

江淮下游地区大豆地方品种的聚类分析*

何国浩 马育华

(南京农学院大豆研究室)

聚类分析是各个学科领域广泛应用的一种多元统计分析方法,在植物遗传育种中也日益加以应用。

植物遗传育种工作者应用聚类分析的目的有以下三方面:(1)对所研究的品种或种进行分类,了解其遗传分歧(genetic divergence)及其与杂种优势、配合力等的关系,与地理差距之间的关系,为合理选配亲本提供依据。Arunachalam、Ram(1967), Bhatt (1970), Chandra (1977), Chandrasckharian、Murty、Arunachlam (1974), Goodman (1968a), Joshi、Singh (1979), Katiyar、Singh (1979), Maurya、Singh (1977)、Murty、Awand (1966), Murty、Qadri (1966), Singh、(1979), Singh, Kumar、Chanhan (1980)等人在小麦、大麦、玉米、油菜、水稻、亚麻、高粱、鹰嘴豆、芥菜等作物上进行了研究。(2)研究种间的进化关系。Broich、Palmer (1980), Liang、Casady (1966)分别研究了大豆、高粱的种间关系。(3)探讨基因型与环境互动、适应性的问题。Abou-El-Fittouh、Rawlings、Miller (1969)、Campbell、Lafever (1980), Johnson (1977), Lin、Thompson(1975), Narayan、Macefield (1976)等人在小麦、棉花、玉米、鹰嘴豆作物上进行了这方面的探讨。

国内在生物学上应用聚类分析较早的是植物生态学,而植物遗传育种者开展这方面研究的时间较晚,七十年代末由北师大毛盛贤、刘来福等人(1979)开始在小麦上进行研究。其后由安徽农学院徐静斐、汪路应(1981)等几位学者在水稻上探讨遗传距离与杂种优势的关系。马育华(1982)在“植物数量性状遗传的研究和进展”一文详述聚类分析的应用。

本文为了整理、分析江淮下游地区大豆地方品种,应用聚类分析方法对这个地区的大豆地方品种进行分类,了解它们的遗传分歧,及其与地域差距间的关系;利用逐步判别方法选出所研究的数量性状中对大豆地方品种分类影响最大的性状,从而了解江淮下游地区大豆地方品种在数量性状方面的品种类型,为杂交育种提供丰富的遗传基础,为扩大品种资源的利用提供理论依据。

* 本论文系何国浩1982年硕士学位论文的部分结果。受到中国科学院科学基金资助,特表谢忱。

材 料 与 方 法

本研究的材料是从南京农学院大豆研究室征集的江淮下游地区地方品种中,随机地选择来自江苏各地的地方品种,共48份。1981和1982两年在南京农学院试验地夏播,两年中有42个品种相同,有6个品种不同。试验地小区行长9尺,行距1.4尺,株距4寸,3行区,二次重复的随机区组设计。成熟时在小区的中行连续取10株供考种。田间记载、考种性状有:1.开花期(出苗至50%植株开花日数),2.叶形(叶长/叶宽,开花盛期在小区中行随机选择5株测量中上部叶片的叶长与叶宽),3.茎粗(厘米),4.荚大小(厘米)(考种时随机选择10个荚测量长度),5.株高(厘米),6.分枝数(个),7.主茎节数(节),8.每节荚数(荚),9.每荚粒数(粒),10.百粒重(克),11.单株产量(克)。

大豆在其进化过程中,由于数量性状的不同程度的细小变异的积累,在遗传上呈现各种各样的类型,这种遗传上的多样性如果用遗传分歧来表达,则遗传分歧程度可以利用数学上多维空间中的距离来表示,生物学中称此为遗传距离(genetic distance),即以遗传距离来度量遗传分歧的程度。

由于生物学中所研究的性状间往往存在着相关性,因此多维空间中的距离是以马氏距离 $D_{ij}^2 = (X_i - X_j)' \hat{\Sigma}_e^{-1} (\bar{X}_i - \bar{X}_j)$ 来表示的,其中 $\bar{X}_i = (\bar{x}_{i1} \quad \bar{x}_{i2} \cdots \bar{x}_{i11})'$, $\bar{X}_j = (\bar{x}_{j1} \quad \bar{x}_{j2} \cdots \bar{x}_{j11})'$, $\hat{\Sigma}_e$ 为多元方差分析表中误差项期望协方差阵的估计值,多元方差分析表如下:(Goodman 1968)

变异来源	自由度	协方差阵	期望协方差阵
区 组	b-1	S_1	$\Sigma_e + g\Sigma_b$
品 种	g-1	S_2	$\Sigma_e + b\Sigma_g$
误 差	(b-1)(g-1)	S_e	Σ_e

