

不同处理方式对东方百合 种子萌发的影响

高娜¹, 崔光芬², 赖月群¹, 郑思乡³, 李静¹, 王继华^{2*}, 刘飞虎^{1*}

(1. 云南大学 植物改良与应用实验室, 云南 昆明 650091; 2. 云南省农业科学院 花卉研究所, 云南 昆明 650025; 3. 贵州省农科院 园艺研究所, 贵州 贵阳 550006)

摘要:在常规条件下东方百合种子难以萌发,对育种和相关研究带来不利影响。通过研究培养温度、光照条件、低温贮藏时间、硝酸钾溶液和温水处理对东方百合品种“佳娜 Janna”种子萌发的影响,结果显示,20℃时种子的发芽率最高,24 h光照对萌发有促进作用;低温贮藏90 d的种子的发芽率最大(81%),但低温贮藏10~90 d的种子发芽率差异不明显;质量分数为1.0%硝酸钾溶液浸种能提高种子的发芽率;50℃温水处理1 h可以明显提高发芽势、改善发芽整齐度,但对提高发芽率作用不大。由此认为,用适当方法处理东方百合种子可以提高其发芽势和发芽率。

关键词:东方百合;理化处理;种子;萌发

中图分类号:S682.2⁺9 文献标志码:A 文章编号:1000-2286(2011)04-0660-05

Effects of Different Treatments on the Germination of *Oriental lily* Seeds

GAO Na¹, CUI Guang-fen², LAI Yue-qun¹,
ZHENG Si-xiang³, Li Jing¹, WANG Ji-hua^{2*}, LIU Fei-hu^{1*}

(1. Laboratory of Plant Improvement and Utilization, Yunnan University, Kunming 650091, China; 2. Flower Research of Institute, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming 650205, China; 3. Horticulture Research Institute of Guizhou, Guiyan 550006, China)

Abstract: It is difficult for *Oriental lily* seeds to germinate under common conditions. This imposes negative effect on breeding and related research. This study examined the effects of culture temperature, light conditions, low temperature(4℃) storage, potassium nitrate solution, 50℃ water treatment on seed germination of *Oriental lily* “Janna”. The results showed that the highest germination percentage was obtained under 20℃, 24 h light increased seed germination percentage. Although the seeds had the highest germination percentage(81%) when it was stored under 4℃ for 90 days, there was not significant difference in germination percentage when seed was stored under 4℃ from 10 to 90 days. Germination percentage increased when seed was soaked in 1.0% solution of potassium nitrate. Treatment of seeds with warm water under 50℃ for 1h significantly increased the germination potential and improved the germination uniformity, but did not increase the germination percentage. It was concluded base on the above results that treatment of *Oriental lily* seeds with proper approaches could increase both germination potential and germination percentage.

Key words: *Oriental lily*; physical and chemical treatments; seed; germination

收稿日期:2011-03-10 修回日期:2011-04-26

基金项目:国家科技支撑计划项目(2007BAD45B01)

作者简介:高娜(1986—),女,硕士,主要从事植物生理和育种研究, E-mail: gn201010@163.com; * 通讯作者:王继华,研究员,博士, E-mail: wjh0505@gmail.com; 刘飞虎,教授,博士, E-mail: hnplantbreed@gmail.com。

百合属(*Lilium* L.)植物为多年生草本,主要分布于北半球的温带和寒带地区,热带极少分布,而南半球没有野生种分布。我国是百合属植物的故乡,观赏、食用或药用百合的栽培历史十分悠久,是应用和栽培百合最早的国家^[1]。百合清新秀雅的花姿加上名称的美好深受世界各国人们的喜爱,是名贵的盆花、切花和庭院花卉。百合不仅是高档花卉,而且有较高的食用和药用价值。

观赏百合类群多样,东方百合、麝香百合和亚洲百合是主要的观赏百合类群,其中由天香百合、鹿子百合、日本百合、红花百合、湖北百合等种的杂交种中选育出来的栽培杂种系^[2]即东方百合(*Oriental lily*)尤其受到市场的广泛欢迎,其新品种培育工作方兴未艾。杂交育种是百合育种的最主要手段。在育种实践中发现,东方百合种子萌发所需时间长,发芽极不整齐,甚至难以发芽,严重影响新品种培育的进度和效率^[3]。迄今,有关东方百合种子生理和种子处理技术的研究资料甚少。本实验探索东方百合种子处理技术,以提高东方百合种子发芽率,为百合育种及种质资源的保护和利用提供技术参考,也为百合种子生理研究积累资料。

