

# 无腺棉和有腺棉品种遗传距离与性状分类

房卫平 吴中道 彭伟成

(河南省农业科学院经济作物研究所, 郑州)

## 摘 要

本试验利用国内外无腺棉、有腺棉品种30个, 通过在四个地点的研究, 估价了无腺棉群体的遗传基础。我们无腺棉群体的遗传基础广泛, 出现了遗传差异较为特殊的材料中无151。但无腺棉品种的遗传差异相对小于有腺棉。结果表明, 我国棉花品种与美国棉花品种的遗传差异并不大。同时发现, 棉花品种间的遗传差异与其地理分布并无完全联系。本文还采用了一种性状分类的新方法, 并讨论了这一方法在计算遗传距离等方面的作用。

**关键词** 无腺棉 遗传距离 性状分类

## 引 言

本世纪50年代, 美国棉花学家S. C. McMichael首次发现了棉花的无色腺体突变, 从此开始了无腺棉品种的培育工作。我国无腺棉育种工作始于70年代, 以美国的无腺棉品种为亲本材料, 进行了一系列的杂交改良, 到1987年已培育了一批优良的无腺棉材料, 种植面积50万亩左右。因此, 研究这些无腺棉品种间以及有腺棉品种间的遗传距离, 为进一步开展无腺棉育种工作提供遗传参数, 是非常必要的。

在对遗传距离研究中, Bhatt (1970) 的试验认为, 遗传距离这个综合作物数量性状差异的统计量, 能反映不同亲本间的真实遗传差异, 可作为杂交育种选配亲本的可靠指标。国内一些学者的研究认为, 遗传距离大的亲本组配的组合有较大的杂种优势。许多学者对遗传距离进行过研究, 但由于其计算方法、应用范围尚不甚确切, 因此仍有进一步探讨的必要。

## 材 料 和 方 法

1984年收集国内外陆地棉品种70余个, 从中选取了30个较有代表性的品种。其中无腺棉品种17个, 有腺棉品种13个。入选的品种在海南岛连续自交2代, 于1985年在海南省三亚、湖北省汉阳、河南省遂平和河北省蠡县4点设置试验。随机区组设计, 3次重复, 3行区。行长400 cm, 行距40 cm, 株距26 cm。田间管理与当地一般棉田相同。每一小区在中间一行随机抽取10株, 调查其形态、产量、纤维及棉籽等方面16个性状, 调查标准同常规方法。

遗传距离分析按刘来福 (1979) 所介绍的方法, 以遗传相关矩阵为基础进行。

## 结 果 与 分 析

### 一、遗传距离分析

通过方差分析,先淘汰了3个品种间遗传差异不显著的性状,而对遗传差异显著的性状分析其相互间的遗传相关系数(表1)。

表 1 遗传相关系数

	全生 育期	第一果 枝高度	果枝节 间长度	单株 铃数	单铃重	纤维 长度	纤维 强度	纤维 细度	衣 指	壳 指	仁 指	蛋白 质
第一果枝高	0.5988											
果枝节间长	0.5719	0.6854										
单株铃数	0.1108	0.5368	0.5796									
单铃重	-0.1663	-0.2814	-0.5629	-0.4797								
纤维长度	-0.3482	0.1882	0.3718	0.3255	-0.3052							
纤维强度	0.4948	0.2633	0.2242	-0.1279	0.3645	-0.3694						
纤维细度	-0.5800	-0.6051	-0.5108	-0.4414	0.0802	0.4642	-0.5839					
衣 指	-0.0130	-0.1768	-0.3360	-0.1915	0.0422	-0.4009	0.2395	0.0253				
壳 指	-0.0532	-0.1121	-0.4225	-0.6366	0.4972	-0.2425	-0.2068	0.3000	0.1466			
仁 指	0.1940	0.0351	0.0902	-0.1379	-0.0786	-0.3443	-0.1425	0.3625	-0.0780	0.2387		
蛋 白 质	0.0524	0.3962	0.0912	0.0760	0.1428	0.4303	-0.0457	0.6333	0.0937	0.2598	-0.6132	
油 分	-0.0870	-0.3270	-0.2041	-0.1212	-0.1062	-0.3843	-0.0643	-0.0313	-0.0144	-0.0770	0.6015	-0.9281

用 Jacobi 方法求解该遗传相关矩阵的特征根及其对应的特征向量。从理论上讲,特征向量的个数与原有性状的个数相一致,但在应用时,我们以牺牲一定的遗传信息为代价,可以舍去一些对遗传差异贡献不大的特征向量。根据经验,特征根的累积贡献率应在 85% 以上。本文选取了5个特征根较大的特征向量。

利用公式  $g_{ij} = \bar{x}_{ij} / \sigma_{ij}$  可以计算出30个品种13个性状的标准化基因型值,结合入选的5个特征向量,可进一步算得30个品种的5个主成分。在此基础上,用公式  $D_{ij}^2 = \sum_{k=1}^n (a_{ik} - a_{jk})^2$  可以算得30个品种两两间的遗传距离。

