp-content/uploads/2016/05/6-1-1. pdf](http://www.cgrchina.cn/wp-content/uploads/2016/05/6-1-1.pdf)
- [10] 国家作物科学数据中心. 绿肥种质资源描述规范. (2018-09-07) [2020-04-30]. [http : //www. cgrchina. cn/wp-content/uploads/2016/05/6-2-1. pdf](http://www.cgrchina.cn/wp-content/uploads/2016/05/6-2-1.pdf)
- [11] 褚云霞,邓姗,杨旭红,黄志城,李寿国,陈海荣. 六出花属 DUS 测试性状筛选与评价. 植物遗传资源学报,2017, 18 (3): 472-482
- [12] 孙延智,义鸣放. 唐菖蒲品种的特异性、一致性和稳定性的研究. 中国农业大学学报,2002, 7 (5): 7-13
- [13] 张建华,王建军,米艳华,张金渝. 玉米 DUS 测试标准品种在云南的差异性分析. 西南农业学报,2004 (S1): 224-227
- [14] 刘青林,张云,原雅玲,彭隆金. 百合品种一致性、稳定性与特异性的研究. 北京林业大学学报,2002 (1): 35-40
- [15] 贺晨帮,宗绪晓. 豌豆种质资源形态标记遗传多样性分析. 植物遗传资源学报,2011, 12 (1): 42-48
- [16] 褚云霞,邓姗,黄志城,顾晓君,李寿国,张永春,陈海荣. 朱顶红新品种 DUS 测试数量性状筛选与分级. 植物遗传资源学报,2016, 17 (3): 466-474
- [17] 卢秉林,包兴国,张久东,杨新强,曹卫东. 甘肃箭筈豌豆种质资源评价. 草业科学,2015, 32 (8): 1296-1302
- [18] 张爱华,张钦,陈正刚,崔宏浩,林海波,朱青,杨念龙,张箴. 贵州旱地绿肥箭筈豌豆种质资源筛选与评价. 种子,2016, 35 (6):

2019 年杨凌试验点黄淮海夏大豆 参试品种(系)的丰产性评价

马 兵¹ 翟群社¹ 马 雯² 宋文亮³ 罗 贞⁴

(¹ 陕西省种子工作总站杨凌试验站, 杨凌 712100; ² 陕西省宝鸡市农业科学研究院, 岐山 722400;

³ 陕西省宝鸡市种子工作站, 宝鸡 721000; ⁴ 陕西国瑞农业科技有限公司, 杨凌 712100)

摘要:大豆品种区域试验是鉴定大豆新品种的重要试验环节。采用灰色关联分析对参加 2019 年度国家黄淮海夏大豆区域(中组)试验的 12 个品种(系)进行分析。结果显示:所有参试品系的生育期都符合黄淮海夏大豆区的要求;考种性状的关联度排序为百粒重>单株粒重>主茎节数>单株有效荚数>株高>有效分枝>底荚高度>单株粒数。对参试品种(系)进行灰色关联分析结果与产量评价结果有较大出入,实践中应该做好相关记载并统计有效株数。邯豆 5 号和齐黄 34 两个对照的产量表现相当,可以用齐黄 34 替代邯豆 5 号做区试的对照品种,以适应大豆生产的需要。建议祥丰 3 号、邯 13-99、濮豆 561、洛 1304、中黄 311、山宁 30、石 936 和晋豆 50 号继续参试。

关键词:黄淮海地区;夏大豆;区域试验;灰色关联分析

大豆(*Glycine max* (Linn.) Merr.)起源于中国,已有 5000 多年的栽培历史,现已在世界各地广泛栽培^[1]。大豆是重要的油、粮、食兼用作物,也是重要的高蛋白饲料作物和工业原料。近 10 年来,随着需求量不断攀升与大豆种植效益下降,我国大豆严重依赖进口,2019 年我国大豆进口达到 8851 万 t^[2]。振兴中国大豆产业,培育大豆新品种尤为重要。

大豆品种区域试验是鉴定大豆新品种的重要试验环节,通过区域试验可以有效评价大豆新品种(系)的丰产性、稳产性、适应性和抗逆性,为大豆新

品种审定和推广提供重要参考^[2-4]。国家黄淮海夏大豆品种区域试验自北向南依次设有北组、中组、南片 A 组、南片 B 组 4 个试验组。杨凌试验站地处关中平原西部,属国家黄淮海夏大豆区域试验中组,多年来一直承担国家和省级的大豆试验,拥有较好的试验设施条件及经验丰富的试验人员,为更好完成黄淮海区域试验提供了保障。

1 材料与方法

1.1 参试品种(系)及试验区特点 参试品种 12 个,对照品种 2 个,共 14 个品种(表 1)。

表 1 参试品种(系)及供种单位

品种(系)	供种单位	品种(系)	供种单位
祥丰 3 号	山东省嘉祥县祥丰种业农业良种研究所	中黄 311	中国农业科学院作物科学研究所
邯 13-99	河北省邯郸市农业科学院	山宁 30	山东省济宁市农业科学研究院
濮豆 561	河南省濮阳市农业科学院	石 936	河北省石家庄市农林科学研究院
圣豆 8	山东圣丰种业科技有限公司	中黄 207	中国农业科学院作物科学研究所
齐黄 39	山东省农业科学院作物研究所	晋豆 50 号	山西省农业科学院小麦研究所
洛 1304	河南省洛阳市农业科学院	邯豆 5 号(CK1)	河北省邯郸市农业科学院作物研究所
皖宿 1015	安徽省宿州市农业科学院	齐黄 34 (CK2)	山东省农业科学院作物研究所

63-67

[19] 高晖,吴学明,刘玉萍,张彦芬. 青海省东部农业区救荒野豌豆资源储量及开发利用前景研究. 安徽农业科学,2006(5): 970-971

[20] 李傅容,魏凤珍,李争艳,徐智明. 不同处理方法对光叶红花苕种

子发芽的影响. 种子,2011,30(8): 39-41

[21] 杨红燕. 不同品种箭筈豌豆和苕子生长规律及其替代化肥效果研究. 武汉:华中农业大学,2012

(收稿日期: 2020-04-30)