

# 不同处理方法对丹参种子萌发的影响

武治华<sup>1</sup>,牛继平<sup>2</sup>

(1. 西藏昌都市农业技术推广总站, 西藏 昌都 854000; 2. 西藏昌都市农牧局, 西藏 昌都 854000)

**摘要:**为明确丹参种子的发芽特性,找出种子萌发的最佳药剂浓度及浸种时间,探明丹参种子的最佳发芽条件。用不同浓度的双氧水和赤霉素对丹参种子进行不同时间的浸泡,观察丹参种子的发芽情况。结果表明:与对照组相比,双氧水浓度为 0.5%~1.0%,浸种 12 h 可以明显促进丹参种子的萌发,赤霉素浓度为 600 mg·L<sup>-1</sup> 浸种时间 24 h 时种子的发芽率最高。同时用赤霉素和双氧水处理丹参种子,前者丹参种子的发芽率要明显高于后者。

**关键词:**丹参种子;萌发;双氧水;赤霉素

**中图分类号:**S567.53 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2017)08-0087-04 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2017.08.0087

丹参的人工栽培以种子繁殖为主,丹参种子本身的发芽率较低,一般在 30%~40%,且丹参种子出苗不齐,这也是为什么丹参种子大面积种植十分困难的原因<sup>[1-2]</sup>。研究丹参种子的发芽条件、提高丹参种子的发芽率是丹参规范化种植的首要工作和重要环节<sup>[3]</sup>。目前,国内外对于种子处理的研究报道多集中于大田作物、经济作物、蔬菜、草坪等方面,在药用植物,特别在丹参方面的研究报道较少<sup>[4]</sup>。相关研究表明不同浓度的赤霉素、双氧水处理种子,能够促进种子解除休眠,促进种子胚发育提高发芽率<sup>[5-7]</sup>。

因此本试验研究不同浓度的赤霉素和双氧水在不同浸种时间下对丹参种子发芽效果的影响,以便探明丹参种子发芽的最佳药剂浓度及最佳浸种时间,为丹参的栽培提供科学的理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

1.1.1 种子来源 供试丹参种子购置于西藏药材市场。

1.1.2 主要试剂仪器 双氧水(浓度 30%),赤霉素(结晶粉 GA<sub>3</sub> 纯含量≥75%,上海同瑞生物科技有限公司)、培养皿、滤纸、烧杯、量筒、玻璃棒、电子天平、人工智能气候培养箱等。

### 1.2 方法

1.2.1 试验设计 (1)不同双氧水浓度及不同浸

种时间的发芽试验:采用二因素完全随机设计,因素 A 为浸种时间,设 2 个水平分别为:A<sub>1</sub> 为 12 h、A<sub>2</sub> 为 24 h,B 因素为双氧水浓度,设 5 个水平分别为:B<sub>1</sub> 为清水、B<sub>2</sub> 为 0.5%、B<sub>3</sub> 为 1.0%、B<sub>4</sub> 为 1.5%、B<sub>5</sub> 为 2.0%。

(2)不同赤霉素浓度及不同浸种时间的发芽试验:采用两因素完全随机设计,因素 A 为浸种时间,设 2 个水平分别为:A<sub>1</sub> 为 12 h、A<sub>2</sub> 为 24 h,B 因素为赤霉素浓度,设 6 个水平分别为:B<sub>1</sub> 为清水、B<sub>2</sub> 为 400 mg·L<sup>-1</sup>、B<sub>3</sub> 为 600 mg·L<sup>-1</sup>、B<sub>4</sub> 为 800 mg·L<sup>-1</sup>、B<sub>5</sub> 为 1 000 mg·L<sup>-1</sup>、B<sub>6</sub> 为 1 200 mg·L<sup>-1</sup>,进行种子浸泡。