为了简便马氏距离的计算,Kao(1952)提出中枢压缩法(Pivotal condensation)来计算任二个品种间的马氏距离,即 $D_{ij}^2 = (\bar{X}_i - \bar{X}_j)' \hat{\Sigma}_e^{-1} (\bar{X}_i - \bar{X}_j) = (\bar{Y}_i - \bar{Y}_j)' (\bar{Y}_i - \bar{Y}_j)$, 其中 $\bar{Y}_i = (\bar{y}_{i1} \quad \bar{y}_{i2} \cdots \bar{y}_{i11})'$, $\bar{Y}_j = (\bar{y}_{j1} \quad \bar{y}_{j2} \cdots \bar{y}_{j11})'$ 。通过把原性状值 x_k 转换成新变数 y_k ($k=1, 2, \cdots, 11$) 求品种间 y_k 的欧氏距离即可对应地求得品种间 x_k 的马氏距离,每个 D_{ij}^2 由11个新复数的 $D_{ij}^2 \cdot k$ 相加而得,按照每个新复数的 $D_{ij}^2 \cdot k$ 的大小分为11个等级,1为最大, \cdots , 11为最小,以各个新变数最大等级1的总数占组合数1128的百分数来表示每个性状 x_k 对遗传距离的相对贡献。

根据品种间马氏距离的大小反映品种间的遗传分歧,距离越大,分歧越大,品种间越不相似。反之,品种间分歧越小、越相似。以此对品种进行分类,同一类内的品种间距离要小于不同类的品种间距离,分类方法采用Ward的离差平方和法(方开泰,1978)。

在分类基础上利用逐步判别方法挑选所研究的数量性状中对分类影响最大的性状，进而了解品种类型的特点。

全部计算是在 Z—80 微型机上进行。

试验的结果与分析

两年 11 个性状的方差分析（表 1）表明品种间差异都极显著。

表 1 方 差 分 析 表

		开花期	叶 形	茎 粗	荚大小	株 高	分枝数	节数	每节荚数	每节粒数	百粒重	单株产量
1981年	品种间	85.21	0.068	0.015	0.844	1063.04	6.46	31.42	2.17	0.076	65.23	27.47
	误差	0.64	0.0058	0.003	0.068	56.11	0.94	1.26	0.26	0.012	0.79	9.46
	F	133.56	11.72	4.97	12.43	18.95	6.84	24.94	8.53	6.25	83.1	2.9
1982年	品种间	91.43	0.029	0.011	0.584	1021.77	4.38	16.30	2.12	0.093	48.61	22.01
	误差	0.68	0.0028	0.0017	0.041	30.94	0.42	0.39	0.31	0.017	1.22	8.0
	F	134.25	10.36	6.47	14.24	33.03	10.40	41.37	6.90	5.47	40.01	2.75

$F_{0.01}(47,47)=2.00$

1981年采用 R_{aa} 中枢压缩法求得性状 x 与标准化新变数 y 之间的函数关系如下：

$$y_1 = 1.25x_1$$

$$y_2 = -0.04x_1 + 13.1x_2$$

$$y_3 = 0.05x_1 + 0.04x_2 + 18.34x_3$$

$$y_4 = 0.29x_1 - 2.02x_2 - 4.1x_3 + 4.08x_4$$

$$y_5 = 0.16x_1 + 2.85x_2 - 16.07x_3 - 1.17x_4 + 0.19x_5$$

$$y_6 = 0.04x_1 - 0.6x_2 - 6.24x_3 - 0.59x_4 - 0.02x_5 + 1.17x_6$$

$$y_7 = 0.01x_1 + 0.26x_2 - 9.13x_3 + 0.07x_4 - 0.09x_5 - 0.06x_6 + 1.33x_7$$

$$y_8 = -0.37x_1 - 0.05x_2 - 12.18x_3 - 0.06x_4 + 0.01x_5 - 0.19x_6 - 0.13x_7 + 2.6x_8$$

$$y_9 = -0.27x_1 - 1.94x_2 + 1.75x_3 - 2.33x_4 - 0.04x_5 + 0.53x_6 - 0.05x_7$$

$$-0.61x_8 + 11.67x_9$$

$$y_{10} = -0.45x_1 + 0.78x_2 - 9.47x_3 + 0.91x_4 + 0.01x_5 + 0.05x_6 + 0.14x_7$$

$$+0.08x_8 + 0.56x_9 + 1.31x_{10}$$

$$y_{11} = -0.3x_1 + 2.86x_2 - 7.12x_3 - 0.71x_4 - 0.02x_5 - 0.16x_6 - 0.05x_7$$

$$-2.77x_8 - 3.56x_9 - 0.63x_{10} + 0.79x_{11}$$

利用品种间 y_k 的欧氏距离进行分类，81年分为11类（图1），82年应用同样的方法分为12类（图2）。各性状对遗传距离的相对贡献列于表2，表明开花期、株高、主茎节数、百粒重四个性状对遗传距离的相对贡献，在两年试验中都是很大的，这四个性状对遗传距离总的贡献，两年试验分别为93.26%、90.69%，说明在所研究的性状中，这四个性

状对于品种间的遗传分歧起着主要作用，其余性状的相对贡献均甚微。

表 2 各性状对遗传距离的相对贡献

百分率 年分	性 状	开花期	叶形	茎粗	荚大小	株高	分枝数	节数	每节荚数	每荚粒数	百粒重	单株产量
1981年		44.86	1.24	0.08	0.89	7.62	0.98	9.04	1.33	1.24	31.74	0.98
1982年		44.86	2.13	0.09	0.09	12.32	2.3	18.62	2.48	1.95	14.89	0.27

