

移栽与摘除首花对灯盏细辛种子生产的影响

王 馨¹, 董志渊¹, 刘有贵², 杨智玲², 李林玉¹, 杨 斌¹, 李绍平^{1*}

1. 云南省农业科学院药用植物研究所, 云南 昆明 650231

2. 云南生物谷灯盏花药业有限公司, 云南 昆明 650224

摘 要: **目的** 探讨移栽与摘除首花对灯盏细辛种子生产的影响。**方法** 采用移栽和摘除首花的正交试验设计, 每 3 天采种 1 次, 测定每批种子的产量、千粒质量和发芽率。采种后测定植株地上部分产量和药用成分量。**结果** 移栽处理的种子成熟期延长了 12 d, 种子产量、千粒质量、发芽率比直播分别提高了 2.33 倍、26.2% 和 2.03 倍, 二者存在显著性差异 ($P < 0.05$)。与不摘除首花植株相比, 摘除首花处理的种子的产量、千粒质量、发芽率分别提高了 19.4%、8.4% 和 58.8%, 同样存在显著性差异 ($P < 0.05$)。移栽与摘除首花具有交互作用, 但无统计学意义的显著性。采种后, “直播×摘除首花”处理的植株地上部分有较高产量和药用成分。**结论** 移栽和摘除首花能有效地提高灯盏细辛种子产量和质量。

关键词: 灯盏细辛; 种子生产; 移栽; 摘除首花; 正交试验

中图分类号: R282.21 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2011)07-1417-04

Effects of transplant and first inflorescence removal on seed production of *Erigeron breviscapus*

WANG Xin¹, DONG Zhi-yuan¹, LIU You-gui², YANG Zhi-ling², LI Lin-yu¹, YANG Bin¹, LI Shao-ping¹

1. Institute of Medicinal Plant, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming 650231, China

2. Yunnan Biovalley Dengzhanhua Pharmaceutical Co., Ltd., Kunming 650224, China

Abstract: Objectives To investigate the effects of the transplant and first inflorescence removal on the seed production of *Erigeron breviscapus*. **Methods** Applying the orthogonal test in the transplant and the first inflorescence removal, the seeds of *E. breviscapus* were collected once every three day, and the seed yield, thousand seed weight, and germination percentage were measured. **Results** Significant difference were proved to exist between the transplant and non-transplant groups ($P < 0.05$). In the transplant groups, the period of seed maturity was 12 d delay longer, seed yield 2.33 times more, thousand seed weight 26.2 % more, and germination percentage 2.03 times higher than those in the non-transplant groups. In the removal groups, seed yield was 19.4 % , thousand seed weight 8.4%, and germination percentage 58.8% more than those in the non-removal groups ($P < 0.05$). The interaction existed between the transplant and the first inflorescence removal without statistically significances. Individuals of *E. breviscapus* under the treatments of non-transplant and the first inflorescence removal had the higher yield and contents of the two active components in the overground parts after seed harvesting. **Conclusion** Transplant and the first inflorescence removal could improve the seed yield and quality of *E. breviscapus*.

Key words: *Erigeron breviscapus* (Vant.) Hand.-Mazz.; seed production; transplant; the first inflorescence removal; orthogonal test

灯盏细辛 *Erigeron breviscapus* (Vant.) Hand.-Mazz. 为菊科飞蓬属多年生草本植物, 全株入药, 有祛风散寒、活血通络等功效^[1]。以其主要成分野黄芩苷(又称灯盏乙素)和咖啡酸酯类物质为主的系列药品被用于治疗心脑血管疾病所致的后遗症^[2]。灯盏细辛主要生长在中国西南地区, 海拔 1 200~

3 500 m 的向阳山坡草地、疏林下或林缘地带, 野生资源渐趋稀少^[3], 人工种植已被广泛推广^[4]。目前, 灯盏细辛种子以自产自用于为主, 无市售种子及相关标准, 且灯盏细辛种子败育严重^[5], 产量和质量极不稳定。已有研究指出植物种子数量、质量及成熟度与资源限制和配置策略有关^[6]。因此, 本研究采

