

宁夏枸杞花芽发育的研究

康文隽 韩永忠

(兰州大学生物系)

宁夏枸杞 (*Lycium barbarum* L.) 是一种著名的药用植物,原产我国北部。以宁夏和天津栽培最多,现在其他地区也广泛栽培。其果实中药称“枸杞子”,有滋肝补肾、润肺、明目等作用;同时还含有人体需要的多种营养成分,如维生素 A、维生素 B₁、核黄素、抗坏血酸、烟酸、钙、磷、铁等,是畅销国内外的滋补药(《中国植物志》第六十七卷,1978)。枸杞子的产量与其花芽的分化发育有关,因此弄清其花芽的发育过程,便可为定向控制其分化发育提高枸杞子的产量,提供花芽在形态建成方面的依据;同时,还可为植物形态学和植物分类学提供有关的资料。

一、材料和方法

实验材料为兰州大学校园栽培的宁夏枸杞。5月上旬开始固定当年生新枝(长枝)的顶芽,每3天固定1次材料,直到5月下旬为止。固定液为 FAA。用埃氏苏木精进行整体染色。用石蜡切片法制成纵、横连续切片,厚度8微米。

二、观察结果

宁夏枸杞的花芽,在一年生和二年生的长枝及在其上分生的短枝上,均有分化。长枝为无限生长,每个叶腋着生1—2朵花;短枝为有限生长,其节间极度缩短,以致分辨不出节和节间,通常2—6朵花簇生。短枝一般只见2叶,与长枝的叶共同包围簇生花,较长枝的叶小。

当营养生长到一定时期,花芽原基开始分化。从顶端营养生长锥算起,在第4—5个叶原基腋内,首先形成一个圆锥状的类似营养生长锥的突起,继之伸长,其顶端变平,纵切面呈梯形(图版 I, 1)。随着第1个花芽原基不断增大和分化,当其花萼原基形成时,在同一叶腋中开始分化出第2个花芽原基(图版 I, 4)。也就是说,同一叶腋内的几朵花的分化发育表现出不同步性。

宁夏枸杞各花部发育情况观察如下:

1. 花萼原基的分化和发育

花芽原基形成后,在其平宽的顶端生长锥四周的边缘,细胞进行等速分裂,形成一个环状突起,即花萼原基(图版 I, 3)。纵切面上呈 2 突起(图版 I, 2)。以后,环状花萼原基不断伸长、加粗,到顶端逐渐靠拢(图版 I, 4),最后靠合在一起,形成一个完全封闭的套状结构(图版 I, 5、6)。当内部的花冠原基、雄蕊原基及雌蕊原基均分化出来后,将极小的花蕾置于解剖镜下观察,则可清楚地看到,套状花萼由顶端向下,先在一侧纵向开裂至花萼中部,接着另一侧也同样纵裂至中部,形成等大或不等大的 2 个花萼裂片。这一情况,在幼花的纵切片上,花萼的顶部也清楚可见(图版 I, 9a)。

2. 花冠-雄蕊原基的发生及发育

当花萼原基生长到一定高度之后,才在花芽中央突出的生长锥四周,几乎同时出现内外 2 轮各轮 5 个小突起,纵切面上各见 2 个(图版 I, 5、6)。此即花冠-雄蕊原基,外轮为花冠原基,内轮为雄蕊原基。花冠原基早期生长较慢,到心皮原基出现之后,其生长速度加快,逐渐超过雄蕊的高度(图版 I, 9、10)。5 个花冠原基进行伸长和加宽生长,逐渐变扁,上部发育成 5 个花冠裂片,呈覆瓦状排列(图版 I, 11)。各花冠原基的下部则向两侧扩展,彼此愈合形成花冠筒,因其为后天愈合,故合缝线明显可见;内轮 5 个与花冠原基互生的雄蕊原基(图版 I, 8),其各原基的下部进行居间生长,逐渐伸长形成花丝,花丝不等长。各原基的顶端分生组织则进行各个方向的分裂,形成膨大的花药原始体,发育成花药。每个花药具 4 个花粉囊,药隔两侧各 2 个,在每个花药的横切面上呈蝴蝶状(图版 I, 11)。雄蕊的花丝与花冠筒贴生,与花冠裂片相间排列。