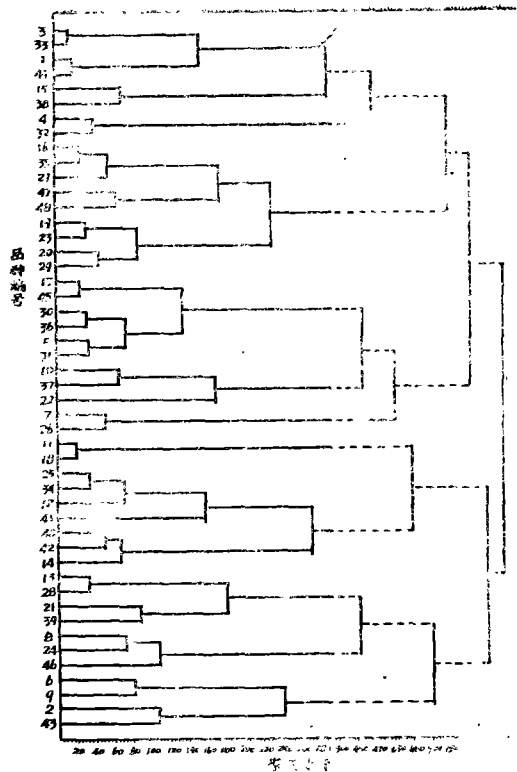


图 1 聚类图

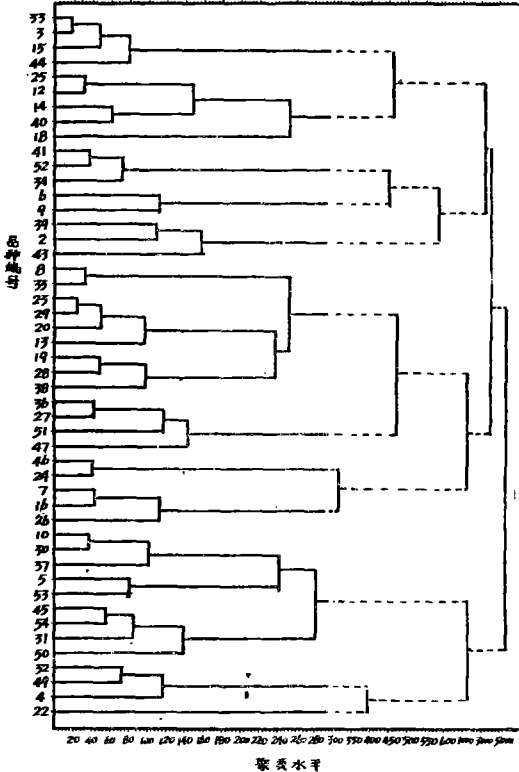


图 2 聚类图

81年分类结果进行逐步判别，选 $F^+ = F^- = 2.9$ ，判别函数如下：

$$\begin{aligned} Z_1 &= 6.91x_1 + 70.48x_2 + 0.14x_5 + 4.98x_7 + 5.87x_{10} - 302.07 \\ Z_2 &= 5.34x_1 + 71.92x_2 + 0.10x_5 + 3.99x_7 + 6.89x_{10} - 246.82 \\ Z_3 &= 7.25x_1 + 62.47x_2 + 0.06x_5 + 6.35x_7 + 4.37x_{10} - 302.67 \\ Z_4 &= 6.13x_1 + 68.83x_2 + 0.01x_5 + 4.88x_7 + 3.58x_{10} - 224.93 \\ Z_5 &= 5.05x_1 + 76.18x_2 + 0.06x_5 + 3.67x_7 + 3.97x_{10} - 182.31 \\ Z_6 &= 5.55x_1 + 95.97x_2 + 0.01x_5 + 5.42x_7 + 3.49x_{10} - 263.34 \\ Z_7 &= 7.62x_1 + 67.20x_2 + 0.26x_5 + 5.67x_7 + 8.69x_{10} - 421.26 \end{aligned}$$