30个品种之间的遗传距离平均为24.24,遗传距离大于60的有15个。就遗传差异而论,中无151较为特殊,它与8个品种的遗传距离大于60,与其它品种的遗传距离也较大。

如果人为地把无腺棉归为一类,有腺棉归为一类,发现无腺棉类内的遗传距离为23.10,有腺棉类内的遗传距离为24.60,而两类间的遗传距离为24.20。可以看出,这种划分并不合理,因为有腺棉类内的遗传距离已大于两类间的遗传距离。这表明,就遗传差异而言,再人为地把无腺棉看成一种特殊的狭小类型是不合适的。这一结论与当前的育种实践是一致的。通过十多年对棉花进行杂交改良结果,无腺棉品种的类型已开始多样化,如豫无81—8高抗枯萎病,豫棉2号具有较高的纤维强度,豫无80早熟性好且油分含量高,中无378富含蛋白质。但总的看来,无腺棉间的遗传距离尚不如在有腺棉大。因此,在今后无腺棉育种中,仍

应广泛地引进有腺棉的遗传类型,进一步丰富其遗传基础。

为了更清楚地了解品种间的遗传差异情况,我们以遗传距离为依据,用类平均法对30个品种进行聚类,结果如下(图1)。

由图1可见,30个品种大致可分为5类:

I. 爱字棉SJ—3, 爱字棉63—75, 斯字棉825, 中10, 豫棉1号, 荆4588, 陕无9086, 豫无80, 豫无19—2。

II 珂字棉310, 鲁棉1号, 冀棉8号, S·C—1, P·D·4831, 兰布莱特GL—5, 中无561, 湘无48。

III 岱字棉61, 乍得棉, 马里无毒棉, 哥利格35XL, 中无378, 中无383, 豫棉2号, 豫无303。

IV 中521, 鲁棉2号, 豫无81—8。

V 布兰哥, 中无151。

由聚类结果可以看出,除第V类两个品种全是无腺棉外,其它四类无腺棉与有腺棉的分布是均匀的,并未形成孤立的几类无腺棉或有腺棉。表明无腺棉品种间已有一定的遗传差异,有些无腺棉品种间的遗传距离比它与有腺棉或有腺棉间的遗传距离还大。

从美国引进的棉花品种,在聚类时并不象有些作物那样形成孤立的几类,而是与国内选育的棉花品种交叉成类。这是因为我国选育的棉花品种,追其亲缘多与美国棉花的几大系统(爱字棉、岱字棉、斯字棉、珂字棉等)有关。并且还经常从美国引进一些资源材料,以改良我国的棉花品种,这就使得我国的棉花品种与美棉的差异并不大,因而聚类时很难形成孤立的外引棉类。这也说明,棉花品种间的遗传差异与其地理分布并无完全联系。

类群内与类群间的遗传距离列于表2。

Bhatt, G.M.(1970),毛盛贤等(1979)的试验表明,在作物育种中,用多元分析方法选择遗传差异大的亲本组配组合更有成效。徐静斐等(1981)的研究认为,凡在水稻生产上表现优势较强的组合,其亲本具有较大的遗传距离。这说明用多元分析方法测定数量性状的遗传距离,可以作为衡量亲本差异

的遗传参数,对亲本的选配具有一定的指导意义。就本试验而言,第I类与第IV、V类,第II类与第IV、V类间的遗传距离较大,从这些类中挑选品种组配组合,可能会有较好的效果。需要说明的是,遗传距离仅表明品种间遗传差异的大小,并不能表示品种农艺性状的好坏。因此,我们应选取那些农艺性状好,遗传距离又大的品种组配组合。

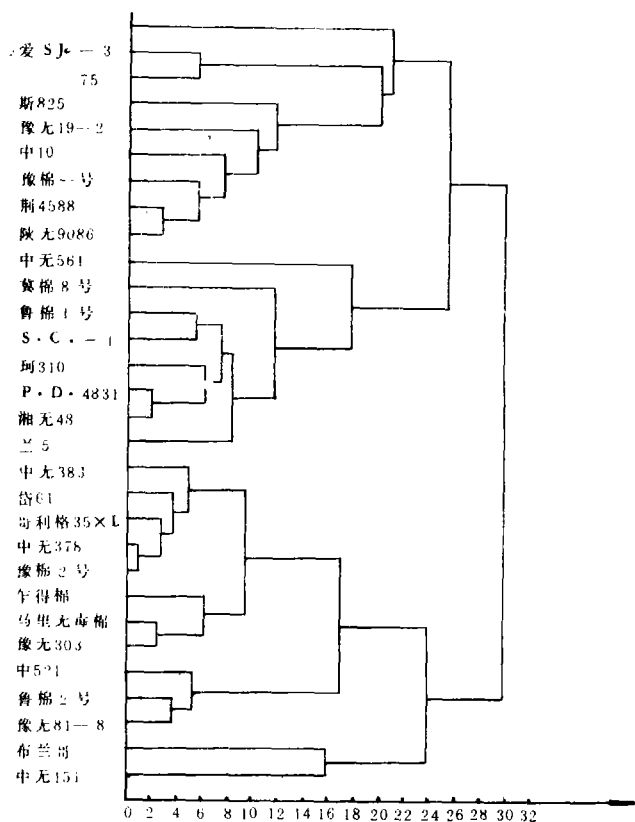


图1 品种聚类图(类平均法)

