

蚕豆主要数量性状的遗传主成份和数量分类

袁名宜 孙海宁 张佩兰 刘洋 熊国富

(青海省农林科学院作物研究所, 西宁 810016)

摘要 对 50 个蚕豆品种的 7 个数量性状进行了遗传主成份分析, 初步提出了评选蚕豆品种的遗传主成份标准, 并筛选出 18 个综合性状优良的亲本品种。测定了 50 个蚕豆品种的遗传距离, 根据遗传距离大小, 将 50 个蚕豆品种聚类为 2 群, 3 类, 9 组。分类结果指出, 蚕豆品种的遗传距离大小与地理差异有些似有一定关系, 但在总体上, 二者间无必然联系。

关键词 遗传主成份, 数量性状, 数量分类, 蚕豆

Major Genetic Component and Classification for Quantitative Characters in Faba Bean

Yuan Mingyi Sun Haining Zhang Peilan Liu Yang Xiong Guofu

(Institute of Crop Research, Qinghai Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Xining 810016)

Abstract Analysis of major Genetic component analysis was performed for 7 quantitative characters of 50 faba bean lines and, according to the analysis, 18 lines were selected as parents. The 50 lines were classified into 2 subpopulations, 3 types and 9 groups according to their genetic distance. The results showed that there was seemly a correlation between geographical distribution and genetic distance, nevertheless most lines within the same cluster were close in genetic distance but far in geophic sites.

Key words Quantitative character, Genetic principal component classification, Faba bean

青海是我国春蚕豆(*Vicia faba* L.)主产区, 青海蚕豆品种粒大、高产、优质, 丰富的种质资源是品种选育的重要物质基础。通过多年的征集, 我们已保存有国内外蚕豆种质资源 1 000 余份, 并对主要农艺性状进行了鉴定和评价。本研究采用近年来在作物上广泛应用的多元分析方法, 对蚕豆杂交育种常用的 50 份亲本品种进行了遗传主成份分析和数量分类。

1 材料和方 法

供试材料选用国内外具有不同性状特点的种质材料 50 份(表 1)。试验于 1994 年在青海省农林科学院作物所试验地进行, 采用随机区组设计, 3 次重复, 行距 40cm, 株距 20cm, 行长 2.5m, 每小区 2 行。田间管理同一般大田生产。收获前, 每小区随机选取 5 株考察 7 个性状: 株高、主茎节数、有效枝、单株荚数、单株粒数、单株粒重和百粒重。遗传主成份值计算, 遗传距离测定和聚类方法按参考文献^(1,2)进行。

2 结 果 与 讨 论

2.1 主成份分析

对考察的 7 个性状进行方差分析, 各性状的 F 值均达显著水平, 表明 50 个品种间这 7 个性状有明显差异。

由基因型标准差和协方差计算出 7 个性状的遗传相关系数, 构成一个 7 阶的遗传相关矩阵 R。由此计算得 7 个特征根和相应的特征向量, 从中选出 4 个最大特征根, 使累计贡献率达到 86%。入选的特征根及相应的特征向量见表 2。

表 1 供试材料及其代号

序号	品种名称	来源	序号	品种名称	来源	序号	品种名称	来源
1	白脐红	甘肃	18	707	加拿大	35	内蒙大蚕豆	内蒙
2	72-45	青海	19	杂大豆	青海	36	苏丹 3	苏丹
3	胜利豆	青海	20	124	西藏	37	拉萨 1 号	西藏
4	永川大白蚕	四川	21	羊洲坝大胡豆	四川	38	74-34	青海
5	土豆仔	福建	22	598	埃及	39	凤仪豆	云南
6	汉中小胡豆	陕西	23	14-2	福建	40	长角	青海
7	133	墨西哥	24	552	土耳其	41	曲农白皮	青海
8	7834	云南	25	579	黎巴嫩	42	马牙	青海
9	日本寸蚕	日本	26	621	突尼斯	43	大金白	四川
10	580	印度	27	174	英国	44	29	伊拉克
11	临夏 292	甘肃	28	3009	保加利亚	45	669	埃塞俄比亚
12	3010	保加利亚	29	175	英国	46	559	西班牙
13	70-47	青海	30	农 17	青海	47	武昌青稞蚕	湖北
14	中农 71-7	北京	31	青海 3 号	青海	48	牛角	青海
15	新平豆	云南	32	370	阿尔及利亚	49	启东 1 号	江苏
16	8010	云南	33	70-92	青海	50	安徽大壳子蚕	安徽
17	半花	福建	34	372	北京			

表 2 入选的特征根和特征向量

特征根	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	分量来源
		2.900	1.725	1.231	
累积 %	36.7	58.6	74.2	86.3	
特征向量 $\rightarrow L$	0.4810	0.2127	-0.1005	0.3016	株高
	-0.1784	0.3012	0.6134	-0.0425	单株有效枝
	0.4261	0.0341	-0.2201	0.2301	主茎节数
	0.2575	0.5824	0.0637	-0.4258	单株有效荚数
	0.0634	0.5401	0.0721	-0.3801	单株粒数
	0.3317	0.3084	0.2904	0.0121	单株粒重
	0.3074	0.3249	0.3126	0.4018	百粒重
主成份名称	高度因子	荚粒因子	分枝因子	粒重因子	

