

文章编号 :1003- 8701(2009)04- 0014- 03

亚麻遗传距离分析

牛海龙, 刘海龙, 滕占伟,
周玉萍, 徐立群, 潘亚丽

(吉林省农业科学院经济植物研究所, 吉林 公主岭 136105)

摘要:应用多元统计方法对 40 个亚麻品种的 13 个性状进行方差分析。结果表明各性状的 F 值均达到极显著水平。然后进行主成分分析, 得到 7 个主成分因子, 按主成分因子评价亚麻品种的优劣, 并按照 40 个亚麻品种间的遗传距离进行聚类分析, 得到 5 大类群。

关键词: 亚麻; 遗传距离; 品种

中图分类号: S563.2

文献标识码: A

Analysis of Genetic Distance of Flax

NIU Hai-long, LIU Hai-long, TENG Zhan-wei, ZHOU Yu-ping, XU Li-qun, PAN Ya-li

(Institute of Economical Plant, Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Gongzhuling 136105, China)

Abstract: Variance of 13 characters of 40 flax varieties was analyzed using multivariate statistical methods. The results showed that F value of each character was significantly different. Then phenotype average was standardized for analysis of principal components. Seven principal components factors were obtained, these factors could be used to evaluate flax varieties. 40 flax varieties were clustered to five major groups by genetic distance.

Keywords: Flax; Genetic distance; Varieties

育种目标所要求的性状不只一个, 为了能够更全面地反映亲本品种间的遗传差异, 需要对多个性状综合考虑, 从而引伸出遗传距离的概念。按多元统计分析方法计算品种间多个性状基因型值构成的多维空间的几何距离, 就叫作品种间的遗传距离。是衡量品种间若干性状综合遗传差异大小的一个指标。

1 材料与方法

1.1 材料

40 个材料来源于国内和国外表现良好的亚麻品种或品系, 分别是白花(中)、98-338(中)、双 8(中)、黑亚 12(中)、双 5(中)、L-347(俄)、法国无名(法)、FLANDLI(欧)、德国二号(德)、K μ OU(苏)、范

妮(法)、Y9801(中)、89-16(中)、高斯(法)、RINKING(欧)、亚麻 2 号(俄)、双 7(中)、阿里安(法)、YININY(法)、AURORT(捷克)、亚麻 1 号(俄)、BONVET(捷克)、Y9812(中)、AUYAHA、L-1509(俄)、戴安娜(法)、原 95-44(中)、原 95-39(中)、671(中)、K-6807(中)、L-1378(俄)、904-36(中)、K6608(中)、D93007-15-3(中)、阿里亚娜(法)、L-1436(俄)、黑亚 10(中)、ESCDLINA(捷)、R9809(中)和 COLS2(法)^[1]。

1.2 方法

采用随机区组试验, 3 次重复, 小区长 3 m、宽 1 m, 小区面积 3 m²。工艺成熟时收获, 待原茎水分为 17% 左右时测产。调查株高、工艺长、分枝、茎粗、全麻率、长麻率、千粒重、产量、营养生长前期(出苗期 - 快速生长期)、营养生长后期(快速生长期 - 开花期)、生殖生长前期、生长日数、抗倒伏等 13 个性状。本文采用 DPS3.01 版数据处

收稿日期: 2009-01-12

作者简介: 牛海龙(1975-) 男, 研究实习员, 主要从事亚麻育种研究。

理系统进行统计分析。

2 结果与分析

对 40 个亚麻 13 个性状方差分析, 结果表明各性状的 F 值均达到极显著水平。40 个品种 13 个性状分析如下:

2.1 主成分分析

计算入选的 13 个性状的表型相关系数, 得 13 阶的表现型相关矩阵 R_p 。这 13 个性状间存在

显著的相关性, 性状间普遍存在着相互影响和制约的关系。将这 13 个因子进行独立转换, 得到一个新的相关矩阵 R , 从中得到 13 个特征根及相应的特征向量, 计算出 13 个特征根的累积贡献率。其中, 各特征根的大小代表各综合指标表现型方差的大小, 各特征根的累积贡献率代表各有关指标对总的表现型方差贡献的百分率, 特征向量表示各综合指标中供试品种各性状对综合指标贡献的大小。

