

DOI: 10.3969/j.issn.1000-3142.2013.04.020

方子义, 赵凯歌, 陈龙清. 蜡梅花被片表层形态观察及其意义[J]. 广西植物, 2013, 33(4): 543–546

Fang ZY, Zhao KG, Chen LQ. Observation of surface morphology of *Chimonanthus* tepals and its significance[J]. *Guihaia*, 2013, 33(4): 543–546

蜡梅花被片表层形态观察及其意义

方子义, 赵凯歌*, 陈龙清

(华中农业大学园艺林学学院园艺植物生物学教育部重点实验室, 武汉 430070)

摘要: 为探究蜡梅花被片表层蜡质的微形态结构特征和差异性, 采用扫描电子显微镜对蜡梅和山蜡梅的花被片进行观察。结果表明: 蜡梅花被片表层无明显蜡质覆盖物, 细胞排列平滑, 内表层有加厚透明状覆盖物; 山蜡梅花被片表层有厚蜡质覆盖物和表皮毛; 山蜡梅、蜡梅花被片均无气孔。以上独特的结构形态对于蜡梅花开放于寒冷季节, 应对外界环境胁迫可能有一定的保护作用 and 生态意义。

关键词: 蜡梅; 花被片; 蜡质; 超微结构

中图分类号: Q949 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2013)04-0543-04

Observation of surface morphology of *Chimonanthus* tepals and its significance

FANG Zi-Yi, ZHAO Kai-Ge*, CHEN Long-Qing

(Key Laboratory of Horticultural Plant Biology of Ministry of Education, College of Horticulture & Forestry Sciences, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

Abstract: Scanning electron microscopy was used to explore the tepal microstructure of *Chimonanthus praecox* and *C. nitens*. The results showed that the tepal of *C. praecox* has thick, transparent covering at its inner epidermis and no wax at its outer epidermis, while the tepal of *C. nitens* had wax covering and epidermal hair. Stomata were not found at the tepals of both species. These morphological characteristics may confer *C. praecox* the environmental resistance and therefore are of significant ecological value.

Key words: *Chimonanthus*; tepals; waxy ultra; microstructure

植物蜡质是一种覆盖在植物组织外层的脂质成分的统称。在植物表皮中, 蜡质主要成分为长链脂肪脂质, 含甾醇和黄酮等其它次级代谢产物 (Pollard 2008)。根据蜡质在植物表层的位置分为内外两层, 其物理和化学性质决定其功能, 对植物生理活性起关键作用 (Jeffre, 2006; Caroline, 2005)。植物表皮蜡质具有微晶体结构, 表皮蜡质的晶体形态、化学成分受植物年龄、发育时期和环境变化的影响 (Jetter 2000)。将植物表皮蜡质晶体按形态特征

将其分成杆状、带状、丝状、管状、片状、树枝状、伞状、盘状、不规则的团状、圆柱状等不同的形态 (Koch 2006)。植物适应外界环境变化并生存下来的一个重要机制是能分泌蜡质到植物角质层表面或角质层内, 充当植物保护自身, 应对外界环境胁迫的第一道屏障 (Schoonhoven *et al.* 2005; Kunst & Samuels 2003)。植物表皮蜡质对植物的作用可能不仅仅是防止非气孔性失水, 它对植物有多方面的保护作用: (1) 防止低温冻伤; (2) 防止过量紫外线对植

收稿日期: 2013-01-04 修回日期: 2013-03-27

基金项目: 国家自然科学基金(31272207, 30800762)

作者简介: 方子义(1987-) 男, 河北易县人, 在读硕士研究生, 从事园林植物种质资源创新及利用研究 (E-mail) fangziyi163@126.com。

* 通讯作者: 赵凯歌, 博士, 副教授, 主要从事领域为园林植物种质资源创新及利用研究 (E-mail) zhaokaige@mail.hzau.edu.cn。

