

低酚棉育种亲本棉铃结构的星座图 聚类和多级通径分析

邓德旺 苏双锁 李梦久

(河北省农林科学院棉花所, 石家庄 050051)

摘 要 对我国“七五”期间 30 个低酚棉育种亲本全株吐絮棉铃的结构进行了数值分析。星座图聚类与灰色评价结果表明, 星座图中五类亲本的棉铃组份产量值呈顺时针方向梯度性递减。中熟和中早熟品种中普通棉多为优良亲本, 低酚棉多属一般亲本, 多数早熟品种为劣等亲本。优良亲本的棉铃干物质在棉絮中的比例较大, 劣等亲本则向棉仁内转移的比例较高。多级通径分析结果表明, 不同种类亲本棉铃性状间的相互关系各异, 而与亲本类的性质有一致关系。

关键词 低酚棉 棉铃结构 星座图 灰色评价 结合系数 多级通径分析

低酚棉遗传改良中, 研究育种亲本棉铃中铃壳、棉絮、棉籽壳和棉仁四种组份的状况是十分必要的。前人已对皮棉与棉仁产量间的关系进行过探讨, 但对四种组份间的关系以及以棉铃结构为对象评价品种的报道甚为少见。目前常用聚类分析方法多对评价的性状等权处理, 且凭经验决定聚类终点^[4]。星座图聚类法既给出清晰的图象, 又克服了上述弱点, 并已在生物学上应用。本研究将品种聚类与评价融为一体, 采用星座图聚类和多级通径分析法, 对各类低酚棉育种亲本从棉铃结构的差异和棉铃性状关联性的异同两方面进行分析与评价, 旨在为低酚棉育种提供参考。

1 材料和方法

采用“七五”期间我国低酚棉育种的 30 份亲本(表 1), 1989 年试验按随机区组排列, 重复三次, 四行区, 行长 6.0m, 每区取 10 株正常吐絮棉株进行研究。选用单株的絮仁重(PLK)、铃壳重(PBC)、皮棉重(PL)、棉籽壳重(PH)、棉仁重(PK)、铃数(NB)和单铃的干物重(BDM)、籽棉重(BSC)、棉籽数(BS), 以及衣指(LI)、籽指(SI)、仁指(KI)共 12 个基本棉铃性状作分析对象。

应用 Satty 的多级标度法^[3]产生棉铃性状的权重系数向量, 对原始数据作出线性变换后, 按 Wakimoto^[5]的星座图分析法对品种分类, 同时依承泓良^[1]的灰色关联法进行综合评价, 以关联度划定品种棉铃结构的等级。分类后以欧式距离平均联结法^[2]求算类间距, 以公共信息和结合系数来度量分类结果的相依性^[2]。棉铃性状间的关系, 采用多级通径分析法研究, 先按系统分析法划定层次, 系统内性状间的关系经逐步回归后再进行通径分析。

表 1 供试品种编号及主要特点

品种 编号	品种名称	品种 编号	品种名称	品种 编号	品种名称	品种 编号	品种名称
1	陕无 9086	9	冀无 3205	17	豫无 1020	25	聊无 38B
2	惠无 3065	10	中 117	18	中 375 *	26	中 657 *
3	郑 4107	11	锦无 7326	19	中 5639 *	27	中棉 12
4	鲁 331 *	12	邢台 6871	20	中 10 *	28	石 711
5	中无 6427	13	中无 892	21	中无 831	29	运 1753
6	中无 1038	14	中无 5913	22	中无 2621 *	30	中无 642 *
7	中无 151	15	中无 124	23	冀无 3103		
8	中无 473	16	惠无 384	24	石无 55		

注:品种名称中含“无”字者为低酚棉品种,余者为普通棉品种。有“*”标记着全生育期(播种至吐絮结束天数)小于 160 天,余者大于 160 天为中熟或中早熟品种。

2 结果与分析

2.1 育种亲本的分类与评价

2.1.1 品种间差异 经检验,12 个棉铃性状在品种间的差异均达极显著水平。但不同性状有别,PH、PL、PBC 和 NB 的遗传变异系数较大,品种间的分散度亦大,而 BSC 和 BS 的遗传变异系数较小,在筛选育种亲本时应予以注意。

