

宽叶缬草繁殖生物学特性研究

陈倩, 王跃进, 王有为*

(中国科学院武汉植物园, 武汉 430074)

摘要: 报道了药用植物宽叶缬草自然生长的历程, 并对其不同生长环境及传粉环境下收获的瘦果千粒重和发芽率进行了统计分析。结果表明在不同的生长环境中, 宽叶缬草瘦果千粒重有极显著差异; 而在不同传粉环境中, 养蜂实验区和防蜂实验区瘦果的发芽率有极显著差异, 且前者高出后者近 4 倍。证明了通过增加传粉媒介蜜蜂的数量能够解决宽叶缬草人工栽培中的制种问题, 从而使大面积栽培宽叶缬草成为可能, 实现对宽叶缬草资源的可持续利用。

关键词: 宽叶缬草; 自然生长; 千粒重; 发芽率

中图分类号: Q945.5

文献标识码: A

文章编号: 1000-470X(2005)02-0169-05

Study on the Reproductive Biological Characteristics of *Valeriana officinalis* L. var. *latifolia* Miq.

CHEN Qian, WANG Yue-Jin, WANG You-Wei*

(Wuhan Botanical Garden, The Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430074, China)

Abstract: This paper reports natural growth course of *Valeriana officinalis* L. var. *latifolia* Miq., an important medicinal plant and the statistic analysis results of pollination experiment. There are prominent difference on the kilo grain weight of the achenia between wild and tame fields under the same pollination circumstance. While in the same background of planting and running, there are prominent difference on the burgeon rates of the achenia between beekeeping and no-bees plots, even the former is about 4 size higher than the latter. By artificially culturing and increasing the number of pollination medium, the problem that the low burgeon rates and the tinpot quality of the achenia will be settled. Thereby it is possible to culture this plant in large-scale and realize the sustainable usage of its resource.

Key words: *Valeriana officinalis* L. var. *latifolia* Miq.; Natural growth; Kilo grain weight; Burgeon rates

宽叶缬草(*Valeriana officinalis* L. var. *latifolia* Miq.)是败酱科缬草属缬草(*V. officinalis* L.)的变种。缬草属植物含挥发油 0.5%~2%, 少数高达 6%~8%^[1]。宽叶缬草与缬草极相似, 主要区别在于宽叶缬草被毛较少, 叶裂较薄而宽大, 中裂较大, 裂片为具有锯齿的宽卵形, 裂片数 5~7, 而缬草的裂片数通常为 7~11^[2,3]。其种子和果实(瘦果)不可分离, 有性繁殖中所用种子实为果实。宽叶缬草具有镇静、抗抑郁活性、调节血脂及抗脂质过氧化作用, 对肾脏有保护作用, 对胆囊结石和心脑血管系统疾病也有

治疗作用。常用作镇静剂, 也用作香精香料, 有较高的经济价值。为了更好的开发利用宽叶缬草这一优良的中药资源, 我们对宽叶缬草进行了较全面的繁殖生物学特性研究, 以期为其规范化种植及大面积推广提供基础依据。

1 实验材料、地点与方法

1.1 实验材料、地点

实验材料为宽叶缬草(*V. officinalis* L. var. *latifolia* Miq.)。实验地点设在湖北省恩施市宽叶缬草

收稿日期: 2004-04-05, 修回日期: 2004-06-23。

基金项目: 国家十五攻关项目(2001BA701A28)资助; 湖北省十五重大项目(2001AA304A01)资助。

作者简介: 陈倩(1978—), 女, 硕士研究生, 从事药用植物 GAP 研究。

* 通讯作者(E-mail: wyw@rose.whiob.ac.cn)。

GAP实验基地的板桥镇大山顶人工栽培实验区(30°29.429'N, 109°19.056'E, 海拔1903 m)和林场野生实验区(30°28.236'N, 109°17.156'E, 海拔1892 m)。基地年平均气温9.6℃, 年降水量1800~2200 mm, 年蒸发量900 mm以下, 年均相对湿度为85%。土壤为山地棕壤, 表土疏松, 粒状结构, 有机质含量高, 适合于宽叶缙草的生长。2003年6~7月恩施宽叶缙草GAP基地的平均光照强度用上海学联JD-3型数字式照度计测得阴天8:00时平均值为4224 lx, 12:00时为18343 lx, 18:00时为5874 lx; 晴天相应光照强度平均值为77100 lx, 114925 lx, 25710 lx。