在少数花芽中,我们还观察到有 4 个或 6 个花冠-雄蕊原基的情况,成熟时形成 4 个花冠 4 个雄蕊或 6 个花冠裂片 6 个雄蕊。

3. 雌蕊原基的发生及发育

当雄蕊原基长到一定的高度时,花芽中央下陷的顶端分生组织进行分裂,形成一个半球状突起(图版 I, 7),即雌蕊原基。接着在雌蕊原基的两侧形成 2 个心皮原基(图版 I, 9),2 原基的基部先天性愈合,进行伸长和加粗生长,形成膨大的子房。在 2 心皮的 2 个愈合处,各向子房中央延伸生长,形成隔膜和中轴胎座,子房 2 室。由于其子房仅由心皮组织发育而成,独立着生在花托顶部,故为上位子房(图版 I, 10)。中轴胎座的 4 条腹缝线上,各分化出 1 行胚珠原基(图版 I, 10); 2 心皮原基的上部,以伸长生长为主,在生长过程中,两原基相邻的 2 边缘彼此愈合,最后发育成花柱和柱头,柱头 2 裂,稍膨大。柱头表面和花柱道中,均由腺性细胞组成。

以上所述,是宁夏枸杞正常花各花部发育的一般情况。

在我们实验观察过程中,发现宁夏枸杞的花与花之间还出现各花部不同程度的联合现象。通常为两花联生。各花部联生的情况又有各种各样:两花柄部分联生,两花柄全部联生;花柄联生,花萼部分或全部联生;花柄、花萼全部联生,花冠部分或全部联生;花柄、花萼、花冠全部联生,雄蕊结合为 1 组(10 个);其他花部全联合、雌蕊部分联生(子房),最后花柱、柱头全部联合。导致这种联生现象的原因目前尚不清楚,两花联生后,尤

其是雌蕊联生后,是否影响“枸杞子”的产量等问题,均待进一步实验观察和研究。因为这一联生现象在成熟花中占的比例不是很小,因而引起了我们的注意。

三、小结和讨论

(1) 宁夏枸杞各花部分化的顺序是:花萼、花冠-雄蕊及雌蕊。这一过程与棉属 (*Gossypium*) (南京农学院等,1978)相同;与龙眼 (*Euphoria longan* (Lour.) Steud.) 花部分化的顺序(花萼、雄蕊、雌蕊及花冠)(梁天干等,1965)及胜利油菜(*Brassica campestris* L. cv. shenli)花部分化顺序:花萼、雌-雄蕊、花瓣(南京农学院等,1978)均大不一样;而与瓜类植物(康文隽,1987)、天麻(*Gastrodia elata* Bl.)、柑橘属 (*Citrus*) 植物 (Chas. E. Abbott, 1935) 以及同科的辣椒 (*Capsicum annuum* L. var. *fasciculatum* (Sturt.) Irish), 虽然均属向心分化,但上述这些植物的花部分化过程中,是花冠原基分化出现之后才开始分化雄蕊原基,也就是说,花冠与雄蕊原基之间有一间隔期。而宁夏枸杞则是花冠-雄蕊原基同时出现,即无间隔期。由上可知,不同科的植物其花部分化的顺序可能相同,也可能不同,似乎没有什么规律,而是取决于各类植物的遗传性。同一科的植物,其花部分化情况基本相同或大同小异,如我们实验观察的葫芦科的9种植物及正在实验研究的几种茄科植物就是如此。

(2) 茄科植物的花萼通常是5个裂片。我们在辣椒、茄子 (*Solanum melongena* L. *esculentum* Nees)、卵果青杞 (*Solanum septemlobum* Bunge. var. *ovoidocarpum* C. Y. Wu et S. C. Huang) 等植物花芽发育的观察中,所看到的也都是5个花萼原基。而宁夏枸杞的花萼原基则是一开始分化即为一环状突起,且在环状萼原基的横切面上看不见有合缝线的痕迹,而是一个完整的环(图版 I, 3),只是在后期萼筒的横切面上,在相当于花萼裂片主脉的位置,能见到大致均匀地分布着5个维管束(图版 I, 8、11)。由此可知,宁夏枸杞的环状花萼原基是由5个原基先天性愈合而成。这是一个进化性状。在发育早期,环状花萼原基形成一个封闭式的套状花萼,直到其内部的其他各花部分化出来之后,才由顶端向下开裂至花萼中部,形成2个裂片。我们认为这是适应性的进化特征,因宁夏枸杞原产宁夏、甘肃、青海、新疆、内蒙古等省(区),气候条件比较严酷,封闭的套状花萼可为其内部的各个花部的发生和发育创造一个比较稳定的良好环境,以利于生殖器官的形成,保证其种族的生存和繁衍。现在宁夏枸杞虽已广泛栽培,但这一特征仍然保留了下来。而在栽培历史很长的辣椒、茄子等的花芽中,则未见有套状花萼的形成。

