

木芙蓉不同时期花的结构变化研究

陈文婷¹, 李慧灵¹, 肖强^{1,2}, 卜贵军^{1,2}

(1. 湖北民族学院 林学园艺学院, 湖北 恩施 445000; 2. 湖北民族学院 生物资源保护与利用湖北省重点实验室, 湖北 恩施 445000)

摘要:以木芙蓉的花为试材,采用扫描电镜观察的方法,研究了初花期、花蕾期、盛花期、花末期4个不同时期对木芙蓉微形态结构的影响,以期揭示木芙蓉花外部和内部更为详尽准确的结构特征。结果表明:花萼上表皮细胞表面较规整,表面长柄腺毛密集,且呈丛生分枝状。花萼下表皮,细胞排列整齐,细胞表面凹凸不平,细胞形状不规则呈多边形,长柄腺毛比上表皮少,且成单生状,腺毛上有明显突起物。花冠上表皮在初花期无腺毛,只有少量成长发育中的短柄腺毛,细胞排列紧凑,细胞表面凹凸不平,细胞成不规则多边形。花冠下表皮无长柄腺毛,但有短柄腺体,细胞形态变化不大,细胞排列整齐。木芙蓉花柱头上的乳突细胞分化形成大量多细胞的毛状体,排列紧密,间隙小,分布无一定规则,但花末期细胞形态变化较大,分化较明显。花柱上布满表皮毛,其中初花期花柱上的表皮毛稀疏、较短,花末期稠密、较长,盛花期和花末期花柱和柱头上附着较多的花粉粒。初花期雌蕊中子房上的表皮毛稀疏、较短,花末期稠密、较长,另外盛花期和花末期胚珠较初花期明显增大。

关键词:木芙蓉花;不同时期;扫描电镜

中图分类号:S 685.99 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)07-0050-05

木芙蓉(*Hibiscus mitabilis* L.)属锦葵科落叶小灌木或小乔木,叶卵形至圆卵形或心形,叶互生,常5~7裂,裂片三角形,先端渐尖,缘波状,具钝齿,小枝、叶柄、花梗和花萼均密被星状毛与直毛相混的细绵毛,花单生或3~5多簇生枝端叶腋间,为衬式星散花相,渐尖头^[1],花初开时白色或淡红色,后变深红色,花瓣近圆形。

随着木芙蓉花繁殖栽培技术的提高和人们对木芙蓉花的认识,木芙蓉花的观赏价值和园林应用引起更多学者们的关注。国内外有关木芙蓉的繁殖栽培、观赏特性与园林应用,叶、花、种子的形态结构研究已有相关文献报道^[2-3],扫描电镜因能对植物外部和内部微观结构特征作更为详尽准确的描述,而正在受到越来越多实验者的青睐^[4-10]。但对其花的不同时期扫描电镜观察尚鲜见报道。通过应用扫描电镜对木芙蓉花的花萼、花冠,在花初花期、花蕾期、盛花期、花末期4个时期的微形态结构进行观察研究,并对结果分别进行分析比较,从

而揭示出木芙蓉花外部和内部更为详尽准确的结构特征,这对研究物种分类和探讨其起源进化具有重要意义,也间接为木芙蓉花的不同时期生长发育特点的探讨提供新的资料,让其观赏价值和药用价值在园林应用中发挥更大的作用。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为无病害、生长状况良好的某株木芙蓉上的处于初花期、花蕾期、盛花期、花末期的木芙蓉花,于2013年9月下旬至11月下旬在下午时段分不同时间采于湖北民族学院校园内。木芙蓉花因光照强度不同,故引起花瓣内花青素浓度的变化。木芙蓉的花早晨开放时为白色或浅红色,中午至下午开放时为红色或深红色^[11]。故该试验主要是在下午摘取的木芙蓉花样品,花色主要为红色。