1.2.2 测定项目及方法 按照试验方案分别将处理后的种子反复冲洗 2~3 次,以洗去种皮表面的残留液,将其置于不同编号的培养皿内培养,每处理用籽粒饱满,大小均匀一致的双氧水处理后的 20 粒种子和赤霉素处理后的 30 粒种子,设 3 次重复。再将各培养皿置于 25℃、相对湿度 60%的人工智能气候培养箱中,并定时补水、观察。第 7 天测定发芽势,第 14 天测定发芽率。发芽标准按照国际种子协会(ISTA)规定,即有明显的胚根且胚根长为种子长度的一半的认定为发芽。

发芽率=(正常发芽种子总数/供试种子总数)×100%。

发芽势(%)为种子发芽达到高峰时正常发芽种子数与供试种子数的百分比,是衡量种子品质的重要指标,发芽率相同的种子,发芽势高的处理效果好。

收稿日期:2017-06-24

第一作者简介:武治华(1988-),女,内蒙古乌兰察布市人,学士,助理农艺师,从事农业技术推广工作。E-mail:350164319@qq.com。

发芽指数(GI) =  $\Sigma(G_t/D_t)$  ,其中:G<sub>t</sub> 为在第 t 天的发芽种子数;D<sub>t</sub> 为相对应的发芽天数。

1.2.3 数据处理 使用 WPS 等软件对数据进行图表分析,使用 DPS v6.55 进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 双氧水对丹参种子萌发的影响

由表 1 可知,不同双氧水浸泡时间对丹参种子的发芽势、发芽率及发芽指数并无显著影响;不同双氧水浓度对丹参种子的发芽势、发芽率及发芽指数均有极显著影响。

表 1 不同浓度双氧水处理下的丹参种子的发芽状况  
Table 1 Germination condition of *Salvia miltiorrhiza* seeds under different concentrations of hydrogen

处理 Treatments	发芽势/% Germination energy	发芽率/% Germination rate	发芽指数 Germination index
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	6.67 bAB	21.67 bB	0.53 bC
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	11.67 aA	40.00 aA	0.88 aAB
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	11.67 aA	28.33 bB	0.90 aA
A <sub>1</sub> B <sub>4</sub>	8.33 abAB	25.00 bB	0.62 bC
A <sub>1</sub> B <sub>5</sub>	5.00 bB	28.33 bAB	0.65 bBC
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	5.00 cC	18.33 cB	0.49 bB
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	10.00 abAB	36.67 aA	0.82 aA
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	13.33 aA	28.33 bAB	0.85 aA
A <sub>2</sub> B <sub>4</sub>	10.00 abABC	26.67 bAB	0.74 aA
A <sub>2</sub> B <sub>5</sub>	6.67 bcBC	18.33 cB	0.39 bB
F <sub>A</sub>	0.17 ns	3.12 ns	2.82 ns
F <sub>B</sub>	10.67 **	13.42 **	17.60 **
F <sub>(A×B)</sub>	1.00 ns	1.39 ns	2.57 ns

同列数据中不同大、小写字母分别表示在 0.01 和 0.05 水平差异显著; \* 和 \*\* 分别表示在 0.05 和 0.01 水平上差异显著。下同。  
Different capital and lowercase letters after the same column data mean significant difference at  $P\leq 0.01$  and  $P\leq 0.05$ .  
\*, \*\* mean significant difference at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively. The same below.

2.1.1 双氧水对种子发芽势的影响 通过对 B 因素进行多重比较,结果表明,不同双氧水浓度下 B<sub>3</sub> 的发芽势最高,与 B<sub>2</sub> 差异不显著,显著或极显著高于 B<sub>1</sub> 和 B<sub>5</sub>。浸泡 12 h 时 B<sub>3</sub> 处理下丹参种子的发芽势为 11.67%,较 B<sub>1</sub> 和 B<sub>5</sub> 分别高 5.00 和 6.67 百分点;浸泡 24 h 时 B<sub>3</sub> 处理下丹参种子的