1 材料和方法

1.1 培养温度和光照对种子萌发的影响

供试的东方百合“佳娜”种子由云南省农业科学研究院花卉研究中心提供(下同)。将已在4℃低温下贮藏(种子与湿润的百合专用基质混合,下同)90d的百合种子取出洗净,风干备用。分别设置15℃、20℃、25℃3个培养温度和黑暗、光12h/暗12h、24h光照(光照强度为60 μmol/(m²·s),温度20℃)3个光照条件,进行萌发实验;每个处理设置3个重复,每个重复30粒种子播种于口径为14cm培养皿内的两层滤纸上,滤纸和种子吸足水分。实验过程中适时补水以保持滤纸和种子湿润。每10d观测记录1次种子萌发数,观测记录后及时清除已萌发种子,持续观察记录到不再有种子萌发生止。

1.2 低温贮藏时间对种子萌发的影响

取新收获未经低温贮藏的“佳娜”种子,分期开始低温(4℃)贮藏,使不同批次种子的低温贮藏时间分别为10、20、30、60、90d,室温贮藏90d的种子为对照,低温处理结束时取出种子洗净风干进行萌发实验。每个处理设置3个重复,每个重复30粒种子播种于口径为14cm的培养皿内的两层滤纸上,滤纸和种子吸足水分;根据本研究中1.1的实验结果,将准备好的种子置于24h光照、20℃人工气候箱中培养,种子培养管理和萌发观察同1.1。

1.3 硝酸钾溶液处理对种子萌发的影响

根据本研究中1.2的实验结果,将供试种子在4℃低温下贮藏90d,取出洗净,风干备用。分别使用质量分数为0.5%、1.0%、1.5%的硝酸钾(分析纯,北京化工厂出品)溶液浸种12h,蒸馏水浸种12h为对照,取出风干,每个处理设置3个重复,每个重复30粒种子播种于口径为14cm培养皿内的两层滤纸上,滤纸和种子吸足水分,置于24h光照、20℃的人工气候箱中培养。种子培养管理和萌发观察同1.1。

1.4 高温胁迫对种子萌发的影响

将经过预处理(方法同1.3)的供试种子在50℃温水(恒温水浴)中浸泡1h、2h和3h,以蒸馏水室温浸种3h为对照,取出风干,进行萌发实验;每个处理设置3个重复,每个重复50粒种子播种在口径为14cm的培养皿内的两层滤纸上,滤纸和种子吸足水分,置于24h光照、20℃的人工气候箱中培养。种子培养管理和萌发观察同1.1。

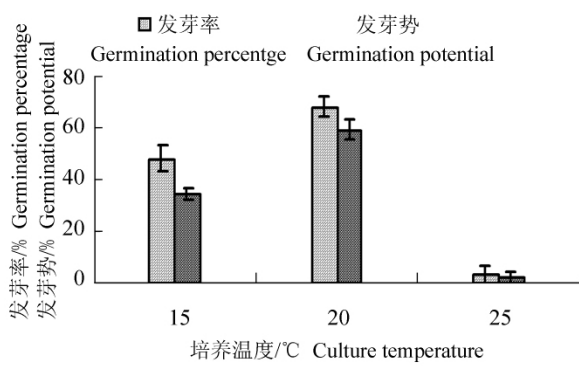
1.5 数据分析

按Czabator^[4], Abdul-Baki^[5]以及Boscagli^[6]的方法计算发芽率和发芽势,用以评价种子的萌发活力。种子的发芽率指发芽种子数占测试种子数的百分比,即发芽率(% , GP1) = 萌发种子数/试验用种子总数 × 100;发芽势为供试种子在一定时间内的发芽率,表征种子的发芽速度和整齐度,一般以发芽高峰时段内的发芽种子数占测试种子数的百分比表示。即发芽势(% , GP2) = 规定天数内萌发种子数/试验用种子总数 × 100。本实验中以90d和110d观察的发芽数计算发芽势和发芽率^[7-8]。所有实验结果均在SPSS 16.0中用单因子方差分析的方法进行差异性分析。

2 结果与分析

2.1 培养温度和光照对种子萌发的影响

温度对东方百合种子的发芽率和发芽势均有显著的影响(图1),供试东方百合种子萌发的最适温度为20℃,其发芽率和发芽势(68%、59%)均显著高于15℃和25℃下的发芽率和发芽势(48%、34%和3%、2%)($p < 0.05$)。在15℃下,萌发时间延长,发芽率和发芽势降低,而在25℃条件下则几乎不能萌发。

