

广东大蕉分类位置的探讨

王正询 骆慧明* 吴淑淳 潘坤清

(广州师范学院生物系, 广州 510400)

摘要 本文从形态特征、减数分裂、染色体配对以及核型分析等三个方面探讨了广东大蕉在属内的分类位置问题。根据 15 个形态特征的比较评分、染色体组同源性和核型特征的分析结果, 广东大蕉应属 BBB 类型。它的学名应为 *Musa balbisiana* Colla (BBB group)。

关键词 芭蕉属; 大蕉; 分类; 核型

THE TAXONOMIC POSITION OF GUANGDONG PLANTAIN

Wang Zhengxun Luo Huiming Wu Shuchun Pan Kunqing

(Department of Biology, Guangzhou Teachers' College, Guangzhou 510400)

Abstract The morphological character, meiosis and karyotype of Guangdong plantain were studied. According to taxonomic scoring of the 15 diagnostic characters, the highly homologous genomes and the autotriploidy karyotype, Guangdong plantain is more desirably classified in BBB group and its scientific name should be *Musa balbisiana* Colla (BBB group).

Key words *Musa*; Plantain; Classification; Karyotype

大蕉 (*Musa paradisiaca* L.) 在芭蕉属 (*Musa*) 中的分类位置历来有争论。芭蕉属中可食蕉的学名最早由 Linnaeus (1783) 给出。 *Musa sapientum* Linn. 表示鲜果蕉一类, 包括香蕉, 而 *Musa paradisiaca* Linn. 表示煮食蕉一类。煮食蕉因果实富含淀粉, 须烹调后方可食用, 形态上以果指细长, 雄花苞片不脱落, 残留覆盖于穗梗上而有别于前一类。后来, 在煮食蕉中发现了大量既含淀粉又具短的果指及雄花和苞片易脱落的品种。这些品种既难于分在 *M. sapientum* 中, 也难放在 *M. paradisiaca* 里。另一方面, 在鲜果蕉中亦存在大量的在果指形状、大小、颜色以及品质等方面有明显差异的品种, 亦难全包含在 *M. sapientum* 之中。这使上述的分类方法陷入困境^[4,7,8]。

大蕉也正是这样一种难以归类的类型。它主要鲜食, 属于水果一类, 果指较短, 穗梗裸露, 但其他的形态特征与主要的鲜果蕉—香蕉差别太大, 难以归为同一个种。后来许多学者试图改变这种状况, 提出了一些新的或者修正的分类方法, 但效果都不理想。

直到 Simmonds 和 Shepherd (1955) 提出了一个新的分类系统, 才在较大程度上解决了上述分类难题, 并为大多数学者所接受。这个系统的主要观点是, 所有可食性蕉都起源于芭蕉属中的两个二倍体野生基本种, 即阿加蕉 (*Musa acuminata* Colla) 和伦阿蕉 (*Musa balbisiana* Colla)。现存的三倍或四倍体栽培蕉都是由基本种自然加倍, 或它们的杂种加倍后, 经人工选择而来。根

*现在广州沙东中学工作

1994-06-13 收稿; 1994-12-19 修回

据对 15 项形态特征的评分和染色体倍数将这些栽培蕉分为 AA、AAB、AAA、ABB、ABBB 等类型。A 和 B 在此分别代表基本种 *M. acuminata* 和 *M. balbisiana* 的染色体组。大蕉被认为是 ABB 类型，是阿加蕉和伦阿蕉的杂种的多倍体，学名为 *Musa paradisiaca* L. (*M. acuminata* × *M. balbisiana*) 或 *M. × paradisiaca* (ABB group 等)^[2,4,9]。

近年来，一些学者对大蕉的这一分类位置提出异议。他们对菲律宾大蕉 Saba 进行形态和生化的研究之后认为，按 15 个形态特征的评分，Saba 得 72 分，与伦阿蕉 75 分只差 3 分，而且它们同工酶带谱也一致，故 Saba 应归为 BBB 类型。但是 Simmonds 等人仍坚持 Saba 是 ABB 类型，因为它的一些性状，其中主要是雄花苞片向上卷曲，和阿加蕉一致^[7]。在国内，除李锡文认为大蕉起源于伦阿蕉的三倍体，应放在 BBB 类型中之外，其余大多数文献都将大蕉放在 ABB 类型之中^[1,3,4,5]。