1.2 实验设计

1.2.1 生物学特性观察 调查宽叶缙草的生境, 总结其适应的生境条件, 并选取长势相同的20株宽叶缙草, 观察记录宽叶缙草不同时期的生长发育基本历程。

1.2.2 显微结构观察 用常规的石蜡切片技术对宽叶缙草花及子房进行切片, 不经染色直接用相差显微镜进行观察和拍照。将新鲜宽叶缙草花粉在解剖镜下均匀撒到样品托上, 喷金制样, AMRAY扫描电镜观察并拍摄记录花粉的亚显微结构。

1.2.3 瘦果的繁殖特性 共设置1个自然野生实验区, 3个人工栽培实验区(露天栽培、棚植放蜂和棚植不放蜂), 其面积均为300 m²。其中人工栽培实验区的栽培行株距为25 cm×20 cm, 且3个实验区栽培管理方法完全相同。对4个实验区瘦果的千粒重和发芽率进行统计学分析。

(1) 自然野生 于2003年7月15日收集瘦果。2003年7月29日随机选取所收集的瘦果3组, 每组各1000粒, 用Sartorius BS110S型电子分析天平称其重量并记录, 取平均值。同时随机选取3组瘦果, 每组100粒, 用120 mm培养皿和中速定性滤纸作发芽床, 置于LRH-300-GS II型人工气候箱(光照2200 lx, 相对湿度85%, 温度28℃)内进行发芽率测定。以下3个实验区的瘦果千粒重、发芽率测定方法和时间均与此同。

(2) 露天栽培 于2003年7月16日收集瘦果。

(3) 棚植放蜂 设置尼龙网大棚(大棚高1.8 m, 长10 m, 宽5 m), 建成棚植放蜂实验区。养蜂实验棚蜂群的放置: 实验中选用的是中华蜜蜂(*Apis cerana* Fabricius)^[4]。在远离棚门的一端且距地面高40 cm左右的台架上放置一箱中华蜜蜂, 蜂巢由蜜蜂自然造脾形成, 共生活有大约3000只蜜蜂。在开花初期, 每周用适量的白糖饲喂以确保蜂的正常活动。于2003年

7月17日收集瘦果。

(4) 棚植不放蜂 在棚植放蜂实验区旁, 设置同样的尼龙网大棚建成棚植不放蜂实验区。在该实验棚中尽量避免有昆虫的存在, 严格控制外部中华蜜蜂和野蜂的进入。于2003年7月17日收集瘦果。

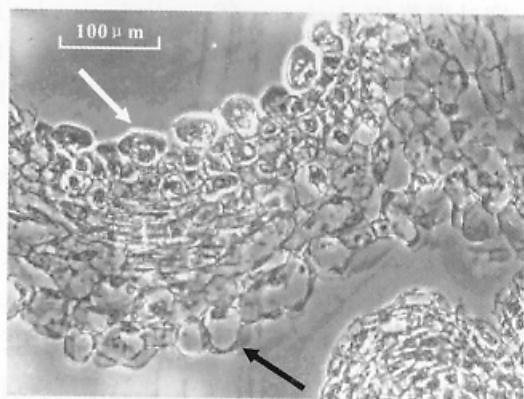
2 实验结果

2.1 宽叶缙草的生境条件

宽叶缙草通常分布在海拔900~2000 m之间, 集中分布在海拔1700~1900 m。从大量调查结果分析, 宽叶缙草对生态环境条件要求比较严格, 耐寒且喜光, 既要求生境湿润又怕涝渍。多生长在高山的阳坡、空气湿度较大、土壤较湿润疏松且人畜活动少的地方。