收稿日期: 2010-11-18

基金项目: 云南省重点产业创新工程 (IF2008024)

作者简介: 王 馨 (1979—), 女, 甘肃省兰州市人, 云南省农业科学院药用植物研究所, 助理研究员, 从事药用植物栽培研究工作。

Tel: (0871)5198972 E-mail: wangx913@126.com

*通讯作者 李绍平 E-mail: kmlshp@126.com

用移栽和摘除首花两种栽培管理措施,探讨其对种子产量、质量的影响,找到种子产量增加、品质提高的有效方法,为制定灯盏细辛种子规范化生产技术提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

采用经 4 年驯化栽培的云南省红河州野生灯盏细辛种源,经云南省农业科学院药用植物研究所李绍平副研究员鉴定为菊科飞蓬属植物短茎飞蓬 *Erigeron breviscapus* (Vant.) Hand.-Mazz., 又名灯盏细辛、灯盏花。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 采用移栽和摘除首花的正交试验设计,设直播为移栽的对照,不摘除首花为摘除首花的对照,随机区组试验设计,重复 4 次。小区面积 1.5 m²,操作道宽 35 cm,墒高 20 cm。

1.2.2 田间管理 除试验因素外,其他田间管理措施相同。4 月中旬播种,用种量 1.5 g/m²,6 月中旬移栽,移栽密度 20 cm×20 cm。直播田 6 月中旬开始摘除首花,7 月 15 日起种子逐渐成熟,7 月 29 日收种完毕;移栽田 7 月中旬开始摘除首花,9 月 11 日起种子逐渐成熟,10 月 7 日收种完毕。每 3 d 采收 1 次种子,记录采种量。采收完毕后,留茬 1~1.5 cm 采收全部样株的地上部分,自然风干 48 h,测定地上部分生物量。

1.2.3 发芽率测定 每批次供试种子测定千粒质量后,参照《农作物种子检验规程——发芽试验》^[4],随机抽取 100 粒种子(含败育种子)进行发芽试验。设定光照培养箱恒温 24 ℃,自然光照,未做种子预处理,湿润滤纸床。

1.2.4 有效成分的测定 取各小区风干植株地上部分烘干后,打成粗粉作为检测样品。其中,总咖啡酸酯测定按照《中国药典》(2010 年版一部附录 VA)紫外-可见分光光度法测定,取粗粉 2.0 g,加 0.1%碳酸氢钠至 50 mL,超声处理 5 min,滤过,取续滤液 2 mL 加水至 200 mL 定容,在 305 nm 波长处测定吸光度。野黄芩苷的测定按照《中国药典》(2010 年版一部附录 VID)高效液相色谱法测定,以十八烷基键合硅胶为填充剂,甲醇-四氢呋喃-0.2%磷酸溶液(14:14:72)为流动相,检测波长为 335 nm。精密称取野黄芩苷(由云南生物谷灯盏花药业有限公司提供,质量分数>98%)对照品适量,加甲醇适量,超声 20 min,放冷至室温,再加甲醇制

成 0.1 mg/mL 的溶液,即得对照品溶液。取粗粉 1.0 g,加 0.1 mol/L 碳酸氢钠溶液适量,超声 20 min,放冷至室温,再加 0.1 mol/L 碳酸氢钠溶液,先后用滤纸及 0.45 μm 微孔滤膜滤过,即得供试品溶液。分别精密吸取对照品溶液与供试品溶液各 20 μL,注入高效液相色谱仪,测定。

1.2.5 数据统计 采用 SPSS12.0 软件,通过 General Linear Model 分析过程的 Univariate 命令,进行移栽和摘除首花分别对灯盏细辛种子的采种量、千粒质量和发芽率影响的双因素方差分析。