1.2 试验方法

1.2.1 花不同时期形态器官的摘取 清洗干净后,分别取木芙蓉在初花期、花蕾期、盛花期、花末期的花各少量朵,将各个时期的花萼,花冠,雄蕊中的花药、雌蕊中的柱头、花柱、子房用镊子分离。初花期、花蕾期、盛花期、花末期分为4组。

1.2.2 花不同时期各器官材料的处理和储存 将标完号的24个试验样方按如下扫描电镜样品制备步骤处理^[12]:取材、固定、冲洗、脱水、置换、干燥、粘样、镀膜、待检、在JEOL JSM-6510LV扫描电镜下观察并拍照。

第一作者简介:陈文婷(1991-),女,本科,现主要从事园林设计等研究工作。E-mail:hbmysws@126.com

责任作者:卜贵军(1981-),男,硕士,讲师,现主要从事植物结构生物学等研究工作。E-mail:379977049@qq.com

基金项目:国家自然科学基金资助项目(31260057);湖北省教育厅自然科学基金资助项目(B2013077);湖北民族学院林学一级学科资助项目;湖北民族学院大学生创新创业训练计划资助项目(201210517027)。

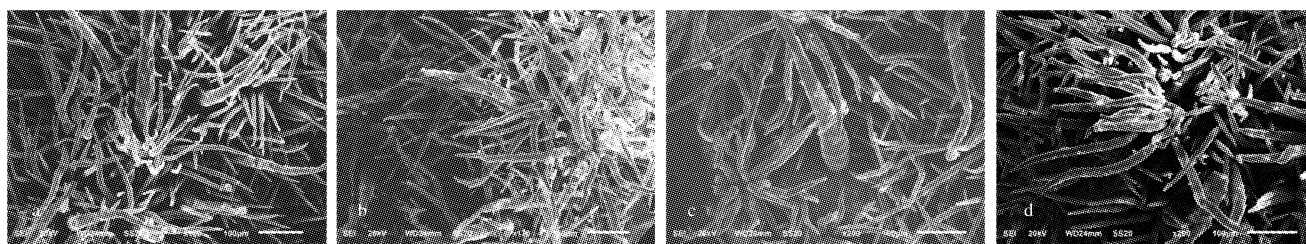
收稿日期:2015-12-18

2 结果与分析

2.1 木芙蓉花 4 个时期花萼表面的细微结构比较分析

木芙蓉花 4 个时期花萼上表皮在 4 个不同时期细胞表面长柄腺毛密集,且呈丛生分枝状,为多细胞腺毛的分泌组织,也有呈直立状附着于细胞表面的单细胞长柄腺毛,其中腺毛柄部有突起,因上表皮腺毛密集,故上表皮细胞轮廓并不明显(图 1 a-d)。花萼下表皮在 4 个不同时期,细胞排列整齐,细胞表面较凹凸,细胞表面隆

起平缓,细胞形状不规则呈多边形,腺毛比上表皮少,且呈单细胞针状直立的长柄腺毛,腺毛上有明显突起物(图 2 a-d)。其中 4 个时期中花萼上表面腺毛上的柄状突起物盛花期较花蕾期明显增大(图 2 b-c)。另外 4 个时期中花萼下表面腺毛在初花期时较少,花蕾期腺毛增多变大(图 2 a-b),而在花末期明显较多且呈卷曲状图(图 2 d)。且花萼下表面长柄腺毛上的柄状突起物花末期较花蕾期和盛花期明显增大变粗(图 2 c-d)。



