

肥皂草种子的休眠和萌发特性初探

王永春¹, 罗铮², 曲超¹, 丁自勉², 孙宝启¹, 孙群^{1,*}

¹ 中国农业大学农学与生物技术学院种子科学系, 北京 100094; ² 中国医学科学院中国协和医科大学药用植物研究所, 北京 100094

摘要: 用刀片切破肥皂草种子的种皮, 可以有效地破除肥皂草种子休眠, 第2天就达到完全萌发。变温 0/25 (12 h 黑暗/12 h 光照) 处理可以有效地促进肥皂草种子的萌发, 达到完全萌发需要 20 d。

关键词: 肥皂草; 种子萌发; 休眠

Preliminary Study on Dormancy and Germination Characteristics in Seed of *Saponaria officinalis* Linn

WANG Yong-Chun¹, LUO Zheng², QU Chao¹, DING Zi-Mian², SUN Bao-Qi¹, SUN Qun^{1,*}

¹ Department of Seed Science, College of Agronomy and Biotechnology, China Agricultural University, Beijing 100094, China;

² Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100094, China

Abstract: Cutting a bit of the seed coat could break the dormancy of *Saponaria officinalis* effectively; the germination could reach 99.0% at the second day. 0/25 (12 h/12 h) shift temperature treatment could accelerate the germination of *Saponaria officinalis*. Under the condition, complete germination needed 20 d.

Key words: *Saponaria officinalis*; seed germination; dormancy

肥皂草为石竹科肥皂草属多年生草本植物, 以根入药, 有祛痰、峻泻作用, 原产欧洲, 目前我国北方庭院多有栽培(陈瑛 1999; 郑硕等 1993)。陈瑛(1999)报道低温可以促进肥皂草种子的萌发, 在 5℃ 以下低温处理 130 d 的发芽率可达 80% 左右; 但在光照培养箱中发芽率很低, 因此室内鉴定肥皂草种子的发芽率非常困难。国际种子检验规程(1996)规定肥皂草种子需预先冷冻后置于 15 或 10℃ 下发芽, 初次计数时间为发芽后 4~7 d, 末次计数时间为发芽后 21 d, 加上前期冷冻处理的时间, 整个室内发芽过程需要将近 1 个月的时间, 出苗持续时间很长, 这给肥皂草种子的室内检验以及生产栽培都带来很大的困难。已有研究表明, 低温、浓硫酸腐蚀、起始高温和激素处理可以有效地促进种子萌发(李成浩等 2006; 秦佳梅等 2006; 施和平和陶少飏 2001; 杨期和等 2006; 张军林等 2006)。本文采用破种皮、温度处理以及赤霉素处理等方法, 对肥皂草种子的休眠机制和适宜萌发条件进行了探讨, 以期能为缩短其发芽周期, 为肥皂草种子室内检验及生产栽培提供参考。

材料与方法

肥皂草(*Saponaria officinalis* Linn)种子由中国医学科学院中国协和医科大学药用植物研究所提供, 采收时间为 2004 年秋季。种子净度为 99.5%, 千粒重为 1.84 g, 含水量为 10.77% (Fw)。实验于 2005 年 10~12 月份在中国农业大学农学与生物技术学院进行。

设 15℃、25℃、0/25 (16 h/8 h)、0/25 (12 h/12 h)、0/25 (8 h/16 h)、0 预冷 7 d 后分别转入 15 和 25℃ 这 7 种处理, 每个处理 400 粒种子, 重复 4 次。变温处理时, 高温时光照(光照强度为 36 μmol·m⁻²·s⁻¹, 下同), 低温时黑暗。发芽床采用 3 层湿润滤纸, 放入光照培养箱中光照培养, 试验过程中保持滤纸湿润, 以胚根突破种皮作为种子发芽的标准, 每天记录种子发芽数, 发芽率以最终达到的正常幼苗百分率计算, 按公式发芽指数 = $\Sigma(G_t/D_t)$ 计算; G_t :

收稿 2007-03-02 修定 2007-05-22

资助 北京市海淀区科技项目(k200541)。

* 通讯作者(E-mail: sunqun@cau.edu.cn; Tel: 010-62732775)。

第 t 天发芽数; D_t : 相应发芽天数。统计分析比较不同温度下肥皂草种子的发芽情况。

做赤霉素对肥皂草种子萌发影响实验时, 分别配制 0 (对照)、100、200、300、400 和 500 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 的赤霉素溶液, 浸湿滤纸后摆放种子, 然后将种子置于 25 $^{\circ}\text{C}$ 光照和 25 $^{\circ}\text{C}$ / 0 $^{\circ}\text{C}$ (12 h 光照 / 12 h 黑暗) 变温条件下发芽, 观察发芽情况。

