

## 西南獐芽菜种子萌发对温度、光照和外源生长调节物质的响应

申仕康, 李丽, 马海英, 王跃华\*

云南大学生命科学学院, 昆明 650091

**摘要:** 研究不同温度、光照和外源生长调节物质处理种子对西南獐芽菜种子萌发特性的结果表明, 西南獐芽菜种子为休眠型种子, 其最适合萌发温度为20℃。光照促进种子的萌发, 但影响并不显著。低浓度(10 mg·L<sup>-1</sup>) 6-BA促进西南獐芽菜种子萌发, 而高浓度(50 mg·L<sup>-1</sup>)的则抑制其萌发, 不同浓度和浸种时间的赤霉素(GA)和 IAA 均促进种子萌发, GA的效果更好。  
**关键词:** 西南獐芽菜; 种子萌发; 赤霉素(GA); 温度; 光照

## Responses of Seeds Germination in *Swertia cincta* Burkill to Temperature, Light and Exogenous Growth Regulators

SHEN Shi-Kang, LI Li, MA Hai-Ying, WANG Yue-Hua\*

School of Life Sciences, Yunnan University, Kunming 650091, China

**Abstract:** The effects of temperature, light and addition of exogenous growth regulators on the germination of *Swertia cincta* seeds were studied. The results indicated that the fresh matured seeds of *S. cincta* were dormant seeds. Its optimal temperature for germination was 20 °C. Light promoted the germination of seeds, but had inapparent effect. Low concentration of 6-BA increased the germination rate, while high concentration inhibited the seed germination. Both GA and IAA treatments promoted seeds germination, and the GA treatment had better effect.

**Key words:** *Swertia cincta*; seed germination; gibberellic acid; temperature; light

西南獐芽菜隶属龙胆科(Gentianaceae)獐芽菜属(*Swertia*)一年生草本植物, 主要产于云南、四川和贵州。此属植物有100多种, 我国约有70多种, 分布于西南、华北和西北各省, 尤以西北和西南地区集中分布(何廷农 1988)。此属植物是一种十分珍贵的药用植物, 从此属植物提取的獐芽菜苦苷有抗氧化、抗菌消炎、抗癌、抗突变以及调节免疫系统、降血脂和胆固醇等一系列效果(陈家春等 1998)。目前对于此属植物资源的开发利用以野生资源为主, 由于过度采挖, 野生资源已逐渐趋于枯竭(龙华和黄衡宇 2008)。前人的研究表明, 獐芽菜属植物的种子发芽困难, 如何提高种子萌发率是该属植物人工繁育的关键技术(苏旭等 2006; 吴学名和刘玉萍 2006)。尽管獐芽菜属植物种子萌发特性已有文献报道, 但西南獐芽菜种子萌发的研究则未见报道, 本文探讨西南獐芽菜种子萌发对温度、光照和外源生长调节物质的响应, 以期为此物种种质资源保存和可持续开发利用提供参考。

## 材料与方法

西南獐芽菜(*Swertia cincta* Burkill)种子于2009年1月采自云南高黎贡山国家级自然保护区, 种子采集时已处于成熟状态(部分已经开始掉落)。种子采集后装密封袋中带回实验室, 一部分用于形态特征和千粒重测定, 其中千粒重参照中华人民共和国国家标准 - 农作物种子检测规程(GB/T3543.1-3543.7)采用百粒法, 随机选取新鲜种子100粒, 用万分之一电子天平(d=0.0001 g, XT220A)称量, 重复4次, 然后以此计算千粒重; 另外一部分用0.3%的高锰酸钾溶液消毒10 min, 消毒后用无菌水清洗3次, 自然晾干去其表面水分后备用。实验有两个方面: (1)分别于人工气候箱(XMF-9017)中设置

