

烟草数量性状遗传距离与杂种优势关系的研究^①

许明辉

(云南农业大学农业科学技术学院, 云南 昆明 650201)

摘要: 利用 8 个数量性状计算了主成分遗传距离, 对 15 个烟草品种进行了聚类, 在 4.37 的阈值下可将 15 个亲本分为 5 大类, 分类结果与品种地理来源无必然的联系, 而与品种的血缘关系有一定的联系, 可将烤烟和晒晾烟分开, 在一定程度上反映了品种的遗传差异。F₁ 产量杂种优势指数(F₁/MP) 与亲本间遗传距离(D²) 相关系数不显著, 二者呈抛物线关系。在 D² < 5.63 的范围内, 二者呈一直线关系, 二者相关系数为 0.511^{**}, 达极显著水平, 在此范围内随 D² 增大, 优势指数增大, 杂种优势增大, 当 D² > 5.63 时, 亲本间 D² 增大, 优势指数呈下降趋势。建议在杂种优势利用中选择遗传距离中等偏小的品种做亲本。

关键词: 烟草; 数量性状; 遗传距离; 杂种优势

中图分类号: Q943 **文献标识码:** A **文章编号:** 0253-9772(1999)05-0047-50

Relationship Between Genetic Distance and Heterosis in Tobacco

XU Ming-hui

(Faculty of Agricultural Science and Technology, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China)

Abstract: Fifteen tobacco parental cultivars of 24 hybrids were classified into five groups on 4.37 clustering level by the genetic distance calculated on 8 agronomic quantitative characters. The relative cultivars were clustered into the same group. The result of correlation analysis showed that there was a parabola relationship between genetic distance (D²) and yield heterosis (F₁/Mp). When D² < 5.63, the correlative coefficient was significant (r = 0.511^{**}), and the heterosis increased with the increasing of genetic distance. When D² > 5.63, the heterosis decreased with the increasing of genetic distance. Therefore, in order to obtain higher heterosis of yield in tobacco, it might be better to choose cultivars with small to medium genetic distance as crossing parents.

Key words: Tobacco; Quantitative characters; Genetic distance; Heterosis

在作物杂种优势利用中, 合理选配亲本是获得成功的关键, 一般要求双亲具有一定的遗传差异, 以增加杂种一代基因型的杂合性。国内外的研究表明数量遗传距离是度量亲本遗传差异的有效参数, 据之可将亲本较好地分类, 亲本间遗传距离大小与杂种优势有一定的关系, 可作为杂种优势的预测指标。遗传距离的研究结果还表明: 亲本遗传差异与地理差异并没有必然的联系, 不能将地理分布当作亲本选型的唯一指标。利用主成分计算欧氏遗传距离, 再用类平均法聚类是距离分析最适宜的方法^{〔1〕}。

小麦、玉米、水稻、甜菜、棉花、高粱等许多作物的研究表明, 在一定范围内杂种优势随遗传距离增加

^①收稿日期: 1998-07-03; 修订日期: 1998-10-16

基金项目: 云南省自然科学基金资助项目。

致谢: 感谢中国农业大学刘广田教授对本文进行了审阅

作者简介: 许明辉(1963-), 男, 云南石屏人, 博士研究生, 副教授, 专业方向: 作物遗传育种。

而增大; 超过这种范围, 随着遗传距离增大, 杂种优势则有降低的趋势。烟草上的有关报道仍少见, 我们以往的研究表明, 数量性状遗传距离可以较合理地烟草品种进行分类⁽²⁾。本研究从烟草株型结构出发, 选择与产量有关的性状, 探讨利用主成分遗传距离对亲本分类应用的合理性, 为烟草杂种优势利用合理选配亲本提供数量遗传的依据。