(3) 宁夏枸杞为上位子房,2心皮2室的中轴胎座(图版 I, 10)。这与前人观察的结果一致(李文钿等,1979)。而与我们在同科的辣椒中观察的结果有些差异,辣椒的子房通常由2—3心皮构成,稀为5心皮。无论在子房还是在成熟果实的纵、横切面上,均清楚地见到下部为中轴胎座,上部为侧膜胎座。也就是说,在辣椒子房发育过程中,由下而上隔和中轴逐渐消失,胎座位置由中央向外移至靠近子房内壁处。由此可见,茄科植物中,不同属种的植物其心皮数目和胎座情况也是有差别的。

另外,茄科植物的花通常为5基数,花萼、花冠裂片及雄蕊一般均为5个,唯心皮常为2,子房2室。假酸浆属 (*Nicandra* Adans.) 子房3—5室(《中国植物志》第六十七卷,1978)。我们在辣椒中也见到不少3室3柱头者,稀具5柱头。因此,是否可以设想:茄科

植物现有的2—3心皮是由5心皮在长期系统发育过程中简化而成,简化也是一种进化表现。宁夏枸杞则具有这一进化性状。现存的茄科植物中具5心皮5室者是一种返祖现象。

参 考 文 献

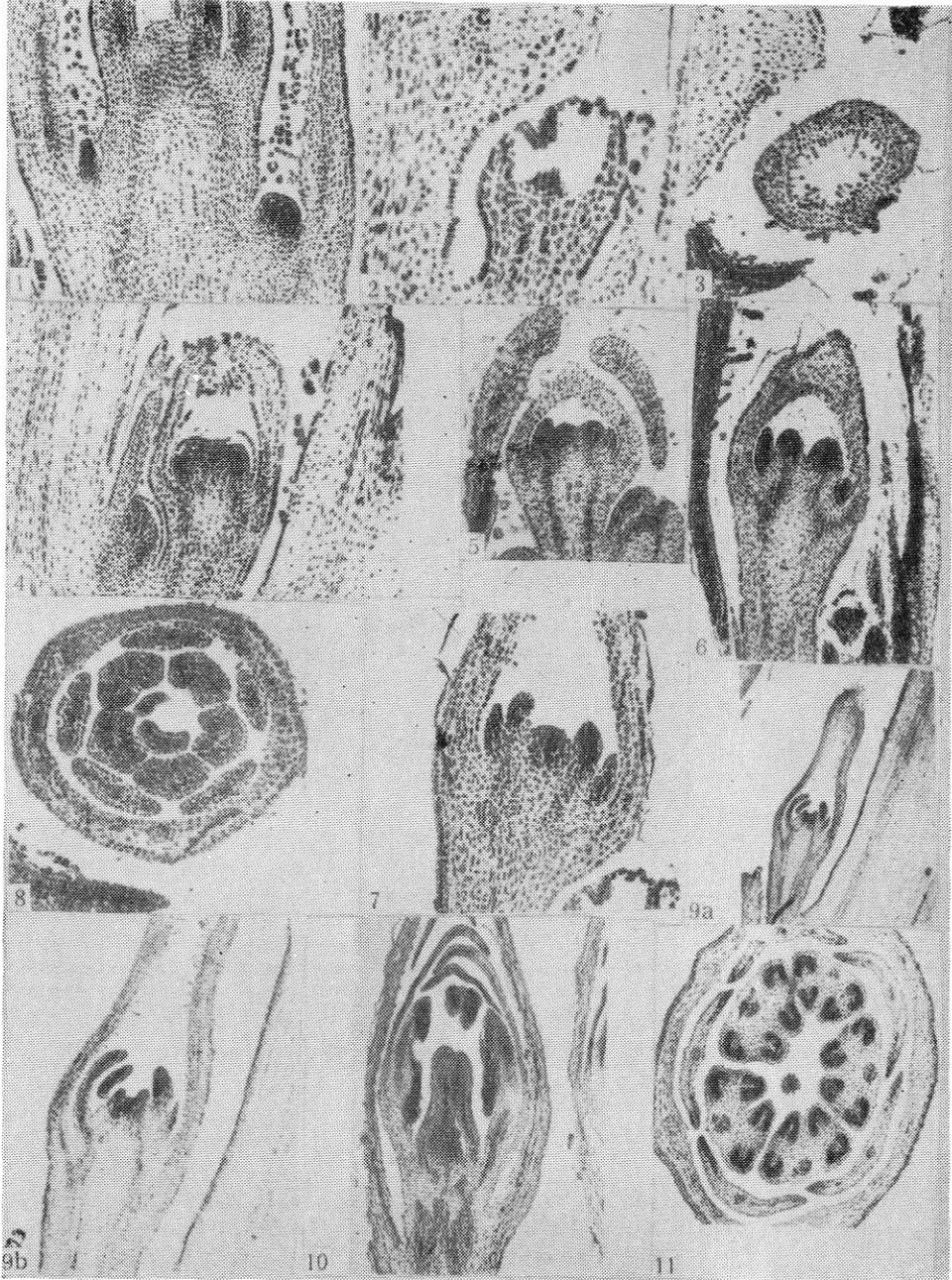
- 中国科学院中国植物志编委会, 1978, 中国植物志(67卷1分册), 1—14, 科学出版社。
李文钿, 王锡林, 罗蕴芳, 1979, 宁夏枸杞开花结果形态发育的初步观察, 宁夏农业科技, (6): 32—35。
杨兴华, 1982, 天麻花的发育研究, 植物学报, 24(1): 21—27。
梁天干, 陈玲玲, 1965, 福州红核子龙眼花芽分化的初步观察, 园艺学报, 4(1): 13—18。
南京农学院, 华南农学院主编, 1978, 植物学, 147—148, 上海科技出版社。
康文隽, 1987, 西葫芦花芽发育的研究, 兰州大学学报(自然科学版), 23(1): 93—100。
康文隽, 孙彬, 1987, 丝瓜雄花和雌花发育特点的研究, 西北植物学报, 7(1): 45—50。
Chas. E. Abbott, 1935, Blossom-bud differentiation in citrus trees, *Amer. Journ. Bot.*, 22: 476—485。