2 结果与分析

2.1 移栽与摘除首花对种子产量的影响

移栽处理对种子产量有极显著影响,但摘除首花处理对种子产量没有显著性影响,见表 1 和 2。移栽处理的种子成熟期比直播长 12 d,产种量提高了 2.33 倍;摘除首花对种子成熟期没有明显影响,但种子产量比不摘除首花提高了 19.4%。从产种的时间变化看,直播田种子积累产量随种子成熟期的推移呈对数增长(图 1-a),移栽田种子积累产量则呈指数增长趋势(图 1-b);摘除首花与否对种子产量积累曲线的影响不明显,不摘除首花的曲线增速较缓(图 1-a、b)。“移栽×摘除首花”处理提高了种子产量(表 3),但其交互作用不具显著性。

2.2 移栽与摘除首花对种子千粒质量的影响

移栽与摘除首花处理均对种子千粒质量产生显著影响,见表 1。移栽处理的种子千粒质量比直播高 26.2%,摘除首花处理的种子千粒质量比不摘除首花高 8.4%,见表 2。从种子千粒质量的时间变化看,直播田中各批次种子千粒质量呈单峰型变化趋势(图 1-c),产种中期的千粒质量较高。移栽田的种子千粒质量则呈现波状下降的变化趋势(图 1-d),种子千粒质量在产种前中期较高、后期明显下降。摘除首花与否对种子千粒质量的变化趋势无明显影响。“移栽×摘除首花”处理提高了种子千粒质量,见表 3,但其交互作用不具显著性。

2.3 移栽与摘除首花对种子发芽率的影响

移栽处理与摘除首花处理均对种子发芽率有极显著影响。移栽处理的种子发芽率比直播处理高 2.03 倍,摘除首花处理的种子发芽率比不摘除首花高 58.8%,见表 1。从时间变化看,直播田各批次种子的发芽率呈单峰型变化(图 1-e),种子发芽率在产种中期较高,后期明显下降。移栽田的种子发芽率则呈现波状上升的变化趋势(图 1-f),种子发

芽率在产种中后期逐渐升高，后期无明显减低。摘除首花与否对种子发芽率的变化趋势无明显影响。“移栽×摘除首花”处理可以提高种子发芽率，见表 3，但其交互作用不具显著性。

2.4 移栽与摘除首花对采种后地上部分产量及药用成分量的影响

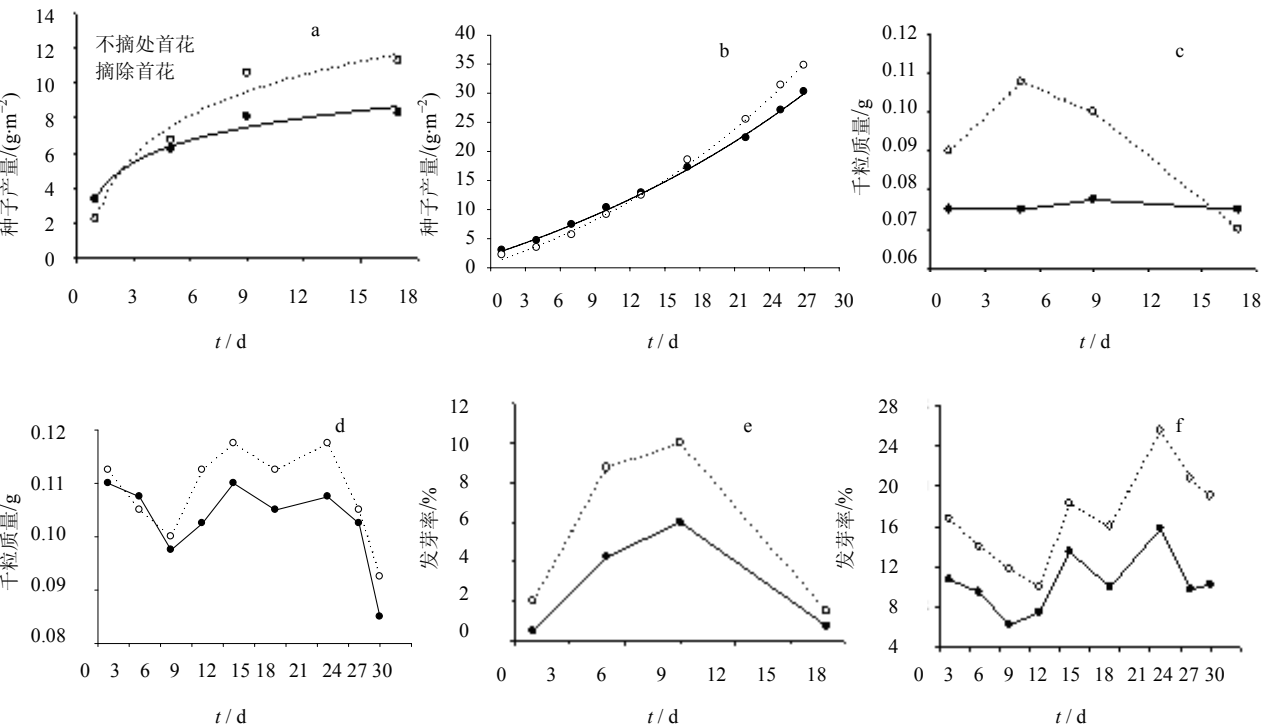
采种后对植株地上部分进行收获测产表明，移栽田灯盏细辛地上部分生物量、野黄芩苷量均低于

