

不同处理对川东獐牙菜种子萌发的影响

刘建成¹, 刘新元², 刘冰³, 龚卫华¹, 袁波⁴, 彭际淼⁴

1. 吉首大学师范学院, 湖南 吉首 416000
2. 桑植县瑞塔铺医院, 湖南 桑植 427100
3. 吉首大学生物资源与环境科学学院, 湖南 吉首 416000
4. 湘西州柑桔研究所, 湖南 吉首 416000

摘要: **目的** 研究川东獐牙菜的种子形态和不同处理对种子萌发的影响, 为川东獐牙的种子育苗、人工栽培提供科学依据。**方法** 采用显微镜观察种子形态, 对种子设置不同培养温度、不同光质、不同贮藏时间以及不同质量浓度的赤霉素(GA₃)、KNO₃浸种处理, 观察记录种子发芽率并进行统计分析。**结果** 川东獐牙菜种子细小, 千粒质量 49.5 mg; 种子发芽的适宜温度是 14~23 ℃, 最适温度为 18 ℃; 光质及全黑暗条件影响种子萌发, 其中红色光照最有利种子萌发, 全黑暗最不利于种子萌发; GA₃、KNO₃浸种可明显促进种子苗长高, 并影响种子发芽率、发芽指数; 川东獐牙菜种子在室内常温下贮藏寿命仅为 5 个月, 若将种子在低温下贮藏可延长种子寿命。**结论** 得到川东獐牙菜种子萌发的最适处理条件, 本研究对川东獐牙菜种子育苗、人工栽培具有重要指导意义。

关键词: 川东獐牙菜; 种子; 萌发; 种子寿命; 赤霉素

中图分类号: R282.23 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2011)02-0367-05

Effects of different treatments on seed germination of *Swertia davidii*

LIU Jian-cheng¹, LIU Xin-yuan², LIU Bing³, GONG Wei-hua¹, YUAN Bo⁴, PENG Ji-miao⁴

1. Normal College of Jishou University, Jishou 416000, China
2. Ruitapu Hospital, Sangzhi 427100, China
3. College of Biology and Environmental Science, Jishou University, Jishou 416000, China
4. Citrus Research Institute in Xiangxi State, Jishou 416000, China

Abstract: Objective To evaluate seed morphology of *Swertia davidii* and the effects of different treatments on seed germination, and to provide a scientific basis for seeding and artificial cultivation of *S. davidii*. **Methods** Seed morphology was observed by microscope and seed germination rates were recorded and analyzed statistically, through setting conditions including different culture temperatures, different light qualities, different seed storage times, and soaking treatment with different concentration of GA₃ and KNO₃. **Results** *S. davidii* seeds were small with 0.049 5 g for thousand grain wight (TGW). The suitable temperature range of seed germination was 14—23 ℃, and the optimal temperature was 18 ℃. Seed germination could be affected under different light qualities and full darkness conditions, in which red light was the most conducive to seed germination, but full darkness was the least conducive to that. After soaking treatment with different concentration of GA₃ and KNO₃, not only seed growth could be significantly promoted, but also seed germination rates and germination index were affected. When the seeds were stored at room temperature, the seed longevity of *S. davidii* is only about five months, however, it can be increased at low temperature. **Conclusion** The study on seed germination of *S. davidii* is first reported, which shows the important guidance for seeding and artificial cultivation of *S. davidii*.

Key words: *Swertia davidii* Franch.; seed; germination; seed longevity; GA₃

川东獐牙菜 *Swertia davidii* Franch. 又名水灵芝、鱼胆草、青叶胆草, 为龙胆科獐牙菜属多枝组植物, 产于云南景东、四川东部、湖北西部、湖南西部。该植物全草入药, 性凉、味苦, 具有除湿散风、止

痛利便、清肝明目等功效^[1]。民间还用于止血, 治疗刀、枪伤、组织溃烂及禽兽瘟疫。由于该植物对生态环境要求特殊, 产地生态环境的破坏, 以及人为的过度采挖, 导致野生资源枯竭, 远远不能满足