破种皮处理分别采用机械法、浓硫酸法及起始高温法。机械法又分为 2 种: (1) 用刀片小心切破种皮, 不伤及种脐处, 然后将种子置于 25 $^{\circ}\text{C}$ 光照培养箱中发芽; (2) 用砂纸轻轻磨擦种皮 5 min, 然后将种子置于 25 $^{\circ}\text{C}$ 光照培养箱中发芽。浓硫酸法按照 1:1 的比例用 98% 的浓硫酸分别处理肥皂草种子 1、2、3、4、5 和 6 min, 清水冲净, 然后将种子置于 25 $^{\circ}\text{C}$ 光照培养箱中发芽。起始高温法是将种子分别投入 3 倍体积的 100、95 和 90 $^{\circ}\text{C}$ 的热水中, 自然冷却后, 将种子置于 25 $^{\circ}\text{C}$ 光照培养箱中发芽。

采用大白菜种子进行生物抑制性实验。(1) 取 1 g 肥皂草种子, 于 100 mL 50 $^{\circ}\text{C}$ 热水中浸提 1 h, 以此浸提液作为溶液浸湿滤纸, 将大白菜种子置入发芽盒中, 25 $^{\circ}\text{C}$ 光照下培养发芽, 以蒸馏水为对照。(2) 将大白菜种子与肥皂草种子相邻摆放置于培养皿中, 以蒸馏水浸湿滤纸, 25 $^{\circ}\text{C}$ 光照下培养发芽, 大白菜种子单独摆放作为对照。

做肥皂草种子内是否存在发芽抑制物质实验时, 将肥皂草种子分别用蒸馏水浸泡 24、36 和 48 h 后, 取出种子在 25 $^{\circ}\text{C}$ / 0 $^{\circ}\text{C}$ (12 h 光照 / 12 h 黑暗) 下发芽, 每天观察发芽情况, 统计发芽率, 从肥皂草种子浸入蒸馏水即开始计算时间, 以未浸泡的干种子作为对照。

结果与讨论

1 不同温度和赤霉素处理对肥皂草种子发芽的影响

根据国际种子检验规程的条件进行处理, 即肥皂草种子预冷 7 d 后, 置于 15 $^{\circ}\text{C}$ 下发芽, 在第 20 天时, 其发芽率只有 9.0%; 随着时间的延长, 其最终的发芽率可以达到 90% 以上, 但是时间较长, 需要 45 d 左右。变温处理可以显著缩短种子发芽时间, 提高其发芽率。其中 0 $^{\circ}\text{C}$ / 25

(16 h/8 h) 处理的发芽率为 92.7%, 0 $^{\circ}\text{C}$ / 25 $^{\circ}\text{C}$ (12 h/12 h) 处理的发芽率为 94.3%, 均显著高于 0 $^{\circ}\text{C}$ / 25 $^{\circ}\text{C}$ (8 h/16 h) 变温处理下的发芽率。0 $^{\circ}\text{C}$ / 25 $^{\circ}\text{C}$ (12 h/12 h) 处理的发芽指数为 7.11, 与其它处理之间均存在极显著差异。预冷 7 d 转入 25 $^{\circ}\text{C}$ 条件下的发芽情况与预冷 7 d 转入 15 $^{\circ}\text{C}$ 的相同, 而 25 $^{\circ}\text{C}$ 和 15 $^{\circ}\text{C}$ 恒温条件下的发芽率极低, 不到 10%, 即使延长发芽时间, 发芽率变化依然很小(表 1)。以上结果表明低温处理可以改变种子透性, 促进种子萌发。

表 1 不同温度下肥皂草种子的发芽情况

Table 1 Germination of *S. officinalis* seeds under different temperatures

处理	20 d 的发芽率 / %	发芽指数	发芽所需天数 / d
预冷 7 d, 15	9.0 ^{Cc}	—	45
预冷 7 d, 25	10.0 ^{Cc}	—	45
25	8.5 ^{Cc}	—	—
15	6.5 ^{Cc}	—	—
0 $^{\circ}\text{C}$ / 25 (16 h/8 h)	92.7 ^{Aa}	6.63 ^B	20
0 $^{\circ}\text{C}$ / 25 (12 h/12 h)	94.3 ^{Aa}	7.11 ^A	20
0 $^{\circ}\text{C}$ / 25 (8 h/16 h)	61.7 ^{Bb}	5.16 ^C	20

—表示未测定, 下表同此。

赤霉素对种子萌发没有促进作用, 25 $^{\circ}\text{C}$ 下用不同浓度赤霉素处理 1 个月后的种子均没有萌发, 在 25 $^{\circ}\text{C}$ / 0 $^{\circ}\text{C}$ (12 h 光照 / 12 h 黑暗) 变温条件下, 添加外源赤霉素后的种子发芽率均在 93% 左右, 与不加赤霉素的(94.3%)没有显著差异。

