

139-143

维普资讯 <http://www.cqvip.com>
5149(7)

四倍体中华猕猴桃减数分裂及花粉发育的细胞学观察

熊治廷

(中国科学院植物研究所系统与进化植物学开放研究实验室, 北京 100093)

黄仁煌 袁萍 武显维

(中国科学院武汉植物研究所, 武汉)

Q949.758.2

摘要 观察了四倍体中华猕猴桃 ($2n=4x=116$) 雄株花粉母细胞减数分裂和花粉发育过程。在减数分裂终变期和中期 I, 绝大部分染色体呈二价体构型, 出现少量环状和链状多价体。胞质发育为同时型。成熟花粉粒为两细胞型。

关键词 中华猕猴桃; 四倍体; 减数分裂; 花粉

猕猴桃,

CYTOLOGICAL OBSERVATIONS ON THE MEIOSIS OF PMC AND POLLEN DEVELOPMENT OF TETRAPLOID IN ACTINIDIA CHINENSIS

Xiong Zhiting

(Laboratory of Systematic & Evolutionary Botany, & Herbarium, Institute of Botany, Chinese Academy of Science, Beijing 100093)

Huang Renhuang, Yuan Ping and Wu Xianwei

(Wuhan Institute of Botany, Academia Sinica, Wuhan)

Abstract The process of the meiosis of pollen mother cells and pollen development of male tetraploid plants ($2n=4x=116$) has been investigated in *Actinidia chinensis* Planch., which stemmed from Jiangxi province and were cultivated in Wuhan. In diakinesis and metaphase I, the 116 chromosomes form a number of typical bivalents in addition to 1-2 ring or chain multivalents. The cytoplasm division of PMC is of simultaneous type, as is often found in dicotyls. Mature pollen grains are of two-celled type with a long-ellipse-shaped generative cell and a vegetative cell which is round-shaped, bigger and much more paler than the generative cell.

Key words *Actinidia chinensis*; tetraploid; meiosis; pollen

中华猕猴桃 (*Actinidia chinensis* Planch.) 为多年生雌雄异株木质藤本植物。因其果实营养价值高, 目前已发展成为一种新型水果。我们在研究猕猴桃遗传育种和细胞分类工作中, 发现中华猕猴桃 (即原中华猕猴桃软毛变种 *A. chinensis* var. *chinensis*^[3]) 种内存在着二倍体和四倍体类型。因其在果树育种和物种形成中的重要价值, 作者对此四倍体进行

了一系列研究。用四倍体与毛花猕猴桃 (*A. eriantha* Benth.) 杂交得到了不育的种间杂种三倍体^[4,6]。分支分析表明四倍体与同种二倍体有着直接祖裔关系^[5]。对华中地区若干栽培优良株或品系的染色体观察表明, 大果型优良株或品系均为四倍体(待发表)。为了全面研究这个既有重要经济价值又有明显理论意义的分类群, 我们详细观察了四倍体中华猕猴桃的花粉母细胞减数分裂和小孢子发育过程。现将观察结果报道如下, 供猕猴桃遗传育种和系统发育工作者参考。

材料与方 法

试材为引种栽培的软毛中华猕猴桃雄株, 经根尖细胞检查染色体为 $2n = 4x = 116$ 。在武汉地区, 于1987年3月下旬至4月下旬, 每天定时取10—15个花蕾(花)。同天所取材料的外观大小一致, 且均为顶花。以卡诺液(3:1)于冰箱内固定过夜, 次日换入70%酒精保存备用。常规压片法制片, 丙酸—铁矾—苏木精染色。镜检, 照相。

观 察 结 果

一、雄花的形态及发育的差异性

中华猕猴桃雄花序为聚伞花序。花蕾较小, 每朵花具45—60个雄蕊。花药丁字形着生于花丝。不同花序的雄花发育常有差异。同一花序中顶花发育早, 侧花发育迟。同一花蕾中外侧花药发育早于内侧花药。同一花药中不同花粉母细胞的发育亦不同步, 有时可见处于减数分裂若干不同时期的花粉母细胞(以一至两个时期的细胞频数较高)。

二、减数分裂及花粉发育进程

因花粉母细胞之间减数分裂的不同步性, 给准确确定其发育进程工作带来困难。为此, 我们逐一检查每天固定的全部花蕾(花), 从各花蕾中取两个外侧花药检查其所处发育时期, 综合各天的检查结果, 大致确定减数分裂及花粉发育进程如表1。