各特征根的大小, 反映各综合指标遗传方差大小。各特征根累计百分率, 代表各综合指标对遗传方差的贡献率。各特征向量表示所对应的性状对综合指标贡献的大小。由表 2 可知, 第一主成份的特征向量以株高的最大, 其次是主茎节数, 表明株高和主茎节数对第一主成份的贡献最大, 故称之为高度因子。第二主成份向量中, 单株荚数和粒数的系数最大, 说明第二主成份主要由荚粒的分量提供, 称为荚粒因子。其中, 单株粒重的系数符号与荚数、粒数的相同, 而百粒重则反之, 表明第二主成份值越大, 单株荚粒数越多, 而百粒重越低。第三主成份的特征向量, 以有效枝的分量最大, 故称分枝因子。向量中株高和主茎节数的系数为负值, 说明供试材料随分枝增加, 株高和主茎节数有所减少。第四主成份的特征向量以百粒重值最大, 称为粒重因子。向量中单株荚数和粒数为负值, 表明第四主成份值越大, 百粒重越高, 而单株荚数、粒数越少。

遗传主成份分析能较客观地评价品种的优劣。在本研究中, 就高度因子而言, 第一主成份值较大为好, 较高的植株和较多的主茎节数一般可获得较多的荚和粒。从粒重因子考虑, 第四主成份应适度要求, 不能偏求过大, 以便在一定粒重前提下获得较多的荚、粒数。对分枝因子, 第三主成份值不宜很大。从荚粒因子看, 第二主成份

值较大为宜。因此,在选择亲本时,应侧重第一、二主成份值高而第三、四主成份值适中的品种。根据入选的特征根和相应的特征向量,以及品种各性状标准化的基因值,计算出 50 个品种的第 1、2、3、4 主成份 \hat{g}_1 、 \hat{g}_2 、 \hat{g}_3 、 \hat{g}_4 。再按前述评价标准作主成份筛选,初步选出 18 个综合性状较好的品种作为杂交亲本(表 3)。

表 3 入选的 18 个品种的 4 个主成份值

序号	\hat{g}_1	\hat{g}_2	\hat{g}_3	\hat{g}_4	序号	\hat{g}_1	\hat{g}_2	\hat{g}_3	\hat{g}_4	序号	\hat{g}_1	\hat{g}_2	\hat{g}_3	\hat{g}_4
1	2.86	1.73	0.31	3.03	28	2.75	1.85	0.64	2.73	38	2.43	1.91	-0.19	3.82
2	3.68	2.06	0.41	2.41	30	3.16	1.64	0.57	3.41	40	2.06	2.01	0.28	1.66
10	1.97	1.86	1.06	1.76	31	2.95	1.82	0.30	3.03	41	4.21	1.56	0.31	4.07
12	3.45	1.94	0.36	4.62	33	2.36	2.17	0.43	2.51	42	2.33	2.42	0.71	2.57
14	2.22	2.62	0.40	1.97	34	2.62	1.68	-0.06	3.62	48	2.04	2.58	0.42	2.16
19	2.97	2.75	-0.22	1.02	37	2.47	1.77	0.52	3.11	50	1.17	2.34	0.30	3.46

2.2 数量分类

通过主成份分析,在入选性状的可信度为 86% 的前提下,选出 4 个主成份因子计算欧氏距离,用最短距离一次联接法对 50 个品种进行数量分类,结果见表 4。

表 4 50 个蚕豆品种的数量分类

品种序号	组序号	组特点	类序号	类特点	群特点
12, 31, 38, 41	(1)	超大粒	(1)	单株生产力高	中高秆
1, 2, 13, 20, 24, 28, 34, 36, 37, 42	(2)	大粒			
14, 15, 19, 33, 48	(3)	中粒多荚			
27, 30, 35, 40, 43, 47	(4)	大粒	(2)	单株生产力中	中高秆
6, 7, 10, 16, 18, 26, 49	(5)	中粒多荚			
9, 11, 29, 32, 44	(6)	大粒	(3)	单株生产力低	矮秆
4, 8, 21, 22, 25, 39, 46	(7)	中粒多荚			
3, 5, 17, 23, 45	(8)	小粒多荚			
50	(9)	大粒, 单株生产力较高			

由表 4 可见, 50 个品种按株高明显差异可分成 2 群: 中、高秆群和矮秆群。在群的分类基础上, 按结荚性、粒重和单株生产力的差异进一步分为 3 类 8 组。根据群、类、组 3 级分类特点, 50 个品种的分类是: (1) 中高秆—高产超大粒组, 属该组的品种有 4 份, 其中 3 份系青海品种; (2) 中高秆—高产大粒组, 有国内外品种 10 份; (3) 中高秆—高产中粒多荚组, 属该组的品种有 5 份; (4) 中高秆—中产大粒少荚组, 有品种 6 份, 主要是国内品种; (5) 中高秆—中产中粒组, 有国内外品种 7 份; (6) 矮秆—低产大粒少荚组, 属该组的品种有 5 份, 多为国外品种; (7) 矮秆—低产中粒组, 有品种 7 份, 国内外的均有; (8) 矮秆—低产小粒多荚组, 有品种 5 份。安徽大壳子蚕的性状与其它品种有明显差异, 故单独列组, 属矮秆, 单株生产力较高的大粒型品种。在本研究的分类结果中, 蚕豆种质资源的地理分布与分类似仍有一定联系。如来源于青海的有些归类较近。但从总体看, 同类群的种质材料虽然遗传距离较近, 但地理来源不尽相同。

参 考 文 献

- 1 刘来福. 作物数量性状遗传距离及其测定. 遗传学报, 1979, 6(3): 345—349
- 2 高之仁. 数量遗传学. 成都: 四川大学出版社, 1986. 237—281