综上所述，大蕉在属中的分类位置仍然是个有争议的问题。问题的焦点在于：依形态学评分分类的方法，大蕉应放入哪个类型更加合理，和从细胞遗传角度来看，大蕉究竟是同源多倍体，还是异源多倍体。我们对广东大蕉的有关形态特征和细胞遗传学方面作了针对性的观察和研究，所得到的结果有助于这个问题的解决。

1 材料和方法

实验用的大蕉采自广州北郊、南郊以及南海市，番禺县等地。

形态学观察按 Simmonds 采用的 15 个形态特征，用记分法加以划分。与阿加蕉一致者作 1 分；与伦阿蕉一致者作 5 分；介乎二者之间的过渡形态得 2—4 分。

取新鲜花蕾中的雄花花药做减数分裂染色体行为的观察。取长 1—1.5cm 的雄花，卡诺氏固定液固定 24h，花药用丙酸地衣红染色后压片观察。

取吸芽用沙埋法取根尖做核型的观察，染色体标本制作采用常规的去壁低渗法。

2 结果与分析

2.1 形态学的比较分析

形态观察结果列于表 1。表中阿加蕉和伦阿蕉的特征引自 Simmonds，Saba 蕉引自 Valmayor，而广东 BB 野生蕉采自广州白云山作为对照。

所列大蕉的 15 个形态特征中仅有 2 个与伦阿蕉有些区别。一是苞片的开放形式。据统计，大部分 (85% 左右) 的大蕉的苞片在开后反卷，但亦有部分的举起并不反卷，其中还有一种情况是一片反卷，另一片不反卷 (图版 I: 5,6)。由图可见，上方苞片不反卷，而是下方的反卷，这就排除苞片在开放一段时间后才反卷的可能。所以将此项得分定为 2。二是雄花花被尖端皱纹。皱起由无到 4 个不等 (图版 I: 2)，有的植株较少皱纹，有的较多，在成片分布的蕉林中亦如此。由表 2 中可见约 90% 都只有 0—2 个皱，所以将此项得分定为 4。大蕉总的得分为 71 分。

2.2 减数分裂染色体配对情况

对 100 个减数分裂中期 I 细胞进行统计 (表 3，图版 I: 7)，平均频率为单价体 3.1 个，二价体

表 1 香蕉形态分类特征评比表

Table 1 Application of taxonomic scoring in classification by morphological characters

	形态特征 Character		得分 Score		
	阿加蕉 <i>Musa acuminata</i>	伦阿蕉 <i>Musa balbisiana</i>	广东大蕉 Guangdong plantain	BB 野生蕉 BB wild banana	沙巴蕉 Saba
1 假茎颜色	多少带有深褐色或黑色斑点	无斑点或有浅色斑点	5	2	5
2 叶柄	直立或开张, 有膜质边缘, 下方不抱假茎	无膜质边缘, 抱假茎生长	5	5	5
3 总花梗	常有毛	无毛	5	5	5
4 花梗	短	长	5	5	5
5 胚珠	每室 2 行, 整齐排列	每室有 4 行, 不整齐排列	5	5	5
6 苞片肩部	高, 宽与长比值 <0.28	低, 宽与长比值 >0.30	5	5	5
7 苞片开放形式	开后反卷	举起但不卷曲	2	5	4
8 苞片形态	披针形或窄卵形	宽卵形	5	5	3
9 苞片先端	先端急尖	先端圆钝	5	5	5
10 苞片颜色	外面红色、暗紫或黄色, 内面粉色、暗紫或黄色	外面褐紫色, 内面亮红色	5	5	5
11 苞片颜色变化	内面基部变成黄色	内面颜色不变	5	5	5
12 苞片痕	明显	不很明显	5	5	5
13 雄花花被	尖端以下多皱纹	少有皱纹	4	5	5
14 雄花颜色	乳白色	粉色	5	5	5
15 柱头颜色	桔黄或深黄	浅黄或淡红	5	5	5
	总 数(分)		71	72	72