$$Z_8 = 8.54x_1 + 60.80x_2 + 0.23x_5 + 5.79x_7 + 6.08x_{10} - 388.72$$

$$Z_9 = 8.54x_1 + 60.00x_2 + 0.01x_5 + 5.90x_7 + 3.24x_{10} - 325.93$$

$$Z_{10} = 8.59x_1 + 47.82x_2 + 0.39x_5 + 5.24x_7 + 2.17x_{10} - 314.90$$

$$Z_{11} = 9.85x_1 + 55.50x_2 + 0.48x_5 + 4.62x_7 + 3.27x_{10} - 394.88$$

选出五个性状： x_1 （开花期）， x_2 （叶形）， x_5 （株高）， x_7 （主茎节数）， x_{10} （百粒重），这五个性状对分类有显著影响。

82年分类结果的判别函数如下：

$$Z_1 = 9.38x_1 - 0.87x_5 + 12.08x_7 + 16.41x_8 + 7.75x_{10} - 392.95$$

$$Z_2 = 10.72x_1 - 0.85x_5 + 13.14x_7 + 15.81x_8 + 8.30x_{10} - 489.54$$

$$Z_3 = 11.59x_1 - 0.42x_5 + 12.01x_7 + 10.34x_8 + 5.10x_{10} - 476.58$$

$$Z_4 = 12.85x_1 + 0.15x_5 + 10.03x_7 + 4.38x_8 + 2.01x_{10} - 510.27$$

$$Z_5 = 12.21x_1 - 0.65x_5 + 11.13x_7 + 16.33x_8 + 4.85x_{10} - 489.12$$

$$Z_6 = 9.99x_1 - 0.69x_5 + 12.05x_7 + 14.08x_8 + 5.46x_{10} - 388.35$$

$$Z_7 = 8.48x_1 - 0.75x_5 + 13.07x_7 + 14.88x_8 + 6.23x_{10} - 354.61$$

$$Z_8 = 9.78x_1 - 0.28x_5 + 10.88x_7 + 14.36x_8 + 3.75x_{10} - 379.09$$

$$Z_9 = 8.25x_1 - 0.43x_5 + 10.97x_7 + 11.47x_8 + 3.85x_{10} - 289.96$$

$$Z_{10} = 8.13x_1 - 0.79x_5 + 10.96x_7 + 14.19x_8 + 5.52x_{10} - 283.72$$

$$Z_{11} = 7.70x_1 - 1.10x_5 + 11.01x_7 + 22.27x_8 + 9.30x_{10} - 399.46$$

$$Z_{12} = 7.30x_1 - 0.87x_5 + 8.31x_7 + 18.13x_8 + 5.35x_{10} - 225.77$$

被选出的性状有： x_1 （开花期）， x_5 （株高）， x_7 （主茎节数）， x_8 （每节荚数）， x_{10} （百粒重），对分类影响最大，二年试验被选出的分类主要依据性状基本一致，其中开花期、株高、节数、百粒重都是对遗传距离相对贡献最大的性状。

以81年的判别函数对81年48个品种重新判别分类，结果与原分类完全一致；对82年42个相同品种进行判别分类，有60%的品种符合81年原分类（表3）。由于所研究的数量性状受环境因素影响较大，因此在82年当有些品种对环境反应超出81年试验误差所允许的范围，则判别分类将不符合81年的原分类。当有些品种对82年环境的反应仍在81年的误差所允许的范围，则这些品种会符合81年的分类，所以为了提高分类的准确性，应在同一年分、同一地点，对众多的试验材料进行分类。

表 3

判 别 归 类 表

品种编号	品 种	81年分类	81年 判别归类	82年 判别归类	品种编号	品 种	81年分类	81年 判别归类	82年 判别归类
1	稻 熟 黄	1	1	—	29	盐城三仓子	9	9	9
2	句容八月白	11	11	11	29	涟水大白花	3	3	8
3	阜宁大白花	1	1	1	30	启 东 蔣 豆	4	4	4
4	江阴破皮红	2	2	2	31	灌云平顶白	4	4	4
5	泗洪抢场黄	4	4	4	32	海门八月白	2	2	1
6	杨 州 沙 豆	11	11	11	33	穗 稻 黄	1	1	1
7	徐州小油豆	6	6	4	34	太兴晚沙红	8	8	11
8	淮阴紫花秋	10	10	10	35	泗阳早秋黄	3	3	9
9	丹徒黄香豆	11	11	11	36	133—3	4	4	3
10	宿迁齐头黄	5	5	4	37	淮阴半夏豆	5	5	4
11	宜兴骨绿豆	7	7	—	38	常熟散子黄豆	1	1	11
12	灌云天鹅蛋	8	8	8	39	泗阳节节五	9	9	11
13	滨海弋乌咀	9	9	9	40	无夕大白花	8	8	8
14	启东羊眼子	8	8	8	41	太兴中大粒晚	8	8	11
15	南通牛口红	1	1	1	42	启 东 黑 豆	8	8	—
16	淮安小白花	3	3	10	43	岔路口一号	11	11	11
17	沐阳兔儿园	4	4	—	44	无夕七月枯	1	1	8
18	金坛隔壁香	7	7	7	45	沐阳软条枝	4	4	4
19	大丰小黄豆	3	3	9	46	邳 县 茶 豆	10	10	10
20	泗洪水里变	3	3	9	47	太兴寒露豆	3	3	3
21	宿迁大青豆	9	9	—	48	螺 丝 豆	3	3	—
22	滨海新黄豆	5	5	5	49	东台中秋角	—	—	2
23	盐城小油豆	3	3	10	50	沛县大白皮(甲)	—	—	4
24	干于二笨糙黑豆	10	10	10	51	东海平顶黄	—	—	3
25	淮安前丝豆	8	8	8	52	盱眙兔儿脚	—	—	11
26	邳县小黄壳	6	6	6	53	丰县牛毛黄	—	—	9
27	涟水拖拉黄	3	3	3	54	铜山大尖顶黄	—	—	4

