

沿阶草种子萌发特性的研究

田美华^{1,2} 唐安军^{2,3} 宋松泉¹

(1. 中国科学院西双版纳热带植物园 云南勐腊 666303 2 中国科学院研究生院 北京 100039

3 中国科学院昆明植物研究所 云南昆明 650204)

摘要: 通过比较分析沿阶草种子在不同温度下的萌发率、发芽势、平均萌发时间和萌发指数,发现温度对种子的萌发有显著影响,其中 20/30℃ 的变温更有利于萌发。种子经不同浓度的 GA_3 或 CaCl_2 处理后,其发芽势和萌发指数均有较大的提高,以 50 mg/L 的 GA_3 或 1% CaCl_2 处理效果最好,但对种子萌发率没有明显影响。

关键词 沿阶草种子 赤霉素 钙 萌发 种子活力

Study on Germination Characteristics of *Ophiopogon japonicus* Seeds

Tian Meihua^{1,2}, Tang Anjun^{2,3}, Song Songquan¹

(1. Xishuangbanna Tropical botanical garden, Chinese Academy of Sciences Mengla, Yunnan 666303

2. Graduate School of Chinese Academy of Sciences Beijing 100039

3. Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences Kunming 650204)

Abstract The effects of different temperatures on germination characteristics of *Ophiopogon japonicus* seeds were studied. The results showed that the temperature, especially fluctuating temperature (20/30℃), had significant influence on seed germination. Moreover, the germination energies and germination indexes of seeds treated by GA_3 and Ca^{2+} respectively, were obviously enhanced. The effects of 50 mg/L GA_3 on seed germination were better than those of ck, 100 mg/L and 150 mg/L. Similarly, among ck, 0.01%, 0.1% and Ca^{2+} , 1% Ca^{2+} was the most effective. But the treatments of GA_3 and Ca^{2+} had no obvious effect on seed germination percentages.

Key words *Ophiopogon japonicus* seeds GA Calcium Germination Seed vigor

沿阶草 (*Ophiopogon japonicus* Ker-Gawl) 是百合科 (Liliaceae) 沿阶草属植物,在我国大部分地区均有野生分布和栽培。该植物又名麦冬、书带草、绣敦草,是多年生常绿草本^[1]。沿阶草不但是应用广泛的园林地被植物,在我国园林中有着较悠久的历史,而且是一种常用的中药材。常说的麦冬,即是沿阶草的块根。近年来关于麦冬的药理作用研究表明,麦冬具有多种药效功能^[2]。目前,麦冬的市场需求量大,产不济销,现已成为紧销中药材之一。可见,种植沿阶草(麦冬)具有广阔的前景。

通常,沿阶草以分株形式进行种植^[3],较少利用种子进行有性繁殖,其原因可能是种子具有休眠的特性所致^[4]。因此,研究沿阶草种子的萌发特性,对其生产实践有重要的意义。大量研究^[5-7]表明: GA_3 和 Ca^{2+} 对种子萌发和种子活力有重要影响, GA_3 能打破种子休眠,促进种子发芽; Ca^{2+} 不但是植物生长发育所需的营养元素,而且是偶联胞外刺激和胞内反应的第二信使,调节植物生长发育,提高钙调素 (CaM) 的含量,增强种子活力。在前人研究的基础上,除了分析不同温度与光照条件对沿阶草种子萌发的影响外,本实验着重比较研究了不同浓度的 CaCl_2 、不同浓度的 GA_3 处理对沿阶草种子的萌发效应,以探讨其内在联系,从而为有性繁殖沿阶草提供理论依据。

收稿日期: 2005-12-29

基金项目: 中国科学院知识创新工程重要方向性项目 (KSCX 2-SW-117)。

作者简介: 田美华 (1981~), 女, 硕士研究生; 主要从事种子脱水耐性生理生化机理的研究。通讯作者: 宋松泉; E-mail: sqsong@xibg.org.cn

1 材料与方 法

1.1 实验材料

实验所用种子于 2005 年 3 月 24 日采集于中国科学院西双版纳热带植物园。种子采集后, 经除杂、去除果皮, 清洗后, 晾干, 敞口袋装, 置于 15℃种质库中备用。以下有关参数的测定均参照国际种子检验协会制定的标准^[8]。

