

167-172

5133(11)

云南植物研究 1993, 15 (2): 167—172
Acta Botanica Yunnanica

九种山茶属植物的减数分裂研究

肖调江, 顾志建, 夏丽芳

(中国科学院昆明植物研究所, 昆明 650204)

Q949.758.4

摘要 本文观察了9种山茶属植物的花粉母细胞在减数分裂过程中的染色体配对行为。云南元江的怒江山茶和云南腾冲沙坝开白花的云南山茶在中期I分别出现单价体、二价体和多价体, 它们的少数细胞在后期I或后期II出现滞后染色体, 表现出一定杂合性; 其余的金花茶、凹脉金花茶、西南红山茶、白毛红山茶以及昆明金殿和云南保山河口的怒江山茶是二倍体, 在中期I形成15个二价体, 云南野山茶、攸县油茶和云南腾冲云华开红花的云南山茶是六倍体, 在中期I只形成45个二价体, 都很纯合, 可作为原始育种材料, 其中的六倍体可能是异源六倍体。根据本文和前人的研究认为: 云南腾冲一带是云南山茶的原始分布中心, 为加速对这一植物的开发和利用, 宜在该地建立云南山茶保护区。

关键词 山茶属; 减数分裂; 染色体

A STUDY OF MEIOSIS OF 9 SPECIES IN GENUS CAMELLIA

XIAO Tiao-Jiang, GU Zhi-Jian, XIA Li-Fang

(Kunming Institute of Botany, Academia Sinica, Kunming 650204)

Abstract In this paper the meiosis of 9 species in genus *Camellia* were studied. *C. chrysantha*, *C. impressinervis*, *C. pitardii* var. *pitardii*, *C. albovilosa* and two population of *C. saluenensis* from Jindian of Kunming and Hekou of Baoshan, Yunnan formed 15 bivalents at metaphase I; *C. pitardii* var. *yunnanica*, *C. yuhshienensis* and five red-flowered populations of *C. reticulata* from Yunhua of Tengchong formed 45 bivalents at metaphase I. All of these species or populations mentioned above were pure, and might be used as the appropriate materials for purpose of breeding by crossing. However, *C. saluenensis* from Yuanjiang, Yunnan and the white-flowered *C. reticulata* from Shaba of Tengchong formed various valents at metaphase I, of which a few cells of them showed lagging chromosomes at telophase I, telophase II or anaphase II, indicating that some structural mutation of chromosomes had possibly occurred in these cells. In addition, according to the results reported previously by other authors and presented in this paper, it was suggested that a natural conservatory region of *C. reticulata* should be established in Tengchong of Yunnan because Tengchong might be the original distribution center of *C. reticulata*.

Key words *Camellia*; Meiosis; Chromosome

茶花是中国十大名花之一, 登记的品种多达 6000 余个, 但其中的 70% 以上是从同一个种内选育出的^[1], 已满足不了人们对茶花的需求。现在国际茶花育种的方向已从单一的种内杂交转移到种间甚至

1991-09-13 收稿, 1992-05-15 修回

属间杂交育种上^[2], 育种的主攻目标是要尽快培育出开黄花或兰紫色花、有香味、花型好、树型适合庭院布置且适应性好的品种^[3]。

开黄花的金花茶、有香味的攸县油茶、花型大而艳丽的云南山茶及抗寒性好的怒江山茶等是理想的杂交亲本, 已越来越多地引起各国茶花育种家的重视, 他们在广泛收集这些材料的同时, 也加紧了对这些材料的基础研究。有关减数分裂的资料对了解种的起源、纯合度和指导杂交育种是十分必要的, 但迄今为止, 只有少数几种山茶属植物有减数分裂的报道^[4], 国内尚未见有这方面的研究报道。为此, 本文按张宏达的分类系统^[4], 对 9 种山茶属植物的花粉母细胞在减数分裂过程中的染色体配对行为进行了研究, 以其为今后的杂交育种提供一些基础资料。

一、材料与方法

材料来源见表 1, 凭证标本存昆明植物所植物园。

表 1 材料来源及编号

Table 1 Clone identification and collection locality for each species of *Camellia* included in this study