表 2 雄花花被皱纹统计

Table 2 The statistics of corrugation of free tepal of male flower

雄 蕾 Male bud	皱纹道数 No. of corrugation					
	0	+	++	+++	++++	Σ
1	2	40	91	23	2	158
2	13	35	46	3	0	97
3	20	33	17	1	0	71
4	2	31	57	12	2	114
5	18	69	51	11	1	150
6	22	46	29	8	0	105
Σ	77	254	291	68	5	695
%	11.0	36.3	41.5	9.4	0.8	100

注: 表中数字是所观察雄花的数目。皱纹“0”表示无皱纹, “+”至“++++”分别表示皱纹的道数, 其中“++++”也包括极个别具 4 道以上的花被。

表 3 大蕉减数分裂中染色体的配对情况(每项均统计 100 个细胞)

Table 3 Pairing behaviour of chromosomes during meiosis in Guangdong plantain (Average of 100 cells)

项 目	单价体	二价体	三价体
Details	Univalents	Bivalents	Trivalents
变化幅度(个)			
Range per cell	0-8	0-8	3-11
平均频率(个)			
Mean per cell	3.1	2.8	8.1
占整个细胞百分比			
Percentage in each cell (%)	9.5	17.0	73.4

2.8个, 三价体 8.1个。三价体的比例明显高于单价体和二价体, 而且还观察到 11个三价体的细胞, 说明这三个染色体组的成员都能互相配对, 它们之间具有很高的同源性。

2.3 核型分析

本地大蕉的三个染色体组在形态上比较一致, 呈同源三倍体核型特征(图版 I: 8)。只是随体的情况较为特别, 只是一个随体很显见, 而另外二个则不明显。原因尚不明。

3 讨论

Simmonds 的分类方法具有将栽培蕉的起源和染色体倍性以及形态特征三者结合起来考虑的特点, 在系统的合理性和可操作性方面比旧的方法进了一大步, 使以往分类上混乱情况在很大程度上得到改善。但近几十年来, 随着资源调查的深入, 越来越多新的食用蕉品种被发现, 使这个 1955年提出的系统, 逐渐暴露出一些不足。大蕉的分类问题, 便是其中较突出的一例。

下面从两个方面讨论广东大蕉的分类位置问题。

首先从形态分类系统的打分来看。在 Simmonds 和 Shepherd^[9] 给出的分类标准里, AA/AAA 的得分范围有 9分之差, 那么, 也应给予 BBB 类型一定范围的偏差。Silayoi 和 Chomchalow^[8] 在论述泰国香蕉种质资源时曾提出一个新的分类标准, 突出一点是给予 BBB 以 6分的偏差。我们认为这一改动是适当的和合乎逻辑的。按广东大蕉的得分 71分, 应属于 BBB 型而不是 ABB 型。

类型	Simmonds 系统	Silayoi 系统	另外, 据观察, 苞片开放形式和雄花花被尖端的皱纹, 并不是很重要的分类特征。换句话说, 这两个性状并不是遗传上很保守的性状。大蕉是较为严格的无性繁殖群体, 繁殖体是母株地下茎分生出的吸芽, 而且还是三倍体。因此群体的基因型和表型是比较一致的。但从同一群体中就发现苞片有上卷的有不上卷的, 花被尖端的皱纹也有明显的差异。说明这个性状遗传上的变异可能较为活跃, 或易受环境影响而变化。
AA/AAA	15-23	15-23	
AAB	24-46	24-46	
AB	49		
ABB	59-63	59-63	
ABBB	67	67-69	
BB	75		
BBB/BB		70-75	