THE FLORAL BUD DIFFERENTIATION OF *LYCIUM BARBARUM* L.

Kang Wenjun Han Yongzhong

(Department of Biology, Lanzhou University)

This paper deals with differentiation and development of the floral bud of *Lycium barbarum* L. which has hermaphrodite flowers. The differentiates is in the following order: calyx, corolla-stamens, and pistil. Calyx primordia originally develops into a tube and then forms a closed structure by closing its top along with the growth of the calyx primordial tube. It does not split into 2 calyx lobes until after the early period of the floral bud forming. Following the differentiation of calyx primordia, 5 separate corolla primordia differentiate and during their developmental process the lower-part of them combines into a corolla tube, while the upper-part develops into 5 corolla lobes. At the same time, 5 stamen primordia differentiate and then develop into 5 stamens. The pistil primordia appears last and eventually develops into 2-locular superior ovary of 2 carpels. Two flowers of *L. barbarum* L. may combine each other in varying degrees.



1. 顶芽纵切面, 示花芽原基。×62.5; 2. 花芽纵切面, 示花萼原基。×137; 3. 环状花萼原基横切面。×88 4. 花芽纵切面, 示花萼及花芽生长锥。×75 5—6, 花芽纵切面, 示套筒状花萼及花冠-雄蕊原基。×75; ×62.5 7. 花芽纵切面, 示雌蕊原基。×62.5 8. 花芽横切面, 示花萼、花冠、雄蕊及雌蕊原基。×72 9a—9b, 花芽纵切面, 示套筒状花萼的顶端开裂及 2 个心皮原基。×20; ×44 10. 幼花纵切面, 示各花部及上位子房、中轴胎座。×40 11. 幼花横切面, 示各花部。×55

Fig. 1 The vertical-section of terminal bud showing flower bud primordium. ×62.5; Fig. 2 The vertical-section of flower bud showing calyx primordium. ×137; Fig. 3 The cross-section of ring calyx primordium. ×88; Fig. 4 The vertical-section of flower bud showing calyx and the growth cone of flower bud. ×75; Fig. 5—6 The vertical-section of flower bud showing sleeve-shape calyx and corolla-stamen primordium beneath it. ×75; ×62.5; Fig. 7 The vertical-section of flower bud showing pistil primordium. ×62.5; Fig. 8 The cross-section of flower bud showing the primordia of calyx, corolla, stamen and pistil. ×72; Fig. 9a—9b The vertical-section of flower bud showing the splitting top of sleeve shape calyx and two carpel primordia. ×20; ×44; Fig. 10 The vertical-section of young flower showing each part of the [flower and superior ovary, axile placenta. ×40; Fig. 11 The cross-section of young flower showing each part of the flower. ×55.