三、减数分裂和花粉发育各时期观察

四月初, 处于早前期的花粉母细胞呈多角形, 细胞结合成团, 挤压不易分散。进一步发育后花粉母细胞形状变得较规则, 外被胼胝质层, 细胞核较大, 细胞质浓厚。

减数第一次分裂期持续的时间比较长(表1)。细线期染色体呈细丝状; 核仁明显, 且靠近核膜; 细胞核不位于细胞中央, 而是偏向一侧。偶线期染色体在外形上与细线期差别不明显, 但可见细丝状染色体之间多处形成连接点(图版I—1)。同源染色体配对完成后形成紧密联会的二价体, 加粗变短

表1 减数分裂及花粉发育进程(1987武汉)

Table 1 The process of meiosis and pollen development (1987, Wuhan)

日期	Date	发育时期	Phase
4月4日	Apr. 4	花粉母细胞	PMCs
5—9日	5—9	前期I	Prophase I
10日	10	前期I—中期I	PI—MI
11日	11	中期I—四分体	MI—Tetrads
12—13日	12—13	四分体	Tetrads
14—19日	14—19	早中期小孢子	Early-middle microspores
20日	20	单核靠边期小孢子	Microspores with thier nucleus on one pole
21日	21	小孢子第一次有丝分裂	The first mitosis of microspores
22—23日	22—23	二细胞花粉	Two-cell pollens
24日	24	成熟花粉	Mature Pollens

(图版 I—2)。在二价体分散好的细胞中, 能够分辨单个二价体的形态。此时期最明显的特征之一是在二价体上可见深染的染色结, 有时还可见较大的深染核仁组织者紧贴核仁。至双线期的二价体进一步收缩。进入终变期后, 核膜和核仁开始消失(图版 I—3); 至其末, 二价体高度收缩并分散在细胞质中, 随后纺锤体形成, 进入中期 I; 二价体在纺锤丝作用下会集于赤道板, 图版 I—4 示一近极面观中期 I 细胞。后期 I 二价体分开, 同源染色体在纺锤丝牵引下分别向两极移动。图版 I—5 示同源染色体已分别移向两极。进入末期 I 后, 染色体分别集聚在两极并随后形成两个浓缩团块(图版 I—6)。之后, 染色体逐渐解螺旋变成细丝状, 核膜形成, 进入分裂间期; 两子核间不形成细胞板(图版 I—7)。

减数第二次分裂开始时, 两子核的染色体逐渐收缩变粗, 核膜和核仁依然存在(图版 I—8)。随后染色体继续收缩进入中期 II(图版 I—9)。此时同一细胞内两个赤道板之间常有一定的角度。后期 II 染色单体分离并移向四极(图版 I—10)。末期 II 四组染色单体分别集聚在四极并形成浓缩团块(图版 I—11)。其后染色单体解螺旋形成染色质, 核膜及核仁重新出现, 形成 4 个子核(图版 I—12)。然后在 4 个核间同时产生细胞板, 将 4 个子核分隔为包藏于共同胼胝质壁内的四个细胞, 至此形成正四面体的小孢子四分体(图版 I—13)。染色体数从花粉母细胞的 $2n=116$ 减半为 $n=58$ 。

小孢子四分体的胼胝质溶解后释放出小孢子。初生小孢子中央具一核, 进一步形成小孢子壁, 体积增大。同时, 在小孢子同一平面彼此呈 120° 角的 3 个方位内陷(图版 I—14)。这一收缩过程的直接结果是确定花粉的两极和萌发孔的位置(内陷处即以后萌发孔的位置)。随着小孢子体积增大, 细胞中开始形成许多小液泡。同时, 小孢子壁除 3 个萌发孔位置外继续加厚。中期小孢子的收缩状态最明显。后期小孢子细胞质进一步液泡化, 由许多小液泡汇集成一个中央大液泡, 将细胞质挤向一极, 即单核靠边期(图版 I—15)。小孢子随后很快进入第一次有丝分裂(表 1)。除少数例外, 有丝分裂极轴与小孢子本身的极轴重合, 图版 I—16 和 17 分别示有丝分裂中期和后期。与有丝分裂同时, 中央大液泡开始变成许多小液泡。有丝分裂后仍然处于原极位置的一组染色单体随后形成生殖核, 向小孢子中央方向移动的一组(图版 I—17)则形成营养核。经不均等胞质分裂后, 两极间产生一个弧状细胞板, 形成大小不等的两个细胞(图版 I—18)。小的生殖细胞随后脱离花粉内壁游离于营养细胞的胞质中。进一步发育使生殖细胞和营养核同时发生明显的形态变化, 前者由球形逐渐成长椭圆形至纺锤形, 细胞核深染; 后者变得浅淡难以与胞质区分, 仅见一至两个核仁(图版 I—19)。当花粉完全成熟后, 有的甚至连核仁也不可见。