种 名 Taxon	编 号 Clone number	产 地 Locality
怒江山茶 <i>C. saluensis</i> Stapf ex Bean	890916 891011 891012	云南昆明金殿 云南保山河口 云南元江羊岔街
金花茶 <i>C. chrysantha</i> (Hu) Tuyama	85-59	广西防城
凹脉金花茶 <i>C. impressinervis</i> Chang et S.Y. Liang	90-01	广西龙洲
白毛红山茶 <i>C. albovilosa</i> Hu	891014	云南元江洼底
西南红山茶 <i>C. pitardii</i> var. <i>pitardii</i> Cohen Stuart	89-91	云南昭通小草坝
云南山茶 <i>C. reticulata</i> Lindl. f. <i>simplex</i>	899251(红花) 899252(红花) 899253(白花) 899254(红花) 899255(红花) 899256(红花)	云南腾冲云华 云南腾冲云华 云南腾冲沙坝 云南腾冲云华 云南腾冲云华 云南腾冲云华
云南野山茶 <i>C. pitardii</i> var. <i>yunnanica</i> Sealy	890917	云南禄劝
攸县油茶 <i>C. yuhsienensis</i> Hu	89-11	湖南攸县

以上材料的花芽均在野外固定, 为正确判断花芽的发育时期和加快花芽的固定速度, 先将花芽剥开, 去掉苞片和花瓣, 如花药已变黄, 表明小孢子母细胞已发育成花粉粒, 应去掉; 花药为白色且表面有光泽时即用卡诺 II(95%乙醇: 氯仿: 冰醋酸=6: 3: 1) 进行固定, 制片前再换成卡诺 I(95%乙醇: 冰醋酸=3: 1) 固定, 稍后用 2% 的醋酸地衣红染色压片、观察, 选分散好的细胞拍照。

分析采用 Darlington^[6] 的标准, 每种(或居群)至少统计 10 个细胞。

二、结 果

观察结果见图 1, 2 和表 2。

(1) 终变期 I 云南元江的怒江山茶和腾冲沙坝开白花的云南山茶染色体配对不规则, 有数量不等的单价体、二价体或多价体 (图 1: 2), 其它种类或居群的染色体配对规则, 二倍体形成 15 个二价体, 六倍体形成 45 个二价体 (图 1: 4, 6, 7), 图 2: 1, 4, 5),



图 1 山茶属植物的减数分裂

(1,2) 云南元江的怒江山茶在中期 I 和终变期 I 分别形成各种价体; (3) 凹脉金花茶在中期 I 形成 15 个二价体; (4,7) 金花茶在终变期 I 和中期 I 形成 15 个二价体; (5,11) 白毛红山茶在终变期 I 形成 15 个二价体; (6,8) 西南红山茶在终变期 I 和中期 I 形成 15 个二价体; (9) 元江的怒江山茶在后期 II 出现滞后染色体; (10) 西南红山茶在后期 I 染色体均匀分向两极; (12) 元江的怒江山茶在后期 I 出现滞后染色体。

Fig.1 Meiotic chromosomes in PMC's of *Camellia*

(1,2) *C. saluenensis* from Yuanjiang of Yunnan, with various valents at metaphase I and diakinesis. (3) *C. impressinervis*, with 15 bivalents at metaphase I. (4,7) *C. chrysantha*, with 15 bivalents at metaphase I and diakinesis. (5,11) *C. albobilosa*, with 15 bivalents at metaphase I and diakinesis. (6,8) *C. pitardii* var. *pitardii*, with 15 bivalents at metaphase I and diakinesis. (9) *C. saluenensis* from Yuanjiang of Yunnan, with lagging chromosomes at anaphase II. (10) *C. pitardii* var. *pitardii*, chromosomes equally divided at anaphase I. (12) *C. saluenensis* from Yuanjiang of Yunnan, with lagging chromosomes at anaphase II.

表 2 花粉母细胞在减数分裂中期 I 的价体观察

Table 2 Chromosome pairing at metaphase I in PMC's

种名及居群编号 Taxon identification	价体 Configuration						细胞数 No. of cells	花粉母细胞数 Total No. of PMC's
	I	II	III	IV	V	VI		
<i>C. saluensis</i>								
890911		15					10	10
89016		15					10	10
891012	2	7	2	2			2	
	1	9	1	2			1	
	2	14					2	
		15					10	15
<i>C. chrysantha</i>		15					10	10
<i>C. impressinervis</i>		15					10	10
<i>C. albovilosa</i>		15					10	10
<i>C. pitardii</i> var. <i>pitardii</i>		15					10	10
<i>C. reticulata</i>								
899251		45					10	10
899252		45					10	10
899254		45					10	10
899255		45					10	10
899256		45					10	10
899253	2	33	2	4			1	
		39	2			1	1	
		40		1		1	1	
	1	43	1				1	
		42	2				2	
		45					9	15
<i>C. pitardii</i> var. <i>yunnanica</i>		45					10	10
<i>C. yuhsienensis</i>		45					10	10

注: I = 单价体; II = 二价体; III = 三价体; IV = 四价体; V = 五价体; VI = 六价体

Configurations identified: I = univalent; II = bivalent; III = trivalent; IV = quadrivalent; V = quinquivalent; VI = sexivalent