根据81年资料所分的11个类的性状平均值（表4）

表 4 各 类 的 性 状 平 均 值

性状 类	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	x ₇	x ₈	x ₉	x ₁₀	x ₁₁	
1	42	1.43	0.59	4.51	63.53	32	18.82	2.24	1.47	19.75	11.6	x ₁ : 开花期
2	36	1.26	0.58	4.62	45.0	5.4	14.1	2.47	1.4	22.45	10.66	x ₂ : 叶 形
3	40	1.45	0.57	3.77	76.8	5.83	24.9	2.49	1.63	14.47	14.1	x ₃ : 茎 粗
4	35	1.52	0.52	3.52	55.4	4.27	18.87	2.77	1.34	11.2	7.84	x ₄ : 荚 长
5	32	1.48	0.48	3.6	29.4	4.63	12.73	3.52	1.	2.1	7.34	x ₅ : 株 高
6	32	2.02	0.55	2.92	75.95	6.5	23.7	4.36	1.65	7.65	13.54	x ₆ : 分枝数
7	48	1.25	0.7	5.55	77.15	1.85	21.05	0.95	1.69	30.05	9.97	x ₇ : 主茎节数
8	49	1.36	0.67	4.46	78.61	4.9	21.91	1.7	1.61	22.17	13.41	x ₈ : 每节荚数
9	47	1.5	0.66	3.66	57.93	5.65	21.13	3.62	1.65	12.76	15.52	x ₉ : 每荚粒数
10	44	1.44	0.6	3.67	109.4	6.67	24.13	4.16	1.76	8.65	15.2	x ₁₀ : 百粒重
11	53	1.54	0.73	3.46	104.9	7.3	21.0	3.58	1.58	13.71	4.49	x ₁₁ : 单株产量

将逐步判别选出的五个性状按以下等级划分：

开 花 期	百 粒 重	节 数	株 高	叶 形
短<38天	小粒>10克	少<15节	矮<60厘米	卵圆形<1.3
中38~45天	中粒10~18克	中15~23节	中60~80厘米	椭圆形1.3~1.8
长>45天	大粒>18克	多>23节	高>80厘米	披针形>1.8

那么可以看到以这五个性状为特征的11个品种类型（表5）。表5说明这些地方品种的遗传分歧与其在地理上的分布有着平行关系，相邻区域的品种分在同一类内，例如类1、类2、类8中的品种多数来自沿江沿海与太湖地区，而类6、类10中的品种多为淮北品种。类内、类间的距离（表6）也表明，类间遗传距离小的类，往往来自地理上相近的区域，例如类3与类4（ $D=13.58$ ），类4与类5（ $D=13.39$ ），类1与类2（ $D=14.6$ ）等，这些类群都是来自地理上邻近的区域，遗传距离最大的类6与类7（ $D=43.98$ ）的地理区域也是相隔很远的，一类在江南，一类在淮北的西部。

同时，也看到少数几个地理上距离较远的品种分在同一类里。例如类4中启东武豆与灌云平顶白，类8中启东黑豆、启东羊眼子与灌云天鹅蛋，灌云品种总是与启东品种分在同一类的原因为可能是灌云有类似于启东的外界条件，灌云多为淤泥地，肥水条件较好，耕作栽培水平较高，当地群众喜爱大粒豆，因此灌云品种类型类似于启东的。另外，同一地点的品种也有分在不同的类内，例如，盐城小油豆与盐城三仓子分别在类3

与类 9, 太兴寒露豆与太兴晚沙红、太兴大粒晚分别在类 3 与类 8 等, 说明同一地点的材料, 在不同方向的人工选择下, 可以引起很大的遗传分歧。

表 5 各类内的品种与类型

类	品种数	品 种	品 种 类 型
1	6	阜宁大白花 穗 稻 黄 稻 熟 黄 无夕七月枯 南通半口红 常熟散子黄豆	生育前期适中、大粒、节中等、中等高、椭圆叶
2	2	江阴破皮红 海门八月白	生育前期短、大粒、节少、矮、卵圆叶
3	9	淮安小白花 泗阳早秋黄 涟水地拉贵 太兴寒露豆 螺 丝 豆 大丰小黄豆 盐城小油豆 泗洪水里变 涟水大白花	生育前期适中、中粒、节多、中等高、椭圆叶
4	6	沐阳兔儿园 沐阳炊条枝 启东薛豆 133-3 泗洪抢场黄 灌云平顶白	生育前期短、中粒、节中等、矮、椭圆叶
5	3	宿迁齐头黄 淮阴半夏豆 滨海新黄豆	生育前期短、中粒、节少、矮、椭圆叶
6	2	徐州小油豆 邳县小黄壳	生育前期短、小粒、节多、中等高、披针叶
7	2	宜兴骨绿豆 金坛隔壁香	生育前期长、大粒、节中等、中等高、卵圆叶
8	7	淮安前丝豆 太兴晚沙红 灌云天鹅蛋 太兴大粒晚 无夕大白花 启东黑豆 启东羊眼子	生育前期长、大粒、节中等、中等高、椭圆叶
9	4	滨海大乌咀 盐城三仓子 宿迁大青豆 泗阳节节五	生育前期长、中粒、节中等、矮、椭圆叶
10	3	淮阴紫花秋 干于二架糙黑豆 邳县茶豆	生育前期适中、小粒、节多、高、椭圆叶
11	4	扬州沙豆 丹徒黄香豆 句容八月白 岔路口一号	生育前期长、中粒、节中等、高、椭圆叶