2.2 宽叶缙草花结构和花粉的显微结构

花冠淡紫色或白色, 花裂片一般为5裂, 偶有6或7裂; 雄蕊多为3枚, 雌蕊1枚且柱头为三叉状, 偶有雄蕊4枚、雌蕊1枚且柱头为四叉状。有两性花和单性花之分, 据观察单性花一般是雄蕊退化, 为雌性花。在两性花中, 花冠的直径大约在7 mm, 花冠筒长4~6 mm, 雌蕊稍高于雄蕊, 约高出花冠3~5 mm。而单性花的花冠直径平均在4.1 mm, 花冠筒长2.5~4 mm。在解剖镜下可看到单性花的3个花药空瘪, 雄蕊与花冠等长, 柱头则平均高出花冠3 mm。不论是两性花还是单性花, 其花冠筒基部向一侧偏突成囊距状, 在该囊的底部有淡绿色的蜜腺(图1)。蜜腺多在小花花粉成熟散粉时开始分泌花蜜, 一般在每天的10:00~17:00都有分泌。子房下位, 3室, 但仅1室发育, 倒生胚珠(图2)1枚。

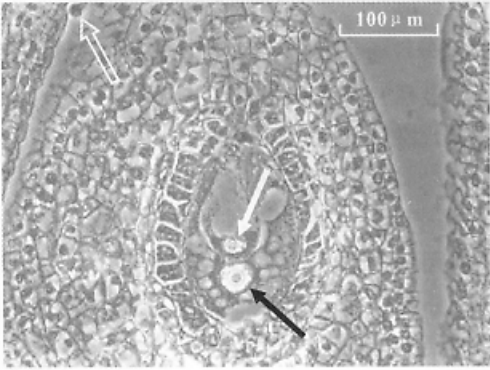


白色箭头所指的椭圆状的细胞为位于花冠筒内底部的蜜腺细胞; 黑色箭头所指为花冠筒基部外壁细胞

White arrowhead point to the spherical nectary cell; Black arrowhead point to the cell outside of tubular corolla

图1 蜜腺

Fig. 1 Nectary



白色箭头所指为卵细胞；黑色箭头所指为中央细胞；空心箭头所指为珠柄
White arrowhead point to the egg cell; Black arrowhead point to the central cell; Hollow arrowhead point to the funicular cord

图 2 胚珠
Fig. 2 Ovule

将新鲜花粉直接喷金，通过扫描电镜拍摄的照片可观察到宽叶缙草的花粉呈扁球形，极面观为 3 裂圆形，短轴长约 55~60 μm，长轴长 55~75 μm。具有三孔沟，沟狭长，有大的沟界极区。表面纹饰为刺状雕纹，刺基部微膨大呈瘤状，刺短尖，长约 1.5~2 μm，基部刺宽约 1.5~2 μm(图 3，图 4)。