表 1 13 个性状的特征根和特征向量

	特 征 根 值						
	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7
累计贡献	4.30	2.08	1.54	1.29	0.96	0.72	0.63
	0.33	0.49	0.61	0.71	0.78	0.84	0.89
	特 征 向 量						
株高	0.79	0.32	0.21	0.12	-0.20	0.33	0.12
工艺长	0.84	0.25	0.15	-0.05	-0.22	0.32	0.10
分枝	-0.37	0.49	0.22	0.60	0.09	-0.12	-0.16
茎粗	0.30	0.58	0.20	0.51	0.00	-0.17	0.11
全麻率	-0.47	0.25	-0.53	-0.05	0.28	0.47	-0.19
长麻率	-0.16	0.40	-0.69	0.19	0.20	-0.02	0.46
千粒重	-0.53	0.55	-0.21	-0.19	-0.28	-0.17	-0.04
产量	0.29	0.66	0.11	-0.32	0.31	-0.13	-0.40
营养生长前期	-0.66	0.27	0.42	-0.04	0.09	0.41	0.01
营养生长后期	0.91	0.00	-0.33	-0.04	0.11	-0.12	-0.09
生殖生长前期	-0.73	-0.02	0.47	-0.17	0.17	-0.07	0.29
生长日数	0.54	0.15	0.25	-0.38	0.58	-0.08	0.24
抗倒伏	0.19	-0.54	0.04	0.55	0.43	0.10	-0.11

由表 1 可知, 按累积贡献率 $\geq 85\%$ 的标准, 可以选取前 7 个特征根, 其累积贡献率为 89%。其中第一特征根值为 4.30, 其贡献率为 33%; 第二特征根值为 2.08, 其贡献率为 16%; 第三特征根值为 1.54, 其贡献率为 12%; 第四特征根值为 1.29, 其贡献率为 10%; 第五特征根值为 0.96, 其贡献率为 7%; 第六特征根值为 0.72, 其贡献率为 6%; 第七特征根值为 0.63, 其贡献率为 5%。这 7 个特征根基本反映了 40 个亚麻品种间表型方差的全貌。从表 1 中看, 第一主成分向量中, 株高、工艺长、营养生长后期均有较大正值, 营养生长前期、生殖生长前期、千粒重有较大负值, 以上 6 个性状主要反映了亚麻营养生长与生殖生长是一个矛盾的关系, 即营养生长后期延长有利于株高、工艺长的生长, 但不利于繁殖种子的产量, 因此称为植株快速生长因子; 第二主成分向量中茎粗、千粒重、产量有较大正值, 而抗倒伏有较大负值, 这说明产量与抗倒伏性状有很大负相关, 也就是说要得到高产, 这个品种就必须抗倒伏, 因第二主成分特征向量反映的是产量性状, 故称为产量因子; 第三主成分向量中营养生长前期、生殖生长前期有较大正值, 而全麻率、长麻率有较大负值, 这说明,

亚麻的纤维主要是在营养生长后期形成的, 营养生长前期、生殖生长前期过长都不利于亚麻纤维产量, 同时说明要得到高纤维产量就必须适时收获。第三主成分特征向量反映的是亚麻品质性状, 故称为品质因子; 第四主成分特征向量分枝、茎粗、抗倒伏有较大正值, 这说明抗倒伏性状与分枝、茎粗有很大的正相关关系, 第四主成分特征向量反映的是抗倒伏性状, 故称为抗倒伏因子; 第五主成分特征向量生长日数、抗倒伏有较大正值, 生长日数也与抗倒伏性有很大正相关, 也就是说, 如果亚麻倒伏, 那么亚麻的生长日数也就相应地缩短, 反之, 就会延长。因第五主成分特征向量反映的是生长日数性状, 故称为生长日数因子; 第六主成分特征向量株高、工艺长、营养生长前期、全麻率都有较大正值, 因反映的是全麻率性状, 故称为全麻率因子; 第七主成分特征向量反映的是长麻性状, 故称为长麻因子。

2.2 聚类分析

每个品种的 7 个主成分组成一个主成分向量。两个品种主成分间的几何距离即为这两个品种数量性状的遗传距离。40 个品种的遗传距离 (卡方距离) D_{ij} 共 1 446 个, 将此采用离差平方和