1 材料和方 法

1.1 供试材料

以红花大金元、K326 为母本, 9 个中外烤烟育成品种和 4 个国内地方晒晾烟品种组配得 24 个组合 (表 1), 加上 15 个亲本共 39 个材料。

表 1 供试组合和亲本

杂交组合	杂交类型	杂交组合	杂交类型
K326 / 恩德	烤烟 / 烤烟	K326 / 资阳黄	烤烟 / 晒晾烟
K326 / Coker86	烤烟 / 烤烟	红花大金元 / 青梗	烤烟 / 晒晾烟
K326 / Coker213	烤烟 / 烤烟	红花大金元 / coker176	烤烟 / 烤烟
K326 / delectebb	烤烟 / 烤烟	红花大金元 / 云多一号	烤烟 / 烤烟
K326 / 青梗	烤烟 / 晒晾烟	红花大金元 / 腾冲大光把烟	烤烟 / 晒晾烟
K326 / 德国 76	烤烟 / 烤烟	红花大金元 / 温格爾	烤烟 / 烤烟
K326 / coker176	烤烟 / 烤烟	红花大金元 / 中烟 14 号	烤烟 / 烤烟
K326 / 云多一号	烤烟 / 烤烟	红花大金元 / 温格爾	烤烟 / 烤烟
K326 / 白花歪尾巴	烤烟 / 晒晾烟	红花大金元 / 德国 76	烤烟 / 烤烟
K326 / 腾冲大光把烟	烤烟 / 晒晾烟	红花大金元 / 白花歪尾巴	烤烟 / 晒晾烟
K326 / 温格爾	烤烟 / 烤烟	红花大金元 / 恩德	烤烟 / 烤烟
K326 / 中烟 14 号	烤烟 / 烤烟	红花大金元 / delectebb	烤烟 / 烤烟

1.2 试验设计

试验于 1995 年用 15 个 F_1 和亲本进行了预备试验, 1996 年在云南农业大学校部农场 (昆明) 旱地进行, 两年结果趋势一致。采用随机区组设计, 3 重复, 每小区 20 株, 试验地肥力中等, 施纯氮 6kg, $N:P_2O_5:K_2O$ 为 1:1.5:2.5, 管理同大田。每小区随机定 5 株调查开花期、株高、叶数、叶长、叶宽、节距、茎粗, 小区产量除以总株数得单株干烟叶产量。

1.3 统计分析

按刘来福介绍方法⁽³⁾进行主成分和遗传距离计算, 信息保留量在 85% 以上, 采用类平均法按遗传距离大小逐层聚类。

一般方差分析, 遗传相关, 主成分遗传距离计算和聚类参考文献⁽⁴⁾有关程序, 计算全部在 PentiumII-266 微机上实现。

2 结果与分 析

2.1 亲本品种聚类分析

对单株产量、开花期、叶数、株高、腰叶长、腰叶宽、节距、茎粗 8 个农艺性状进行了方差分析, 8 个性状都显著入选, 根据各品种主成分计算品种间遗传距离。利用 15 个亲本间数量性状遗传距离, 采用类平均法对 15 个亲本材料进行聚类分析 (图 1)。如图 1 在 4.37 的阈值下, 可将 15 个亲本分为 5 大类。通过计算得知类间距离大于类内距离, 符合聚类分析的原则。

除 delectebb 外, 烤烟和晒晾烟可以区分开来, I、II 类由烤烟品种组成, III、IV (delectebb 除外)、V 由晒晾烟组成。II 类中除德国 76 外, 中国和美国烤烟品种或多或少都含有 Orinoco 的血缘⁽⁵⁾, 所以聚在一类是可信的。I 类中的中烟 14 号含中国地方品种金星 6007 (与 Orinoco 无血缘) 和美国品种 G28 (含少量 Orinoco 血

缘) 各一半的血缘, 所以不能归入大多数烤烟类群 II 也就不为奇了。白花歪尾巴是云南省蒙自县的一个晒黄烟品种, 它是当地晒烟品种与红花大金元的杂交后代, 所以它与烤烟类群 II 关系比其它三个晒红烟品种更近些。资阳黄和青梗 (IV)、腾冲大光把烟 (V) 是中国的晒晾烟地方品种, 与上述烤烟品种无任何血缘, 各自成类与实践中的印象是相符的。