注:a. 初花期;b. 花蕾期;c. 盛花期;d. 花末期。图 2—5 同。

图 1 不同时期花萼上表皮细微结构

Fig. 1 The epidermal subtle structures of calyces on different periods

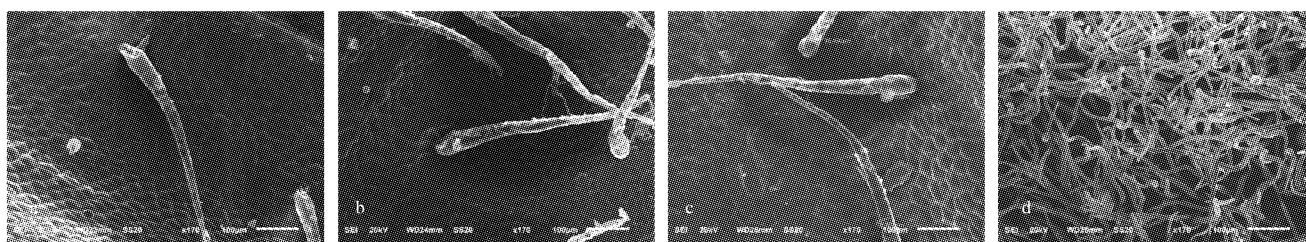


图 2 不同时期花萼下表皮细微结构

Fig. 2 The epidermis subtle structure of calyces on different periods

2.2 木芙蓉花 4 个时期花冠表面的细微结构比较分析

木芙蓉花冠微型结构可分为上表皮和下表皮,4 个不同时期花冠的上表皮和下表皮细胞有较大的区别。花冠上表面的细胞向外突起,呈不规则半球状,细胞排列紧密整齐,且细胞间隙较小(图 3 a-d),在初花期花冠上表皮长柄腺毛较少,而在另外 3 个时期长柄腺毛较多,且多为分枝型(图 3 a-d),而在盛花期和花末期细胞形态和体积发生变化,细胞体积比花蕾期大且呈梭型,排列较整齐(图 3 c-d)。木芙蓉花花冠的下表面的主要

特征表现为具有不规则的皱褶和腔,且均随花朵发育而表现为初期条纹状皱褶多,之后在盛花期和花末期之后不断减少,至后期衰老加剧时腔又逐渐解体。4 个时期中在花冠下表面有短柄腺毛,头部膨大明显,四周呈皱褶状,有明显的凹陷和凸起^[8,13](图 4 a-d),并且短柄腺毛的数量和体积在盛花期和花末期比初花期和花蕾期明显增多和增大(图 4 c-d),这种特征和其分泌功能有关。