1.2 实验方法

1.2.1 种子萌发率的测定

将种子置于盛有 1% 的琼脂培养基础 (不含任何营养成分) 的培养皿中, 然后将培养皿放于设定不同温度 (10 15 25 20/30 30 35 40℃) 与光照 (光照 14 h/d 和全黑暗) 的培养箱 (HPG-280 B, 哈尔滨东联电子技术开发有限公司制造) 内, 让其萌发, 4 个重复, 以胚根突破种皮 2 mm 为萌发。3 d 后则观察、计数, 直至萌发完全 (霉烂的记为无活力的种子), 统计最终萌发率。

1.2.2 药剂处理

(1) 不同浓度的赤霉素 (GA) 处理: 将沿阶草种子置于浓度为 10 50 100 150 mg/L 的 GA 溶液, 于 15℃下浸泡 24 h 再于 25℃条件下浸泡 12 h 取出种子, 让其自然挥发干, 然后放在 25℃的恒温箱内进行萌发。以蒸馏水处理为对照 (ck), 每处理 4 个重复。萌发率的统计同 1.2.1。

(2) 不同浓度的氯化钙 (CaCl₂) 处理: 将沿阶草种子置于浓度为 0.01%、0.1% 和 1% 的 CaCl₂ 的溶液里, 于 25℃下浸泡 48 h 取出放入 25℃的恒温箱中进行萌发。以蒸馏水为对照 (ck)。萌发率的统计同 1.2.1。

1.2.3 测定指标

发芽率 (%) = 萌发的种子数 / 供试种子数 × 100%;

发芽势 (%) = 规定时间内发芽的种子数 / 供试种子数 × 100%;

平均萌发时间 (M_t) = 最终萌发所需时间 (d) / 萌发的种子数;

萌发指数 (GI) = $\sum (G_t / D_t)$, G_t 为不同发芽时间 (t) 的萌发数;

D_t 为相应的发芽日 (天数)。

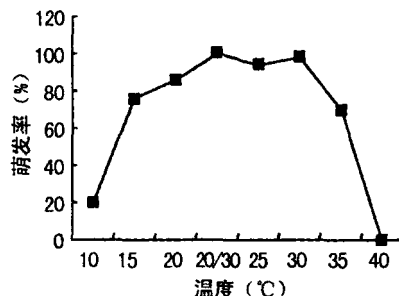


图 1 温度对种子萌发率的影响

2 结果与分析

2.1 温度与光照的影响

8 个不同温度下的最终萌发率表明, 温度是影响沿阶草种子萌发的一个重要因素 (图 1)。从图 1 可知, 沿阶草种子在恒温条件下能很好地萌发, 而变温 (20/30℃, 白天 30℃, 夜间 20℃) 更有利于其萌发, 其最适萌发温度范围是 15~35℃。此外, 在 10~40℃范围内, 随着温度的升高, 种子的萌发率先增加, 后降低。这可能由于 10℃的低温使种子萌发受到严重的限制, 而 40℃的高温使种子活力大大降低的原因。

在 25℃的周期性光照 (14 h/d) 条件下, 沿阶草种子的萌发率为 94.1%; 在 25℃的黑暗条件下的萌发率为 91.6%, 由此可见, 光照对该种子萌发无显著影响。

2.2 GA₃与 CaCl₂处理对种子萌发的影响

不同浓度的 GA₃与 CaCl₂处理对种子萌发的作用结果分别见表 1 和表 2。从表 1 和表 2 可以看出, 适当浓度的 GA₃与 CaCl₂处理对沿阶草种子的萌发有一定的促进作用。

表 1 GA₃处理对种子萌发的影响 (25℃)

处理浓度 (mg/L)	发芽率 (%)	发芽势 (%)	平均萌发时间 (d)	萌发指数
ck	96.0	54.0	0.31	5.67
10	96.0	60.0	0.31	7.32
50	100.0	78.0	0.29	7.94
100	100.0	68.0	0.33	7.57
150	100.0	30.0	0.45	3.43

表 2 CaCl₂处理对种子萌发的萌发效应

处理浓度 (%)	发芽率 (%)	发芽势 (%)	平均萌发时间 (d)	萌发指数
ck	96.0	54.0	0.31	5.67
0.01	88.0	68.0	0.32	7.75
0.1	94.0	68.0	0.32	5.79
1.0	98.0	70.0	0.31	7.39