收稿日期: 2010-05-13

基金项目: 湘西州科委项目

作者简介: 刘建成(1941—)男, 教授, 主要从事药用植物组培与栽培研究。 Tel: (0743)8263432 E-mail: lj8263432@163.com

医药市场需求。该植物在湖南西部野生及野外人工栽培条件下,一般是每年 12 月中旬种子成熟,次年 4 月大量萌发。但随着塑料大棚在育苗、栽培上的应用以及轮作的要求,川东獐牙菜的种子萌发值得研究。本研究为保护和开发利用该植物资源以及种苗培育、人工栽培提供了科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

川东獐牙菜种子分别于 2006 年 12 月 21 日、2007 年 12 月 22 日、2008 年 12 月 19 日采集于湖南省吉首市双塘、后山、山寨校试验种植基地,经吉首大学刘建成教授鉴定为川东獐牙菜 *Sweteia davidii* Franch., 室内自然条件下风干。

1.2 方法

1.2.1 川东獐牙菜种子形态特征 随机数取风干川东獐牙菜种子 20 粒紧密排列呈直线,用游标卡尺测其长度;随机数取风干种子,以测定 1 000 粒×4 组种子质量的平均值作为种子千粒质量;用显微镜观察种子形态。

1.2.2 川东獐牙菜种子萌发试验 采用培养皿滤纸法进行种子萌发实验。

(1) 温度处理:光照-黑暗(13 h:11 h),用日光灯作光源,设 6.3、14、18、23、30 °C 5 个温度。实验用种子采集于 2006 年 12 月 21 日,室温下保存,2007 年 1 月 30 日开始实验。

(2) 光质处理:培养温度(23±1)°C,光照-黑暗(13 h:11 h),光照设红、黄、绿、蓝、白 5 种颜色的光质(灯管市售,光照强度 25 μmol/(m²·s⁻¹)及全黑暗(24 h,用铝箔袋密封),共 6 个处理。试验用种子 2008 年 12 月 19 日采集,室温下保存,本实验于 2009 年 4 月 3 日开始进行。

(3) GA₃ 及 KNO₃ 溶液浸种处理:培养温度(23±1)°C,光照-黑暗(13 h:11 h)。蒸馏水作对照(CK);GA₃ 设 300、200、150、100、50 mg/L 5 个质量浓度,浸种 4 h;KNO₃ 设 3%、2%、1%、0.5% 4 个体积分数,浸种 3 h。共 10 个处理。实验用种子采集于 2008 年 12 月 19 日,2009 年 2 月 10 日入冰箱冷藏室(0~11 °C)中保存,2009 年 8 月 5 日从冰箱中取出开始实验。

(4) 种子贮藏时间及条件对种子萌发的影响:2007 年 12 月 22 日采种,室内自然条件下风干,贮存至 2008 年 4 月 7 日,分一部分种子入冰箱冷藏室(0~11 °C)中贮存。不定期测定种子发芽率。

上述设置中每个处理重复 4 次(温度处理为 2 个重复),每次 100 粒种子。种子开始萌动后每天统计发芽数(以子叶、胚芽发绿从种皮中全脱出或脱出 2/3 作为发芽标准),试验持续 9 d(GA₃、KNO₃ 持续 10 d)。测定第 9 天(GA₃、KNO₃ 为第 10 天)的种子发芽率、发芽指数及 GA₃、KNO₃ 处理的苗高和活力指数^[2]。

发芽率(G_r) = 发芽种子数 / 供试种子数 × 100%

发芽指数(G_i) = $\sum (G_t/D_t)$ (G_t 指在 t 日内的发芽数, D_t 为相应的天数)

活力指数(V_i) = $S \times G_i$ (S 为种子发芽苗平均高度(cm))

1.3 数据处理

采用单因素方差分析(One-way ANOVA)和最小显著差异法(LSD 法)进行显著性检验。

2 结果与分析

2.1 川东獐牙菜种子形态特征

川东獐牙菜果实为蒴果,椭圆状卵形或长椭圆形,长约 1 cm。用显微镜观察,种子棕褐色,椭圆形或圆形,种皮上有网纹。种子细小、种皮坚韧,直径约 0.5 mm,种子千粒质量为(49.5±1.4) mg。