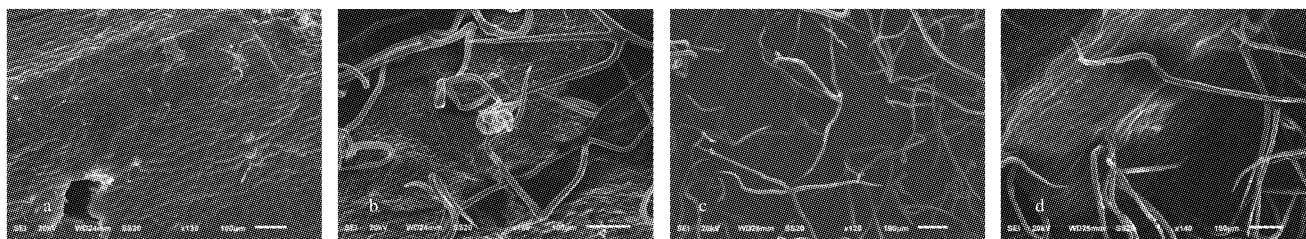


图 3 不同时期花冠上表皮细微结构

Fig. 3 The fine structure of the corolla upper epidermis on different periods

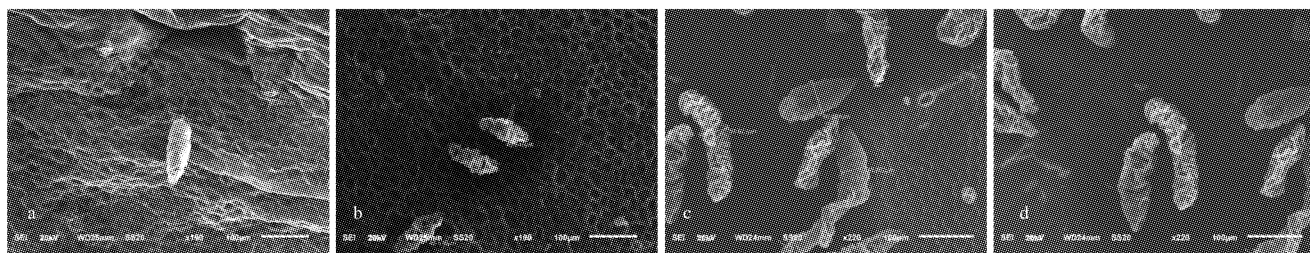


图4 不同时期花冠下表皮细微结构

Fig. 4 The fine structure of the corolla lower epidermis on different periods

2.3 木芙蓉花4个时期雌蕊表面的细微结构比较分析

2.3.1 4个时期花柱表面的细微结构比较分析 木芙蓉花柱表面布满表皮毛,为分泌细胞,可以向花柱道分泌物质^[14]。4个不同时期花柱表面的表皮毛疏密、长短

及形态有所不同,初花期表皮毛短且分布较稀疏,花蕾期和盛花期表皮毛较长且分布较稠密(图5 a-c)。而在花末期不仅表皮毛多且稠密,传粉的过程中可以看到花柱表面的表皮毛上附着一定数量的花粉粒(图5 d)。

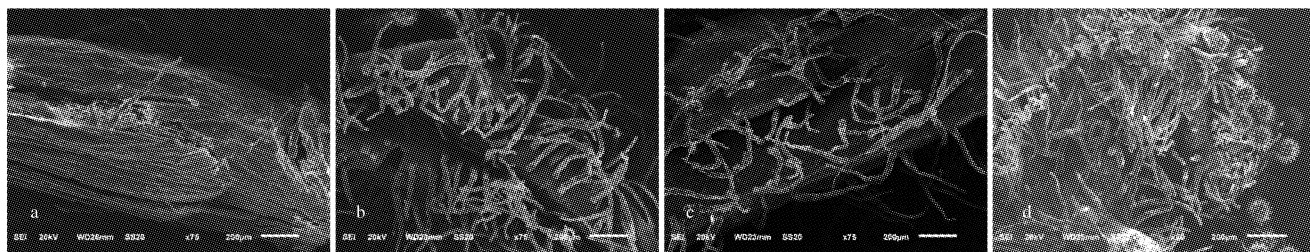
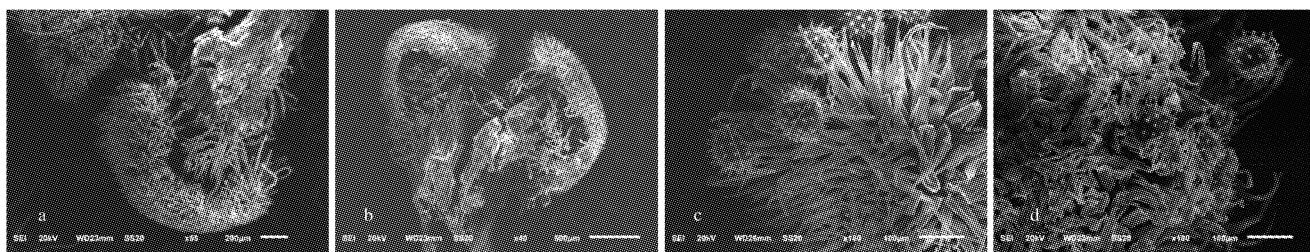


图5 不同时期花柱表面细微结构

Fig. 5 The fine structure of the style on different periods

2.3.2 4个时期柱头表面的细微结构比较分析 柱头^[15]表面为乳突状细胞或为单细胞或多细胞的毛状体。它们是柱头承受花粉粒着落所必需的附属物。从其柱头的扫描电镜观察(图6 a-b),木芙蓉花柱头表面上有多细胞的毛状体,花末期与盛花期相比,花末期的多细胞毛状体干瘪萎蔫,无规则,有褶皱,可能是失水衰老或伤