(2) 中期 I 云南元江的怒江山茶和腾冲沙坝开白花的云南山茶侧面观染色体排列不整齐 (图 1: 1), 极面观多为二价体, 有数目不等的单价体或多价体 (表 3)。其它种类或居群的侧面观染色体排列整齐, 极面观二倍体具 15 个二价体, 六倍体具 45 个二价体 (图 1: 3, 5, 7, 8, 表 2)。

(3) 后期 I 云南元江的怒江山茶和腾冲沙坝开白花的云南山茶有部分花粉母细胞染色体分离不规则, 两极染色体数量不等, 并出现滞后染色体 (图 1: 12), 其它种类或居群的染色体分离规则 (图 1: 10, 图 2: 3)。

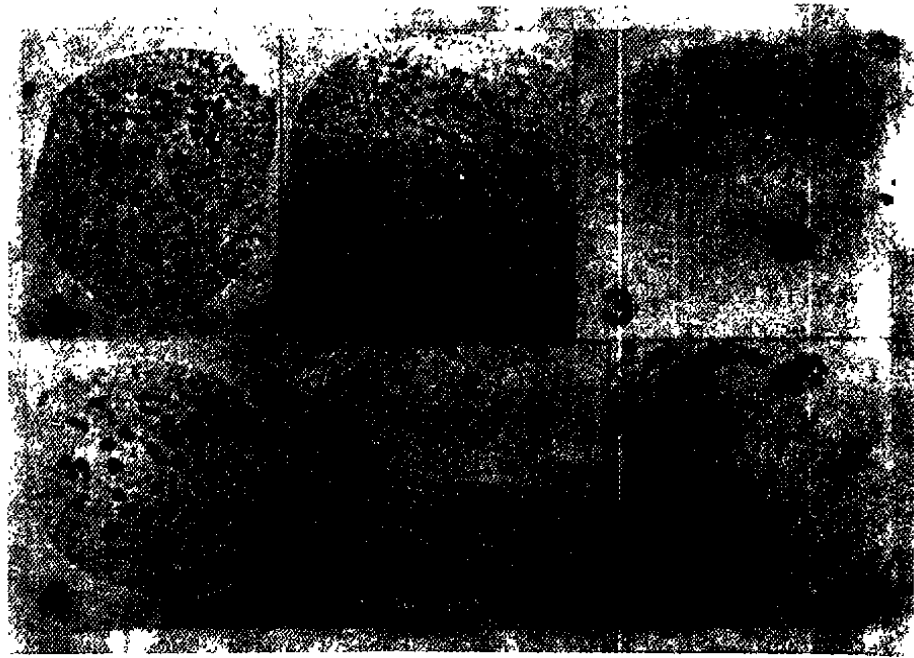


图 2 山茶属植物的花粉母细胞减数分裂

(1) 红花云南山茶(899256)在终变期 I 形成 45 个二价体; (2) 红花云南山茶(899252)在后期 I 染色体均匀分向两极; (3) 白花云南山茶(899253)在末期 II 出现滞后染色体; (4) 云南野山茶在终变期 I 形成 45 个二价体; (5) 攸县油茶在终变期 I 形成 45 个二价体; (6) 白花云南山茶(899253)在后期 II 出现滞后染色体。

Fig 2 Meiotic chromosomes in PMC's of *Camellia*

(1) Red-flowered *C. reticulata*(899256), with 45 bivalents at diakinesis. (2) Red-flowered *C. reticulata*(899252), chromosome equally divided at anaphase I. (3) White-flowered *C. reticulata*(899253), with lagging chromosomes at telophase II. (4) *C. pitardii* var. *yunnanica*, with 45 bivalents at diakinesis. (5) *C. yuhshienensis*, with 45 bivalents at diakinesis. (6) White-flowered *C. reticulata*(899253), with lagging chromosomes at anaphase II.

(4) 后期 II 云南元江的怒江山茶和腾冲沙坝开白花的云南山茶有部分花粉母细胞染色体分离不规则, 出现滞后染色体 (图 1: 10, 图 2: 6)。其它种类或居群的染色体分离规则。

(5) 末期 II 云南元江的怒江山茶和腾冲沙坝开白花的云南山茶有部分花粉母细胞染色体分离不规则, 出现滞后染色体 (图 2: 3)。其它种类或居群的染色体分离规则。

三、讨论

1. 由图 1、2 和表 2 可见, 除云南元江的怒江山茶和腾冲沙坝开白花的腾冲红花油茶在减数分裂中期 I 形成各种价体, 表现出一定杂合性外, 其余的种类或居群在减数分裂中期 I 只形成二价体, 因而是纯合的、可作为原始育种材料。

