

尖萼耧斗菜花药发育解剖学研究

全雪丽, 张美淑, 刘 迪

(延边大学 农学院, 吉林 延吉 133002)

摘 要:通过常规石蜡切片法观察研究了尖萼耧斗菜花药的发育过程。结果表明:尖萼耧斗菜每个花药具4个花粉囊,小孢子在四分体中的排列属四面体型。成熟花粉粒属2-细胞型,并有3个萌发沟。花粉囊壁由4层细胞构成,即表皮(1层)、药室内壁(1层)、中层(多层)、绒毡层(1层)。绒毡层发育属分泌型,出现多核现象。

关键词:尖萼耧斗菜;花药;解剖学

中图分类号:Q 944.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)08-0159-03

尖萼耧斗菜(*Aquilegia oxysepala* Trautv. et C. A. Mey.)为毛茛科(Ranunculaceae)耧斗菜属(*Aquilegia*)多年生草本植物^[1-2]。多野生于生山坡、林缘、路旁和阔叶混交林或疏林下。主要分布于中国东北(安图、和龙、临江、抚松、敦化、蛟河、九台、乾安、辉南、汪清、延吉等)、朝鲜、俄罗斯等地^[3]。全草可入药,具有通经、活血散瘀的功效。尖萼耧斗菜的花奇特也很美丽,可供观赏。对尖萼耧斗菜的化学成分研究^[4]、开花结实特性^[5]及幼苗初生维管系统解剖学研究^[6]已见报道。但尚未涉及到小孢子发生与雄配子体发生问题。为了尽早开发利用尖萼耧斗菜,现对尖萼耧斗菜的小孢子发生和雄配子体发育过程进行研究,揭示尖萼耧斗菜胚胎学特征,为毛茛科耧斗菜属胚胎学研究积累资料,而且对开展花药离体培养、杂交育种均有重要意义。

1 材料与方法

1.1 试验材料

取自延边大学农学院森林科学系植物学标本圃内尖萼耧斗菜不同大小的花蕾。

1.2 试验方法

用FAA固定液固定并保存。并对试材进行逐级酒精脱水,石蜡包埋,常规石蜡切片法制片,切片厚度为10 μm,番红-固绿双重染色,加拿大树胶封片,显微镜观察并拍照。

2 结果与分析

2.1 花药壁的发育

尖萼耧斗菜每朵花有数枚雄蕊(图1),每个雄蕊由花药与花丝组成,每一花药具有4个花粉囊,花药横切面呈蝶形(图2)。初期,花药壁中表皮细胞、药室内壁、

中层细胞都是扁平状(图3、4、5)。分化完全的花药壁自外向内由表皮层1层、药室内壁1层、中层数层及绒毡层1层,共4个部分构成(图5、6)。小孢子母细胞减数分裂时,绒毡层细胞体积达到最大值,并出现多核化(图4)。单核期时期,绒毡层细胞出现解体迹象(图6)。绒毡层发育属于分泌型^[7]。后期药室内壁细胞变宽,呈径向伸长,并且细胞壁有纤维加厚迹象(图7),最后绒毡层和中层完全解体(图8、9)。

2.2 小孢子各发育阶段的细胞学特征

2.2.1 花粉母细胞时期 花粉母细胞由造孢细胞发育形成,其形态与周围的药壁细胞显著不同,刚形成的花粉母细胞群呈圆形排列,细胞体积大,每个细胞呈多角形,细胞核大,细胞质浓,核仁明显,染色质分散,无明显液泡(图3)。花粉母细胞最初细胞排列紧密,随着进入减数分裂其排列变得疏松(图4),而且逐渐积累胼胝质的壁。

2.2.2 四分体时期 花粉母细胞进行减数分裂后形成小孢子,它们被一层厚的胼胝质包围成四分体,属于四面体型(图5)。在花粉母细胞减数分裂过程中未观察到二分体时期,可以考虑为其胞质分裂属同时型^[8]。

2.2.3 单核期与双核期 四分体的小孢子之间被胼胝质壁所分隔,后来由于胼胝质壁的溶解,多个小孢子彼此分开,释放到药室中(图6)。这时候萌发沟不明显,而且细胞很小,后期其细胞变大,由小圆形变大椭圆形,出现3个萌发沟,花粉壁上未观察到特殊的花纹(图7、8)。再后期花粉变圆,饱满,含2个细胞,萌发沟反而显得不明显(图9)。

3 结论与讨论

尖萼耧斗菜花药解剖学主要特征表现为:尖萼耧斗菜一朵花内包含多数雄蕊,花药成熟后纵裂。花粉母细胞呈圆形排列,小孢子四分体属四面体型,绒毡层属分泌型,花粉粒属2-细胞花粉,花粉的外壁上有3条萌发沟,无其它特殊的波纹。各类植物的花粉各不相同,根据花粉形状