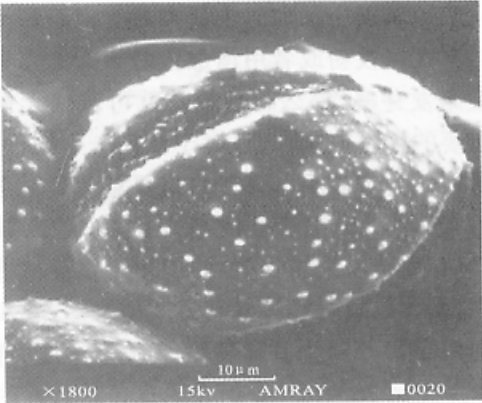


图 3 宽叶缙草花粉赤道面
Fig. 3 Equatorial view of the pollen

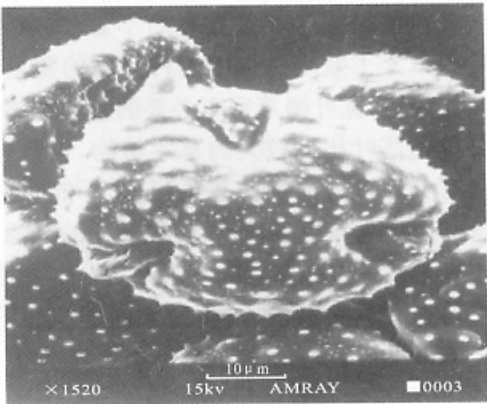


图 4 宽叶缙草花粉极面
Fig. 4 Polar view of the pollen

2.3 宽叶缙草生长发育的基本过程

宽叶缙草最早在 3 月中旬出土，若是由瘦果发芽则当年只形成基生叶，一般在第 2 年才抽生茎干开花结果。若是 2 年生苗 4 月上旬开始抽出茎干，在 4 月中下旬就开始出现花苞，此时的宽叶缙草植株都较矮小，一般不超过 50 cm。随着植株的不断生长发育，植株不断长高(茎上着生叶的茎节一般保持在 4~5 节)，花苞也由紧密成簇的伞房状三出聚伞圆锥花序变得疏展。花序上的小花也相继绽放。宽叶缙草花虽没有刺芹属植物 *Eryngium yuccifolium*^[5] 的花那样明显的雄雌阶段交替，但也属于雄蕊先成熟的类型，往往在开花的当天或第二天雄蕊就开裂脱落，而此时雌蕊才刚刚呈三叉状展开，一定程度上避免了自花授粉。在这一点上类似于鼠李科植物 *Trevoa quinquenervia*^[6]。

开花历时 在天气晴朗(光照强度平均约在 110 000 lx)的条件下，一朵小花从伸展第一个裂片到花完全开放平均要 1 h。而在阴雨天(光照强度平均约在 1 000~3 000 lx)，尤其是在连续下雨的情况下，开花的历时要延长到 4~11 h。宽叶缙草各个繁殖发育阶段包括传粉都受到气候的不同程度影响。花苞初露时呈淡绿或白色，随着植株的不断发育长高，小花苞由粉红或深紫红色逐渐变大呈淡粉红或淡紫色直至最后凋落时呈黄褐色。整个开花历时约 30~40 d。

瘦果从形成到成熟 从小花刚凋谢算起这一过程约 15~20 d，这期间瘦果由绿色变成黄色或褐色。而瘦果从刚刚展开冠毛状宿存花萼，到变黄脱落平均只需要 1 d 的时间。当植株上约 90% 的瘦果成熟并展开冠毛状宿存花萼或脱落后，植株就开始由顶端变褐变脆直至最后整个植株衰老枯萎，此过程需要 15~25 d。

2.4 宽叶缙草的繁殖特征

2.4.1 有性繁殖方式

于 2003 年 7 月 15~17 日收集的各实验区的瘦果均为成熟瘦果(已展开冠毛，果皮黄褐色，果实硬感基本一致)。3 个栽培实验区(露天栽培、棚植放蜂和棚植不放蜂实验区)的宽叶缙草栽培时间和方式完全一致，因此出苗时间、花期一致及成熟果实的饱满度较一致。对自然野生、露天栽培、棚植放蜂和棚植不放蜂 4 个实验区的宽叶缙草瘦果千粒重和发芽率实验结果进行单因素方差分析，结果见表 1。

实验结果表明在不同生境下宽叶缙草瘦果的发芽率没有显著差异，但千粒重却有极显著差异。在人

表1 4个实验区瘦果千粒重和发芽率的统计分析
Table 1 The statistical analysis of the kilo grain weight and the germination capacity of wild, cultivated, beekeeping and no-bees plots