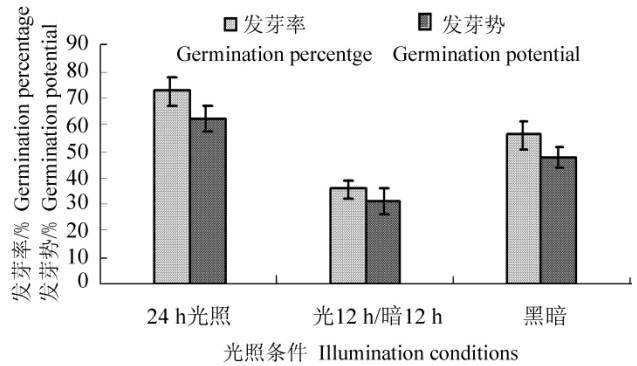


GPI: 发芽率; GP2: 发芽势。

GPI: Germination percentage; GP2: Germination potential.

图1 不同培养温度对东方百合种子萌发的影响(LSD法) (24 h光照)

Fig. 1 Effect of culture temperature on seed germination of *Oriental lily* (LSD test) [24 h light, 60 μmol/(m²·s)]



GPI: 发芽率; GP2: 发芽势。

GPI: Germination percentage; GP2: Germination potential.

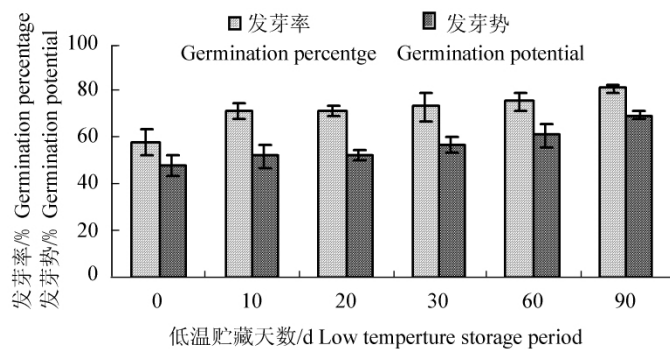
图2 不同光照条件对东方百合种子萌发的影响(LSD法) (20℃恒温)

Fig. 2 Effect of light conditions on seed germination of *Oriental lily* (LSD test) (20℃ culture temperature)

从图2可以看出,在24 h光照条件下,东方百合种子的发芽率和发芽势(78%、67%)均显著高于黑暗和光12 h/暗12 h(56%、48%和36%、31%)($p < 0.05$),可见光照对供试东方百合种子的萌发有促进作用,但光12 h/暗12 h交替条件下的发芽率低于黑暗条件下的发芽率,有待进一步的实验证明。

2.2 低温贮藏时间对种子萌发的影响

低温贮藏可提高东方百合种子的发芽率和发芽势(图3)。方差分析结果表明,低温贮藏10 d的发芽率(71%)显著高于对照(58%),与低温贮藏90 d(81%)相比无显著差异($p < 0.05$)。低温贮藏90 d东方百合种子的发芽势(70%)显著高于低温贮藏10 d(52%)和对照(48%)。虽然低温贮藏90 d的东方百合种子的发芽率和发芽势均最大,但在10~90 d内增加低温贮藏时间对提高发芽率的作用有限。



GPI: 发芽率; GP2: 发芽势。

GPI: Germination percentage; GP2: Germination potential.

图3 低温(4℃)贮藏时间对东方百合种子萌发的影响(LSD法) (24 h光照和20℃恒温)

Fig. 3 Effect of low temperature (4℃) storage days on seed germination of *Oriental lily* (LSD test) (24 h light, 60 μmol/(m²·s), 20℃ culture temperature)

2.3 硝酸钾溶液对种子萌发的影响

硝酸钾溶液浸泡明显促进东方百合种子的萌发(图4)。方差分析结果表明,质量分数为1.0%硝酸钾溶液处理的发芽率和发芽势最高(80%、69%),与对照(63%、54%)、质量分数为0.5%和1.5%硝

酸钾溶液 (66%、54% 和 67%、60%) 相比差异显著 ($p < 0.05$)。图 4 还提示, 随着硝酸钾溶液浓度的增加东方百合种子的发芽率和发芽势呈现出先增加后降低的趋势。

