

不同药剂处理对青蒿种子萌发的影响

梁洪^{1 2 3} 李隆云^{2 3*} 张青^{1 2 3} 白志川^{1*} 伍晓丽^{2 3}

(1. 西南大学园艺园林学院, 重庆 400715; 2. 重庆市中药研究院中药种植研究所, 重庆 400065; 3. 重庆市中药良种选育与评价工程技术研究中心, 重庆 400065)

摘要:通过研究不同浓度的 NaCl、KNO₃、PEG、H₂O₂ 和 GA₃ 溶液对青蒿种子发芽率的影响, 从而选出最佳处理方法, 为青蒿育苗提供技术依据。测定不同浓度药剂处理下青蒿种子的发芽势 (G_v)、发芽率 (G_r)、发芽指数 (G_i)。(1) 低浓度的 NaCl 和 KNO₃ 胁迫对青蒿种子发芽无明显抑制作用, 而高浓度下对种子萌发不利。(2) 用浓度为 30% 的 PEG、0.15% 的 H₂O₂、10~30 mg/g 的 GA₃ 处理可以显著促进青蒿种子的萌发, 提高种子出苗率和整齐度, 其中用 20 mg/g GA₃ 处理的种子比对照高出了 13.77 个百分点。而且高于其他处理组。相比于其他处理, 用 20 mg/g GA₃ 浸泡处理能显著提高种子的发芽率、发芽势和发芽指标, 为青蒿浸种的最佳方式。

关键词:青蒿; 处理; 种子萌发

中图分类号: S567 文献标志码: A 文章编号: 1000-2286(2012)05-0909-05

Effects of Different Chemical Treatments on Seed Germination of *Artemisia annua*

LIANG hong^{1 2 3}, LI Long-yun^{2 3*}, ZHANG Qing^{1 2 3},
BAI Zhi-chuan^{1*}, WU Xiao-li^{2 3}

(1. School of Gardening and Horticulture, Southwest University, Chongqing 4007152, China; Chongqing 2. Engineering Research Center For Fine Variety Breeding Techniques of Traditional Chinese Medicine, Chongqing 400065, China; 3. Medicinal Plant Culture Institute, Chongqing Academy of Traditional Chinese Medicine, Chongqing 400065, China)

Abstract: By studying the effect of NaCl, KNO₃, PEG, H₂O₂ and GA₃ with different concentrations on the germination index of Sweet Wormwood Herb seeds, the best approach was selected to provide the technical basis for raising *Artemisia annua* seedlings. Measuring the *Artemisia annua* seed germination potential (G_v), germination rate (G_r), germination index under treatment with different pharmacological concentrations (G_i). (1) low concentrations of NaCl and KNO₃ Stress had no significant inhibitory effect on seed germination, while high concentrations was disadvantageous. (2) treatments with concentration of 30% of PEG, concentration of 0.15% of H₂O₂ concentration of 10~30 mg/g of GA₃ could significantly promote seed germination, seed germination rate and uniformity; treated with 20 mg/g of GA₃, the seed germination rate was 13.77% higher than that of the control, and also higher than that of the other treatment groups. Compared with other treatments, seeds treated with 20 mg/g of GA₃ had 13.77% higher germination rate than that of the control and also higher than that of other groups, so it is the best concentration to soak seed.

Key words: *Artemisia annua*; treatment; seed germination

收稿日期: 2012-04-20 修回日期: 2012-06-07

基金项目: 国家中医药管理局行业专项(201107011)

作者简介: 梁洪(1982—)女, 硕士生, 主要从事经济植物与生物技术研究, E-mail: lianghong2277325@163.com; * 通讯作者: 李隆云, 研究员, 博士, E-mail: lilongyun8@163.com; 白志川, 教授, E-mail: baizhichuan@163.com。