表 6 类内、类间的平方距离 D^2 及距离 D (括号内)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	110.77 (1.52)	213.35 (14.6)	225.94 (15.03)	305.07 (17.47)	493.35 (22.21)	734.94 (27.11)	421.22 (20.52)	231.25 (15.21)	296.05 (17.21)	439.15 (20.96)	593.22 (24.36)
2		41.61 (6.45)	462.88 (21.51)	371.2 (19.27)	318.93 (17.86)	835.6 (28.91)	588.25 (24.25)	576.81 (24.02)	641.23 (25.32)	848.59 (29.13)	1162.09 (34.09)
3			89.28 (9.45)	184.54 (13.68)	473.55 (21.76)	381.65 (19.54)	847.21 (29.11)	398.21 (19.96)	225.92 (15.03)	250.66 (15.83)	604.88 (24.59)
4				61.16 (7.82)	179.34 (13.39)	212.8 (14.59)	1176.7 (34.3)	675.54 (25.99)	330.27 (18.17)	334.93 (18.3)	827.16 (28.76)
5					117.92 (10.86)	358.9 (18.94)	1454.06 (38.13)	1051.35 (32.42)	639.97 (25.3)	695.82 (26.38)	1278.53 (35.76)
6						50.51 (7.11)	1933.85 (43.98)	1239.29 (35.2)	654.66 (25.59)	498.91 (22.34)	1221.62 (34.95)
7							19.97 (4.47)	272.7 (16.51)	884.12 (29.73)	1186.49 (34.45)	990.92 (31.48)
8								108.52 (10.42)	326.71 (18.08)	520.54 (22.2)	397.99 (19.95)
9									100.73 (10.04)	200.42 (14.16)	299.97 (17.32)
10										90.5 (9.51)	305.21 (17.47)
11											143.83 (11.99)

图3是根据类间距离 D 所作的类群散布图,可以看到以下几个特点:(1)图的左侧4类(类7、类8、类9类11)都是生育前期长的品种,这些品种中多数来自江南与沿江沿海地区;右侧4类(类2、类4、类5、类6)都是生育前期短的品种,这些品种中多数属淮北品种;中间3类(类1、类3、类10)的生育前期介于左右两侧之中,而这些品种多数来自江淮东与江南区域。因此,总体来看,生育前期自北向南有逐渐延长

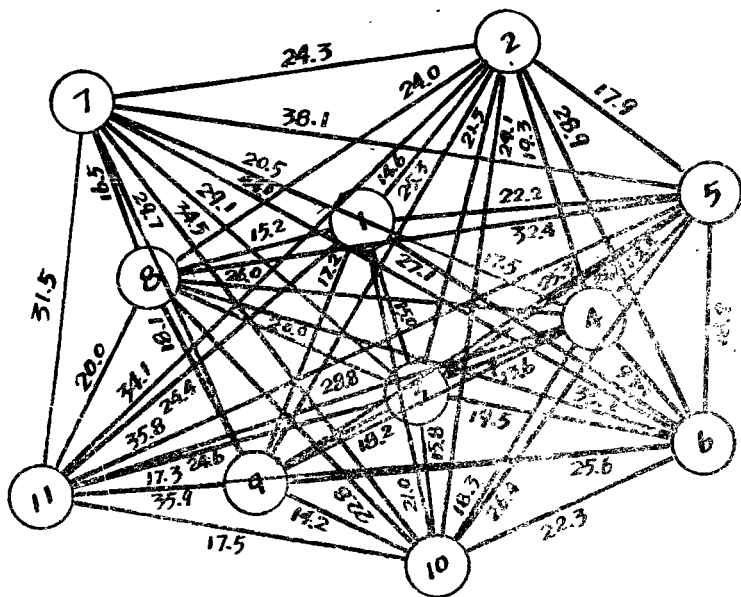


图 3

的趋势。(2) 图的上方4类(类1、类2、类7、类8)是大粒种,且都是南方品种,下方二类(类6、类10)是小粒种,都是北方品种,中间5类(类3、类4、类5、类9、类11)的种粒大小介于上、下方的品种,这5类为中部地区的品种,其中类11虽是南方品种,但属江南丘陵地区,土肥条件不如江南东部平原地区,因此种粒大小与中部相似。这些情况表明,种粒大小自北向南呈愈来愈大的趋势。马育华、裴广铮(1962)也曾有这方面报导,原因是江淮下游地区北部雨量较少,影响大粒种子发芽出苗,而小粒种子则易发芽出苗,因此小粒种子是在人工和自然两方面选择下产生的,而江南雨量充足,土壤肥沃,适应于大粒种生长。(3) 图上方4类南方品种,主茎节数有节少的和中等的,而没有节多的;图下方2类北方品种,主茎节数为节多的类型;而中间5类中部地区品种,既有节多的,又有节少的和中等的类型,表明主茎节数自北向南有减少的趋势。(4) 从株高来看,自北往南都有不同程度的株高类型,北方由于有一定量的无限结荚习性,因此有高的品种,南方也具有植株高大繁茂的品种,相对来说,中部地区品种较矮些。(5) 叶形:江南品种多为卵圆与椭圆形,中部品种为椭圆形,北方品种除了椭圆形叶外,还有披针形叶。