2.1.2 品种分类与评价 应用多级标度法^[3]得到上述 12 个性状的权重系数向量为:(0.1270,0.0224,0.0960,0.0235,0.0920,0.1112,0.0852,0.0314,0.0852,0.0801,0.0731,0.1729),以此为基础进行加权聚类 and 灰色综合评价。

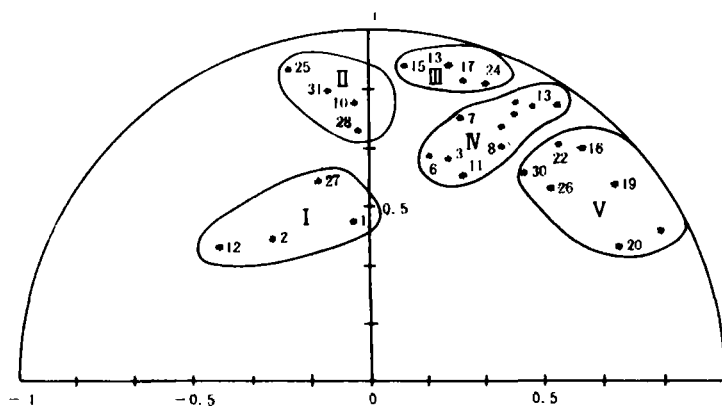


图 1 30 个低酚棉育种亲本的星座聚类图

从星座聚类图(图 1)可以看出,30 个亲本顺时针方向形成五个星座,从而将供试品种分成五类。经测算相邻类间距较小,类间序号差异越大,其间距越大(数据略)。自第 1 至第 5 类,类

均值呈单调性变化(表 2),单株水平的棉铃组份产量值呈阶梯式减少,单铃水平的趋势相似。从棉铃结构看,棉絮的比例呈降低的趋势,棉仁的比例变化趋势正相反。以供试品种棉铃性状的最大值构成的向量作标准品种值,用加权灰色关联法评价 30 个亲本,依关联度(R)排列的品种(序号)顺序为:12、1、6、10、28、5、27、21、3、7、15、22、25、24、9、13、14、19、8、4、17、2、23、16、29、18、26、30、20、11。据此可将品种分成三类,第 I 至 III 类分别称为棉铃结构的优良亲本($R > 0.713$)、一般亲本($0.695 < R < 0.713$)和劣等亲本($R < 0.695$)。经测算相邻类的距离较小,不相邻类间距较大。单株水平上优良亲本的棉铃组份产量值高于一般亲本又高于劣等亲本(表 2)。从棉铃结构看,棉絮、铃壳和棉籽壳的比例同前述趋势,棉仁则相反。可以认为,劣等亲本棉铃干物重在棉仁部分的比例大,优良亲本则在其它部分的比例大,突出集中在棉絮内。

上述两种分类结果的二倍公共信息为 28.40($> \chi^2_{0.01,8}$),结合系数为 0.6315,说明两种分类有中度相似关系,即星座图中顺时针方向品种的棉铃组份值大致自高至低,棉铃结构由优到劣。若按品种的熟性和是否为低酚两方面(表 1)直观分类,依次将普通棉中熟和中早熟品种、低酚棉中熟和中早熟品种、早熟品种定为 I、II、III 类,此种划分与灰色综合评价两种分类结果的结合系数为 0.5600,说明其间也有中度相似关系,即中熟和中早熟品种中普通棉多为优良亲本,低酚棉多为一般亲本,早熟品种多为劣等亲本。