发芽势为 13.33%,较 B<sub>1</sub> 和 B<sub>5</sub> 分别增加 8.33 和 6.66 百分点.说明:在 B<sub>3</sub> 处理条件下,种子发芽势比较强,即双氧水浓度为 1.0% 时对丹参种子发芽势的提高效果最为显著。

2.1.2 双氧水对种子发芽率的影响 结果表明, B<sub>2</sub> 的发芽率最高,且显著高于其它处理;故 B<sub>2</sub> 作为首选浓度,即双氧水浓度 0.5% 时对丹参种子的发芽率的提高效果最为显著。

2.1.3 双氧水对种子发芽指数的影响 不同双氧水浓度处理下, B<sub>3</sub> 的发芽指数最高,与 B<sub>2</sub> 无显著差异,与 B<sub>5</sub> 和 B<sub>1</sub> 有极显著差异;故 B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub> 作为首选浓度,即双氧水浓度为 0.5%~1.0%,对丹参种子的发芽指数的提高效果最为显著。

2.2 赤霉素浓度对丹参种子萌发的影响

由表 2 可知,不同赤霉素浸泡时间处理和不同赤霉素浓度处理对丹参种子的发芽势、发芽率和发芽指数均有极显著影响。分别对 A 因素、B 因素、A×B 因素进行多重比较,结果表明, B<sub>3</sub> 处理的发芽势、发芽率和发芽指数显著性高于其它处理。说明 B<sub>3</sub> 处理条件下,种子的萌发能力较强,即赤霉素浓度为 600 mg·L<sup>-1</sup> 时对丹参种子萌发的促进效果最为显著。

不同浸泡时间下,各处理种子的发芽势、发芽率、发芽指数变化规律不同。

2.2.1 赤霉素对种子发芽势的影响 在 A<sub>1</sub> 处理下, B<sub>5</sub> 的发芽势最高,与 B<sub>2</sub>、B<sub>6</sub>、B<sub>1</sub> 有极显著差异,因此,12 h 处理时间下,赤霉素浓度为 1 000 mg·L<sup>-1</sup> 时对丹参种子的发芽势提高效果最为显著;在 A<sub>2</sub> 处理下, B<sub>3</sub> 的发芽势最高,与 B<sub>4</sub> 有极显著差异,故 24 h 浸种处理下,赤霉素浓度为 600 mg·L<sup>-1</sup> 可以显著提高种子的发芽势。

2.2.2 赤霉素对种子发芽率的影响 在 A<sub>1</sub> 处理下, B<sub>5</sub> 的发芽率最高,与其它处理有极显著差异,因此,浸种 12 h,赤霉素浓度为 1 000 mg·L<sup>-1</sup> 是处理丹参种子的最佳时间与浓度。在 A<sub>2</sub> 处理下, B<sub>3</sub> 的发芽率最高,与 B<sub>2</sub>、B<sub>5</sub>、B<sub>6</sub>、B<sub>1</sub> 有极显著差异。因此,浸种 24 h,赤霉素浓度为 600 mg·L<sup>-1</sup> 是处理丹参种子的最佳时间与最佳浓度。

2.2.3 赤霉素对种子发芽指数的影响 不同浓度予以不同浸种时间对发芽指数的提高效果亦不相同,显然 24 h 浸种处理对丹参种子发芽指数的提高效果更明显。浸种 12 h 和 24 h 处理条件下,丹参种子均表现为 B<sub>3</sub> 的发芽指数最高,且与其它处理下的种子发芽指数有显著差异,说明

600 mg·L<sup>-1</sup>的赤霉素能显著提高丹参种子的发芽指数。

表 2 不同浓度赤霉素处理下的丹参种子的发芽状况

Table 2 Germination condition of *Salvia miltiorrhiza* seeds under different concentrations of gibberellin