收稿 2009-11-06 修定 2010-02-10

资助 国家自然科学基金(30560017)、国家基础科学人才培养科学基金(J0730652)和《科技导报》社博士创新研究计划(kjdb20090101-4)。

\* 通讯作者(E-mail: wangyh58212@yahoo.com.cn; Tel: 0871-5031491)。

15、20、25 和 30 °C 共 4 种温度, 不同温度条件下, 同时设置 12 h·d<sup>-1</sup> 光照和全黑暗检测不同光照(光照强度为 35 μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup>)对种子萌发的影响, 采用培养皿滤纸法进行种子萌发试验, 每种温度下每组用 30 粒种子, 重复 4 次; 每 24 h 观察并记录种子萌发情况, 同时适量添加蒸馏水, 以保持滤纸湿润。(2)用不同浓度的 IAA、GA 和 6-BA 浸种, 其中 IAA 的浓度为 10、50 和 100 mg·L<sup>-1</sup>; GA 为 50、100 和 200 mg·L<sup>-1</sup>; 6-BA 为 10、50 和 100 mg·L<sup>-1</sup>, 各浓度同时做 24 和 48 h 的浸种处理, 以蒸馏水浸种为对照, 采用培养皿滤纸法进行种子萌发试验, 每组 30 粒种子, 重复 4 次, 每隔 24 h 观察并记录种子萌发情况, 同时适量添加蒸馏水, 以保持滤纸湿润, 实验在常温条件下进行。实验时温度为 25 °C/17 °C, 14 h·d<sup>-1</sup> 光照(光照强度同上)。

以种子萌发率分析不同处理对种子萌发的影响, 具体计算方法为: 萌发率=萌发种子数量/试验所用种子数量×100%; 采用方差分析方法(ANOVA)对不同处理下的萌发率进行分析, 所用分析软件为 SPSS 13.0, 在方差分析前, 先将发芽率进行对数 [log(x+1)] 转换, 以满足方差齐性和正态分布要求。图中数据为平均值, 经转换后的数值进行单因素方差分析(one-way ANOVA)以确定不同处理下种子发芽率是否存在显著性差异, 同时对差异达到显著的变量进行均数的多重比较, 采用最小显著性差异法(least significant difference test, LSD), 选择概率为 0.05 的显著性水平。采用双因素方差分析(two-way ANOVA)确定温度和光照、生长调节物质浓度和浸种时间及其协同作用对种子萌发的影响, 采用 Original 7.5 作图。

西南獐芽菜种子为小型种子, 一般呈圆形或椭圆形, 表面暗黄色或棕色, 种子千粒重为(0.0645±0.0020) g, 各重复之间的差异不显著( $P>0.05$ )。

## 结果与讨论

### 1 温度和光照对种子萌发的影响

西南獐芽菜种子在培养后 10 d 左右开始萌发, 种子萌发时间在 30 d 以上, 按照 Baskin 和 Baskin (2004) 划分种子萌发的标准, 西南獐芽菜种子属于休眠型种子, 这与龙胆科獐芽菜属其他植物的研究结果(苏旭等 2006; 吴学名和刘玉萍 2006; 龙华和

黄衡宇 2008)一致。

图 1 显示, 温度对西南獐芽菜种子萌发影响显著( $P<0.01$ ), 20 °C 条件下种子萌发率最高, 其它温度种子的萌发率均降低, 温度达到 30 °C 时, 种子完全不能萌发, 表明温度是调控其种子萌发的关键因子之一, 这与龙华和黄衡宇(2008)文中的结果一致。尽管光照对种子最终萌发率的影响不显著, 但不同温度条件下, 12 h·d<sup>-1</sup> 光照种子萌发率均提高, 表明光照也促进西南獐芽菜种子萌发。据此可以认为, 光照有利于西南獐芽菜种子萌发, 但不是必需的条件。双因素方差分析表明, 温度和光照对种子的萌发没有协同效应( $F_{3, 24}=0.601, P=0.621$ )。