物的伤害(Kunst & Samuels 2003);(3)防止机械损伤;(4)抵抗植物病毒的侵害(Riederer & Müller, 2007);(5)防止食草昆虫的伤害;(6)花粉表面的蜡质具参与花粉与柱头之间的信号识别,与植物的可育性有关,近些年研究还发现植物蜡质具有与外界环境进行信号传导的功能(Schoonhoven *et al.*, 2005);(7)使水分不能在植物表面过多的停留,防止水溶性有害物质在植物表面的沉积(Mulroy, 1997)。花器官为重要的生殖器官,对于植物的生存繁衍起着重要的作用,但目前对于植物蜡质研究主要集中在叶片,对于花器官的蜡质研究很少,展开相关工作必将对植物应用和保护起到推动作用。

蜡梅(*Chimonanthus praecox*)又名黄梅、腊梅,特产于我国,为中国传统名花之一,花期12月至翌年3月,远在展叶前开放。蜡梅素有“三耐”(耐寒、耐旱、耐剪)和“三不”(冻不死、旱不死、砍不死)之称,具有很强的抗逆性。一般认为,植物体中花朵应对外界胁迫能力最差,是应对外界逆境抗性最弱的器官。但是蜡梅能开放于寒冷季节,其必定在长期进化中形成了特殊的机制可以抵御严寒。与蜡梅同属的山蜡梅(*C. nitens*)为常绿灌木,花期为10~12月,也有较强抗寒能力。本实验选取蜡梅和山蜡梅作为研究对象,拟从形态学角度着手,以扫描电子显微镜对蜡梅花被片超微结构进行观察,以比较蜡梅不同种的花被片蜡质差异,为研究蜡梅抗寒性,揭示其机理提供一定依据。

1 材料与方法

1.1 材料

于2011年12月和11月分别于华中农业大学园艺林学学院基地采集盛开期的蜡梅和山蜡梅花被片。

1.2 方法

实验材料采集后立即用2.5%戊二醛固定液固定,先通过光学显微镜进行初步鉴定,后经处理通过JSM-6390/LV扫描电子显微镜对盛开期花被片表层蜡质进行观察。

蜡梅花被片扫描电子显微镜样品制备具体操作步骤:a.清洗:用磷酸盐缓冲液(pH7.2)进行清洗;b.固定:用2.5%戊二醛固定24h;c.脱水:乙醇系列30%→50%→70%→85%→95%→100%(2次)逐级脱水,每级10~15min,脱水干净;d.中间液代换:先用醋酸(异)戊酯:乙醇=1:1的混合液浸泡10min,再用醋酸异戊酯浸泡10min,适当摇动;e.

临界点干燥:代换后的样品转入样品篮中,放进预冷的SPI SUPPLIES13200-AB临界点干燥仪样品室内,盖好室盖后注入液体二氧化碳,以淹没样品为准,先升温至15℃加热10min,再升温至35℃使其气化,观察液体全气化后慢慢将气放尽;f.粘帖样品:用导电胶粘帖样品;g.用日本NTC JFC-1600离子溅射仪镀膜后入镜观察。

2 结果与分析

2.1 蜡梅花被片超微结构观察

蜡梅花被片上下表皮细胞轮廓清晰,长约35μm,宽约20μm,形状多不规则,细胞呈蜂窝状多边形,细胞凹凸明显,外切向面明显向外隆起,垂周壁呈直线型,且垂周壁略下陷。上下表皮层均无气孔(图1,图2)。通过扫描电镜观察,发现蜡梅花被片上下表层均无明显蜡质层等覆盖物。但是,对蜡梅花被片进行横切面徒手切片时,发现蜡梅花被片上下表层细胞排列紧密,栅栏组织和海绵组织分界不明显,均具有较厚表层覆盖物,为透明状(图3)。