第一作者简介:全雪丽(1973-),女,博士,副教授,现主要从事植物学教学与研究工作。E-mail:quanxueli2000@yahoo.com.cn。

收稿日期:2011-01-18

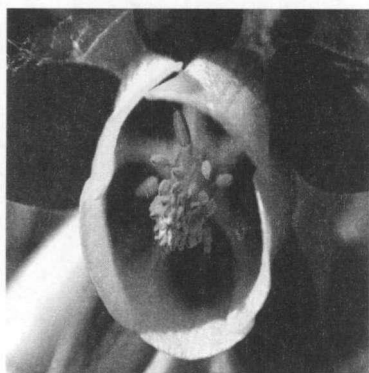


图1 一朵花内的雄蕊群



图2 花药横切面(×100)

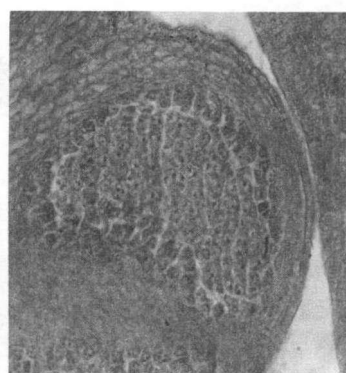


图3 花粉母细胞时期,排列紧密(×400)

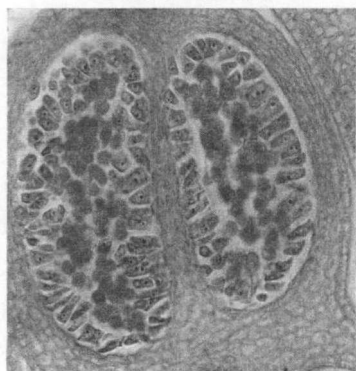


图4 花粉母细胞排列疏松,绒毡层多核(×400)



图5 四分体时期,示四面体型(×400)

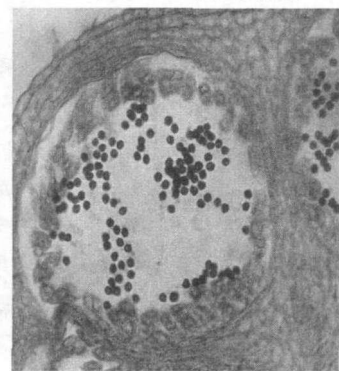


图6 分离小孢子,绒毡层开始解体

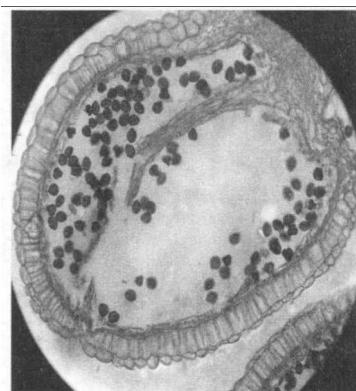


图7 示纤维层,中层、绒毡层解体(×400)



图8 示萌发沟(×400)

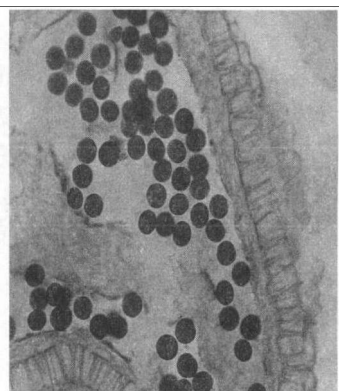


图9 成熟花粉粒(×400)

大小,萌发孔的数目、结构和位置,壁的结构以及表面雕纹等,往往可以鉴定到科和属,甚至可以鉴定到植物的种。

一般情况下花药小孢子各发育时期与花蕾大小关系较密切,表现为可以根据花蕾的形态、大小情况来初步判断小孢子主要发育阶段。许多研究表明,花粉特殊发育阶段对诱导雄性单性生殖至关重要,是能否诱导成功及诱导频率高低的内在因素之一^[8-13]。孟志卿分别取单核中期、单核靠边期和双核期的草莓花粉进行了花药培养,结果显示处于单核中期和单核靠边期的花粉具有较高的胚状体诱导率^[14]。该研究最初的目的也是为了掌握小孢子各发育阶段与花蕾大小之间的关系,但观察结果发现,尖萼楼斗菜一朵花内数枚雄蕊发育时期是不同步的,雄蕊由内轮向外轮逐渐成熟,并逐轮翻折,因此,对掌握花药小孢子各发育时期与花蕾大小相关性造

成了难度。该文仅对尖萼楼斗菜花药发育过程进行了研究,在今后的研究中应对一朵花内不同发育时期雄蕊进行更细致的研究。

参考文献

- [1] 中国科学院沈阳应用生态研究所. 东北植物检索表[M]. 北京: 科学出版社, 1995: 191.
- [2] 吉林省通化地区农业区划委员会办公室. 长白山西南坡野生经济植物志[M]. 通化: 吉林省通化地区农业区划委员会办公室, 1985.
- [3] 吉林省野生经济植物志编辑委员会. 吉林省野生经济植物志[M]. 长春: 吉林人民出版社, 1961: 76.
- [4] 陈四保, 陈士林, 王立为, 等. 尖萼楼斗菜化学成分研究[J]. 中草药, 2004, 35(5): 489-491.
- [5] 郑德承, 王非, 刘晓东. 尖萼楼斗菜开花结实的生物学特性[J]. 湖北农业科学, 2009, 48(2): 392-393.
- [6] 王立军, 张友民. 尖萼楼斗菜幼苗初生维管系统的解剖学研究[J]. 植物研究, 1993(2): 132-135.

