

不同进化型大豆花的结构研究*

陆静梅 刘友良 历锡亮 胡波 庄炳昌** 朱长甫

(南京农业大学, 南京 210095)

【摘要】 利用光学显微镜, 对大豆属(*Glycine* L.) 中的不同进化型大豆花的结构进行了比较研究. 结果表明, 野生大豆(*Glycine soja*) 蝶形花冠中的 2 枚龙骨瓣分离, 筒状花萼的解剖结构中无组织分化. 栽培大豆(*Glycine max*) 蝶形花冠中的 2 枚龙骨瓣完全愈合成为一体. 花萼结构由表皮和无规则的薄壁细胞组成, 在薄壁细胞间等距分布细小的退化维管束. 2 种大豆花的花瓣存在明显差异. 可以认为, 在进化程度较高的两侧对称的蝶形花冠的大豆属中, 仍然保留有原始花的结构特征.

关键词 野生大豆 栽培大豆 龙骨瓣 维管植物 演化形态学

Floral structure of different evolutionary types of *Glycine* L. Lu Jingmei, Liu Youliang, Li Xiliang, Hu Bo, Zhuang Bingchang and Zhu Changfu (Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095). -*Chin. J. Appl. Ecol.*, 1997, 8(4): 377~380.

Optical microscopic study shows that there exists a significant difference of floral structure between *G. soja* and *G. max*. For *G. soja*, its papilionaceous flower has two separated dragonbone petals, and tubular calyx has no organizational differentiation in anatomic structure. But for *G. max*, its two dragonbone petals are fully united, calyx consists of epidermis and unregular parenchymal cells, and small degenerated vascular bundles are distributed uniformly between parenchymal cells. It is suggested that the *Glycine* with highly evolutionary and symmetric papilionaceous flowers still maintains the structural character of its original flowers.

Key words *Glycine soja*, *Glycine max*, Dragonbone petal, Vascular plant, Evolutionary morphology.

1 引言

花的各部分起源和演化理论在颇程度上是靠现存的植物研究, 用比较和推理的方法得出结论^[1]. 花被的演化趋势是由花萼和花冠不分的原始单被花向两被花演化, 接着两被花再向次生单被花和无被花演化. 花图式的研究也表明, 由辐射对称的花向两侧对称的花演化, 由离生花瓣的花向合生花瓣的花演化^[5]. 据文献报道, 大豆花为 5 基数, 萼片 5 枚联合成筒状, 5 枚花瓣的大小及形状也各不相同, 旗瓣倒卵形, 顶端微缺, 翼瓣略贴生于短而钝的龙骨瓣, 两龙骨瓣愈合. 而野生大豆花两龙骨瓣

分离的现象, 国内外很少报道. 本文对 2 种大豆花的结构进行了比较, 旨在研究大豆花在系统演化过程中的意义^[8], 为大豆的结构植物学系统演化研究提供必要的参考资料.

2 材料与方法

供试野生大豆花采自吉林省土们岭海拔 280 m 的阳面山坡上, 栽培大豆采自吉林省农业科学院大豆研究所实验田内. 材料采集时间为花蕾期、开花早、中和晚期. 本文照片所用的花为开花中期材料.

* 国家自然科学基金重点资助项目(39230250).

** 吉林省农业科学院大豆研究所, 公主岭 136000.

1997 年 1 月 13 日收稿, 4 月 10 日接受.

采用石蜡包埋法制片, FAA 固定, 乙醇脱水, 二甲苯透明, 石蜡包埋, 番红和亮绿对染, 加拿大树胶封片, 光学显微镜下观察, 经电子图象分析仪处理后, 进行光学显微摄影。