实验组别 Experimental plots	千粒重(g) Kilo grain weight	发芽率(%) Germination capacity
自然野生 Wild plot	0.63±0.019	26.67±1.25
露天栽培 Cultivated plot	0.94±0.041*	28.33±1.25
棚植放蜂区 Beekeeping plot	1.04±0.075	76.00±0.82
棚植不放蜂区 No-bees plot	0.92±0.022	19.67±2.49**

* 与自然野生组千粒重比较; ** 与棚植放蜂区发芽率比较。
 $P<0.01$ 。

* vs wild plot; ** vs beekeeping plot. $P<0.01$ 。

工的精心栽培下其瘦果颗粒大而饱满,长出的幼苗质量好,成活率高。但由于高山环境的限制,传粉媒介的缺乏在一定程度上导致了瘦果发芽率的偏低。高山地区因其特殊的气候和环境,使昆虫区系呈现出垂直分布的特点。还有杀虫剂的广泛使用,消灭了大量野生授粉昆虫。再加上高山蔬菜的推广种植,导致荒山荒坡土地大面积被开垦,很大程度上毁灭了野生授粉昆虫的巢穴,改变了其原有的生态环境,使一些授粉昆虫数量减少甚至濒临灭绝。我们利用人工养殖蜜蜂的方法来弥补其生境授粉昆虫种类和数量的不足。经过单因素方差分析并经 F 检验,棚植放蜂和棚植不放蜂两实验区的千粒重没有显著差异,而发芽率却有极显著的差异。由此可见,中华蜜蜂在宽叶缬草的生活史中起到了传粉媒介的重要作用,在宽叶缬草制种基地放养蜜蜂可大大提高其瘦果的发芽率。

瘦果成熟后其冠毛状宿存花萼完全开展,主要借助风力传播。瘦果一般在春天发芽展叶,且在第1年只生长基生叶,通常3~5片,没有直立茎,基生叶在每年冬季自然凋亡。在瘦果成熟时即采即播。播种前将田地整成高畦或垄,垄距约65 cm,高12~16 cm,垄上开沟,深1~2 cm,播后覆盖薄土,稍压实浇透水。每亩(666.67 m²)约播种50~60 g。播后13~15 d出苗,50~60 d幼苗长出3~4片叶。入冬前畦面上盖一层干草,再压一层薄土,即可安全过冬。第2年春天除去防寒土,待苗长出3~5片叶时,适当间苗或补苗。也可采用育苗移栽法,播种前将苗床整理好,然后将瘦果与草木灰或细土拌匀,洒播于畦面,稍覆细土,上面盖一层草,用以遮荫和保湿。出苗后,有条件的可搭荫棚,或在苗床上插树枝和芒箕遮荫,使其荫蔽度达到80%。随着苗木生根成活和长大,应逐步增大透光度,直至移栽前1~2周全部去除遮盖物。春秋两季均可移栽,以春季移栽为好,

清明谷雨期间,土壤温度回升,雨水充足有利于幼苗定植后成活与生长;秋栽宜在8、9月间进行,定植的苗长出新根系,有利于越冬。

2.4.2 无性繁殖方式

宽叶缬草的地下部分具有较发达的横走地下茎,简称根茎,粗短呈头状,是其主要药用部分,也是宽叶缬草无性繁殖的主要种源。由于宽叶缬草的药用有效成分主要分布于根及根茎中,因此,无性繁殖可以增加提取有效成分部位的生物量,具有较大的利用价值。选择用于繁殖的优良种源,在春、秋两季采挖根部,去掉泥砂,选择根茎粗壮、节多而密,直径1.5 cm以上、肉质须根发达者作种根茎。分根时用锋利的芽接刀将根状茎纵剖成5~6片,每片均带有节芽、木质部和2~3条肉质须根。分株可用100 mg/L的2,4-D或萘乙酸浸泡,以促进生根,处理后的种根茎可经过苗圃育苗或直接移栽大田。