害的原因(图6 c-d)。另外,与花蕾期比较(图6 c),盛花期和花末期柱头上都有一定数量的花粉粒附着,这表明授粉过程正在柱头表面进行(图6 c-d),而花末期与盛花期比较,可以明显看到花粉粒的数量减少(图6 c-d),这可能是由于一定的花粉粒已经成功萌发并进入花柱通道。



注:a.花末期;b.初花期;c.花蕾期;d.盛花期。

图6 不同时期柱头表面细微结构

Fig. 6 The fine structure of the stigma on different periods

2.3.3 4个时期子房细微结构比较分析 从扫描电镜上可以观察到木芙蓉花子房为多室复子房,中轴胎座,子房室内有胚珠生成,因还处于初花期,子房室内的胚珠还未完全成熟。子房外表皮上附着许多毛状体,有的呈褶皱状。木芙蓉花的胚珠表皮细胞排列紧密,表面凹

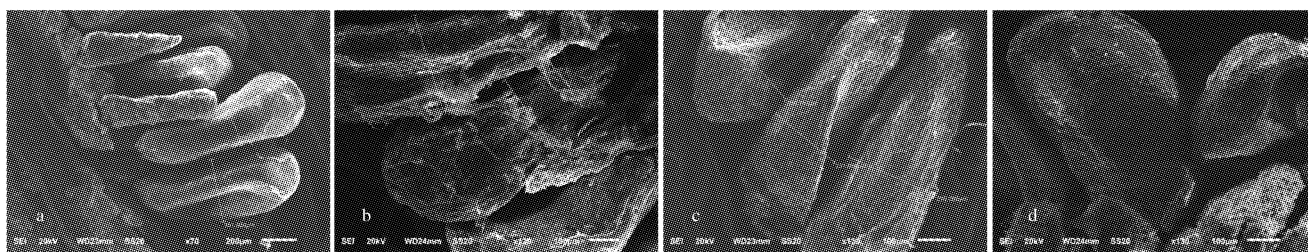
凸不平,细胞呈较不规则的多边形(图7 a-d),从电镜扫描上观察到,从花蕾期到花末期,胚珠形态结构并没有发生太大的变化,只是盛花期较花蕾期比较,胚珠一直在生长发育,体积增大(图7 c-d)。这可能是胚珠在早期形态结构已经发育完成,而生理上没有完全成熟,属于

生理后熟这种现象,所以胚珠在 4 个时期外观无明显变化,但内部的物质却在不断更新变化,直至胚珠完全成熟。

2.4 木芙蓉花 4 个时期雄蕊表面的细微结构比较分析

从扫描电镜上观察,木芙蓉花的花药在花丝顶端膨大成囊状结构,内有花粉囊,产生一定数量的花粉粒,在盛花期大部分的花粉粒已经形成,预示着授粉过程部分条件具备,这是从试验上观察到的花药的比较完整的微观结构。4 个时期中初花期和花蕾期花药表面上的表皮

细胞均向外突起呈半球状或呈不规则的多边形,突起大小不一致,细胞排列紧密,细胞间隙小(图 8 a-b)。而在盛花期表皮细胞形态发生变化,出现了部分干瘪且呈褶皱皱状的细胞结构,另外也可以看到这个时期花药下表皮的细胞呈梭形且排列整齐,并且在花粉囊中发现花粉粒,数量较少,但比花蕾期多,(图 8 b-c)。到了花末期,花药表面的表皮细胞较其它 3 个时期细胞间隙变大,表面出现较多的毛状物,花粉粒的数量比盛花期明显增多(图 8 d)。