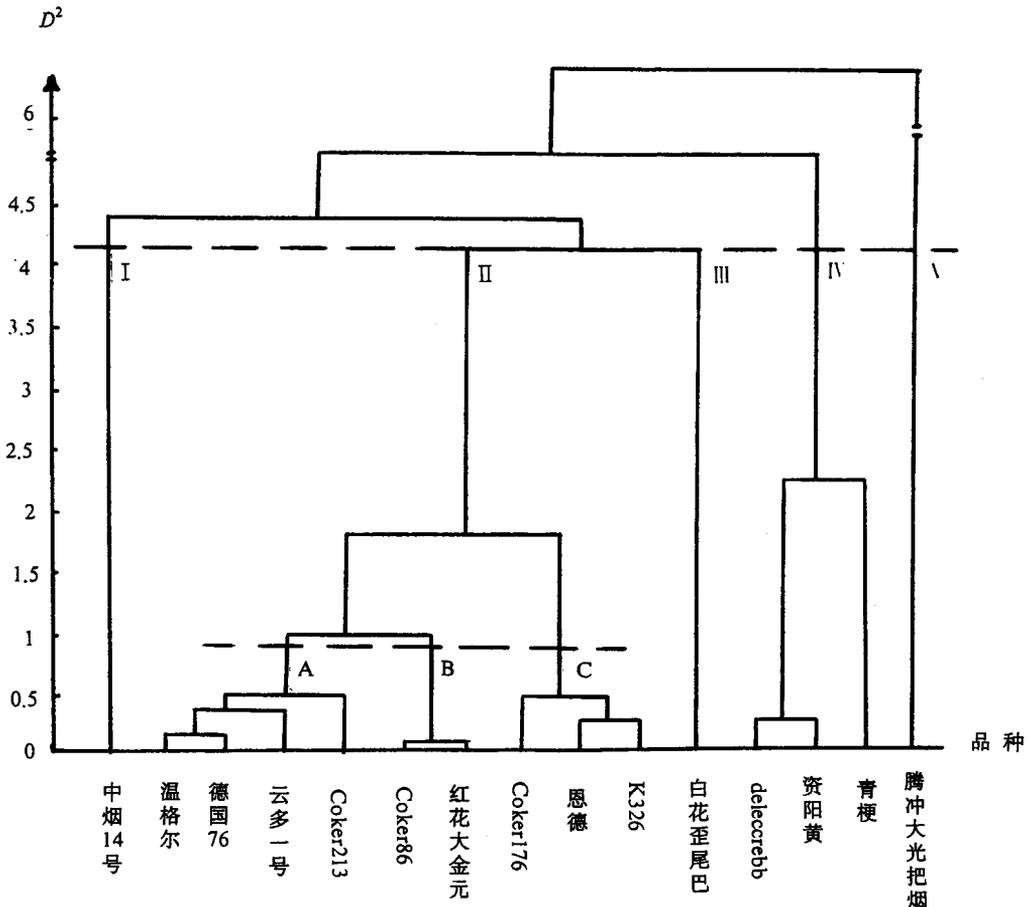


图 1 15 个烟草亲本品种聚类图

由此可以看出, 应用数量性状遗传距离对烟草亲本品种分类在一定程度上反映了品种间的遗传差异, 是一有效的分类参数。从中也可以看出, 品种地理来源与遗传差异并无必然的联系, 来源相同的品种不一定聚在一起, 应看品种是否存在血缘关系。

育种实践表明, 红花大金元与 K326 是两个杂交效应不同的品种, 为了便于研究烤烟品种间的关系, II 类在 0.97 阈值下可将 9 个烤烟品种分为 A、B、C 三亚类, 经计算亚类间距离大于亚类内距离。为了获得杂种优势, 建议进行类间或亚类间的杂交。

2.2 遗传距离与杂种优势的关系

在以 K326 和红花大金元为母本的 24 个杂交组合中, 有 9 个组合产量超过高亲或低于低亲而表现杂种优势。在 9 个表现优势的组合中, 表现正向优势的 6 个组合有 2 个类间杂交 (异型杂交), 3 个亚类间杂交, 1 个类内杂交; 表现负向优势的 3 个组合中 1 个为类间杂交, 2 个亚类间杂交。可见, 利用数量遗传距离进行亲本的分类对烟草杂种优势具有一定的实践意义。