3 结果与分析

3.1 野生大豆花的结构与分析

从图版 1 和 3 野生大豆花横切面上可看出, 野生大豆花基本上属于蝶型花冠, 5 枚花萼连成了封闭式的萼筒, 5 枚花瓣中有 1 枚旗瓣, 2 枚翼瓣, 2 枚龙骨瓣(如图中↑头所示), 二体雄蕊, 9 枚联合, 1 枚分离。整朵花的横剖面显示出下复瓦形。花萼外切向壁, 具有单细胞或多细胞的表皮突起, 很少角质层, 花萼平均厚为 $376.2\ \mu\text{m}$ 。除了内、外切向表皮细胞, 花萼均为大小不等、形状无规则的薄壁细胞紧密镶嵌而成, 这些薄壁细胞间的空隙很小, 没有胞间隙。在花萼薄壁细胞中, 分布有多数等距排列的维管束^[7,9], 这些小维管束的结构简单, 只有少数导管或管胞的木质部及几个小筛管的韧皮部。输导组织极度退化。花瓣的厚度为: 旗瓣厚度均为 $257.4\ \mu\text{m}$, 翼瓣厚度均为 $237.6\ \mu\text{m}$, 龙骨瓣厚度均为 $217.8\ \mu\text{m}$, 花瓣维管束很难辨认。雄蕊为二体雄蕊, 9 枚花丝联合成一体, 只有对着旗瓣花的 1 枚雄蕊分离(图版 3), 雌蕊的子房为单心皮单室, 边缘胎座, 胚珠为倒生型。子房壁较厚, 背缝线端壁厚度为 $396.1\ \mu\text{m}$, 腹缝线端壁厚为 $437.6\ \mu\text{m}$ 。两侧子房壁厚为 $257.4\ \mu\text{m}$ 。背缝线的维管束能见到木质部中的导管。这一现象与花萼、花瓣维管束退化程度相一致(图版 1 和 3)。

3.2 栽培大豆花的结构与分析

栽培大豆花的横切(图版 2、4)与野生大豆花的横切面比较, 具有明显的异同。栽培大豆花的花萼片亦联合成筒状, 萼筒外切向壁具有大型多细胞突起及表皮毛, 萼

筒的薄壁细胞亦是由不规则型的薄壁细胞构成。栽培大豆花萼维管束亦较多且呈等距分布, 维管束木质部亦是由部分导管和管胞构成, 韧皮部由少数筛管构成的较弱细小维管束。这些维管束分布很有规律性。花萼厚度较野生大豆的薄, 其厚度为 $356.4\ \mu\text{m}$, 花瓣也是如此, 即旗瓣平均厚度为 $234.6\ \mu\text{m}$, 翼瓣厚度均为 $199.8\ \mu\text{m}$, 龙骨瓣厚度均为 $178.2\ \mu\text{m}$ 。两枚龙骨瓣完全愈合, 但很难找出其愈合的痕迹。花瓣维管束^[7]也很难发现。雄蕊为二体雄蕊, 花丝基部(9) + 1, 雌蕊的子房亦为单心皮单室, 边缘胎座, 倒生胚珠。两侧子房壁厚度均为 $297.2\ \mu\text{m}$, 背缝线端子房壁厚度均为 $396.2\ \mu\text{m}$, 腹缝线端子房壁厚度均为 $437.6\ \mu\text{m}$ 。栽培大豆花为典型的蝶形花冠, 其龙骨瓣为“V”字联合, 显示了演化水平较高的结构特征。

4 讨 论

4.1 大豆属花演化在经典分类中的作用

根据花的演化规律, 剖析野生大豆与栽培大豆花的结构与其演化结构相关性, 可以认为, 野生大豆花龙骨瓣分离的现象, 代表了其原始的经典分类地位。在花的漫长演化过程中, 追溯花的起源问题, 笔者支持 Goethe(1749~1832) 提出的花是适合于繁殖作用的变态枝的理论。因此, 最原始的花是离瓣的, 而野生大豆花的龙骨瓣分离的现象, 恰好证明其花在系统演化过程中的保守性、原始性。栽培大豆花的龙骨瓣完全愈合为典型的两侧对称的蝶形花冠, 代表了栽培大豆花在系统演化中的进化结构特征^[4]。