注:a.初花期;b.花蕾期;c.盛花期;d.花末期。下同。

图 7 不同时期胚珠表面细微结构

Fig. 7 The fine structure of the ovules on different periods

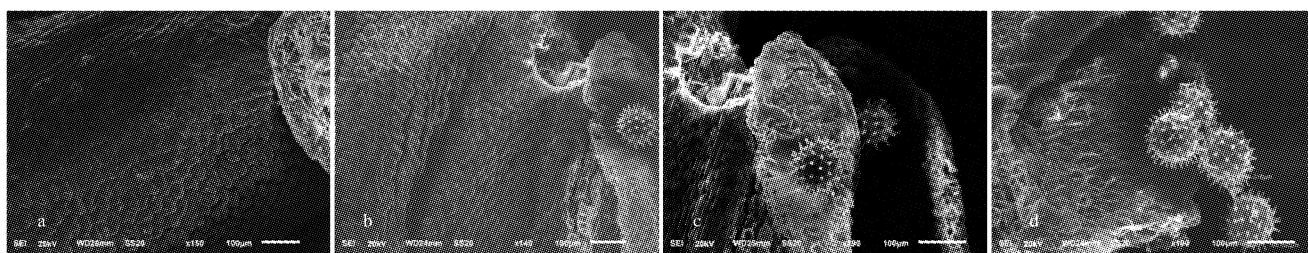


图 8 不同时期花药表面细微结构

Fig. 8 The fine structure of the anther on different periods

3 讨论与结论

3.1 不同时期花萼微形态的比较

扫描电镜试验观察结果表明,木芙蓉花萼的 4 个时期上表皮微形态的不同点:花末期较花蕾期,花萼上表面腺毛上的柄状突起物明显增大;木芙蓉花萼的 4 个时期上表皮微形态的不同点:花萼下表面腺毛在初花期时较少,花蕾期腺毛逐渐增多变大,到了花末期明显较多且呈卷曲状;木芙蓉花萼的 4 个时期下表皮微形态的不同点:盛花期的花萼下表面发现一定数量的短柄腺毛,另外与花蕾期和盛花期相较,花末期花萼下表面长柄腺毛上的柄状突起物增大变粗。

3.2 不同时期花冠微形态的比较

扫描电镜试验观察结果表明,木芙蓉花冠的 4 个时期上表皮微形态的不同点:盛花期和花末期细胞形态和体积发生变化,细胞体积比花蕾期大,呈梭型。初花期花冠上表皮长柄腺毛较少,而在另外 3 个时期腺毛较

多,且多为分枝型;木芙蓉花冠的 4 个时期下表皮微形态的不同点为:初期条纹状皱褶多,随着腔的解体,在盛花期和花末期逐渐减少。盛花期和末期与初期和花蕾期相比,短柄腺毛的数量和体积在明显增多和增大,这种特征和其分泌功能有关。

3.3 不同时期雌蕊微形态的比较

扫描电镜试验观察结果表明,木芙蓉花 4 个时期雌蕊微形态的不同点:花柱表面的表皮毛疏密、长短及形态有所不同,初花期表皮毛短且分布较稀疏,花蕾期和盛花期表皮毛较长且分布多而稠密,并且可以看到花柱表面的表皮毛上附着一定数量的花粉粒。花末期柱头表面的多细胞的毛状体与盛花期相比,干瘪,无规则,有褶皱。比起初花期和花蕾期,盛花期和花末期柱头上出现花粉粒。而胚珠从花蕾期到花末期,形态结构无明显变化,只是从花蕾期到盛花期,胚珠一直在生长发育,体积增大。

3.4 不同时期雄蕊微形态的比较

扫描电镜试验观察结果表明,木芙蓉花4个时期雌蕊微形态的不同点:初花期和花蕾期花药表面上的表皮细胞,细胞排列紧密,细胞间隙小,而在盛花期和花末期表皮细胞干瘪且呈褶皱状,细胞间隙变大。另外,盛花期和花末期花粉囊内的花粉粒数量比初花期和花蕾期的花粉粒多。