水毛茛组织培养研究

陈泽英¹, 普晓兰², 林 萍¹, 吴 荣¹, 陶顺江², 张元伟²

(1. 西南林业大学 园林学院, 云南 昆明 650224; 2. 西南林业大学 资源学院, 云南 昆明 650224)

摘 要:以水毛茛带腋芽茎段为外植体进行离体培养研究。结果表明:带腋芽茎段在 6-BA 1.0 mg/L+IBA 0.1 mg/L 激素配比下能直接诱导出大量生长健壮的丛生芽, 诱导率达 66.7%。最佳生根培养基为 1/2MS+IBA 2.0 mg/L, 生根率达 72.0%。对培养方式和培养温度研究得出, 液体培养比固体培养更有利于丛芽的诱导和生长, 较适合的培养温度为 25℃。生根苗练苗 3 d 后, 移入自来水中, 成活率达 63.3%。

关键词:水毛茛; 丛生芽; 液体培养; 固体培养

中图分类号:S 682.32 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)08-0161-03

水毛茛(*Batrachium bungei*)又名扇叶水毛茛, 为毛茛科(Ranunculaceae)水毛茛属多年生沉水草本^[1], 是湿地中常见的主要沉水植物。迄今为止, 针对水毛茛的相关研究较少而针对水毛茛人工繁殖的研究尚未

见报。赵晟等在对滇池水生植物种类进行调查时发现, 原本 20 世纪 50 年代在滇池分布较多的水毛茛到 20 世纪 70 年代已经绝迹^[2]。由此可见, 对湿地植物进行保护性繁殖和恢复研究已经迫在眉睫。胡彦春等研究得出, 水毛茛对低浓度生活污水有一定的净化作用^[3]。袁婧等对影响北京水毛茛(*Batrachium pekinense*)生长的环境因子进行研究得出, 北京水毛茛对生长环境的水质要求较高, 可以作为湿地水体监测的指示植物^[4]。纳帕海是滇西北地区重要的湿地之一^[5], 水毛茛是纳帕海湿地重要的沉水植物种类。通过研究

第一作者简介:陈泽英(1985-), 女, 在读硕士, 研究方向为园林植物与观赏园艺。E-mail:chenzeying@yahoo.cn。

责任作者:林萍(1958-), 女, 教授, 硕士生导师, 现主要从事花卉学教学与研究工作。

收稿日期:2011-02-14

- [7] 胡适宜. 被子植物生殖生物学[M]. 北京:高等教育出版社, 2005:33.
[8] 朴雪梅, 全雪丽, 严一字, 等. 桔梗小孢子发育时期与花器形态相关性研究[J]. 江苏农业科学, 2008(6):138-140.
[9] 郝晨, 全云, 姜金仲, 等. 四倍体刺槐大小孢子发育时期与花器形态的相关性[J]. 核农学报, 2006, 20(4):292-295.
[10] 张绿萍, 陈红. 园艺植物花药培养研究进展[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(17):5140-5142.
[11] Maria, Antonietta, Germana. Development of multicellular pollen of *Eriobotrya japonica* Lindl. through another culture[J]. Plant Science, 2006, 171:

718-725.

- [12] WANG Y Y. The induction of the pollen plantlets of tritcale and capsicum annuum from anther[J]. Sci. Sinica, 1973, 16:147-151.
[13] 孟志卿. 草莓花药愈伤组织诱导与分化研究[J]. 江西农业学报, 2007, 19(9):41-42.
[14] Ciner D O, Tipirdamaz R. The effects of cold treatment and charcoal on the *in vitro* androgenesis of pepper(*Capsicum annuum* L.)[J]. Turk. J. Bot., 2002, 26:131-139.

Morphological Study on Anther Development of *Aquilegia oxysepala* Trautv. et C. A. Mey

QUAN Xue-li, ZHANG Mei-shu, LIU Di

(College of Agriculture, Yanbian University, Yanji, Jilin 133002)

Abstract: By the methods of paraffin section method, the anther of *Aquilegia oxysepala* Trautv. et C. A. Mey developmental process was studied. The results showed that each anther had four pollen sac in *Aquilegia oxysepala* Trautv. et C. A. Mey, the microspore mother cells belonged to the tetrahedric spore type in the tetrad. The mature pollens belonged to the two-cell type with three germination apertures. The pollen sac wall was composed of four layers, epidermis, endothelium, middle layer and tapetum. The tapetum belonged to secretory type with multinucleate phenomenon.

Key words: *Aquilegia oxysepala* Trautv. et C. A. Mey; anther; anatomy