2.2 山蜡梅花被片超微结构观察

山蜡梅花被片上层无明显覆盖物,细胞轮廓清晰,多数呈狭长方形,长约50μm,宽约10μm,少数成多边形,排列紧密,细胞表面隆起平缓,无明显凹凸结构,周垂壁近似直线型,无气孔(图4)。下层花被片有蜡质层加厚,具较厚颗粒状、丝网状蜡质有机覆盖物;细胞轮廓不清晰,无明显细胞边缘;下表皮层分布大量表皮毛,长约30μm,表皮毛上覆盖大量蜡质层;无气孔(图5,图6)。

总结而言,山蜡梅与蜡梅虽同在一属,但是两者的花被片超微结构明显不同:(1)蜡梅花被片没有外蜡质层,而山蜡梅下层花被片覆盖有明显外蜡质层;(2)蜡梅花被片没有表皮毛,而山蜡梅下层花被片有较多表皮毛。

3 结论与讨论

早在宋代,黄庭坚在《山谷诗序》中对蜡梅的花被片质地进行了描述“东洛间有一种花…类女工燃蜡所成”,传统也一直认为蜡梅花被片富含蜡质,但是迄今并无相关研究。本文首次对蜡梅花被片微观结构进行了观察,结果表明蜡梅花被片外表皮并没有蜡质覆盖物,但通过光学显微镜观察花被片横切面发现内层有较厚透明角质层。蜡质按其存在位置

一般分为外蜡质层和内蜡质层,内层蜡质在植物中普遍存在(Jetter & Schaffer 2001; Jetter & Riederer, 2000),多包埋在角质层中为无定形态(Jetter & Schaffer 2001),电子显微镜不易观察到(Barthlott *et al.*, 1998),推测该透明物应为内蜡质层,需进一步实验进行验证。对比而言,山蜡梅有明显外蜡质层,根据前人对植物表皮蜡质的形态结构的系统分类和命名,山蜡梅花被片表层蜡质为不规则的团状。Nordby *et al.* (1991)发现经氯仿去除表皮蜡质的葡萄柚果实,更易受低温冻伤,这表明蜡质层一定程度上可以使植物抵御一定的低温胁迫危害。蜡梅与山蜡梅花可开放于寒冬,其蜡质结构可能起了一定的抗低温作用。

气孔广泛存在于植物绝大部分的地上组织,它直接影响着植物蒸腾和光合作用强弱。气孔在植物遭受环境胁迫时会做出各种响应以减轻胁迫,是环境胁迫变化的重要指标,在植物生长过程中起着十分重要的作用(张德舜等,1994)。冯楠楠(2008)通过气孔密度对比6种绣线菊抗寒能力,得出气孔密度越高的品种抗寒能力越弱。这表明气孔的密度与植物的抗寒性呈相关性。过去对于植物气孔的研究一般集中在营养器官如叶片的表皮,对于花等繁殖器官表皮气孔研究的相对较少(全妙华等,2010)。Azad *et al.* (2007)发现,郁金香(*Tulipa gesnerina* L.)等植物花被片均有气孔存在。山蜡梅和蜡梅花被片上下表层细胞排列紧密,均未发现气孔。这一特殊的形态结构可有效减少呼吸和蒸腾,减少花被片内水分的丧失、病虫害的入侵,减少植物体与外界环境的反应面积和通道。无气孔的形态结构对蜡梅的抗寒、抗旱等较强的抗逆能力起积极作用,很大程度上增强了蜡梅花应对寒冷等外部胁迫的能力。

近些年,更多的植物分类学家重视于叶表皮微形态特征,认为叶表皮特征微形态的多样性在种间、属间甚至科的分类和系统演化关系方面具有重要的分类价值(韩荣兰等,2004)。通过扫描电子显微镜观察山蜡梅和蜡梅花被片,发现山蜡梅花被片下表层具密度较大,明显的表皮毛,而蜡梅花被片下表层细胞排列整齐、平滑,二者有明显不同。花作为生殖器官,具有更强的遗传稳定性。因此,在今后的蜡梅科植物表型分类研究中,花被片表皮毛可以作为新的形态分类依据。

