

蒲公英花蜜腺的发育解剖学研究*

辛 华

胡正海

(莱阳农学院 山东莱阳 265200) (西北大学植物研究所 西安 710069)

提 要 蒲公英的花蜜腺位于花柱基部, 呈筒状围绕花柱, 新鲜时呈绿色, 属于花柱蜜腺。其结构由分泌表皮和泌蜜组织组成, 不含有维管束。分泌表皮上有气孔分布, 孔下室发达, 泌蜜组织的内侧与花柱维管束相邻。蜜腺由花柱基部的细胞发育而来, 在蜜腺发育的过程中, 其细胞结构和贮藏物质都发生了规律性的变化。原蜜汁由花柱基部的维管束提供, 经过泌蜜组织细胞加工成蜜汁后, 通过气孔排出体外。

关键词 蒲公英, 花蜜腺, 发育

蒲公英(*Taraxacum mongolicum* Hand.-Mazz.)为菊科蒲公英属的多年生草本植物, 其花期长, 蜜粉丰富^①, 是一种广泛分布的蜜源植物。Fahn 曾对蒲公英属(*Taraxacum*)植物花蜜腺的位置进行了描述^②, 但是关于其形态结构及发育尚未见报道。笔者对蒲公英花蜜腺的形态、结构及蜜腺发育过程中的结构和组织化学变化的规律进行了较为系统的研究, 为进一步开发利用此类蜜源植物提供解剖学的依据。

1 材料和方法

研究材料于1997年2~4月采自西北大学校园内, 每7 d 取样1次, 将不同发育时期的花用FAA(50% 酒精配制)固定, 常规石蜡法制片, 切片厚度为6 μm, 铁矾-苏木精-桔红G染色, 番红-固绿染色对照, PAS法染色观察淀粉粒, 考马斯兰染色观察蛋白质^③。此外, 还取盛花期的花去掉花冠筒、花柱、冠毛后, 经脱水、干燥、喷镀, 在HITACHI S-700型扫描电镜下观察并照相。

2 观察结果

2.1 蜜腺的形态结构

蒲公英序头状, 每朵花为舌状花, 子房下位, 蜜腺位于花柱基部, 呈筒状包围花柱, 属于花柱蜜腺, 新鲜蜜腺呈绿色。扫描电镜观察, 蜜腺表面光滑, 其上分布气孔器(图版: 1)。蜜腺由分泌表皮和泌蜜组织组成, 泌蜜组织内侧与花柱维管束相邻(图版: 8)。分泌表皮细胞1层, 表面被较薄的角质层, 排列紧密, 细胞核大, 细胞质浓厚, 气孔器分布于蜜腺上端的表皮细胞之间, 泌蜜组织多层, 为多角形细胞, 细胞核大, 细胞质浓, 内有许多小液泡, 气孔器下具有明显的孔下室(图版: 10)。

2.2 蜜腺的发育过程

(1) 花蕾早期: 当蒲公英花的雄蕊发育到小孢子母细胞分裂时期, 花柱基部的表皮及表皮内侧的细

* 收稿日: 1997-10-05, 修回日: 1998-02-17。第一作者: 女, 30岁, 讲师(硕士), 从事植物学研究。

* 山东省教育委员会资助项目。

胞分裂, 向外形成突起, 此时花柱基部表皮细胞较小, 排列紧密, 细胞核大, 细胞质浓, 核位于细胞中央, 其内侧的细胞较大, 细胞质染色浅(图版 :3)。至小孢子时期, 花柱基部表皮及内侧的细胞大小、形态、结构相似, 细胞都较大, 细胞质较浓, 细胞核都位于中央(图版 :2)。以后, 由于这些细胞不断分裂、生长, 突起增高, 其结构逐渐分化为分泌表皮和泌蜜组织。分泌表皮细胞较大, 上端开始分化出气孔器, 泌蜜组织细胞较小, PAS 反应显示, 其中逐渐出现淀粉粒(图版 :4, 7), 从图版 :7 中可以看出, 淀粉粒的积累趋向是从花柱基部的维管束分子到蜜腺发展。