从大蕉的细胞学的研究来看, 大蕉染色体配对的观察统计表明它并不是一个多倍体杂种。如果大蕉是含一个 A 染色体组(来自阿加蕉)和两个 B 染色体组(来自伦阿蕉)的异源三倍体的话, 它的单价体和二价体的数目应明显高于三价体的, 还应含有 11个单价体和 11个二价体的细胞。但实际上情况恰恰相反: 三价体的比例明显高于其余两种, 而且还出现了 11个三价体的细胞。这表明, 大蕉是一同源三倍体。此外, 核型分析的结果也支持这一点。因此, 将广东大蕉放在 BBB 类型也是符合它们染色体组的组成的。吕柳新等^[6] 在观察福建柴蕉(大蕉类)时, 得到单价体的频率为 7.4。这一数据与本文的相比有较大的差别。我们认为原因除了观察和统计误差外, 亦不排除大蕉的起源具有多元性的可能, 这个问题值得进一步研究。

除在苞片形状和雄花花被这两个特征上有明显差异外, 从所比较的 15个形态特征来看, 广东大蕉和 Saba 基本上是一致的。我们认为它们的差别是种内不同地理分布群之间的区别。

大蕉的分类位置的探讨,并不单纯是一个形态分类上的问题,它还涉及大蕉的起源。有人认为,食用蕉的单性结果和种子不孕性的遗传特征都是从AA型野生蕉中获得的,因此大蕉必含有1个A染色体组。这个推测的最大的依据就是至今仍没有发现具有上述二种特征的BB型的野生或栽培蕉。但从本文大蕉染色体配对的情况来看,它是一个同源三倍体。此外,大蕉的不育和一般的香蕉(华蕉)的不育并不完全相同,广东大蕉并非绝对不育,它偶有种子,特别在邻近有野生蕉存在的情况下,结实率有显著提高。大蕉的不育现象是由于多倍性引起的染色体不育。因此,另一种推测也是成立的,即作为大蕉染色体组供体的具有上述两种性状的BB野生蕉已经绝种或尚未被发现。深入研究这个问题,对于大蕉的育种和BB野生蕉种质资源的利用是很有意义的。

综上所述,我们认为,广东大蕉应属BBB类型,其学名应为:*Musa balbisiana* Colla (BBB group)。

参考文献

- 1 俞德浚. 中国果树分类学. 北京: 农业出版社, 1979, 335-362
- 2 西蒙兹 N W. 赵沛均译. 作物进化. 北京: 农业出版社, 1987, 445-453
- 3 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志. 北京: 科学出版社, 1981, 8-14
- 4 李锡文. 云南芭蕉科植物. 植物分类学报, 1978, 16(3):54-63
- 5 吴德邻. 关于香蕉的命名. 中国科学院华南植物研究所集刊. 1983, 1:67-70
- 6 吕柳新, 陈景淦, 陈晓静等. 福建若干品种类型香蕉的细胞学观察. 园艺学报, 1986, 13(3):169-174
- 7 Valmayor R V, Salayoi B, Jamaluddin S H et al. Banana classification and commercial cultivars in Southeast Asia. los Banos, Laguna: PCARRD, 1991, 1-13
- 8 Silayoi B, Chomchalow N. Cytotaxonomic and morphological studies of Thai banana cultivars. In: Persley G J and De Langhe E A eds., Proc. Banana and Plantain Breeding Strategies. Canberra. ACICR Proc. No. 21: 1987, 88-98
- 9 Simmonds N W. Bananas. Longmans, 1958, 46-136

图版说明

广东大蕉的形态和细胞学观察。

1. 具沟的叶柄; 2. 雄花花被; 3. 子房横剖面; 4. 雄花苞 $x/y=0.32>0.30$; 5, 6. 雄花苞片及卷折方式
7. 减数分裂中期 I, $10III + 1II + 1I$, 箭头示单价体和二价体; 8. 核型。

Explanation of plate

The morphological and cytological observation of Guangdong plantain.

1. Petiole with canal; 2. Free tepal of male flower; 3. The cross section of ovary; 4. Bract shoulder, $x/y=0.32>0.30$; 5, 6. Bract curling; 7. Meiosis of P. M. C., Metaphase I, $10III + 1II + 1I$, arrows show bivalent and monovalent chromosomes; 8. Karyotype.