表2 类群内与类群间遗传距离

	I	II	III	IV	V
I	14.13				
II	24.79	9.91			
III	19.86	24.51	7.24		
IV	37.33	45.12	12.65	4.72	
V	59.97	40.26	26.17	20.89	16.03

## 二、性状分类

品种性状间必有一定关联,但其程度并不一定相同。若能根据性状间的关联程度,把关系较密切的性状合在一类中,关系较疏远的性状分在不同类中,对品种选育和全面评价品种均有一定参考意义。

就一具体的相关系数而言,无论是正值还是负值,其绝对值越大,说明该二性状关系越密切。因此,以遗传相关系数(表1)的绝对值来做该两性状的相似系数,然后根据性状的相似系数,对性状进行系统聚类,其结果如下(图2)。

由图2可以看出,在相似系数0.4的水平上,可将13个性状大致分为4类:

- I 仁指、蛋白质、油分。
- II、全生育期、第一果枝高度、果枝节间长度、纤维强度、纤维细度。
- III、纤维长度、衣指。
- IV、单株铃数、单铃重、籽指。

可以看出,第I类是棉仁品质性状,第II、III类是形态性状和纤维品质性状,第IV类是产量性状。由于同一类内各性状关系较密切,可以选取一个或几个性状代表该类性状,从而可以选取较少的性状,全面地评价品种。当然,在选取代表性性状时,最好同时考虑性状遗传力的高低和调查的难易程度等。

## 讨 论

在遗传距离分析中,即使是同一试验,由于计算时采用性状不同,得出品种间的遗传距离也各不相同。例如,我们仅仅选用产量性状,所算得的遗传距离只能表示品种在产量因子方面的遗传差异。若仅考虑纤维性状,就只能算出表示纤维品质因子方面差异的遗传距离。因此,考察品种全面遗传差异的困难在于如何确定计算遗传距离所采用的性状。因此,笔者认为,在计算遗传距离前,最好根据性状的亲疏程度,先对性状进行分类,然后在不同类中挑选需采用的性状,从而使遗传距离能客观地反映品种间的遗传差异。

前人的许多研究发现,遗传距离大的亲本间的杂种优势也大。Bhat等的研究认为,以遗传距离大的亲本组配的组合后代,有较大希望选出优良基因型。我们在长期的棉花育种实践中体会到,中等优势的组对选择优良单株是有利的,而强优组合反而不太容易选出优良单株。由此看来,在棉花育种工作中,对遗传距离与杂种优势和优良基因频率的关系,尚有进一步研究的必要。

## 参 考 文 献

- 1) 毛盛贤等:冬小麦数量性状差异及其在作物育种上的应用,《遗传》,1(5)1979:26—30

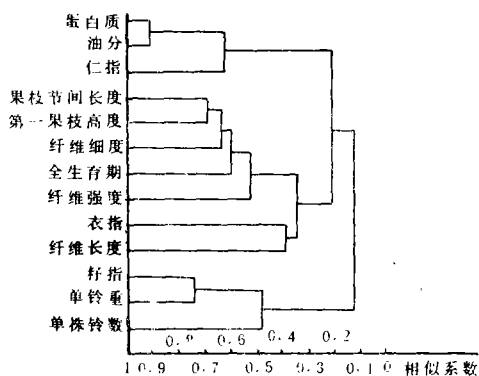


图2 性状聚类图

- 2) 刘来福: 作物数量性状的遗传距离及其测定, 《遗传学报》, 6 (3) 1979: 349 — 355
- 3 徐静斐等: 水稻杂种优势与遗传距离, 《安徽农业科学 (数量遗传专刊)》, 1981: 65 — 71
- 4 Arunaghalam V.: Genetic Distance in Plant Breeding, Indian J. Genetics, 41 (2) 1981: 216 — 326
- 5 Bhatt G. M.: Multivariate Analysis Applied to Selection of Parents for Hybridization Aiming at Yield Improvement in Self-pollinated Crop, Aust. J. Agri. Res. (21) 1981: 1 — 7

## An Investigation on the Genetic Distances Among the Glanded and Glandless Cotton Varieties and Their Classification

Fang Weiping      Wu Zhongdao      Peng Weicheng

(Institute of Industrial Crop, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou)

### Abstract

To assess the genetic basis of China glandless cotton varieties, a study with 30 varieties was carried out in 4 places respectively. The genetic basis of glandless cotton population has been largely broadened through more than decades improvement, some special varieties, such as Zhongwu 151, have been bred in China, but even so, the genetic divergence among the glandless varieties is still less than that among the glanded one. Five groups clustered by hierarchical clustering method from 30 varieties show that as for the genetic divergence there is no distinct difference between Chinese cotton varieties and American cotton, and no obvious relation between genetic divergence and their geographical distribution. A new method of trait classification was proposed in this paper. Also, the application of this new method to calculation of genetic distance was discussed.

**Key words:** Glandless cotton, Genetic distance, Trait classification