2.4 高温胁迫对种子萌发的影响

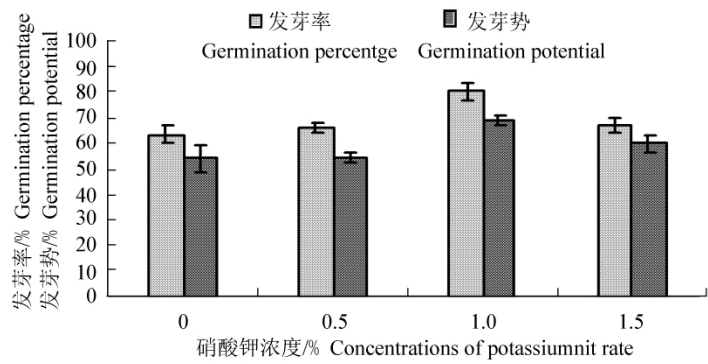
50 °C 温水处理 1 h、2 h 和 3 h 在不同程度上影响东方百合种子的萌发。50 °C 温水处理 1~3 h 从第 40 天至第 80 天的发芽率明显高于对照, 说明温水处理可以加快东方百合种子萌发速度, 提高发芽势, 但考虑到最终的发芽率则以 50 °C 温水 1 h 处理的效果最佳 (图 5)。因此认为采用 50 °C 温水处理东方百合种子时间不宜超过 1 h。最终发芽结果显示, 50 °C 温水 1 h 处理的发芽率 (73%) 与对照 (68%) 差异不显著, 而 50 °C 温水 2 h 和 3 h 处理的发芽率 (54% 和 24%) 显著低于对照 ($p < 0.05$), 可能是由于种子在较高温水中浸泡时间的延长造成对种子的伤害, 致使不少种子在发芽培养过程中霉变腐烂。

3 小结与讨论

种子萌发需要适宜的光照、温度、水、氧气等环境因子, 不同植物种子萌发所需环境条件不同^[9]。本实验结果表明, 东方百合种子萌发的最适温度为 20 °C, 20 °C ~ 25 °C 的温度内发芽率明显降低, 原因可能是种子在萌发过程中进行活跃的代谢反应, 在一定的外界温度范围内, 种子随着温度的升高使得萌发进程加快, 但温度达到一定程度会使种子中的一些生物活性物质发生改变而影响种子的发芽质量。光照对东方百合种子的萌发亦有影响, 从实验结果基本可以判断, 东方百合种子的萌发需要光照, 但是, 东方百合种子在光 12 h/暗 12 h 交替条件下的发芽率显著低于黑暗条件, 由于光照促进或是抑制种子萌发的原因可能还与植物中的光敏色素吸光后发生的反应有关^[10], 但具体原因有待进一步的实验证明。

低温贮藏在不同程度上增加了东方百合种子发芽率和发芽势, 其中低温贮藏 90 d 明显提高东方百合种子的发芽率 (81%)。根据研究发现, 2~5 °C 温度内低温层积处理有利于种子胚的发育和发芽能力的提高, 尤其是对一些生理休眠种子的效果更加明显^[11]。在百合育种中, 东方百合种子于每年的 12 月份采收, 由于次年 1、2 月份温度较低, 直接播种不易萌发, 还容易霉变、腐烂, 可先把采收的种子贮藏于低温 (4 °C) 的条件下, 到次年 3 月份, 可将低温贮藏的种子直接播种。本实验结果显示, 低温贮藏 10 d 同样提高东方百合种子的发芽率 (71%), 且与低温贮藏 90 d 无显著差异, 也可采用播种前将东方百合种子在低温条件下贮藏 10 d, 这样不仅可以缩短贮藏时间, 而且还促进东方百合种子的萌发。

适宜浓度的硝酸钾溶液处理东方百合种子均可提高发芽率和发芽势, 使发芽较为整齐一致, 其中以质量分数为 1.0% 硝酸钾溶液处理效果最为明显, 其发芽率达到 80%, 但随着硝酸钾溶液浓度的增加,

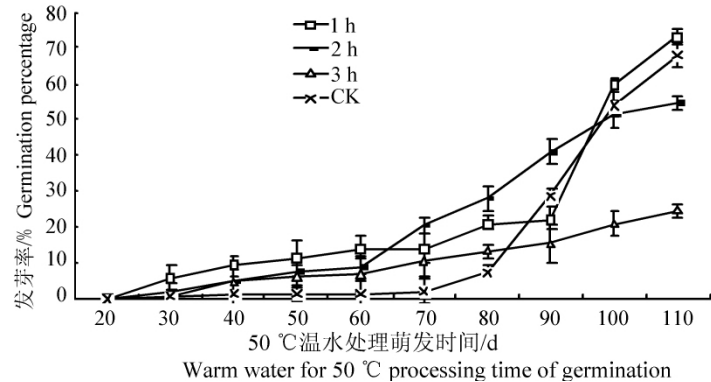


GPI: 发芽率; GP2: 发芽势。

GPI: Germination percentage; GP2: Germination potential.