(2) 花蕾膨大期: 此时, 蜜腺继续增大, PAS 反应显示泌蜜组织中的淀粉粒减少(图版 :8)。

(3) 花蕾露冠期: 泌蜜组织细胞质浓厚, 液泡很小, PAS 反应显示无淀粉粒存在, 考马斯兰染色显示分泌表皮和泌蜜组织中出现许多蛋白质颗粒(图版 :5)。

(4) 花蕾初放期: 分泌表皮和泌蜜组织的细胞质仍浓厚(图版 :9), 蛋白质积累达到高峰。

(5) 盛花期: 蜜汁大量分泌, 扫描电镜下可观察到气孔中有蜜汁存在。随着蜜汁的泌出, 从蜜腺基部到上端, 细胞中的液泡逐渐明显, 有的细胞中为大的液泡(图版 :10), 此期的考马斯兰染色显示蛋白质的量明显减少。

(6) 花败期: 蜜腺停止分泌, 泌蜜组织细胞液泡化明显, 细胞质变稀(图版 :11), 细胞中蛋白质完全消失(图版 :6)。

3 讨论

Annigeri 等认为蜜腺是一种外分泌结构, 是植物器官表面的一些细胞转化而成的一种特殊腺体^④。Durkee 等在研究西番莲属(*Passiflora*)植物的花内蜜腺时认为蜜腺由居间分生组织产生^⑤。邓彦斌等研究党参花蜜腺时认为蜜腺有本身的原始细胞^⑥。在花蕾早期, 蒲公英花的各部分已分化, 此时, 由花柱基部表皮及其内侧的细胞分裂形成蜜腺原基, 进而发育成蜜腺。因此, 蒲公英的花蜜腺是由花柱基部表层细胞分裂、生长、分化而成, 没有发现其自身的原始细胞, 这与 Annigeri 的观点相同。

蒲公英的花蜜腺位于花柱基部, 起源于花柱细胞, 属于花柱蜜腺, 与 Fahn 的描述相同^⑦。Zimmermann 根据蜜腺的结构将蜜腺分为结构蜜腺和非结构蜜腺^⑧。蒲公英的花蜜腺由分泌表皮和泌蜜组织组成, 因此, 属于结构型蜜腺。

蒲公英花蜜腺的发育过程中, 细胞内液泡出现规律性变化。在蜜腺形成之前, 花柱基部表皮内侧的细胞液泡大, 随着蜜腺的发育, 此部分细胞的细胞质逐渐变浓, 液泡变小, 在分泌蜜汁之前, 细胞质极为浓厚, 以后, 随着蜜汁的分泌, 细胞中逐渐出现液泡, 细胞质变稀, 在停止分泌时, 细胞中央为大液泡占据。以上液泡有规律的变化反映液泡不仅仅是贮藏物质积累的场所, 而且还参与了蜜汁的合成与运输^⑨。此种花蜜腺在花蕾早期和花蕾膨大期含有淀粉粒, 其糖类来自花柱基部维管束中的韧皮部, 但在花蕾露冠期淀粉粒消失, 蜜腺组织细胞中出现蛋白质颗粒, 在花将开放时, 蜜腺中蛋白质的积累达到高峰, 随着蜜汁的泌出, 蛋白质逐渐减少, 在停止分泌时完全消失, 以上观察结果说明淀粉和蛋白质可能共同参与了蜜汁的加工、合成。

蜜腺中蜜汁的分泌存在多条途径^⑩。蒲公英花蜜腺中分泌表皮具有气孔器, 在气孔下方有发达的孔下室。而且扫描电镜观察, 气孔中有蜜汁存在, 从而推测原蜜汁可能是从花柱基部维管束中进入泌蜜组织后, 在泌蜜组织细胞中经过加工转化为蜜汁, 通过气孔分泌到蜜腺外。