2. 上述纯合的二倍体和六倍体在中期 I 分别只形成 15 个和 45 个二价体, 没有出现多价体, 因此, 将山茶属植物的染色体基数定为 $X=15$ 是正确的, 其中的六倍体可能是异源六倍体, 即可能是含有多种山茶属植物的成分。那么, 这就有助于解释 Savige^[7] 和 Hilsman^[8] 的“在山茶属植物的杂交育种中, 最易获得成功的杂交在同一组内, 特别是在低倍体与多倍体之间或在多倍体与多倍体之间”的观点。

3. 云南元江的怒江山茶和腾冲沙坝开白花的云南山茶的少数细胞, 在减数分裂后期 I, 后期 II 或未

期Ⅱ分别出现滞后染色体,表明在这些细胞中已发生了染色体结构变异,(变异的原因尚待进一步研究,可能由外界环境诱发、也可能是由异花授粉引起的)它们形成的花粉将有部分是不育的、在选用这些材料做父本时最好先进行花粉败育率检测、纯合的采用无性繁殖保留,有染色体结构变异的也应注意从中选用一些优良的突变性状。

4.云南山茶属国家二级保护植物^[9]、在云南腾冲云华一带约 50km² 的范围内,有大约 160 万株野生的云南山茶呈连续或散生分布(据夏泉生资料),其中不乏高大古老的大树,因此,腾冲一直被认为是云南山茶的原始分布中心^[10,11]。本文的研究结果表明:除腾冲沙坝林场开白花的居群因自然变异而表现出杂合性外(据调查白花居群是从红花居群中选育出的),该种的其它 5 个居群都很纯合,从而为上述观点提供了细胞学方面的证据。据此,我们认为有必要在该地建立云南山茶保护区并对其进行更深入的研究和开发利用。

参 考 文 献

- [1] Hagiya K. Studies on interspecific hybridization of Camellia. *Bulletin of the Seibu Maizuru Botanical Institute* 1986; 2:1—24
- [2] Ackerman W L. Breeding new forms of Camellia. *Camel Jour* 1975; 30(4):4—6
- [3] Parks C R. Comment on Camellia breeding. *Camel Jour* 1975; 30(4):34—39
- [4] Kondo K, Zhijian Gu, Haiyan Na, Lifang Xia. A cytological study of Camellia reticulata and its related species in Yunnan, China. *La Kromasome* 1986; II—43—44:1405—1419
- [5] 张宏达. 山茶属植物的系统研究. 中山大学学报(自然科学)论丛(1) 1981
- [6] Darlington C D. The analysis of chromosome pairing Triticum hybrids. *Cytologia* 1931; 3:21—25
- [7] Savige T. Camellia species and hybrids. *American Camellia Yearbook* 1967; 77—100
- [8] Hilsman P L. Interspecific Camellia hybrids. *American Camellia Yearbook* 1966; 113—142
- [9] 国家环保局,中国科学院植物研究所. 中国珍稀濒危植物保护名录(第一册). 北京: 科学出版社, 1986: 49
- [10] Sealy J R. A revision of genus Camellia. The Royal Horticultural Society, London. 1958: 239
- [11] Feng Guomei, Xia Lifang, Zhu Xianghong. Yunnan Camellias. Beijing: Science Press 1981: 1—17

* * * * *

新 书 介 绍

由郑光植教授编著的《植物细胞培养及其次级代谢》一书由云南大学出版社于 1992 年 11 月正式出版。此书是结合由郑光植教授领导的实验室近二十年的工作经验以及在国内外国著名学报所发表的数十篇论文中选编部分而成的论文集。主要包括植物培养细胞合成的生物碱、萜类及酚类等三大类次级代谢物、以及综述和摘要等五部分。具体内容包括: 组织培养的建立、愈伤组织和细胞悬浮培养, 提高生长和次级代谢物产率的代谢调控, 代谢诱导及诱导子、生物转化、分化关系、单细胞克隆系的建立和优良细胞系的筛选、培养细胞的冰冻贮藏、次级代谢物的分离鉴定, 以及为实现工业化生产所必须的细胞大量(发酵)培养和成本降低, 综述了细胞培养技术及其前途和优越性, 工业生产的可行性, 实现工业生产的方法论、国内外研究现状和发展趋势、需进一步研究的主要问题等等。全书共约 45 万字。本书对植物学、植物生理生化及植物化学等学科的研究发展具有一定的意义、对国内外研究同行及大、中专学校与生物学有关的教师, 学生均有一定的参考价值。

本书定价为每本 12 元(含邮费), 需要者请直接经邮局汇款至 650204 昆明市黑龙潭昆明植物研究所生理室甘烦远收, 款到即寄书、并开报销发票, 不需发票者每本可优惠至 10 元。汇单需写清楚收件人详细地址和邮政编码。

(甘烦远)