讨 论

1. 江淮下游地区大豆地方品种数量性状方面的主要分类性状:大豆分类所根据的性状,前人研究各不相同,据孙醒东(1956)介绍:大豆分类最早首推(Martens (1869),他对大豆分类着重于种子的形状;Morse (1922)则以种皮颜色、形状、种粒大小、脐色四个性状为分类依据;而Etheridge (1929)先按种皮颜色分为五大类后,再按花色、茸毛色、种子形状、脐色分类;孙醒东本人提出分类性状应是:种皮色、幼苗色、花色、茸毛色、结荚习性、种粒大小、叶色、脐色、种粒形状、种粒大小指数、种子光泽11个性状,并制成了大豆品种分类表,以上分类仅从形态特征进行分类,没有考虑品种的生态和经济性状。

马育华、裴广铮(1962)指出选择用为分类指标的主要性状、特性必须具有三个条件:(1)具有遗传上稳定性;(2)生态上的意义可以反映出地区的自然环境条件与耕作制度者;(3)经济上有实用意义者。因此选用六种性状、特性如种子颜色、花色、茸毛色、结荚习性、种子大小与成熟期做为主要分类指标。

王金陵(1962、1976)认为从大豆进化的论点出发,从认识了解一系列的大豆进化类型出发,去进行大豆的分类,提出了主要分类性状为生育期、种粒大小、种皮色和结荚习性。

本文为了从品种资源利用的角度出发,仅考虑与产量性状有关的数量性状,希望从这方面性状中找出主要的分类性状,所以采用逐步判别方法,综合11个数量性状,通过统计测验手段来挑选主要分类性状。两年试验所选出的性状基本一致,同时,由于开花期、百粒重、节数、株高四个性状对遗传距离相对贡献,在两年试验结果中都是最大,可以认为这四个性状是这个地区地方品种在数量性状方面分类的主要性状,而叶形和每

节荚数可以作为分类的辅助性状。根据马育华、盖钧镒(1979a)指出,江淮下游地方品种与北方品种不同,一般生育前期(开花期)变异大,后期变异小,因此本研究利用开花期作为这个地区地方品种生育期指标来进行分类,而开花期对遗传距离的相对贡献,二年试验都达到44.86%,可以证实,以开花期作为这个地区地方品种分类的主要性状是可行的;百粒重作为种粒大小的指标,在前人的研究中都曾提到是分类的主要性状;而主茎节数和株高的遗传力均较高(马育华、盖钧镒,1979b)作为主要分类性状也是可取的。

2. 利用聚类分析的方法对于了解品种的遗传分歧与类型,对于整理、分析众多的地方品种是一个有效的统计工具。

本文通过聚类分析的方法,48个品种被分为11个类型,各种类型表现其各有优缺点。从产量构成因素来看:百粒重从北往南有增大趋势,因此适当提高北部品种的百粒重,是提高北部产量水平的一个途径;而每荚粒数在江淮下游地区变异不大,从这方面增产的潜力较小;每节荚数在有的年分变异较大,主要是有些品种由于倒伏引起遮阴落荚现象较严重,在正常年分则不突出,所以克服倒伏性,以期减少落荚,增加总荚数,是这方面提高产量的途径;主茎节数越多,总荚数也越多,而这个地区节数自北往南有减少趋势,因此适当增多南部品种的主茎节数,可能是提高南方品种产量的一个潜在途径。

江淮下游地区大豆地方品种所表现的多样性、遗传分歧的多向性,表明这个地区基因库是较为丰富的。遗传分歧的多向性与其在地理上的分布有着平行关系,这个结果与前人在其他作物上研究的结果不一致的原因,主要是大豆对光照很敏感,同时由于大豆起源于我国,这些地方品种都是在一定的自然环境条件下通过长期自然选择与人工选择获得的,在一定的区域内形成特定的生态型,而所研究的性状中,开花期是一个很重要的生态性状,它对遗传距离的贡献高达45%,所以遗传分歧与生态差异有着一定的联系,江淮下游地区复杂的生态条件决定了大豆地方品种遗传分歧的多向性。

Bhatt (1970)认为,用马氏距离定量地测定品种间的遗传距离是有效的,并且指出应该在距离大的类群间选择材料作亲本,因此可以认为在大豆上用地理上远缘的,但在生态类型上都属于优良品种,作为亲本进行杂交,往往有较好的结果。

参 考 文 献

- [1] 马育华裴广铮: 1932, 江淮下游地区大豆地方品种的初步研究, 作物学报1(4): 351—365.
- [2] 马育华、盖钧镒: 1979a, 江淮下游地区大豆地方品种的初步研究, I 数量性状的遗传变异, 遗传学报. 6: 331—338.
- [3] 马育华、盖钧镒: 1979b, 江淮下游地区大豆地方品种的初步研究(三), 作物学报5(4): 1—10.
- [4] 马育华: 1932, 植物数量性状遗传的研究和进展, 遗传4(1): 1—4, 4(2)38—38.
- [5] 王金陵: 1962, 大豆的进化与其分类栽培及育种的关系, 中国农业科学1: 11—15.
- [6] 王金陵: 1976, 大豆的分类问题, 植物分类学报14: 22—30.
- [7] 方开泰: 1978, 聚类分析, 数学的实践与认识1: 66—80.
- [8] 毛盛贤、刘米福等: 1979, 冬小麦数量性状遗传差异及其在作物育种上的应用, 遗传1(5): 26—30.
- [9] 孙耀东: 1956, 大豆, 科学出版社.