参 考 文 献

- 1 徐万林. 中国蜜源植物. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1983. 322
- 2 Fahn A. Secretory Tissue in Plants. London, New York and San Francisco: Academic Press, 1979. 51~113
- 3 胡适宜, 徐丽云. 显示环氧树脂厚切片中多糖、蛋白质和脂类的细胞化学方法. 植物学报, 1990, 32(11): 841~846
- 4 Annigeri B G, Rudramuniyappa C K. Distribution cellular localization of some histochemical substances in cyathial nectary of *Euphorbia-Beitr Biol Pflanzen*, 1983, 58(3): 393~402
- 5 Durkee L T, Gaal D J, Reisner W H. The floral and extrafloral nectaries of *Passiflora*. I. The floral nectary. Amer J Bot, 1981, 68: 453~462
- 6 邓彦斌, 景汝勤, 胡正海. 党参花内蜜腺的显微结构和超显微结构研究. 西北植物学报, 1990, 10(2): 111~116
- 7 Zimermann J G. Über die extrafloralen Nektarien der angiospermen. Beitr Bot Zhl, 1932, 49A: 99~196
- 8 刘文哲, 张泓, 胡正海. 宁夏枸杞花内蜜腺发育解剖学. 西北植物学报, 1992, 12(7): 30~34

DEVELOPMENTAL AND ANATOMICAL STUDIES OF THE FLORAL NECTARIES IN *TARAXACUM MONGOLICUM*

Xin Hua

Hu Zhenghai

(Laiyang Agricultural College
Laiyang, Shandong 265200)

(Institute of Botany, Northwest
University Xi'an 710069)

Abstract *Taraxacum mongolicum* has a green tubular stylar nectary located at the base of the style. The nectary, which lacks special vascular bundle, is composed of secretory epidermis and nectariferous tissue. Stomata are present in the epidermis and they have well-developed space under them. The nectary initiates from the superficial layer cells of the base of the style. During the development of nectary, the structure and content of cells change regularly. Pre-nectar is provided by the vascular bundle of the base of the style. Nectar formed in nectariferous tissue is secreted by the stomata.