3 讨论

3.1 宽叶缬草的繁殖

在自然状态下宽叶缬草瘦果发芽率较低,无性繁殖就成了其繁衍壮大的主要方式。但若利用人工方法为其直接授粉或者用增加传粉媒介的方法来提其瘦果发芽率,那么有性繁殖就可取代无性繁殖成为主要的繁殖方式^[7]。且对于任何一个物种来说,有性繁殖始终有着不可替代的重要意义。对于有性繁殖,由于宽叶缬草所处的特殊生境,昆虫数量较少,能够有效传粉的昆虫少,致使瘦果发芽率低且不易保存,大大地限制了该繁殖方式的推广。在实验过程中利用中华蜜蜂为其传粉效果显著,可以将瘦果发芽率提高到75%以上。而在隔离传粉媒介的实验区内(传粉几乎只受自然风的影响)其结实率仅20%左右。因此,合理有效地利用人工养殖蜜蜂的方法来弥补授粉昆虫种类和数量的不足^[8],是解决当前宽叶缬草人工栽培过程中制种问题的重要措施。对于无性繁殖,宽叶缬草须有必要的营养积累,而且宽叶缬草是茎叶比例较大的草本植物,被牲畜践踏后地上部分非常容易损伤甚至死亡,不能很好地进行光合作用和营养积累,难以形成充分的种源,从而使营养繁殖在一定程度上受到限制。因此,在小面积栽培时可选择无性繁殖方式,而大面积发展的种植基地则适合采用有性繁殖方式。

3.2 宽叶缬草的资源保护与利用

宽叶缬草在其适生高山地区常成为优势种类,自然状况下其种群的繁衍主要依靠根茎繁殖为主。

但随着近年来各种缬草制剂的研发和投入生产,大量的野生宽叶缬草被采挖,其后果必然造成自然种群的成片毁灭,并危及到该物种的生存。为了使资源免遭破坏,除了应加强山区农民保护自然生态的意识、采取适当的行政措施外,还应积极开展人工制种技术和育苗技术的研究。而最经济最有利于保护该物种的措施就是大规模推广有性繁殖技术,从而实现对宽叶缬草资源的合理保护和利用。

参考文献:

- [1] 邓君,谈锋. 缬草的研究进展[J]. 国外医药(植物药分册), 2000, 15(2): 53-56.
- [2] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志(第73卷, 第1分册)[M]. 北京: 科学出版社, 1986. 32-34.
- [3] 谷臣华, 谷忠村, 张永康. 缬草属香料植物种类与人工驯化栽培研究[J]. 吉首大学学报(自然科学版), 1998, 19(2): 20-23.
- [4] 朱琦, 朱纯, 宁玲, 江开交. 爪哇白豆蔻传粉蜜蜂的初步研究[J]. 中国中药杂志, 1989, 14(1): 17-19.
- [5] Evans M E K, Menges E S, Gordon D R. Reproductive biology of three sympatric endangered plants endemic to Florida scrub[J]. *Biol Conser*, 2003, 111(2): 235-246.
- [6] Medan D, D'ambrogio A C. Rep-roductive biology of the andromonoecious shrub *Trevoa quinquenervia* (Rhamnaceae) [J]. *Botan J Lin*, 1998, 126(3): 191-206.
- [7] 张牧方, 张显国, 于海滨, 刘晓东, 刘宏伟. 毛百合繁殖生物学研究 I. 毛百合的自然生长与繁殖[J]. 植物研究, 1992, 12(3): 301-307.
- [8] Jürgens A, Witt T, Gottsberger G. Flower scent composition in *Dianthus* and *Saponaria* species (Caryophyllaceae) and its relevance for pollination biology and taxonomy [J]. *Biochem Syst Ecol*, 2003, 31(4): 345-357.