

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GA₃或CaCl₂处理后,其发芽势和萌发指数均有较大的提高,以50 mg/L的GA₃或1% CaCl₂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, Menglun, 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 GA₃ and Ca²⁺ respectively, were obviously enhanced. The effects of 50 mg/L GA₃ on seed germination were better than those of ck, 100 mg/L and 150 mg/L. Similarly, among ck, 0.01%, 0.1% and Ca²⁺, 1% Ca²⁺ was the most effective. But the treatments of GA₃ and Ca²⁺ had no obvious effect on seed germination percentages.

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

沿阶草 (*Ophiopogon japonicus* Kcr-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:GA₃和Ca²⁺对种子萌发和种子活力有重要影响,GA₃能打破种子休眠,促进种子发芽;Ca²⁺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CaCl₂、不同浓度的GA₃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@xtbg.org.cn

1 材料与方

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(Mt) = 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)。

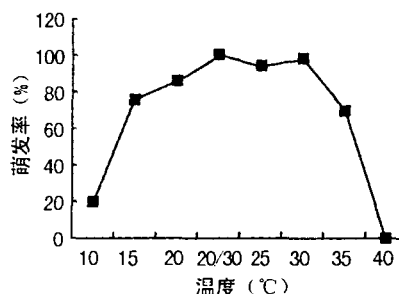


图1 温度对种子萌发率的影响

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 GA_3 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 GA_3 处理后的平均萌发时间(0.29 d)较对照(0.31 d)缩短了。随着 GA_3 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 $CaCl_2$ 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 GA_3 和 $CaCl_2$ 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。

Ca^{2+} 和 GA_3 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于 Ca^{2+} 的存在^[5,10]。 α -淀粉酶是一种含 Ca^{2+} 的金属酶, Ca^{2+} 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。 GA_3 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。 Ca^{2+} 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 Ca^{2+} 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 Deikman J, Jones R L. Control of α -amylase mRNA accumulation by gibberelic 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.