Key words *Taraxacum mongolicum*, Floral nectary, Development

图 版 说 明

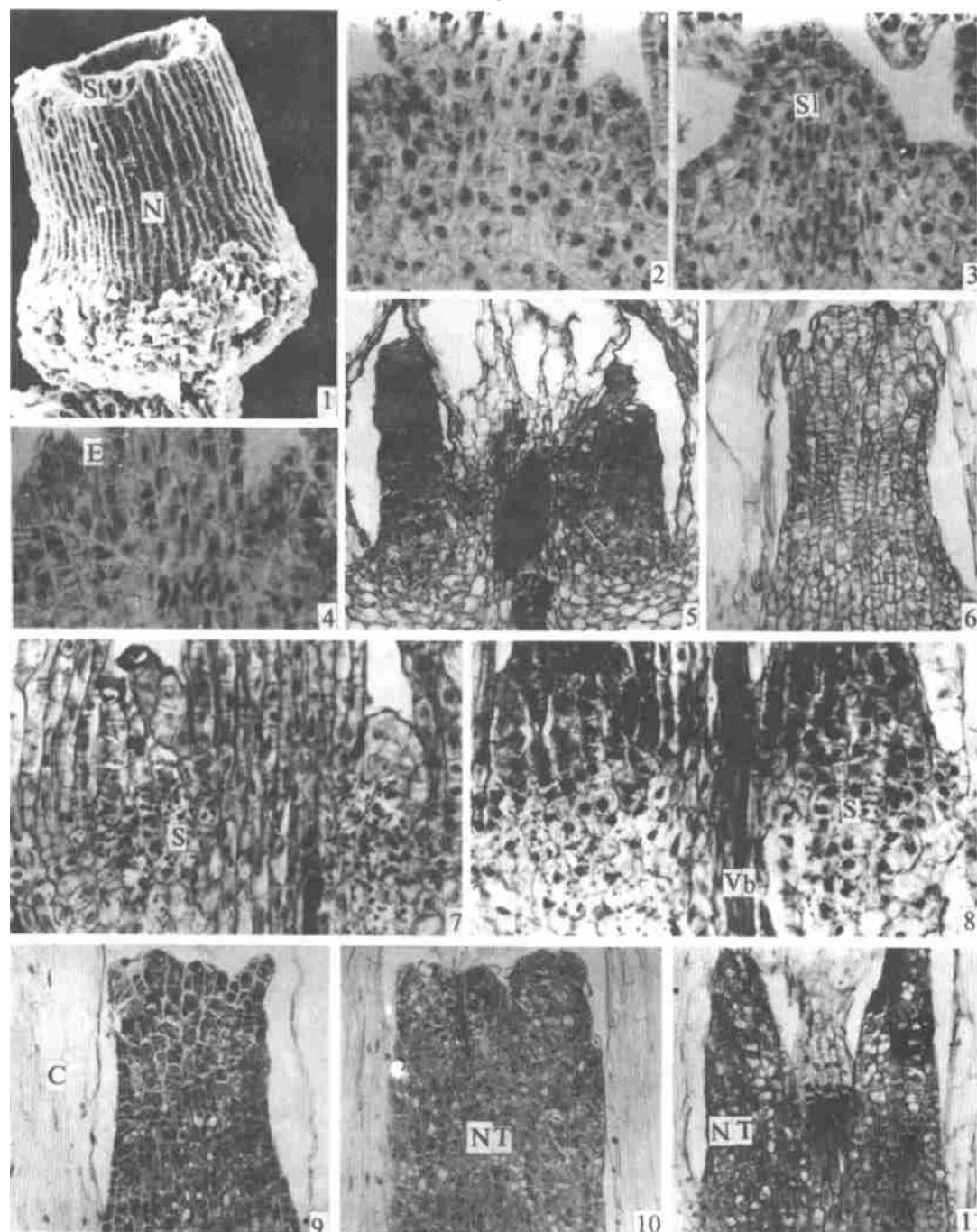
C. 花冠; E. 分泌表皮; N. 蜜腺; NT. 泌蜜组织; S. 淀粉粒; Sl. 花柱; St. 气孔器; Vb. 维管束

1. 扫描电镜下成熟蜜腺表面观($\times 300$); 2~4. 花蕾早期蜜腺纵切($\times 528$); 5. 花蕾露冠期蜜腺纵切, 示蛋白质分布($\times 264$); 6. 花败期蜜腺纵切, 示蛋白质颗粒完全消失($\times 264$); 7. 花蕾早期蜜腺纵切, 示淀粉粒($\times 528$); 8. 花蕾膨大期蜜腺纵切, 示淀粉粒分布($\times 528$); 9. 花蕾初放期蜜腺纵切($\times 264$); 10. 盛花期蜜腺纵切($\times 264$); 11. 花败期蜜腺纵切, 示泌蜜组织细胞液泡化($\times 264$)

Explanation of Plate

C. Corolla; E. Epidermis; N. Nectary; NT. Nectariferous tissue; S. Starch grain; Sl. Style; St. Stoma; Vb. Vascular bundle

1. Scanning electron microscopic photograph of a mature nectary($\times 300$); 2~4. Longitudinal section of nectary at the early stage of preanthesis($\times 528$); 5. Longitudinal section of nectary at the stage of flower revealing its corolla, showing the distribution of protein($\times 264$); 6. Longitudinal section of nectary at abscission stage of flower, showing the complete disappear of protein grain($\times 264$); 7. Longitudinal section of nectary at the early stage of preanthesis, showing starch grain($\times 528$); 8. Longitudinal section of nectary at the stage of expanding flower bud, showing starch grain($\times 528$); 9. Longitudinal section of nectary at the early anthesis($\times 264$); 10. Longitudinal section of nectary at anthesis($\times 264$); 11. Longitudinal section of nectary at abscission stage of flower, showing the vacuolation of nectariferous tissue cells($\times 264$)



See explanation at the end of text