2.2 温度对川东獐牙菜种子萌发的影响

2.2.1 温度对川东獐牙菜种子萌发进程的影响

由图 1 可知,温度影响种子发芽高峰的出现时间和发芽率。23、30 °C 条件下,种子在第 3 天、第 2 天分别开始发芽,其发芽数分别为 17 和 9 个,第 4 天、第 3 天分别达到发芽高峰,峰值分别为 30 和 15 个,以后发芽数目逐渐减少,发芽进程呈先升高再逐渐下降的趋势;14、18 °C 条件下,种子均在第 4 天开始发芽,发芽数目分别为 3、15 个,第 8 天、第 6 天分别达发芽高峰,峰值分别为 37、40 个,以

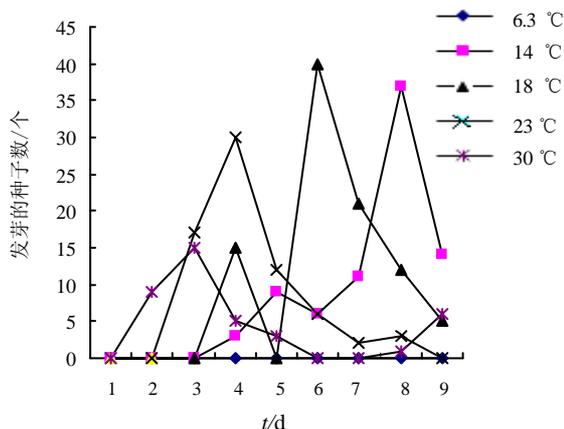


图 1 温度对川东獐牙菜种子发芽进程的影响
Fig. 1 Effect of different temperatures on number of seed germination of *S. davidii*

后发芽数逐渐减少,发芽进程呈先逐渐升高后下降趋势;6.3℃条件下,未见种子发芽,峰值为0。

2.2.2 温度对川东獐牙菜种子发芽率和发芽指数的影响 从表1可知,温度对川东獐牙菜种子萌发的影响很大,在恒温6.3、14、18℃条件下,随温度升高,种子发芽率、发芽指数均呈上升趋势;但当温度升至23℃,种子发芽率开始下降、发芽指数达最高峰。其中,6.3℃时种子不能萌发,发芽率为0,18℃发芽率升至高峰为90.50%,30℃发芽率降至39.00%,各温度处理间差异显著。种子发芽率、发芽指数随温度的变化均呈单峰曲线,其中18℃下发芽率最高(90.50%),23℃下发芽指数最高(23.23)。综合考虑,18℃是川东獐牙菜种子萌发最适宜的温度。

2.3 光质及黑暗环境对川东獐牙菜种子萌发的影响

2.3.1 光质及全黑暗环境对川东獐牙菜种子萌发进

程的影响 从图2可知,在红、黄、绿、蓝、白光照射及全黑暗条件下,川东獐牙菜种子分别于第3、2、4、2、3、6天开始发芽,其峰值分别为4、1、8、1、2、1个;分别于第5、5、6、8、6、8天达到发芽高峰,其发芽数分别为19、15、15、11、18、13个;而后峰值下降即发芽数逐渐减少。发芽日进程总趋势仍表现为先升高而后下降。黄、蓝光照射下种子开始发芽的天数相同,均为第2天;红、白光照射下种子第3天开始发芽;绿光照下为第4天;全黑暗条件下第6天种子发芽。种子发芽最高峰红黄光照下相同,均为第5天;绿、白光照射为第6天;蓝光和全黑暗条件下为第4天。其发芽最高峰值依次为:红光(19个)>白光(18个)>黄光(15个)=绿光(15个)>全黑暗(13个)>蓝光(11个)。

2.3.2 光质及全黑暗环境对川东獐牙菜种子发芽率、发芽指数的影响 从表1可知,光质及全黑暗

表1 温度、光质、GA₃、KNO₃对种子发芽率、发芽指数和活力指数的影响 ($\bar{x} \pm s$)
 Table 1 Effect of temperatures, light quality, GA₃, and KNO₃ on seed germination rate, germination index and vigor index of *S. davidii* ($\bar{x} \pm s$)