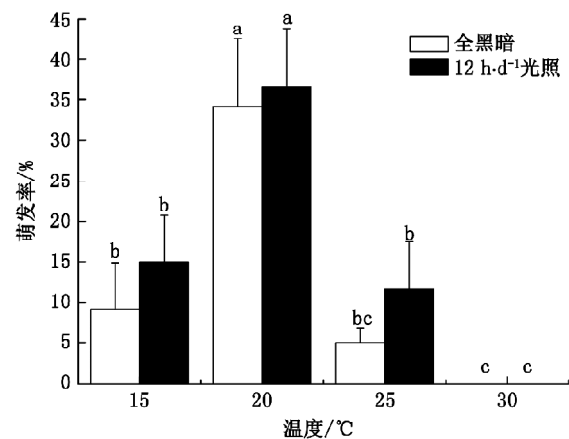


图 1 温度和光照对西南獐芽菜种子萌发的影响

Fig.1 Effects of temperature and light on seeds germination of *S. cincta*

图中不同小写字母表示不同温度下萌发率均值的多重比较(LSD)在 0.05 的水平上有显著差异, 下同。

### 2 外源生长调节物质对种子萌发的影响

适当浓度的外源生长调节物质可以打破种子的休眠。3 种外源生长调节物质均对西南獐芽菜种子萌发有影响, 不同生长调节物质、不同浓度及浸种时间对种子萌发的影响不同。低浓度(10 mg·L<sup>-1</sup>) 6-BA 促进种子萌发, 而高浓度则抑制种子的正常萌发, 当 6-BA 浓度达到 200 mg·L<sup>-1</sup> 时, 种子完全没有萌发(图 2)。浓度和浸种时间的双因素方差分析表明, 生长调节物质浓度对种子萌发具有显著效应( $P<0.01$ ), 而浸种时间的效应并不显著, 二者的协同作用则影响种子萌发( $F_{3, 24}=3.090, P=0.04<0.05$ )。

此外,不同浓度的GA浸种均能提高西南獐芽菜种子的萌发率,GA浓度在50~200 mg·L<sup>-1</sup>内,种子萌发率均大于50%,显著高于不浸种的(13.67%) (图3)。以不同浓度GA浸种对种子萌发均有影响( $P<0.01$ ),但浸种时间及浓度( $P>0.05$ )和浸种时间的协同作用对种子萌发的影响都不明显( $F_{3,24}=0.363$ ,  $P=0.78>0.05$ )。这与龙华和黄衡宇(2008)、杨慧玲和刘健全(2005)、张卫华和董汇泽(2009)的结果一致。

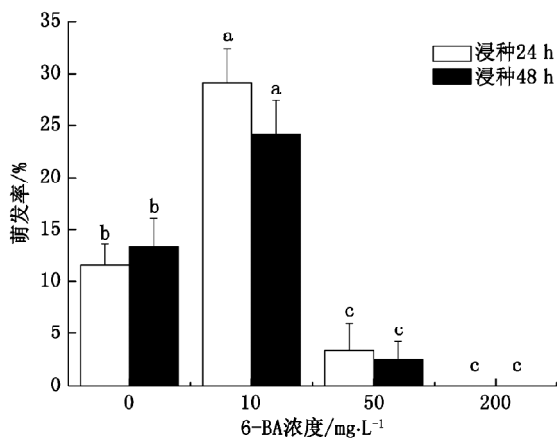


图2 6-BA对西南獐芽菜种子萌发的影响  
Fig.2 Effect of 6-BA on seed germination of *S. cincta*

还有,在浸种24 h的情况下,低浓度(10、50 mg·L<sup>-1</sup>) IAA并不影响种子萌发,高浓度(100 mg·L<sup>-1</sup>)的IAA则提高种子的萌发率。但在浸种48 h下,低浓度(10、50 mg·L<sup>-1</sup>)的IAA可提高种子萌发率,而高浓度(100 mg·L<sup>-1</sup>) IAA则不影响(图4)。方差分析表明IAA浓度对种子萌发影响显著( $P<0.01$ ),而浸种时间则否( $P>0.05$ ),二者的协同效应显著( $F_{3,24}=10.628$ ,  $P<0.01$ )。这与吴学名和刘玉萍(2006)在红直獐芽菜中的结果一致。