4.2 野生大豆花演化的原始特征

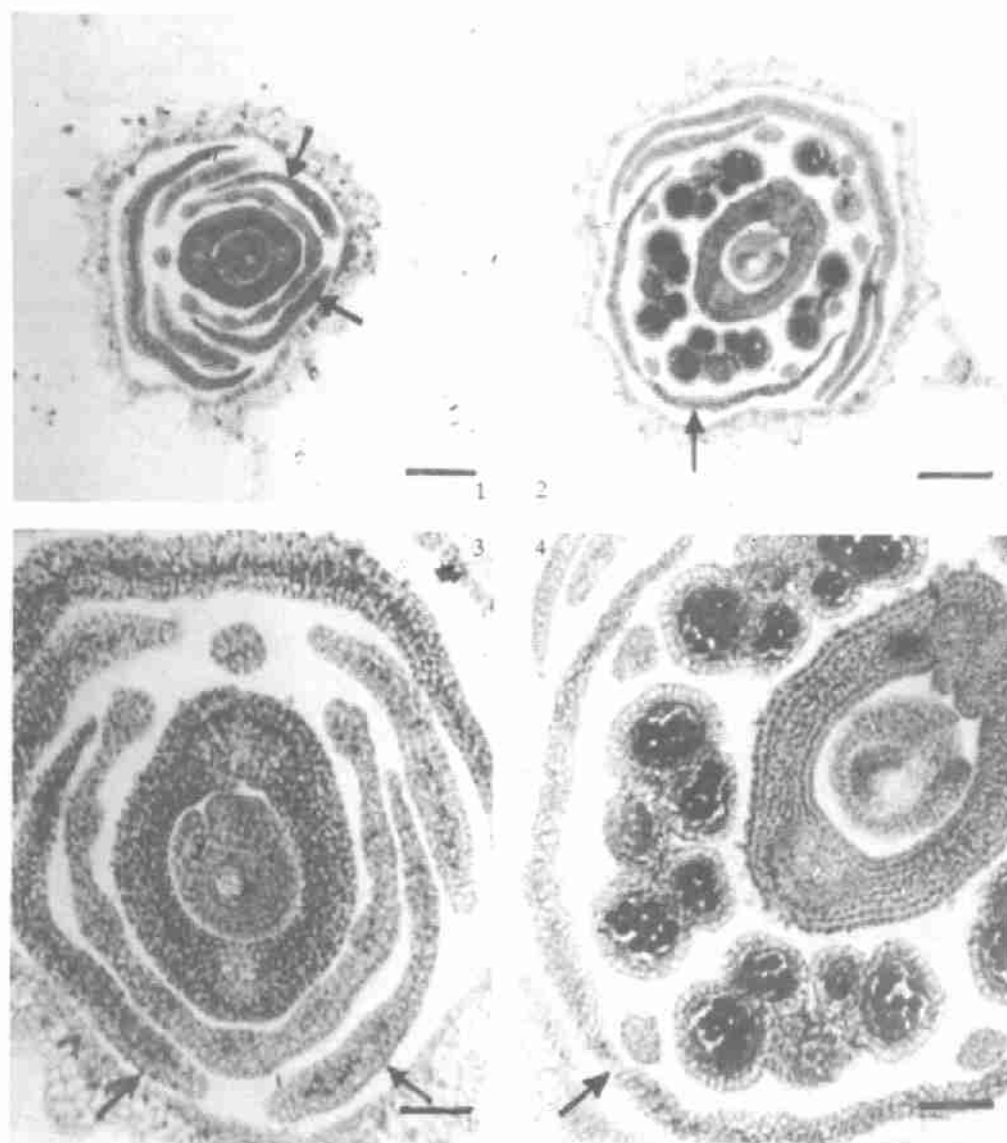
因为野生大豆在许多形态特征上都表现出较栽培大豆原始的特性, 如植株较栽培大豆纤细, 茎缠绕, 不象栽培大豆那样直

立,要靠攀援它物才能生长,叶子比栽培大豆小得多,叶柄也较栽培大豆短得多,荚果小,成熟期不同步,炸荚期亦不同步等特征都比栽培大豆演化程度低,所以野生大豆

花中龙骨瓣分离现象,表明其较低的经典分类地位,符合系统演化规律。

4.3 大豆属花的演化

Fahn在论证被子植物花的演化时认



图版说明 Explanation of Plate

1. 野生大豆花的横切面, $\times 38.5$, 棒 = $445 \mu\text{m}$ The transverse section of flower of *Glycine soja*, $\times 38.5$, bar = $445 \mu\text{m}$; 2. 栽培大豆花的横切面, $\times 38.5$, 棒 = $445 \mu\text{m}$ The transverse section of flower of the *Glycine max*, $\times 38.5$, bar = $297 \mu\text{m}$; 3. 野生大豆花的横切面, $\times 62$, 棒 = $297 \mu\text{m}$ The transverse section of flower of the *Glycine soja*, $\times 62$, bar = $297 \mu\text{m}$; 4. 栽培大豆花的横切面, $\times 62$, 棒 = $297 \mu\text{m}$ The transverse section of flower of the *Glycine max*, $\times 62$, bar = $297 \mu\text{m}$. 图版中“↑”表示龙骨瓣 In the plate, the “↑” showing the dragonbone petals.