青蒿(*Artemisia annua* L.) 又名黄花蒿,为菊科,蒿属。味苦、辛,性寒,有清热解暑,除虱,截疟的功能,其有效成分青蒿素(artemisinin)是抗疟疾的特效药。世界卫生组织已把青蒿素的复方制剂列为国际上防治疟疾的首选药物。近年来,随着国内外市场对青蒿素的需求不断增加,野生资源已满足不了需求,选育和栽培青蒿素含量高的新品种成了必然^[1]。由于青蒿种子体积微小,种子的个体质量差异大,在农业生产育苗时往往出现发芽率低,出苗不齐等问题,给农业生产带来了很大的影响。目前,国内对青蒿种子方面的研究较少,没有进行系统深入的研究,对青蒿的研究只涉及到几个方面如:种子发芽试验^[2]、种子的保存以及品质检验^[3]、青蒿种子带菌检测及药剂消毒处理^[4]等。而对不同药剂处理对种子萌发的影响尚未见报道。因此,本试验探索各种药剂处理对青蒿种子的发芽率的影响,旨在选出最佳处理方法,为青蒿育苗提供技术依据。

1 材料与方法

1.1 材料

试验所用青蒿种子于 2009 年 11 月采自重庆市巴南区,由重庆市中药研究院李隆云研究员鉴定。种子初始含水率为 9.68%,发芽率为 91.5%,低温储藏备用。

1.2 处理方法

5 种化学物质浓度设置为: NaCl 和 KNO₃ 浓度为: 0.1%、0.3%、0.5%; PEG 浓度为 10%、20%、30%和 40%; H₂O₂ 浓度为: 0.05%、0.1%、0.15%、0.2%、0.3%; GA₃ 浓度为: 10、20、30、40、50 mg/g; 以蒸馏水处理的种子为对照。先将青蒿种子经 0.5% 高锰酸钾溶液中表面消毒 10 min 并冲洗后^[4],均匀置于铺有 2 层滤纸的培养皿内,分别加入 10 mL 不同浓度处理液,以完全浸没种子为宜,每天更换 1 次引发液。于 25 °C 恒温培养箱中培养统计种子萌发情况,直到种子不再萌发。每个处理 100 粒,重复 3 次。

1.3 测定方法

从吸胀萌发开始后定期统计发芽率、发芽势。每处理 3 次重复,每重复 100 粒种子。

发芽率、发芽势、发芽指数计算公式如下^[5]:

$$\text{发芽率} = (\text{发芽总粒数} / \text{实验总粒数}) \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{发芽势} = (\text{规定天数内发芽种子数} / \text{实验种子数}) \times 100\% \quad (2)$$

发芽指数(GI) = $\sum(G_t/D_t)$; 其中 G_t 为在发芽后 t 日的发芽数, D_t 为相应的发芽天数。

2 实验结果分析

2.1 NaCl 和 KNO₃

盐胁迫下植物种子的萌发情况同植物本身的耐盐性有一定关系,测定不同盐浓度胁迫下的种子发芽情况是表征抗盐能力的重要依据之一。与生长相比,植物种子萌发时对盐胁迫更敏感^[5]。试验结果

表 1 不同盐浓度对青蒿发芽指标的影响

Tab. 1 The effect that different salt concentrations cause to germination index

不同浓度 Different concentrations of NaCl and KNO ₃	发芽率 Germination rate	发芽势 Germination potential	发芽指数 Germination index
CK	72.33b	61.67ab	24.44b
0.10% NaCl	68b	53 ab	25.02b
0.30% NaCl	62.33c	56 ab	19.43c
0.50% NaCl	58.67c	40.33b	17.75c
0.10% KNO ₃	70.67b	50.67 ab	24.48b
0.30% KNO ₃	65.67c	43.67 ab	21.73b
0.50% KNO ₃	57.33c	39.33b ab	18.92c

不同字母表示差异显著($P < 0.05$) 相同字母表示差异不显著。

Values are means ± standard error of three replicates values with the same superscript letters are not significant difference at $P < 0.05$.

发现,用不同浓度 NaCl 和 KNO_3 溶液处理青蒿种子,种子的各项指标都较对照要低,而且呈现出随着盐浓度的增加而下降的趋势。且 NaCl、 KNO_3 浓度达到 0.50% 时,种子的发芽率最低,比对照低 14.66% 和 16%。但不同浓度间种子的发芽势没有明显差异;发芽指数在盐浓度为 0.10% 时为最高,此后随浓度的升高而降低。说明低浓度 NaCl 和 KNO_3 胁迫对青蒿种子发芽无明显抑制作用,而高浓度下对种子萌发不利。