处理	发芽率/%	发芽指数	活力指数	
温度/℃	6.3	0 ^c	0 ^c	
	14	79.50 ± 2.12 ^{ab}	13.07 ± 0.44 ^b	
	18	90.50 ± 9.19 ^a	18.27 ± 1.21 ^{ab}	
	23	69.50 ± 6.36 ^b	23.23 ± 3.07 ^a	
	30	39.00 ± 8.49 ^{bc}	19.73 ± 6.15 ^a	
光质	红	56.50 ± 7.00 ^a	14.03 ± 2.81 ^a	
	黄	54.75 ± 7.37 ^a	14.72 ± 2.66 ^a	
	绿	49.75 ± 15.13 ^a	10.03 ± 2.92 ^b	
	蓝	42.75 ± 13.62 ^{ab}	9.58 ± 3.93 ^b	
	白	53.50 ± 15.33 ^a	12.71 ± 2.91 ^{ab}	
	全黑暗	16.75 ± 9.93 ^b	2.12 ± 1.10 ^c	
GA ₃ /(mg·L ⁻¹)	CK	48.00 ± 17.51	8.91 ± 2.26	1.78 ± 0.45 ^c
	300	57.00 ± 9.59	12.46 ± 2.27	6.94 ± 1.98 ^a
	200	51.50 ± 7.55	11.22 ± 2.28	5.41 ± 1.51 ^b
	150	46.00 ± 2.83	9.52 ± 2.55	4.44 ± 1.07 ^b
	100	46.50 ± 5.00	10.20 ± 2.01	4.99 ± 1.13 ^b
	50	46.50 ± 8.37	8.85 ± 0.86	4.62 ± 0.18 ^{bc}
KNO ₃ /%	CK	48.00 ± 17.51	8.91 ± 2.26 ^b	1.78 ± 0.45 ^c
	3	35.00 ± 2.58	6.5 ± 0.77 ^c	4.00 ± 0.17 ^a
	2	52.00 ± 6.32	10.20 ± 0.88 ^{ab}	2.51 ± 0.22 ^b
	1	52.00 ± 6.93	11.75 ± 0.77 ^a	3.53 ± 0.22 ^{ab}
	0.5	56.50 ± 13.70	12.27 ± 2.63 ^a	3.68 ± 0.79 ^a

不同小写字母表示在5%水平上差异显著

Different letters mean significant differences at 5% level

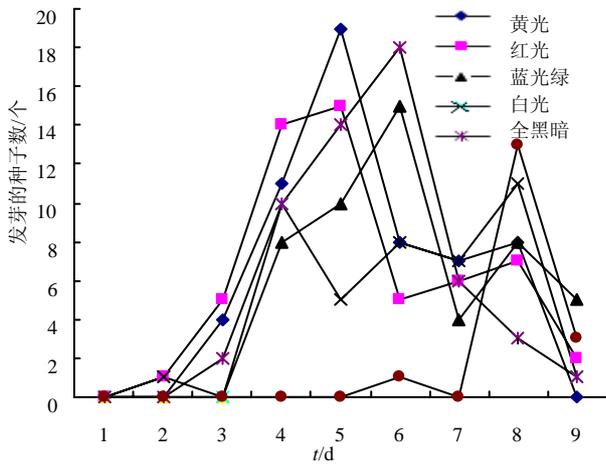


图 2 光质对川东獐牙菜种子发芽日进程的影响

Fig. 2 Effect of light on the number of seed germination of *S. davidii*

对川东獐牙菜种子的发芽率影响较大,其中红、黄、白光照条件下种子发芽率高,分别为 56.50%、54.75%、53.50%,绿、蓝光照下种子发芽率居中,而全黑暗条件下种子发芽率最低,仅为 16.75%。通过多重比较,红、黄、白、绿光照处理间差异不显著,而红、黄、白、绿光照与蓝光照、全黑暗处理间则差异显著。光质及全黑暗对种子发芽指数的影响显著,其中黄光照的发芽指数最高(14.72),全黑暗的发芽指数最低(2.12),红、白、绿、蓝的发芽指数居中。多重比较,黄、红光照间、绿、蓝光照间差异均不显著,而黄、红光照与绿、蓝光照、白光照及全黑暗处理间则差异显著。综上结果可见红色光照最有利于川东獐牙菜种子萌发,全黑暗最不利于川东獐牙菜种子萌发。