表 1 移栽与摘除首花对灯盏细辛种子经济性状的影响

Table 1 Economical traits of <i>E. breviscapus</i> seeds				
处理	种子成熟期/d	种子产量/(g·m ⁻²)	千粒质量/g	发芽率/%
移栽	27	32.49± 7.90	0.106±0.015	13.63±6.85
直播	15	9.77± 2.79	0.084±0.017	4.50±4.33
摘除首花	—	23.00±12.65	0.103±0.017	13.37±7.83
不摘除首花	—	19.26±12.70	0.095±0.019	8.42±6.16

表 2 方差分析结果

Table 2 Effects of transplant and first inflorescence removal on economical traits of <i>E. breviscapus</i> seeds									
处理	种子产量			千粒质量			发芽率		
	均方	F 值	P 值	均方	F 值	P 值	均方	F 值	P 值
移栽	2 046.135	49.170	0.000	0.010	45.050	0.000	1 960.118	61.572	0.000
摘除首花	56.066	1.336	0.270	0.003	12.134	0.001	459.060	14.420	0.000
移栽×摘除首花	2.365	0.056	0.816	0.001	3.494	0.065	77.022	2.419	0.123



a、c、e-直播处理 (CK) b、d、f-移栽处理

a, b, and c- non-transplant treatment (CK) b, d, and f-transplant treatment

图 1 灯盏细辛种子积累产量 (a、b)、千粒质量 (c、d)、发芽率 (e、f) 随采种时间的变化

Fig. 1 Trends of accumulation of seed production (a and b), thousand seed weight (c and d), and germination percentage (e and f) in seed maturity of *E. breviscapus* changed as seed harvesting times

表 3 移栽与摘除首花对种子经济性状及采种后植株地上部分产量与有效成分的影响

Table 3 Effects of transplant and first inflorescence removal on seed economical traits of *E. breviscapus* and dry biomass and contents of two active components in overground parts after seed harvesting

处理	种子			植株地上部分		
	种子产量/(g·m ⁻²)	千粒质量/g	发芽率/%	生物量/(g·m ⁻²)	野黄芩苷/(mg·g ⁻¹)	咖啡酸酯/%
A1B1	8.29±3.01	0.075±0.009	4.18±3.21	441.7±59.7	16.4	3.84
A1B2	11.26±1.47	0.093±0.018	5.93±4.73	455.7±47.7	17.0	5.58
A2B1	30.23±8.51	0.103±0.016	10.42±5.84	186.5±32.9	15.5	4.69
A2B2	34.75±6.50	0.108±0.014	16.83±6.27	199.7±15.0	15.7	4.95