2.2 PEG

聚乙二醇 (polyethylene glycol, 简称 PEG) 是一种高分子渗透剂,研究发现,用 PEG 是理想的渗透调节剂,适当浓度的 PEG 可似促进种子萌发,提高种子出苗率和整齐度,已成功地在大豆等作物种子上取得明显效果^[6-11,18]。从试验结果(表 2)可以看出:在一定浓度(10%~30%)范围内,青蒿种子发芽率随着 PEG 浓度的升高逐渐升高,当浓度为 30% 时,发芽率和发芽指数较对照组都高;当浓度超过 30% 后,种子的各项指标都低于对照。说明用浓度为 30% 的 PEG 浸种,可以显著促进青蒿种子的萌发,提高种子出苗率和整齐度。

表 2 不同浓度 PEG 引发处理对青蒿种子发芽指标的影响

Tab. 2 The effect that PEG with different concentrations treatment cause to germination index of sweet wormwood herb seed

不同浓度 Different concentrations of PEG	发芽率 Germination rate	发芽势 Germination potential	发芽指数 Germination index
CK	72.33b	61.67ab	24.44b
10% PEG	71b	56 ab	23.17b
20% PEG	73.66 b	45.33 ab	23.23b
30% PEG	78.66 ab	59.67 ab	26.65b
40% PEG	71.66 b	45.33 ab	18c

不同字母表示差异显著 ($P < 0.05$) 相同字母表示差异不显著。

Values are means \pm standard error of three replicates values with the same superscript letters are not significant difference at $P < 0.05$.

2.3 H_2O_2

研究发现,一定浓度的 H_2O_2 对种皮具有一定的腐蚀作用,能增加种皮透性和酶的活性,促进种子呼吸作用,有效加速生理生化反应,促进能量物质分解和转化,从而提高种子的发芽率^[12]。从试验结果可以看出用浓度为 0.10%~0.20% 的 H_2O_2 处理的青蒿种子的发芽率和发芽指数呈递增趋势,且差异明显,而发芽势却表现出波动性。综合来看当 H_2O_2 浓度为 0.15% 时,发芽率、发芽势和发芽指数较对照要高。当超过 0.15% 时种子的发芽势明显降低(表 3)。因此综合考虑用在实际生产中用浓度为 0.15% 的 H_2O_2 浸种可以促进青蒿种子的萌发。

表 3 不同浓度 H_2O_2 引发处理对青蒿种子发芽指标的影响

Tab. 3 The effect that H_2O_2 with different concentrations treatment cause to germination index of sweet wormwood herb seed

不同浓度 Different concentrations of H_2O_2	发芽率 Germination rate	发芽势 Germination potential	发芽指数 Germination index
CK	72.33b	61.67ab	24.44b
0.05% H_2O_2	70.67 b	66.33ab	27.52ab
0.10% H_2O_2	73.33 b	59.67 ab	29.18ab
0.15% H_2O_2	77.67 ab	61.33 ab	29.32ab
0.20% H_2O_2	78.67 b	54.33 ab	32.28a
0.30% H_2O_2	72.33b	55.67 ab	27.83ab

不同字母表示差异显著 ($P < 0.05$) 相同字母表示差异不显著。

Values are means \pm standard error of three replicates values with the same superscript letters are not significant difference at $P < 0.05$.

2.4 GA₃

赤霉素(GA₃)为植物生长调节剂,能打破休眠促进种子萌发,已广泛应用于农业生产^[12]。试验结果显示(表4)用GA₃对青蒿种子进行处理,效果明显,但与浓度有极大关系,当GA₃浓度为10~30 mg/g时,各项发芽指标均显著高于对照,其中用20 mg/g GA₃处理的种子比对照高出了13.77个百分点,当浓度达到40 mg/g时发芽率较对照组略有升高,而发芽势和发芽指数较对照组都低,当达到50 mg/g时所有指标都低于对照。说明一定浓度的赤霉素能促进种子的萌发,当浓度超过30 mg/g时不仅不能促进萌发反而有抑制作用。对于青蒿种子选取20 mg/g的浓度最佳。

表4 不同浓度GA₃引发处理对青蒿种子发芽指标的影响

Tab. 4 The effect that GA₃ with different concentrations treatment cause to germination index of sweet wormwood herb seed

不同浓度 Different concentrations of GA ₃	发芽率 Germination rate	发芽势 Germination potential	发芽指数 Germination index
CK	72.33b	61.67ab	24.44b
10 mg/g GA ₃	80ab	70.67 ab	30.3ab
20 mg/g GA ₃	86a	76.33a	32.95a
30 mg/g GA ₃	80ab	63.67 ab	27.47ab
40 mg/g GA ₃	73.67 b	60.67 ab	24.2b
50 mg/g GA ₃	69.33b	57 ab	22.85b

不同字母表示差异显著($P < 0.05$) 相同字母表示差异不显著。

Values are means \pm standard error of three replicates values with the same superscript letters are not significant difference at $P < 0.05$.