为,萼片和花瓣进行顶端、边缘和居间生长与营养叶相同^[5],绿色的萼片如同营养叶的结构,即具有栅栏组织及海绵组织之分,但解剖野生大豆和栽培大豆花并未观察到萼片中有组织分化的情况.由萼片联合成的萼筒,无论是野生大豆还是栽培大豆均由薄壁细胞构成,这些薄壁细胞形态各异排列紧密,很少胞间隙,完全脱离了叶肉样的形态结构,未形成栅栏组织与海绵组织分化,这一结构特点与 *Glycine* L. 的蝶形花冠,两侧对称的花,萼片联合成萼筒及进化型的雄蕊^[6,10](9)+1 的特征一样,是较高级的维管植物演化形态结构^[4].然而在大豆属中演化特征不平行,野生大豆花龙骨瓣分离结构充分证明了这一点.因此,在蝶形花冠的大豆属花演化较高级的范畴内,仍然具有不进化的、原始花的类型.所以 *Glycine* L. 花的演化不同步.关于大豆属花的演化问题,有待深入研究.

参考文献

- 1 谷安根、陆静梅、王立军. 1993. 维管植物演化形态学. 长春: 吉林科学技术出版社.
- 2 Bouman, F. and Calis, J. I. M. 1977. Integumentary shifting—a third way to unitegmy. *Ber. Dt. Bot. Ges.*, 90: 15~28.
- 3 Bailey, I. W. 1956. Nodal anatomy in retrospective. *J. Arnold Arb.*, 37: 87~269.
- 4 Endress, P. K. 1980. The reproductive structures and systematic position of the Austrobaileyaceae. *Bot. Jahrb. Syst.*, 101: 393~433.
- 5 Fahn, A. 1979. Ultrastructure, development and secretion in the nectary of banana flowers. *Ann. Bot.*, 44: 85~93.
- 6 Heslop-Harrison, J. 1975. The physiology of the pollen grain surface. *Proc. R. Soc. Lond. B*, 190: 99~275.
- 7 Schmid, R. 1972. Floral bundle fusion and vascular conservatism. *Taxon*, 21: 46~429.
- 8 Tucker, S. C. 1972. The role of ontogenetic evidence in floral morphology. *Sarita Prak-ashan, Meerut, India*, 69~359.
- 9 Tucker, S. C. 1975. Carpellary vasculature and the ovular vascular supply in *Drimys*. *Am. J. Bot.*, 62: 7~191.
- 10 Uhl, N. W. and Moore, H. E. JR. 1977. Centrifugal stamen initiation in phylephantoid palms. *Am. J. Bot.*, 64: 61~1152.

欢迎订阅 1998 年《城市环境与城市生态》

《城市环境与城市生态》是由天津市环境科学学会、中国生态学会城市生态专业委员会、天津市环境保护科学研究所和天津市环境保护科技信息中心联合主办的国内外公开发行的学术性刊物.《城市环境与城市生态》为全国中文核心期刊,天津市一级期刊和天津市优秀期刊.本刊宗旨是以城市为对象,开展我国城市环境与城市生态领域的学术讨论,报道国内外环境科学和城市生态学最新研究成果及其有关科技动态,以达促进城市建设,经济发展与环境建设协调发展的目的,为保护和改善城市环境服务.本刊主要栏目有:环境工程与生态工程、城市生态系统、环境规划、生态规划、环境标准、环境管理、环境污染综合整治、城市资源开发与利用以及学苑信息、环境科技简讯和新书评介等.本刊读者对象主要是从事环境科学、生态学的科研和技术人员,从事环境管理的工作者以及有关院校师生等.

《城市环境与城市生态》为季刊,16开本,64页,季末月3日出版.本刊1998年征订工作正在进行,欢迎广大读者踊跃订阅.

全国各地邮局均可办理本刊订阅手续,邮发代号 18-111,国内刊号 CN12-1128,国际标准刊号 ISSN 1002-1264.1998年每期定价 4.00元,全年订费 16.00元.如读者在当地邮局逾期漏订,也可向编辑部索取订单,通过邮局直接汇款至本刊编辑部补订.

地址:300191 天津市南开区复康路 17 号 电话:(022)23613352