为了研究亲本间数量性状遗传距离与产量杂种优势的关系,用亲本间 D^2 与 24 个组合 F_1 杂种优势指数 (F_1/MP) 进行了相关分析。相关分析结果表明二者相关系数不显著,说明杂种优势与亲本间遗传距离不是简单的直线关系,较为复杂。为了明确亲本间遗传距离与产量杂种优势的关系,以 D^2 为横坐标,优势指数为纵坐标作二者的散点图(图 2),从图 2 可以看出:二者呈抛物线关系,在 $D^2 < 5.63$ 的范围内,二者呈一直线关系,二者相关系数为 0.511^{**} ,达极显著水平,在此范围内随 D^2 增大,优势指数增大,杂种优势增大,当 $D^2 > 5.63$ 时,亲本间 D^2 增大,优势指数呈下降趋势,与一些作物有相似的关系。可见在烟草上为了获得较大的产量杂种优势,亲本间应具有一定的遗传距离,但并非越大越好,一般在 2~6 之间,这样大多数杂交组合 F_1 大于中亲值 MP 而表现正向杂优。

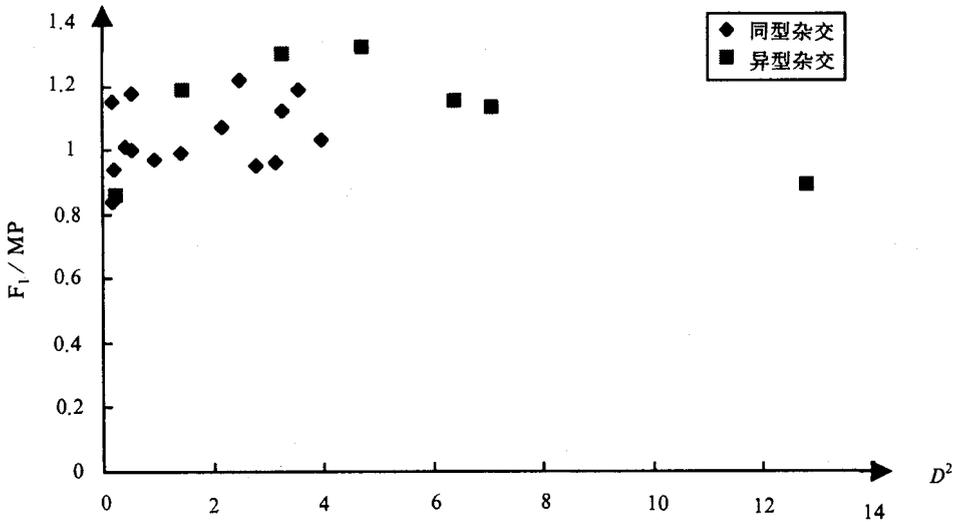


图 2 数量遗传距离与杂种优势的关系

3 讨 论

利用多元分析法测定的遗传距离在一定程度上反映了品种间遗传差异的大小,分类的结果与实践和系谱关系基本相符,这种分类在烤烟杂种优势利用实践中有一定指导作用。从各类群所包括的品种看,同类群品种表型相似,但不同地理来源的品种可以分为同一类群。可见,地理来源与遗传距离并无直接的联系,育种实践中亲本选配时不能仅以双亲地理上的差异来判断双亲遗传差异的大小。

杂种优势是一复杂的遗传现象,亲本间的遗传差异无疑是重要的原因之一。数量性状遗传差异反映了双亲遗传差异的一部分,用之指导亲本选配,避免杂交的盲目性是有益的。一个组合能否表现杂种优势不仅与双亲遗传差异有关,还与双亲遗传背景、所携带等位基因的类型、基因效应种类及互作、基因型与环境互作等已知和未知因素有关。正像图 2 中所示,有的组合双亲遗传距离小,但仍表现杂种优势,而有的组合双亲差异大,但不一定表现杂种优势。

参 考 文 献:

- (1) 郭平仲等. 距离分析方法与杂种优势[J]. 遗传学报, 1989, 16(2):97~104.
- (2) 许明辉, 李本逊. 烟草数量性状遗传距离的初步研究[J]. 云南农业大学学报, 1991, (4): 212~217.
- (3) 刘来福. 作物数量性状的遗传距离及其测定[J]. 遗传学报, 1979, 6(3): 349~355.
- (4) 张贤珍等. BASIC语言农业数理统计计算程序[M]. 北京: 农业出版社1990.
- (5) 王元英, 周 健. 中美主要烟草品种亲源分析与烟草育种[J]. 中国烟草学报, 1995, 2(3): 11~22.