讨 论

表 1 的资料表明, 在小孢子发生及发育的整个过程中, 以减数分裂前期和单核小孢子时期持续时间最长。这显然与相应时期细胞活跃而复杂的代谢及细胞遗传学活动密切关联。现有资料表明前期 I 持续时间占整个减数分裂过程的大部^[1, 8, 9], 四倍体中华猕猴桃显然也符合这种规律。

细胞质分裂属同时型, 这是双子叶植物常见的分裂类型。有报道认为二倍体中华猕猴桃为连续型胞质分裂^[2]。但我们对二倍体(未报道)减数分裂及小孢子发育的观察结果与四倍体的完全一致, 亦为同时型。虽然我们有时在低倍光镜下($\times 200$)观察到末期 I 细胞亦

道板处有不明显的浅染色区,但从未发现产生细胞板。上述报道观察到极少数末期 I 细胞产生细胞板,可能是一种偶然的现象。

成熟花粉为两细胞型。生殖核为长椭圆形至纺锤形,但有报道认为生殖核为圆形^[1]。事实上,从完成第一次有丝分裂到花粉粒完全成熟,生殖核和营养核均有明显的连续形态变化。有丝分裂刚完成形成两核时,二核等大。尔后,营养核增大且变得浅淡,逐渐不易与胞质区分。反之,生殖核染色较深,同时由圆形逐渐变成椭圆形至纺锤形。当观察样本取自正趋成熟但尚未完全成熟的材料时,生殖核是圆形或近圆形,但完全成熟花粉的生殖核肯定是长型的。

四倍体的多倍性类别问题比较复杂。在减数分裂前期 I (终变期)和中期 I 细胞中(未做频数统计)(图版 I—3 和 4),绝大部分染色体形成二价体,但有少数环状或链状多价体出现。这种构型与同源多倍体的减数分裂构型类似(少数多价体可解释为易位)。但据已有研究,四倍体与同种二倍体类型除果实大小等少数性状有差异外,其他形态性状基本相同^[5],以致在未做染色体观察之前,根本不知道中华猕猴桃群体中存在着染色体倍性变异。从这一点来看,又类似于同源四倍体。然而,从理论上说,若为同源四倍体,应当出现较高频率的四价体(也许其染色体太小不足以形成四价体)。总之,关于多倍体类别问题,尚需做进一步研究才能得出正确的结论。

参 考 文 献

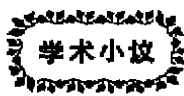
- [1] 安和洋、蔡达荣、王俊儒、钱南芬, 1983: 软毛猕猴桃的早期胚胎发生的研究。植物学报, 25: 99—104。
 [2] 朱道圩, 1982: 河南省中华猕猴桃种质资源细胞分裂和染色体数目的研究。河南农学院学报, 第一期: 45—58。
 [3] 梁蔚芬, 1975: 猕猴桃的分类。植物分类学报, 13: 32—35。
 [4] 熊治廷, 1990: 猕猴桃种间杂种三倍体形态学和减数分裂观察。植物研究, 10: 99—103。
 [5] 熊治廷, 1991: 用分支分析方法研究中华猕猴桃与美味猕猴桃的亲缘关系。广西植物, 11: 36—39。
 [6] 熊治廷、王圣梅、黄仁煌, 1987: 中华猕猴桃与毛花猕猴桃种间杂交初步研究。武汉植物学研究, 5: 321—328。
 [7] Bennett, M. D., 1971: The duration of meiosis. Proc. Roy. Soc. Lond., Ser. B, Biol. Sci., 178: 277—299。
 [8] Bennett, M. D., 1972: Nuclear DNA content and minimum generation time in herbaceous plants. Proc. Roy. Soc. Lond., Ser. B, Biol. Sci. 181: 109—135。
 [9] Bennett, M. D., J. B. Smith, 1971: The effects of polyploidy on meiotic duration and pollen development in cereal anthers. Proc. Roy. Soc. Lond., Ser. B., Biol. Sci. 181: 81—107。