2 不同处理种皮的方法对肥皂草种子发芽的影响

用刀片切破种皮, 第 2 天肥皂草种子就全部萌发, 发芽率达到 99.0%, 发芽迅速整齐, 说明机械障碍是种子休眠的主要原因(表 2)。用砂纸摩擦种皮, 从第 2 天开始种子陆续开始萌发, 但是效果不如刀片切割, 可能是受力不均匀所致, 而且肥皂草种子较脆, 摩擦时易对种子造成伤害。用浓硫酸处理 2 或 3 min, 种子发芽效果相对较好, 发芽率可达到 55% 以上, 但处理时间延长, 发芽率即开始下降, 可能是种子已受到酸害所致。用起始高温处理不能促进种子萌发。

表2 不同处理种皮方法对肥皂草种子萌发的影响

Table 2 Effects of seed coat treatment with different ways on germination of *S. officinalis* seeds

处理	发芽率/%	发芽指数	发芽所需天数/d
刀片切割	99.0 ^{Aa}	99.00 ^{Aa}	1
砂纸打磨	78.0 ^{Bb}	65.00 ^{Bb}	4
起始高温 100	0 ^{Ee}	0 ^{Ef}	—
起始高温 95	0 ^{Ee}	0 ^{Ef}	—
起始高温 90	0 ^{Ee}	0 ^{Ef}	—
浓硫酸处理 1 min	23.0 ^{Dd}	16.22 ^{De}	4
2 min	58.1 ^{Cc}	41.17 ^{Cc}	4
3 min	56.2 ^{Cc}	41.60 ^{Cc}	4
4 min	46.8 ^{CDc}	31.76 ^{CDcd}	4
5 min	36.4 ^{Dcd}	25.71 ^{Dde}	4
6 min	31.3 ^{Dd}	17.91 ^{De}	4

3 肥皂草种子萌发中的抑制性物质检验

用肥皂草种子浸提液湿润滤纸, 进行大白菜种子发芽试验时, 大白菜种子的发芽率为 71.3%, 发芽指数为 61.9。肥皂草种子与大白菜种子相邻摆放, 大白菜种子的发芽率为 71.2%, 发芽指数为 60.3。而蒸馏水湿润滤纸的大白菜种子发芽率为 81.3%, 发芽指数为 72.6, 说明肥皂草种子中存在着一一定的发芽抑制物质。

此外, 用蒸馏水浸泡 24 和 36 h 的肥皂草种子发芽率和发芽指数均显著高于未用蒸馏水浸泡过的(表3), 这可能是种子内的抑制发芽的物质被部分冲出, 从而有利于其萌发所致。

综上所述, 我们认为:(1)室内检测肥皂草种子的生活力时, 可用刀片切割种皮后, 置于光照培养箱(25)中发芽, 24 h 之内即可完成种子生

表3 蒸馏水不同浸泡时间对肥皂草种子萌发的影响

Table 3 Effects of different time in distilled water on germination of *S. officinalis* seeds

蒸馏水浸泡时间/h	发芽率/%	发芽指数
0 (对照)	86.7 ^{Ab}	6.85 ^{Ab}
24	94.3 ^{Aa}	7.71 ^{Aa}
36	90.7 ^{Aa}	7.50 ^{Aa}
48	85.0 ^{Ab}	6.58 ^{Ab}

活力的检测, 将国际种子检验规程(1996)中肥皂草种子发芽率的检测时间缩短为 1 d;(2)生产中如果要大量处理种子, 可采用变温处理的方法, 即以 0 /25 (12 h 黑暗/12 h 光照)或 0 /25 (16 h 黑暗/8 h 光照)交替处理, 这可以有效地打破肥皂草种子的休眠, 促进种子萌发。20 d 后, 种子发芽率可达到 90% 以上。

参考文献

- 陈瑛(1999). 实用中药种子技术手册(第1版). 北京: 人民卫生出版社, 148~149, 362
- 李成浩, 牛遇达, 刘桂丰, 杨传平(2006). 胚乳和外源赤霉素对五味子[*Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill]种子发芽的影响. 植物生理学通讯, 42 (4): 625~627
- 秦佳梅, 张卫东, 赵书巍(2006). 返魂草种子休眠机理及处理技术研究. 种子, 25 (2): 4~5, 9
- 施和平, 陶少颀(2001). 三裂叶野葛种子的休眠及萌发. 植物生理学通讯, 37 (1): 29~30
- 杨期和, 尹小娟, 叶万辉(2006). 硬实种子休眠的机制和解除方法. 植物学通报, 23 (1): 108~118
- 张军林, 慕小倩, 徐敏, 彭帆, 张蓉, 袁龙刚(2006). 麦田 3 种杂草种子的破眠. 植物生理学通讯, 42 (4): 665~667
- 郑硕, 李格娥, 颜松民(1993). 我国产肥皂草种子活性成分的研究. 生物化学杂志, 9 (3): 377~380