2.4 GA₃对川东獐牙菜种子萌发的影响

2.4.1 GA₃对川东獐牙菜种子发芽日进程的影响 从图 3 可知,经 300、200、150、100、50 mg/L GA₃ 浸种处理的种子与 CK,均在第 2 天开始发芽,其发芽数分别为 5、3、3、2、1、1 个;分别于第 5、5、5、3、5、4 天达到发芽最高峰,最高峰值分别为 13、11、12、10、9、10 个。种子发芽日进程均表现为先升高后下降、再升高再下降的双峰或三峰曲线。

2.4.2 GA₃对川东獐牙菜种子发芽率、发芽指数及活力指数的影响 对 GA₃ 处理后川东獐牙菜种子的发芽率和发芽指数进行方差分析,处理对其川东獐牙菜种子发芽率、发芽指数影响无显著性差异。GA₃ 对川东獐牙菜种子发芽的活力指数影响很大,其中

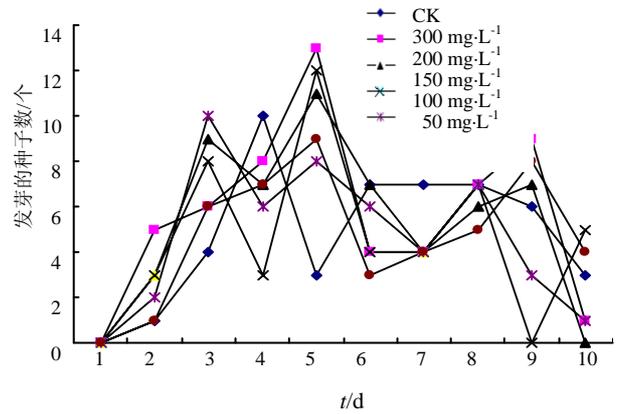


图 3 GA₃对川东獐牙菜种子发芽日进程的影响

Fig. 3 Effect of GA₃ on the number of seed germination of *S. davidii*

GA₃为 300 mg/L 时,活力指数最大,为 6.94; 150 mg/L 时,活力指数最小,为 4.44。均大于 CK 的活力指数 1.78。经 GA₃ 处理的活力指数与 CK 比较差异显著或极显著(表 1)。

2.5 KNO₃对川东獐牙菜种子萌发的影响

2.5.1 KNO₃对川东獐牙菜种子发芽日进程的影响 从图 4 可知,经 3%、2%、1% KNO₃ 处理与 CK 的种子,均在第 2 天开始发芽,其发芽数分别为 1、2、6、1 个,并分别于第 7、(4、8)、(3、4、7)、4 天达到发芽最高峰,最高峰值分别为 7、9、7、10 个。而 0.5% KNO₃ 处理的第 1 天就发芽了,发芽数为 1,于第 8 天达到发芽最高峰,最高峰值为 10 个。种子发芽日进程表现为先升高后下降的单峰、双峰或三峰曲线。