A1-直播, A2-移栽, B1-不摘除首花, B2-摘除首花

A1- non-transplant, A2-transplant, B1- non-first inflorescence removal, B2-first inflorescence removal

直播田, 咖啡酸酯量无明显差异; 与不摘除首花的处理相比, 摘除首花处理的生物量、野黄芩苷量和咖啡酸酯量略有优势。不同处理中, “直播×摘除首花”处理后产量和药用成分量较高。

3 讨论

移栽通过降低种植密度, 减缓了灯盏细辛对水、肥、光、热等环境资源的竞争, 从而获得了更高的种子产量和质量。本实验移栽处理中, 单位面积获得的光、热、水、肥等资源供应了比直播田少近 57% 的茎叶生长, 更有利于单株生长与繁殖, 对灯盏细辛种子的产量、千粒质量、发芽率均产生了显著性影响, 可作为一种有效提高灯盏细辛种子产量和质量的方法。摘除首花是调节果实或种子对母本资源竞争的方式之一。一般认为^[6], 首个花序由于获得更多的母本资源而结实率最高, 摘除首花后由于花序开放的时间较为集中而使结实率趋于平均, 而本实验并未显示这种变化趋势, 不摘除首花和摘除首花的平均花序数分别为 5.3 个/株和 5.2 个/株, 即每个花序占用的母本资源差别不大。但摘除首花对灯盏细辛种子产量和质量的提高确有显著性作用, 其生理、生态学机制有待进一步研究。移栽与摘除首花对提高灯盏细辛种子的产量和质量存在一定的交互作用, 但由于两种处理通过不同途径(分别影响对环境资源和母本资源的利用)对种子产生影响, 故其交互效应不具有统计学意义上的显著性。

依据本研究结果, 对灯盏细辛种子生产建议如下: 第一, 灯盏细辛种子微小并具冠毛, 难以筛选

出饱满种子, 且本身种子饱满率极低^[5], 为提供更贴近生产实际的数据, 建议灯盏细辛种子发芽试验采用未区分饱满程度的净种子作为供试样品; 第二, 本实验中同一处理对种子生产和药用原料生产并不产生同向的效应, 可根据生产目的及种子、药用原料的比较效益对不同处理做出合理评价, 来指导种子田生产管理及采种后药用原料的利用; 第三, 大春种植时, 移栽与摘除首花处理使灯盏细辛花期延迟, 有效地避开了主产区的连续阴雨天气, 更加利于灯盏细辛生殖生长和种子成熟, 在一定程度上解决了灯盏细辛种子产量低、质量差的问题, 有推广价值。

致谢: 云南农业大学杨荣富同学参与了种子质量检测工作, 云南生物谷灯盏花药业有限公司质量控制部张雪峰经理承担了样品药用成分检测工作。

参考文献

[1] 中国药典 [S].一部. 2010.
[2] 刘 华, 廖维靖, 周 华, 等. 灯盏细辛注射液对大鼠脑缺血再灌注损伤后梗死面积比和波谱的影响 [J]. 中草药, 2006, 37(6): 898-901.
[3] 王平理, 杨生超, 杨建文, 等. 云南灯盏花种质资源的考察与采集 [J]. 现代中药研究与实践, 2007, 22(2): 25-28.
[4] 俞宏渊, 陈宗莲. 灯盏细辛的家化栽培 [J]. 云南植物研究, 2002, 24(3): 115-120.
[5] 李 鹏, 党承林. 灯盏花种子的萌发特性 [J]. 中药材, 2005, 28(11): 975-976.
[6] 赵学杰, 谭敦杰. 种子植物的选择败育及其进化生态意义 [J]. 植物生态学报, 2007, 31(6): 1007-1018.