本实验对蜡梅属两种植物的花被片微观结构进行了初步研究,结果表明蜡梅属植物花被片具有特殊

的微观结构,它们之间也有明显差异,后期将对蜡梅花被片蜡质成分进行定性、定量研究。这对于蜡梅及其他观赏植物的抗逆研究有一定价值,对于提高植物抗胁迫能力,尤其是长期处于寒冷与干旱环境下的观赏植物和农作物的抗逆性有重要的现实意义。

参考文献:

- 冯楠楠. 2008. 6种绣线菊抗寒能力的比较研究[D]. 哈尔滨: 东北农业大学
- Azad AK, Sawa Y, Ishikawa T *et al.* 2007. Temperature-dependent stomatal movement in tulip petals controls water transpiration during flower opening and closing[J]. *Ann Appl Biol* **150**(1): 81-87
- Caroline M, Markus R. 2005. Plant surface properties in chemical ecology[J]. *J Chem Ecol* **31**(11): 2 621-2 651
- Han RL(韩荣兰), Zhang DX(张奠湘), Hao G(郝刚), *et al.* 2004. Micromorphology of leaf epidermis in Chinese Loranthaceae(中国桑寄生科植物叶表皮微形态)[J]. *Guihaia*(广西植物), **24**(5): 426-431
- Jeffrey CE. 2006. The Fine Structure of the Plant Cuticle[M]. Oxford: Blackwell Publishing Ltd, Inc.: 11
- Jetter R, Riederer M. 2000. Leaf cuticular waxes are arranged in chemically and mechanically distinct layers: evidence from *Prunus laurocerasus* L.[J]. *Plant Cell Environ*, **23**: 619-628
- Jetter R, Schaffer S, Riederer. 2000. Leaf cuticular waxes are arranged in chemically and mechanically distinct layers: evidence from *Prunus laurocerasus* L [J]. *Plant Cell Environ*, **23**: 619-628
- Jetter R, Schaffer S. 2001. Chemical composition of the *Prunus laurocerasus* leaf surface. Dynamic changes of the epicuticular wax film during leaf development[J]. *Plant Physiol*, **126**: 1 725-1 737
- Koch K, Barthlott W, Koch S, *et al.* 2006. Structural analysis of wheatwax (*Triticum aestivum*): from the molecular level to three dimensional crystals[J]. *Planta*, **223**: 258-270
- Kunst L, Samveis AL. 2003. Biosynthesis and secretion of plant cuticular wax[J]. *Prog Lipid Res*, **42**: 51-80
- Mulroy TM. 1997. Spectral properties of heavily glaucous and non-glaucous leaves of a succulent rosette-plant[J]. *Oecologia*, **38**: 349-357
- Nordby HE, McDonald RE. 1991. Relationship of epicuticular wax composition of grape fruit to chilling injury[J]. *J Agric Food Chem* **39**: 957-962
- Pollard M, Beisson F, Li Y, *et al.* 2008. Building lipid barriers: biosynthesis of cutin and suberin[J]. *Trends Plant Sci*, **13**: 236-246
- Quan MH(全妙华), Chen DM(陈东明), He J(何吉). 2010. Photosynthetic characteristics of *Lycoris aurea* [J]. *Southwest Agric Sci*(西南农业学报) **23**(3): 694-699
- Riederer M. 2007. Biology of the Plant Cuticle[M]. Oxford: Blackwell Publishing Ltd
- Schoonhoven LM, Van Loon JJA, Dicke. 2005. Insect Plant Biology [M]. Oxford: Oxford University Press: 421
- Zhang DS(张德舜), Liu HQ(刘红权), Chen YM(陈玉梅). 1994. Eight kinds of evergreen and deciduous tree species cold resistance (八种常绿阔叶树种抗寒性的研究)[J]. *Horticulture*(园艺学报) **21**(3): 283-287