2.5.2 KNO₃对川东獐牙菜种子发芽率、发芽指数和活力指数的影响 对 KNO₃ 处理的种子发芽率进

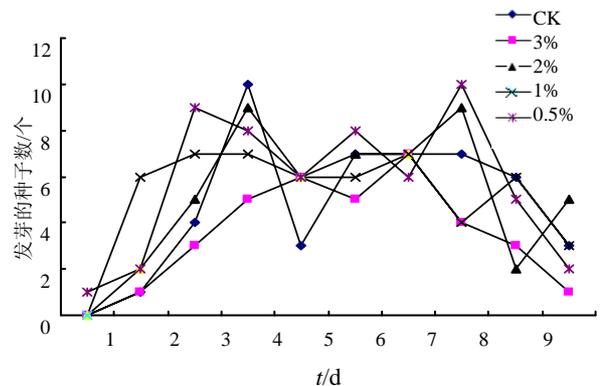


图 4 KNO₃对川东獐牙菜种子发芽日进程的影响

Fig. 4 Effect of KNO₃ on the number of seed germination of *S. davidii*

行方差分析, KNO_3 处理种子发芽率与 CK 比较, 无显著差异性。 KNO_3 对川东獐牙菜种子发芽指数及活力指数影响很大, 其中经 0.5%、1%、2% KNO_3 处理的发芽指数分别为 12.27、11.75、10.20, 均大于 CK 的发芽指数 8.91, 其差异性显著; 活力指数, 也均大于 CK 的活力指数 1.78, 各处理后的样品与 CK 间差异显著或极显著。综合以上考虑, 0.5% KNO_3 最有利于川东獐牙菜种子萌发。

2.6 川东獐牙菜种子的寿命

从表 2 可知, 川东獐牙菜种子在湖南吉首地区不论室内常温下或 0~11 °C 的冰箱冷藏室中贮藏, 其发芽率均随贮藏时间的延长而降低, 室内常温下贮藏第 1 个月种子的发芽率可达 93.00%, 而贮藏至第 5 个月底, 种子的发芽率降至 0, 即种子失去生命力, 可见川东獐牙菜种子寿命在常温下贮藏仅为 5 个月。若将川东獐牙菜种子在 0~11 °C 的冰箱冷藏室中贮藏, 16 个月后种子发芽率仍达到 2.75%。可见在低温下贮藏可以延长其种子寿命。

3 讨论

温度试验表明, 川东獐牙菜种子发芽最适温度是 18 °C, 这与在湖南吉首地区室外 2、3 月份播种川东獐牙菜种子, 4 月中下旬至 5 月上旬发芽的结果基本一致。

光质试验表明, 川东獐牙菜种子在不同颜色光照下, 均较全黑暗条件下种子发芽率、发芽指数显著提高, 且苗生长较好, 说明川东獐牙菜种子萌发必须在光照条件下, 以红色光照为最佳。川东獐牙菜种子萌发需要光照的原因主要有: 种子细小、无胚乳, 供胚发育贮存的养料少, 当子叶突破种皮、从种皮脱出后, 则主要依靠子叶自身的光合作用制造养料供胚芽等发育。若这时缺乏光照, 胚芽等就

表 2 贮藏时间对川东獐牙菜种子活力的影响

Table 2 Measurement of store time on vigor of *S. davidii* seed

贮藏时间	室温下发芽率/%	冰箱 0~11 °C 下发芽率/%
1 个月	93.00±2.24	
2 个月	88.67±1.35	
4 个月	47.50±15.07	本月 7 日入冰箱贮藏
5 个月 17 天	10.33±0.58	
5 个月 21 天	2.33±0.58	
5 个月 27 天	0	30.00±8.33
6 个月	0	
16 个月	0	2.75±1.89

会因缺乏养料供给而死亡。

GA_3 、 KNO_3 浸种, 对川东獐牙菜种子萌发具有促进作用, 这与王信良^[3], 刘建成等^[4]研究 GA_3 、 KNO_3 对龙胆、青叶胆种子萌发的结果是一致的。

川东獐牙菜种子寿命很短, 即使在湘西北部(吉首)地区冬、春季节室内自然温度下贮存, 其寿命也仅有 5 个月。种子寿命主要与种子贮藏条件有关。干燥低温条件下种子寿命长, 高温高湿条件下种子寿命短。本研究对探索川东獐牙菜种子的非常规播种期具有重要参考价值。

参考文献

- [1] 何廷农, 刘尚武, 吴庆如. 中国植物志 [M]. 第 62 卷. 北京: 科学技术出版社, 1988.
- [2] 李 毅, 屈建军, 安黎哲. 霸王种子萌发的生理条件 [J]. 植物生理学通讯, 2008, 44(2): 276.
- [3] 王良信. 名贵中药材绿色栽培技术(黄芪、龙胆、桔梗、苦参) [M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2002.
- [4] 刘建成, 刘 冰, 陈先玉. 青叶胆种子萌发的研究 [J]. 安徽农业科学, 2008, 36(24): 10506-10507.