3 小结与讨论

种子的发芽率、发芽势、发芽指数是检测种子质量的重要指标^[13-14]。种子的萌发受很多因素如水、温、气、光、种皮、种子的成熟度等多种因素的影响。萌发中包括细胞的活化和修复、种胚的生长和合成、贮藏物质的分解和利用、呼吸作用和能量代谢等4个生理生化过程^[15]。采用渗透胁迫、化学物质等等处理,可有效调节种子在萌发和发芽过程中生理生化反应的过程,有效地促进种子的萌发和发芽^[15]。

测定不同盐浓度胁迫下的种子发芽情况是表征抗盐能力的重要依据之一,与生长相比,植物种子萌发时对盐胁迫更敏感^[5],试验结果显示,在各种浓度盐分处理下萌发率都较对照组低,呈现出随着盐浓度的增加而下降的趋势。且当NaCl、KNO₃浓度达到0.50%时,种子的发芽率最低,比对照低14.66%和16%。但不同浓度间种子的发芽势没有明显差异,说明盐浓度对青蒿种子的萌发有一定的影响,表现在低浓度NaCl和KNO₃胁迫对青蒿种子发芽无明显抑制作用,而高浓度下对种子萌发不利。

聚乙二醇(PEG)是理想的渗透调节剂,可似促进种子萌发,提高种子出苗率和整齐度。实验结果证实,在一定浓度范围内,青蒿种子发芽率随着PEG浓度的升高逐渐升高,在浓度为30%时,发芽率和发芽指数较对照组都高;说明了在青蒿种子萌发中选用浓度为30%的PEG有益于种子萌发。

研究发现,一定浓度的H₂O₂对种皮具有一定的腐蚀作用,能增加种皮透性和酶的活性,促进种子呼吸作用,有效加速生理生化反应,促进能量物质分解和转化加速,从而促进种子的萌发和发芽^[12,16]。但当浓度过高时,种子的表皮和膜就会失去它的功能,大量H₂O₂就进入种子,使种子胚受到伤害,降低发芽率^[17]。本试验用不同浓度H₂O₂处理青蒿种子的结果表明:0.1%和0.15%浓度的H₂O₂能提高青蒿种子的发芽率和发芽指数。且当H₂O₂浓度为0.15%时,发芽率、发芽指数最高。当超过0.15%时种子的发芽势明显降低。因此综合来看用浓度为0.15%的H₂O₂对青蒿种子进行处理可以促进其萌发,对培育壮苗,提高幼苗的整体素质能起到积极的作用。

赤霉素(GA₃)能打破休眠促进种子萌发,已广泛应用于农业生产。试验结果显示:当GA₃浓度在10~30 mg/g时,各项发芽指标均显著高于对照,而当GA₃浓度过高,达到50 mg/g时,种子的各项指标比对照组都低。其中用20 mg/g GA₃处理的种子比对照高出了13.77个百分点,而且各项指标都高于其他处理组。相比于其他处理,用20 mg/g GA₃浸泡处理为青蒿浸种的最佳方式。

参考文献:

- [1]张青,李隆云,孙年喜.青蒿种子萌发过程中生理生化变化的研究[J].种子,2011,30(3):10-13.
- [2]董青松,马小军,冯世鑫等.黄花蒿种子发芽试验研究[J].中国种业,2008(8):47-48.
- [3]李红莉,徐有明,李隆云等.青蒿种子品质检验及质量标准的研究[J].种子,2008,27(11):1-4.
- [4]刘飞,吴晓丽,李隆云.青蒿种子带菌检测及药剂消毒处理[J].种子,2008,27(1):23-25.
- [5]颜启传.种子检验原理和技术[M].杭州:浙江大学出版社,2001.
- [6]陈敏,杨玉杰,李海云.NaCl胁迫对羽衣甘蓝种子萌发的影响[J].北方园艺,2011(16):17-19.
- [7]吕小红,伏家瑞.聚乙二醇渗透处理提高花生种子活力和抗寒性[J].中山大学学报:自然科学版,1990(29):63-70.
- [8]郑晓鹰,孔祥辉.几种蔬菜种子渗透调控的初步研究[J].中国农业科学,1986(2):36-41.
- [9]燕义唐.PEG引发预防大豆种子吸胀冷害效果[J].植物生理学通讯,1987(4):24-26.
- [10]张文明,郑文寅,任冲等.电导法测定大豆种子活力的初步研究[J].种子,2003(2):34-36.
- [11]刘永庆.PEG高渗处理对番茄种子活力的影响[J].湖南农学院报,1994(2):42-46.
- [12]张万萍,杨民,江燕.H₂O₂浸种对羽衣甘蓝种子萌发及幼苗的影响[J].种子,2008,27(12):98-100.
- [13]李保珠,赵翔,安国勇.赤霉素的研究进展[J].中国农学通报,2011,27(1):1-5.
- [14]董青松,马小军,冯世鑫等.黄花蒿种子发芽试验研究[J].中国种业,2008,8:47-48.
- [15]毕辛华,戴心维.种子学[M].北京:中国农业出版社,2002:62-211.
- [16]刘洪见,黄建,张旭乐等.赤霉素等4种化学物质对几种植物种子萌发的影响[J].浙江农业科学,2010,6:1244-1246.
- [17]郁继华,吕军芬,舒英杰.外源H₂O₂对西瓜幼苗抗冷性的影响[J].中国蔬菜,2004(5):24-25.
- [18]岳华,刘周,李玉珠.不同温度、光照、贮存时间及PEG胁迫对北丝石竹种子萌发的影响[J].江西农业大学学报,2012,34(1):72-76.

(上接第908页)

- [3]周俊辉,杨寅桂,刘义存等.微型月季的试管开花诱导研究[J].江西农业大学学报,2008,30(3):504-508.
- [4]孙宁,张磊,赵新海等.离子注入对凤仙试管苗组织培养和成花的影响[J].华北农学报,2009,24(3):159-161.
- [5]孙昌辉,邓晓建,方军等.高等植物开花诱导研究进展[J].遗传,2007,29(10):1182-1190.
- [6]危建安,谢琪.凤仙花研究进展[J].时珍国医国药,2001,12(2):164,165.
- [7]金铭锐,徐惠风,李艳等.阿特拉津和汞胁迫对波斯菊种子萌发及生长的影响[J].安徽农业科学,2010,38(7):3384-3385,3407.
- [8]沈海龙.植物组织培养[M].北京:中国林业出版社,2005:40-41.
- [9]王越,刘燕.大旗瓣凤仙花的组织培养与快速繁殖[J].植物生理学通讯,2008,44(3):510.
- [10]楚爱香,孔祥生,张要战等.植物生长调节剂在观赏植物上的应用[J].园艺学报,2004,31(3):408-412.
- [11]陈炫,陶忠良,吴志祥等.多效唑+乙烯利对妃子笑荔枝内源激素及碳氮营养的影响[J].江西农业大学学报,2012,34(1):27-33.
- [12]朱道圩,张会丽,王锦等.多效唑对大花高代组培苗生长的效应[J].植物生理学通讯,2006,42(2):232-234.
- [13]Duan J X, Yazawa S. Floral induction and development in *Phalaenopsis* in vitro[J]. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 1995, 43: 71-74.
- [14]Kachonpadungkiti Y, Romchatngoeng S, Hasegawa K, et al. Efficient flower induction from cultured buckwheat (*Fagopyrum esculentum* L.) node segments in vitro[J]. Plant Growth Regulation 2001, 35: 37-45.
- [15]Kostenyuk I, Oh B J, So I S. Induction of early flowering in *Cymbidium niveo-marginatum* mak in vitro[J]. Plant Cell Reports, 1999, 19: 1-5.
- [16]Bernier G, Périlleux C. A physiological overview of the genetics of flowering time control[J]. Plant Biotechnology Journal, 2005, 3: 3-16.
- [17]Corbesier L, Coupland G. The quest for florigen: a review of recent progress[J]. Journal of Experimental Botany, 2006, 57: 3395-3403.
- [18]Jackson S D. Plant responses to photoperiod[J]. New Phytologist, 2009, 181: 517-531.