处理 Treatment	发芽势/% Germination energy	发芽率/% Germination rate	发芽指数 Germination index
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	7.78 cB	21.11 bB	0.85 bcB
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	8.89 bcB	25.56 bB	1.15 aA
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	15.11 aA	26.67 bB	1.18 aA
A <sub>1</sub> B <sub>4</sub>	12.22 abAB	24.44 bB	1.01 abAB
A <sub>1</sub> B <sub>5</sub>	15.56 aA	35.55 aA	1.01 abAB
A <sub>1</sub> B <sub>6</sub>	8.89 bcB	23.33 bB	0.80 cB
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	12.22 cdC	17.78 eD	0.90 cB
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	13.33 cBC	38.89 bcB	1.47 bA
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	25.62 aA	50.00 aA	1.69 aA
A <sub>2</sub> B <sub>4</sub>	17.78 bB	44.44 abAB	1.47 bA
A <sub>2</sub> B <sub>5</sub>	12.22 cdC	37.78 cB	1.50 bA
A <sub>2</sub> B <sub>6</sub>	8.89 dC	27.78 dC	0.92 cB
F <sub>A</sub>	24.24 **	64.80 **	87.38 **
F <sub>B</sub>	21.96 **	22.66 **	31.67 **
F <sub>(A×B)</sub>	7.10 **	12.05 *	5.49 *

3 结论

在农业生产上,种子发芽势、发芽率、发芽指数等通常是表征种子活力的重要参数。双氧水、赤霉素作为一种植物生长调节剂在种子萌发方面的应用研究较多,研究表明一定浓度的赤霉素浸种可提高薄荷等许多植物种子的发芽率<sup>[8]</sup>。在本试验中,不同浓度的双氧水与赤霉素处理都能促进丹参种子的萌发,但具体看来不同浓度双氧水处理对丹参种子萌发的促进效果不同。双氧水浓度在 1.0%时对丹参种子发芽势、发芽指数的提

高效果较为显著;而双氧水浓度为 0.5%时对丹参种子的发芽率的提高效果最为显著。然而双氧水浓度过大反而抑制了种子的萌发;分别浸种 12 和 24 h 发现,两时间段对发芽势、发芽率、发芽指数的提高均无显著差异,因此,从节约时间上考虑,在批量种子处理时以 12 h,浓度在 0.5%~1.0%时对种子进行催促萌发,为双氧水处理丹参种子的首选时间和浓度。

经过不同浓度的赤霉素浸种发现,随着赤霉素浓度的增加,丹参种子的发芽势、发芽率、发芽指数均有所升高,浓度超过 600 mg·L<sup>-1</sup>时各项指标又有所降低,说明浓度过低或过高的赤霉素处理下种子的发芽率都较低。这是由于赤霉素是一种激素,这与激素范围内高浓度抑制,低浓度促进的效应有关;赤霉素浓度在 600 mg·L<sup>-1</sup>时,对丹参种子发芽势、发芽率、发芽指数的提高效果较为显著。且浸种 24 h 丹参种子的发芽势发芽率及发芽指数均显著高于浸种 12 h 的丹参种子,因此,浸种 24 h,赤霉素浓度为 600 mg·L<sup>-1</sup>是赤霉素处理丹参种子浸种时间和浸种浓度的最佳选择。

参考文献:

[1] 孔令武,孙海峰.现代实用中药栽培养殖技术[M].北京:北京人民卫生出版社,2000:147-149.

[2] 舒柯,刘塔斯,聂骊晓,等.考察太空诱导丹参种子在优化条件下的生长情况[J].中南药学,2010,8(1):25-30.

[3] 孙群,刘文婷,梁宗锁,等.丹参种子的吸水特性及发芽条件研究[J].西北植物学报,2003,23(9):1518-1521.

[4] 李艾莲.几种常用药用植物种子引发技术的研究[J].中国中药杂志,2000,25(7):406.

[5] Itoh H, Ueguchi M, Sato Y, et al. The gibberellin signaling pathway is regulated by the appearance and disappearance of slender rice in nuclei[J]. Plant Cell, 2002, 14(1): 57-70.

[6] 睢少华,王渭玲,胡景江,等.引发处理对丹参种子萌发及幼苗抗旱性的影响[J].西北农业学报,2010,19(7):93-97.