参考文献

- [1] 芦建国,李艳.木芙蓉的观赏特性及其园林应用[J].北方园艺,2007(12):163-164.
- [2] 吕长平,郑智,陈晨甜,等.木芙蓉花色成分的初步分析[J].湖北农业科学,2010(5):42-45.
- [3] 姚莉韵,陆阳,陈泽乃.木芙蓉叶化学成分研究[J].中草药,2003,34(3):201-202.
- [4] 林国辉,王育林,彭永宏.月季花瓣的扫描电镜观察[J].华南师范大学学报(自然科学版),2001(3):107-109.
- [5] 张友玉,陈良碧.烟草叶片组织结构的扫描电镜观察方法[J].电子显微学报,2000(19):154-157.
- [6] 刘金兰,徐珍秀,聂以春.棉花花粉不同发育时期的扫描电镜观察[J].华中农业大学学报,1994,13(1):15-18.
- [7] 徐根娣,邵邻相,郝朝运,等.我国特有植物七子花叶表面和花粉的扫描电镜观察[J].浙江师范大学学报(自然科学版),2006,29(4):445-447.
- [8] 邱慧慧,史宏志,张大纯.烟草叶片腺毛及其分泌物研究进展[J].贵州农业科学,2009,37(8):61-64.
- [9] 蔡刘体,蒋光华,郑少清,等.烟草叶片表面腺毛形态的扫描电镜观察[J].中国农学通报,2008,24(8):111-113.
- [10] 刘宁.花柱和柱头的结构[J].生物学通报,1998(4):15-17.
- [11] 张永玉,徐巧萍,王梦飞,等.木芙蓉矮化培育技术研究[J].农林科技,2012(2):124.
- [12] 卜贵军.草甘膦对大豆叶片生理和形态结构的影响[D].哈尔滨:东北农业大学,2009.
- [13] 薛晓明.烤烟腺毛的形态学观察和密度研究[J].中国农学通报,2012,28(4):98.
- [14] 陆时万,徐祥生,沈敏健.植物学[M].北京:高等教育出版社,1991:194-216.
- [15] 刘宁.花柱和柱头的结构[J].生物学通报,1998(4):15-17.

Study on Structural Change on Different Periods of *Hibiscus mitabilis* L.CHEN Wenting¹, LI Huiling¹, XIAO Qiang^{1,2}, BU Guijun^{1,2}

(1. College of Forest and Horticulture, Hubei Minzu University, Enshi, Hubei 445000; 2. Key Laboratory of Biologic Resources Protection and Utilization of Hubei Province, Hubei Minzu University, Enshi, Hubei 445000)

Abstract: Taking flower of *Hibiscus mitabilis* L. as test material, the micro morphological structure in the early flowering period, flower bud period, full flowering period, and end flowering period were investigated by the scanning electron microscopy to reveal the accurate external and internal structure characteristics of *Hibiscus mitabilis* L. flowers. The results showed that, long handle trichomes were density, with component branch. The cells of calyx lower epidermis at 4 different periods arranged in neat rows and the cell surface was concave and convex. Pilose with long handle trichomes were less than the epidermis. Glandular hairs on flower early blooming stage were less, and more curl. In the flowering stage, there were no corolla piloses and glandular hairs on epidermis. There was only a small amount of short handle trichomes growing. The cell surface was uneven and polygon cells irregular. Corolla under the skin had no long handle trichomes, but had short stipitate glands. There was little change in cell morphology and cells arrange in neat rows. The mastoid cells of the stigma differentiated into multicellular trichomes. Cell morphology changed greatly in flower stage. And the differentiation of the mastoid cell was more obvious. The style was covered with trichomes, the style of the epidermis in the flowers early was sparse and short. But in the flower stage was dense and long. Style and stigma in the florescence and the end flowering were attached to a more pollen grains. The epidermal hair in the ovary in the flowers early was sparse and short. But in flower stage was dense and long. The ovule significantly increased in the early flowering more than in the flowering stage and the late flowering period.

Keywords: *Hibiscus mitabilis* L. flower; different periods; scanning-electron microscopy