图 4 不同浓度硝酸钾溶液浸泡对东方百合种子萌发的影响 (LSD 法) (24 h 光照和 20 °C 恒温)

Fig. 4 Effect of potassium nitrate concentration on seed germination of Oriental lily (LSD test) (24 h light, 60 μmol/(m² · s), 20 °C culture temperature)



GPI: 发芽率; GPI: Germination percentage.

图 5 高温胁迫 (50 °C 温水处理 1 h、2 h、3 h) 对东方百合种子萌发的影响 (LSD 法) (0.5%、124 h 光照和 20 °C 恒温)

Fig. 5 Effect of 50 °C water treatment (1 h, 2 h, 3 h) on seed germination of Oriental lily (LSD test) (24 h light, 60 μmol/(m² · s), 20 °C culture temperature)

东方百合种子的发芽率和发芽势显著降低; KNO_3 能够提高种子萌发的原因可能是 K 能恢复 H^+/K^+ 交换系统的活性, 促进大分子的合成, 而使老化产生的损伤被恢复, 减少无机离子的渗漏, 使浸出液电导率下降, 从而提高种子的活力, 促进萌发, 并能有效地促进种苗的健壮生长, 但高浓度的硝酸钾溶液渗透容易引起种子的劣变, 种子内含物外渗就会越严重, 使种子的发芽势和发芽率降低^[12-14]。

高温胁迫会造成细胞伤害, 甚至死亡; 但适度的胁迫往往会引发细胞的应激反应, 以保护细胞和生物体免受严重伤害并恢复细胞活性和生理生化过程, 促使产生较高水平的高温耐性^[15]。本实验结果表明, 50℃温水处理不同时间明显影响东方百合种子的萌发, 其主要作用在于提高发芽势, 加快发芽速度; 但温水处理时间过长, 反而降低了发芽率。本实验中 50℃温水处理 2 h 和 3 h 的发芽率明显低于对照, 其原因可能是较高温度下处理时间过长伤害种子的活性, 出现种子死亡现象或在发芽过程中霉变、腐烂增加。因此, 用高温胁迫打破东方百合种子休眠的条件是 50℃温水处理种子时间不宜长于 1 h。

参考文献:

- [1]王仁睿, 刘军, 卢昌泰. 我国百合种质资源的研究与创新[J]. 四川林业科技, 2007, 28(3): 34-38.
- [2]龙雅宜, 张金政, 张兰年. 百合: 球根花卉之王[M]. 北京: 金盾出版社, 1999: 20-24.
- [3]伍丹, 周兰英. 光照和温度对大百合种子萌发的影响[J]. 中国野生植物资源, 2007, 26(2): 52-54.
- [4]Czabator F J. Germination value: an index combining speed and completeness of pine seed germination[J]. For Sci, 1962, 8(4): 386-396.
- [5]Abdul - Baki A A, Anderson J D. Relationship between decarboxylation of glutamic acid and vigor in soybean seed[J]. Crop Sci, 1973, 13(2): 227-232.
- [6]Boscagli A, Sette B. Seed germination enhancement in *Satureia montana* L. ssp. Montana[J]. Seed Sci Technol, 2001, 29(2): 347-355.
- [7]Yan X F, Cao M, Xu H L. Effects of desiccation and temperature on the germination of *Shorea chinensis* (Dipterocarpaceae) seeds[J]. Seed Sci Technol, 2007, 35: 232-236.
- [8]闫兴富, 曹敏. 光照和温度对望天树种子萌发的影响[J]. 植物学通报, 2006, 23(6): 643-650.
- [9]张光飞, 王定康, 翟书华, 等. 光照和温度对青阳参种子萌发的影响[J]. 种子, 2008, 27(12): 80-81.
- [10]王沙生, 高荣孚, 吴贯明. 植物生理学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1994: 305.
- [11]张方, 于海滨, 张显国, 等. 毛百合繁殖生物学研究(Ⅲ): 毛百合种子萌发特性[J]. 东北林业大学学报, 1994, 22(2): 46-50.
- [12]马崇坚. 不同化学试剂处理对茄子种子萌发的影响[J]. 种子, 2005, 24(10): 9-10.
- [13]王广东, 周素平, 吴震, 等. 几种化学药剂对蔬菜劣变种子生活力的影响[J]. 华北农学报, 2000, 15(2): 123-127.
- [14]王新颖, 李智辉, 邢志远, 等. 新铁炮百合种子萌发的研究[J]. 种子, 2006, 25(9): 14-16.
- [15]刘祖祺, 张石城. 植物抗性生理学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1994: 198-221.