[7] 王子崇,杨红丽.不同浸种时间对茄子种子发芽的影响[J].河南农业科学,2005,34(2): 62-63.

[8] 房海灵,李维林,梁呈元.不同前处理条件对薄荷种子萌发的影响[J].植物资源与环境学报,2009,18(4):53-57.

Effects of Different Treatment Methods on Germination of *Salvia miltiorrhiza* Seed

WU Zhi-hua<sup>1</sup>, NIU Ji-ping<sup>2</sup>

(1. Changdu Agro-technology Extension Station, Changdu, Xizang 854000; 2. Changdu Agriculture and Animal Husbandry Bureau, Changdu, Xizang 85400)

**Abstract:** To clarify the characteristics of the germination of *Salvia miltiorrhiza* seeds, find out the best concentration and immersion time of *Salvia miltiorrhiza* seed, identify the best germination conditions for *Salvia miltiorrhiza* seeds, *Salvia miltiorrhiza* seeds were immersed in different concentrations of hydrogen peroxide and GA<sub>3</sub> with different times, to observe the germination situation of *Salvia miltiorrhiza* seed. The results showed that compared with the CK, seed soaking methods in 0.5%~1.0% hydrogen peroxide for 12 hours could significantly promote the germination of *Salvia miltiorrhiza* seeds, seed soaking method in 600 mg·L<sup>-1</sup> gibberellin for 24 h had the highest germination rate. The germination rate of *Salvia miltiorrhiza* by gibberellin treatment significantly higher than that of hydrogen peroxide.

**Keywords:** *Salvia miltiorrhiza* seed; germination; hydrogen peroxide; GA<sub>3</sub>

(上接第 86 页)

## Study on Culture Medium Formula of *Pleurotus Eryngii* by *Lentinula edodes* Residue

ZHENG An-bo, GUO Ying, ZHONG E-rong

(Institute of Cash Crops, Heilongjiang Academy of Land Reclamation Sciences, Harbin, Heilongjiang 150038)

**Abstract:** In order to realize the reuse of waste resources, with *Lentinula edodes* residue and maize cob as main raw materials, supplemented by other raw materials cultivation of *Pleurotus eryngii*, the culture medium formulations were optimized. The results showed that the bioconversion rate could reach more than 80%, the cultivation of *Pleurotus eryngii* added *Lentinula edodes* residue is feasible, adding *Lentinula edodes* residue in using 30%~40% is appropriate.

**Keywords:** *Lentinula edodes* residue; *Pleurotus eryngii*; formula; biological efficiency

## 欢迎订阅 2017 年《东北农业科学》

《东北农业科学》(原《吉林农业科学》)是吉林省农业科学院、中国农业科技东北创新中心主办的农业综合类学术期刊。本刊融学术性、技术性、信息性和知识性于一体,是理论与实践相结合、普及与提高并重的刊物。旨在报道最新农业科研成果、研究进展和科技动态,传播农业科学知识,推广农业新品种和新技术,介绍农业生产新经验等。辟有作物育种栽培、生物技术、土壤肥料、植物保护、畜牧兽医、园艺果树、农业经济和农产品加工等栏目。

《东北农业科学》面向全国公开发行人,主要为各图书情报部门的中文期刊采购和读者需求服务,为广大农民朋友、农业科研人员、农业技术推广人员、农业生产管理者 and 农业院校师生服务。

《东北农业科学》为双月刊,逢双月 25 日出版,刊号:CN22-1376/S,大 16 开 64 页,每期定价 8.00 元,全年 48.00 元。邮发代号:12-71,全国各地邮局(所)均可订阅,漏订者亦可随时向本刊编辑部订阅,不另收邮费。

电 话:0431-87063151

E-mail:jlntykx@163.com jlntykx@cjaas.com

通讯地址:吉林省长春市生态大街 1363 号《东北农业科学》编辑部

邮政编码:130033