图版说明

1, 偶线期($\times 760$)。2, 粗线期($\times 760$)。3, 终变期($\times 600$), 示一环状多价体。4, 中期 I ($\times 760$), 示一链状多价体。5, 后期 I ($\times 760$)。6, 末期 I ($\times 760$)。7, 分裂间期($\times 600$)。8, 前期 II ($\times 760$)。9, 中期 II ($\times 600$)。10, 后期 II ($\times 760$)。11, 末期 II ($\times 760$)。12, 四核花粉母细胞($\times 760$)。13, 四分体($\times 600$)。14, 早期小孢子($\times 600$)。15, 单核靠边期小孢子($\times 600$)。16和17, 小孢子第一次有丝分裂, 示纺锤体极轴与小孢子极轴重合。16, 中期($\times 600$); 17, 后期($\times 600$)。18, 双细胞花粉($\times 600$), 示生殖细胞凸透镜形。19, 成熟花粉粒($\times 600$), 示一长椭圆形生殖细胞和一圆形营养核。

Plate I

1, Zygotene ($\times 760$). 2, Pachytene ($\times 760$). 3, Diakinesis ($\times 760$), Showing a ring multivalent. 4, MI ($\times 760$), showing a chain multivalent. 5, AI ($\times 760$). 6, T1 ($\times 760$). 7, Interkinesis ($\times 600$). 8, Prophase II ($\times 760$). 9, MII ($\times 600$). 10, AII ($\times 760$). 11, TII ($\times 760$). 12, 4-nucleus PMC ($\times 760$). 13, Quartet ($\times 760$). 14, Early microspores ($\times 600$). 15, Microspore with its nucleus on one pole ($\times 600$). 16 and 17, The first mitosis of microspore, showing the polar axis of spindle coinciding with the polar axis of microspore; 16, Metaphase ($\times 600$); 17, Anaphase ($\times 600$). 18, 2-Cell pollen ($\times 600$), showing a convex-lens-shaped generative cell on pole of the pollen. 19, Mature pollen grain ($\times 600$), showing a long-ellipse generative cell and a round vegetive nucleus.



人名西译问题研究续报

近读《羊城晚报、港、澳海外版》1992年10月17日第三版小栏目《名人追踪》上摘载香港《文汇报》的一篇小文，报道解放前国民党的大官孔祥熙的长子孔令侃病逝于美国纽约，入葬墓园上所刻名字为 Ling Kan Kung 云。笔者又想起最近常翻阅的《台湾植物志》(Flora of Taiwan 英文版)其作者的西译姓名也是把姓放在后面的。例如：刘荣瑞名曰 TANG-SHUI LIU，苏鸿杰译为 HORNG-JYE SU，同是把姓放在后面，只是名字以连结号连起。由此可见，笔者在《广西植物》11卷第3期“再议……”一文末尾所说的一段话是有道理的。你想把姓氏写在前面，也可以，只要在姓氏后面加上一撇（'），这样就可以不与大陆以外的华人所写姓名相混乱。

对于人名西译问题，笔者一连写了三篇文章，分别登在《广西植物》8卷第4期（1988）、10卷第1期（1990）和11卷第3期（1991）。想说的话基本上都说完了，而且又去信征求国家体委和文字改革委员会的意见。前者答复认为名字以分开为好（即不连写）；后者答复说前定的写法确是个问题，说要研究。但后来没有下文。而国家派出参加第25届奥运会的运动员，其姓名仍如第24届奥运会的写法，即名字合起写。但运动员运动衣的背面却印上两个缩写体的大写字母，然后姓氏殿后。

笔者对此感慨良多。看似一件简单的事情，但要别人接受自己的意见确是不容易。现在国家在经济改革的许多问题上，不是强调要按国际标准和国际惯例办理么？要按，那就要改变自己的规格、标准和做法，毫不含糊。但在上层建筑方面，似乎可以慢慢来，甚至自行其是。其实，在上层建筑方面，如文字上吧，一直是不能靠自家的权威统一得了的。许多简笔字又繁写起来了，许多刊物的人名西译法还是五花八门，依然故我。所谓实践是检验真理的唯一标准也。你不正确，大家就不依你。最近，笔者又发现多了一个“新品种”。它把人的姓氏统统大写，名字则照旧，用连结号串连起来。以笔者姓名为例，就是要写成 LIANG Chou-Fen。笔者来不及考证和分析，让同胞读者和洋人去评说吧。实在是不想再写了。

广西植物研究所 梁畴芬