法进行聚类,得到聚类图 1。

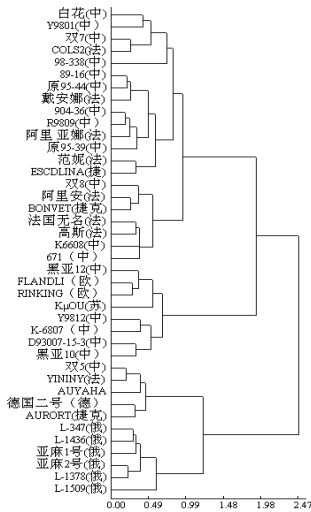


图 1 40 个品种的聚类图

根据分类原则,以 $D=0.86$ 作为分类标准,可把 40 个亚麻品种分为 5 类。

表 2 各类品种的性状平均值

性状	第一类(14)	第二类(7)	第三类(8)	第四类(5)	第五类(6)
株高(cm)	77.04	69.33	91.99	73.98	71.45
工艺长(cm)	56.91	51.13	78.49	54.16	50.5
分支(个)	4.00	3.74	3.73	4.08	4.43
茎粗(mm)	1.65	1.56	1.81	1.74	1.65
全麻率(%)	24.25	24.36	23.03	26.83	26.06
长麻率(%)	15.26	12.98	14.07	17.08	13.72
千粒重(g)	3.75	4.03	3.88	4.62	4.46
产量(kg/hm ²)	4 722.22	5 793.66	5 899.31	5 073.33	5 022.22
营养生长前期(d)	23.57	23.86	23.50	23.40	26.00
营养生长后期(d)	20.14	20.00	23.75	20.40	13.00
生殖生长前期(d)	23.07	23.71	21.00	21.80	26.33
生长日数(d)	66.79	67.57	68.25	65.60	65.33
抗倒伏(级)	2.50	1.14	1.13	0	0.67

育种实践证明,遗传差异大的亲本之间杂交,产生的优异个体多,可供选择的几率大。通过表 3 可以看出,类群 3 与类群 5 的遗传距离最大(1.227 32),在进行亚麻亲本选配时可以更多地考虑用类群 3 与类群 5 的材料进行杂交。

表 3 类间遗传距离

	第 1 类群	第 2 类群	第 3 类群	第 4 类群
第 2 类群	0.617 22			
第 3 类群	0.746 25	0.765 19		
第 4 类群	0.713 21	0.797 2	0.970 47	
第 5 类群	0.818 79	0.800 69	1.227 32	0.751 67

品均遗传距离 = 0.820 801

3 结论

3.1 主成分分析

根据分析结果,评价一个品种的好坏,在纤维用亚麻育种中主要考虑 5 点:一是原茎产量高;二是麻率高;三是抗倒伏能力强;四是生育期短;五

根据图 1 和表 2 可以得到,第一类共有 14 份材料,国内有 9 份,欧洲有 5 份,特点是株高中等、麻率中等、产量偏低、抗倒伏能力差;第二类共有 7 份材料,国内有 3 份,国外有 4 份,特点是株高偏矮、全麻率中等、长麻率偏低、产量较高、抗倒伏能力中等;第三类共有 8 份材料,国内有 5 份,欧洲有 2 份,前苏联 1 份,特点是株高较高、全麻率偏低、长麻率中等、产量较高、抗倒伏能力中等;第四类共有 5 份材料,国内有 1 份,国外有 4 份,特点是株高中等、全麻率高、长麻率高、产量中等、抗倒伏能力强;第五类共有 6 份材料,全部是俄罗斯品种,特点是株高中等、麻率高、产量中等、抗倒伏能力较强、营养生长后期较短。通过表 2 可以看出,这 5 个类群的品种数目不相同,第一类群的品种多,第四类群的品种比较少,不同地理来源的品种被分在同一类中,其亚麻遗传距离大小与地理差异无必然联系。

是种子产量高。如果从上面 5 点考虑,第一主成分适中为宜,第二主成分要大,第三主成分、第四主成分和第五主成分要大为宜,第六主成分、第七主成分也要增大。

3.2 聚类分析

根据聚类分析原则,以 $D=0.86$ 作为分类标准,可把 40 个亚麻品种分为 5 类,其数目不同,来源不同。这表明不同地理来源的品种被分在同一类中,其亚麻遗传距离大小与地理差异无必然联系。类间遗传距离越大,在亚麻亲本选配时可以更多地考虑杂交,这表明利用类间遗传距离可以进行亲本选配。

参考文献:

- [1] 路颖. 我国亚麻种质资源的研究与评价利用[J]. 中国麻业, 2004, 26(5): 212-216.
- [2] 莫惠栋. 江浙沪大麦品种农艺性状的聚类分析[J]. 中国农业科学, 1983, 20(1): 28-35.
- [3] 胡秉民, 耿旭. 小麦定向育种中的亲本选配法[J]. 作物学报, 1990(4): 357-362.