总之,西南獐芽菜属于小粒种子,具有一定的休眠。最适合其萌发的温度为20℃,过高或者过低温度均不利于种子萌发。不同生长调节物质处理均影响西南獐芽菜种子的萌发,其中GA的效果最好,不同浓度GA处理的种子萌发率均在50%以上。所以人工繁育时,应选择合适的温度和生长调节物质以打破种子休眠和提高种子萌发率。

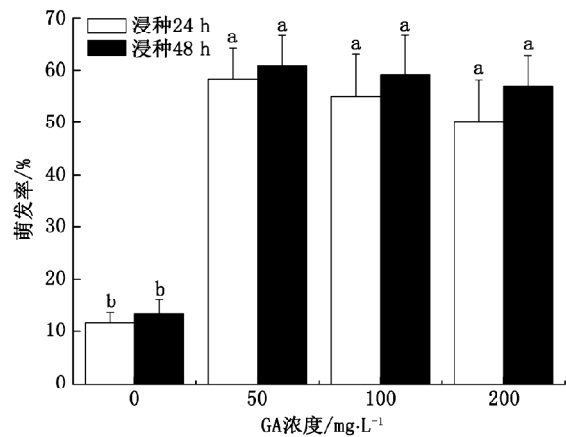


图3 GA对西南獐芽菜种子萌发的影响  
Fig.3 Effect of GA on seed germination of *S. cincta*

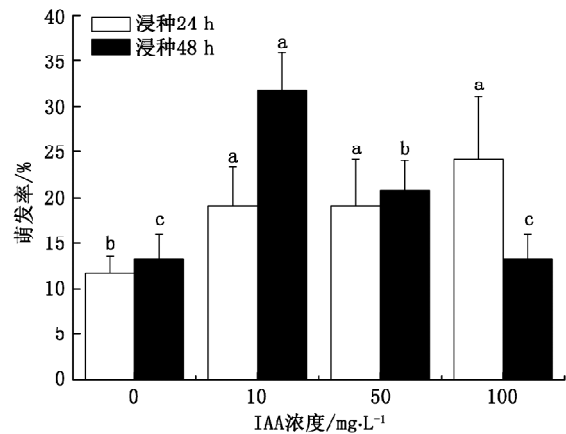


图4 IAA对西南獐芽菜种子萌发的影响  
Fig.4 Effect of IAA on seed germination of *S. cincta*

## 参考文献

- 陈家春, 俞伟, 蔡大勇(1998). 獐芽菜属药用植物的研究及应用概况. 中西医结合肝病杂志, 8: 223~226
- 何廷农(1988). 中国植物志. 北京: 科学出版社, 62 (1): 408~409
- 龙华, 黄衡宇(2008). 獐芽菜种子萌发的研究. 植物研究, 28 (3): 347~352
- 苏旭, 吴学明, 刘玉萍(2006). 川西獐芽菜种子萌发特性的研究. 中国农学通报, 22 (2): 216~218
- 吴学名, 刘玉萍(2006). 青海省红直獐芽菜种子萌发特性的研究. 江苏农业科学, (4): 120~121
- 杨慧玲, 刘健全(2005). 重要藏药川西獐芽菜种子萌发的研究. 云南植物研究, 27 (3): 295~300
- 张卫华, 董汇泽(2009). 超声波和赤霉素对川西獐芽菜种子萌发能力的影响. 植物生理学通讯, 45 (7): 727~728
- Baskin JM, Baskin CC (2004). A classification system of seed dormancy. Seed Sci Res, 14: 1~16