表 2 不同低酚棉亲本的类型均值

分 类 方 式		星 座 图					灰 色 评 价		
类 别 编 号	I	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	V	I	Ⅱ	Ⅲ	
包含品种序号	1, 2, 12,27	5, 10, 21, 25, 28	13, 15, 17,24	3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 18,23	16, 19, 20, 22, 26, 29, 30	1, 5, 6, 10, 12, 21, 27, 28	2,3,4,7, 8,9,13, 14,15,17, 19,22,23, 24,25	11, 16, 18, 20, 26, 29, 30	
单株水平	铃壳重(g)	16.65	15.51	13.00	12.95	10.52	16.31	13.17	10.19
	皮棉重(g)	23.44	22.93	19.32	18.36	15.24	23.72	18.81	14.85
	棉籽重(g)	11.95	12.18	10.64	9.67	8.08	12.31	10.25	7.47
	棉仁重(g)	23.38	21.85	19.94	18.75	16.03	22.81	19.36	16.18
	铃 数(个)	12.47	11.71	10.32	10.31	8.43	12.73	10.24	8.06
单铃水平	铃壳重(g)	1.38	1.33	1.26	1.25	1.25	1.29	1.29	1.26
	皮棉重(g)	2.04	1.96	1.84	1.79	1.79	1.92	1.84	1.84
	棉籽壳重(g)	1.06	1.05	1.03	0.94	0.96	1.01	1.01	0.93
	棉仁重(g)	2.02	1.89	1.97	1.84	1.91	1.79	1.92	1.99
棉铃结构	产铃壳率(%)	21.23	21.35	20.66	21.48	21.15	21.46	21.29	20.93
	产絮率(%)	31.38	31.46	30.16	30.76	30.29	31.95	30.36	30.56
	产棉籽壳率(%)	16.31	16.85	16.89	16.15	16.24	16.81	16.67	15.45
	产棉仁率(%)	31.08	30.34	32.30	31.62	32.32	29.78	31.68	33.06