- [10] 徐静雯、江路应: 1981, 水稻杂种优势与遗传距离, 安徽农业科学, 水稻数量遗传论文专辑: 65—71.
- [11] Abou-El-Fillouh, H. A., J. O. Rawlings and P. A. Miller: 1939, Classification of environments to control genotype by environment interactions with an application to cotton. *Crop. Sci.* 9: 135—140.
- [12] Arunachalam, B. and J. Ram: 1937, Geographical diversity in relation to genetic divergence in cultivated sorghum. *Indian J. Genet.* 27: 369—380.
- [13] Bhatt, G. M.: 1970, Multivariate analysis approach to selection of parents for hybridization aiming at yield improvement in self-pollinated crops. *Aust. J. Agric. Res.* 21: 1—7.
- [14] Broich, S. and R. G. Palmer: 1930, A cluster analysis of wild and domesticated soybean phenotypes. *Euphytica* 29: 23—32.
- [15] Campbell, L. G. and H. N. Lafever: 1980, Effects of locations and years upon relative yields in the soft red winter wheat region. *Crop Sci.* 20(1), 23—28.
- [16] Chandra, S.: 1977, Comparison of Mahalanobis's method and metroglyph technique in the study of genetic divergence in *linum usitatissimum* L. germplasm collection. *Euphytica* 26: 141—148.
- [17] Chandrackharian, S. R., B. R. Murty and V. Arunachalam: 1974, Genetic divergence and phenotypic stability in some interspecific hybrids of EU-sorghum. *Indian J. Genet.* 34: 294—299.
- [18] Goodman, M. M.: 1968a, The races of maize: I Use of multivariate analysis of variance to measure morphological similarity. *Crop Sci.* 8: 693—698.
- [19] Goodman, M. M.: 1968b, Measuring evolutionary divergence between populations. 12th Int. Congr. Genetics Vol, II 212—213.
- [20] Joshi, M. G. and B. Singh: 1979, Genetic divergence among tetraploid triticum species. *Indian J. Genet.* 39: 188—193.
- [21] Katiyar, R. P. and S. P. Singh: 1979, Genetic divergence in chickpea. *Indian J. Genet.* 39: 354—358.
- [22] Liang, G. H. L. and A. J. Casady: 1966, Quantitative presentation of the systematic relationships among twenty-one sorghum species. *Crop Sci.* 6(1): 76—79.
- [23] Lin, S. C. and B. Thompson: 1975, An empirical method of grouping genotypes based on a linear function of the genotype-environment interaction. *Hereditas* 31(1): 255—263.
- [24] Mahalanobis, P. C.: 1936, On the generalized distance in statistics. *Proc. Ind. Nat. Sci. Acad.* 2: 49—55.
- [25] Maurya, D. M. and D. P. Singh: 1977, Genetic divergence in rice. *Indian J. Genet.* 37: 365—402.
- [26] Murty, B. R. and I. J. Anand: 1936, Combining ability and genetic diversity in some varieties of *linum usitatissimum*. *Indian J. Genet.* 26: 21—36.
- [27] Murty, B. R. and M. I. Qadri: 1933, Analysis of divergence in some self-compatible forms of *brassica campestris* var. brown sarson. *Indian J. Genet.* 23: 4—53.
- [28] Narayan, R. K. J. and A. J. Macefield: 1976, Adaptive responses and genetic divergence in a world germplasm collection of chickpea. *Theoretical and Applied Genetics* 47: 179—187.
- [29] Rao, C. R.: 1952, Advanced statistical methods in biometrical research. John Wiley & Sons Inc. New York.
- [30] Singh, D., P. Kumar and B. P. S. Chakhan: 1930, Genetic divergence for some quantitative characters in barley. *Indian J. Genet.* 40: 391—395.
- [31] Singh, K. N.: 1979, Genetic divergence in indian mustard in sodic soil conditions. *Indian J. Genet.* 39: 439—443.

CLUSTER ANALYSIS OF THE LOCAL SOYBEAN VARIETIES IN LOWER YANGTZE AND HUAI VALLEYS

He Gouhao Ma Yuhua

(The Soybean Research Laboratory, Nanjing Agricultural College)

Abstract

Cluster analysis techniques were used to estimate the genetic divergence of local soybean varieties in Lower Yangtze and Huai Valleys by Mahalanobis's D^2 statistic. By means of successive discriminant, the eleven quantitative characters of soybeans were first examined in this investigation, and then the main four characters were used for grouping these local varieties of soybeans. From this study it is shown that date of flowering, seed size, number of nodes per main stem and plant height which contribute maximum to the total divergence should be the important characters for classifying these local varieties, that these soybean varieties were grouped into eleven clusters, and that there is parallelism between genetic diversity and geographical distance. Therefore, on the basis of degree of divergence among different types of varieties, the criterion of selection of parents for making crosses was presented.