发芽率、发芽势、平均萌发时间和萌发指数是衡量种子活力的重要指标,发芽势高,种子活力强,在田间出苗整齐且苗壮。在很多情况下,种子在适宜的条件下发芽率并不能代表在田间的出苗率。在种子发芽过程中,高活力的种子发芽迅速而且整齐,低活力的种子则相反。在发芽率差异不明显的情况下,萌发指数的高低则能反应种子活力的强弱^[9]。从表 1 可以看出,处理与对照的萌发率无明显差异,但用 10 50 100 mg/L GA₃ 的处理后,种子的发芽率、发芽势和萌发指数都有所提高,而且 50 mg/L GA₃ 处理后的平均萌发时间 (0 29 d) 较对照 (0 31 d) 缩短了。随着 GA₃ 处理浓度的升高 (10~150 mg/L),发芽势与萌发指数均先增加后降低,以 50 mg/L 效果最好。从表 2 可知,不同浓度的 CaCl₂ 处理与对照间的萌发率无明显差异,但各处理的发芽势显著高于对照,萌发指数也有所提高,尤其是浓度为 1% 的处理,效果更明显。综合分析认为,各处理对种子萌发率无显著影响,50 mg/L 的 GA₃ 和 CaCl₂ 能提高种子的活力,促进其萌发。

3 讨论

在种子萌发过程中,在放置 5 d 后,种子则开始萌发,14~22 d 则完全萌发(霉烂的记为不萌发),而未表现出休眠的特性。这可能与种子的采集季节有关。据报道,沿阶草种子有一定的休眠特性,但在 5℃ 的低温下经历一段时间则休眠被解除^[4]。在本实验中,所用种子在母株上已经历了一个温度较低的干旱冬季(温度范围约为 12~26℃),其休眠特性的消失无疑与此有关。可见,不同季节采集的同一物种的种子休眠特性也是有差异的,应根据试剂需要选择合适的季节采集种子。

通过分析不同温度下的萌发率,发现变温 (20~30℃) 更有利于沿阶草种子的萌发,这可能是其对环境长期适应的结果。在西双版纳热带植物园,昼夜温差较大,白天温度高,晚上温度低。沿阶草种子在变温下体现出较好的萌发结果,一定程度上反应了生境效应。

Ca²⁺ 和 GA₃ 是离体大麦糊粉层保持 α-淀粉酶高生产率所必须的两个条件,其同功酶合成与分泌依赖着 Ca²⁺ 的存在^[5-10]。α-淀粉酶是一种含 Ca²⁺ 的金属酶, Ca²⁺ 对 α-淀粉酶有活化和稳定的作用^[9]。沿阶草种子是一种淀粉型种子。GA₃ 能提高沿阶草种子的发芽率、发芽势和萌发指数,缩短萌发时间(表 1),其促进作用可能表现为诱导种子 α-淀粉酶的合成,加速胚乳中淀粉水解,促进种子发芽。Ca²⁺ 能提高沿阶草种子的发芽势和萌发指数(表 2),其机理可能是 Ca²⁺ 提高了种子的淀粉酶活性^[10-12],淀粉酶活性增强,则加速贮藏物的动员和水解,为胚的生长提供能量。

除此之外,沿阶草种子的休眠机理及其解除方法,仍须进一步的研究;化学物质处理对该种子活力的影响程度及其生理生化机制,还值得进一步探讨。

参考文献

- 1 梁胜. 沿阶草——耐荫草坪的选择. 广东园林, 1999(2): 44~45.
- 2 林晓, 周强峰, 徐德生. 麦冬药理作用研究进展. 上海中医药杂志, 2004, 38(6): 59~61.
- 3 王淑欣. 麦冬栽培管理. 河北农业科技, 2004(2): 27.
- 4 <http://www.Xnong.com/Tech/Article.asp?id=9806>
- 5 李玮, 朱广廉. GA 调控 α-淀粉酶基因表达的分子生物学. 植物生理学通讯, 1994, 30(2): 147~153.
- 6 段咏新, 宋松全, 傅家瑞. 钙在黄皮种子萌发中的作用. 种子, 1997, 88(2): 4~6.
- 7 Deeken J, Jones R L. Control of α-amylase mRNA accumulation by gibberellic acid and calcium in barley aleurone layers. Plant Physiology, 1985, 78: 192~198.
- 8 International Seed Testing Association (ISTA). International rules for seed testing Rules. Seed Science and Technology, 1993, 21(suppl): 79~287.
- 9 宋松泉, 程红焱, 龙春林等. 种子生物学研究指南. 北京: 科学出版社, 2005, 60~61.
- 10 陈士林, 卫秀英, 赵新亮. 赤霉素和钙对玉米种子萌发的效应. 种子, 2004, 23(4): 47~49.