2.2 棉铃性状间相互关系的剖析

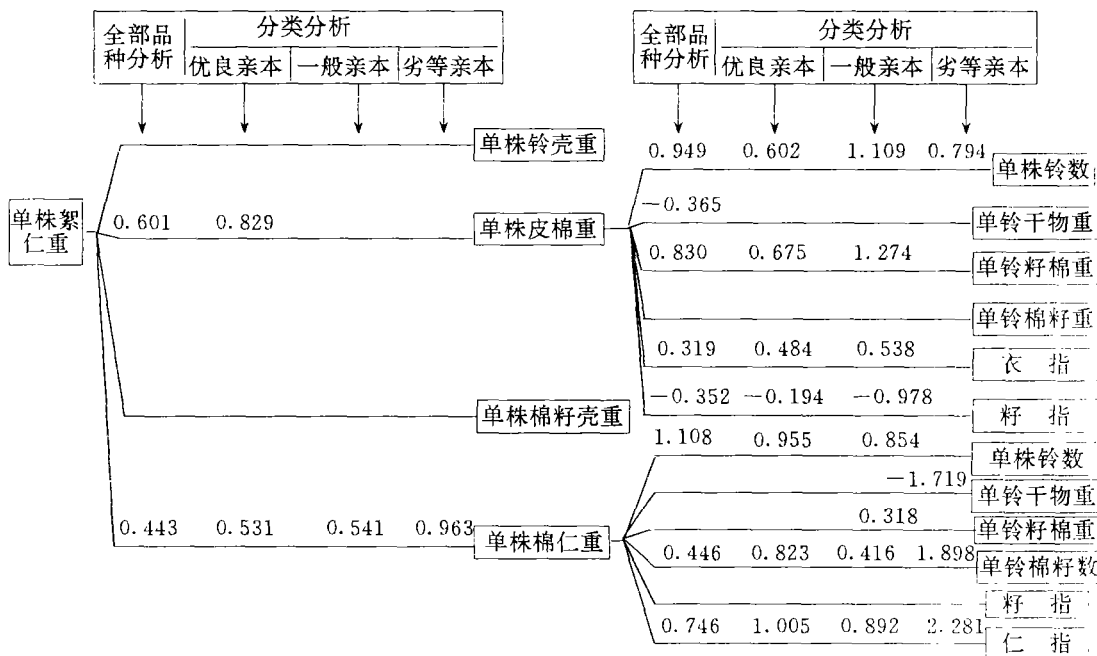


图2 不同类型亲本棉铃性状的多级通径图

培育皮棉和棉仁产量较高的品种是低酚棉的主要育种目标。影响单株絮仁重(PLK)的因子很多,按系统的层次观点, PBC、PL、PH 和 PK 为上层影响因子,与 PLK 构成主系统,其它为下层因子而与上层因子构成子系统,由此进行多级通径分析(图 2)。将 30 个品种一起分析与按类型分别分析其结果各异。主系统中,优良亲本的 PL 对 PLK 的作用远远大于 PK 对 PLK 的作用,而一般和劣等亲本的 PL 已不是主要因子。PL 子系统中,BDM 已不是主要因子,劣等亲本只有 NB 是主要因子。PK 子系统中,BSC 仅是一般亲本的主要因子之一,BDM 仅是劣等亲本的起负向效应的因子,该系统自优良亲本经一般亲本至劣等亲本 KI 的作用逐渐加大。可以认为用不同类型亲本分析其结果而异,是与其亲本类的性质有关。如劣等亲本的棉铃干物质在棉仁中的比例大,使 KI 对 PK 的作用大,PK 又对 PLK 形成较大的直接通径。

3 讨 论

将棉铃视为一系统分层次研究其相互关系,符合系统论的层次观点。若把不同层次的性状混在一起研究势必带来混乱,这可能是某些同一问题的研究结果各异的原因之一。棉花品种的综合评价已有不少报道,所取研究指标不一可能引起各异的结论。我们认为着眼于某一特定指标系统(如棉铃指标系统)评价品种更为适用。

作物品种分类目的在于分型划类,给应用者以清晰概念。有关研究很多,但多数分类结果不尽清晰,也少见对分类后的类群性质进行详细讨论的报道。本文将分类与品种评价融为一体,由此讨论类的性质,其结果会给应用者的概念更为清晰和使用。

参 考 文 献

- 1 承泓良,张治伟等. 灰色关联度在棉花育种上的应用. 江苏农业科学,1987(12):7~9
- 2 阳含熙,卢泽愚著. 植物生态学的数量分类方法. 北京:科学出版社,1981,82~87
- 3 赵焕臣,许树柏等. 层次分析法. 北京:科学出版社,1986,1~38
- 4 盛利元. 三次重组聚类法. 数学的实践和认识,1988(3):57~65
- 5 Wakimoto K. Tree graph method for visual representation of multidimensional data. J Japen Statist Soc,1977(7):27~34

Analysis of Star Site Cluster and Multi-level Path on Cotton Boll Structure in Breeding Parents of Glandless Cotton

Deng Dewang Su Shuangso Li Mengjiu

(Cotton Institute, Hebei Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Shijiazhuang)

Abstract Numerical analysis on the cotton boll structure in thirty breeding parents of glandless cotton cultivated in period of the Seventh Five-Year Plan in China was carried out when the bolls in the whole plants opened completely. The results of star site cluster and grey system analysis indicated that the cotton boll composition yield value of five groups of breeding parents decreased clockwise and progressively in the star site cluster chart. Excellent, common and inferior class of parents generally belonged to mid ripening and early-mid ripening glanded cotton, mid ripening and early-mid ripening glandless cotton and early ripening cotton varieties, respectively. The dry matter in boll of excellent class of parent was centralized by lint, and that of inferior one—by kernel. The results of multi-level path coefficient analysis indicated that the relationship between characters of cotton bolls belonging to different parents was different, and it had consistent relation to the characters of parent groups.

Key words: Glandless cotton; Cotton boll structure; Star site; Grey system evaluation; Coherence coefficient; Multi-level path analysis