

不同处理方法对苦参种子发芽的影响

杨忠义, 段国锋, 马金虎, 纪 薇, 王军娥

(山西农业大学 园艺学院, 山西 晋中 030801)

摘 要:以苦参种子为试材,研究不同浓度的水杨酸溶液和不同温度对不同产地苦参种子发芽的影响,以期找出促进种子发芽的较佳方法。结果表明:高锰酸钾消毒后,种子的烂种率降低;赤峰种子在温度为 30℃、水杨酸浓度为 150 mg/L 时发芽率最高,卢氏种子在温度为 25℃、水杨酸浓度为 120 mg/L 时发芽率最高。2 个品种中河南卢氏种子的发芽率高于内蒙古赤峰种子。

关键词:苦参;温度;水杨酸;发芽势;发芽率

中图分类号:R 284.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)12-0124-04

苦参(*Sophora flatescens* Ait.)属豆科槐属植物,别名山槐根、苦槐条、苦豆根、苦骨和牛人参等^[1]。以干燥根入药,是一种常用的中药材。苦参的药用最早记载于《神农本草经》,列为中品,苦参性苦,具有清热、燥湿、杀虫、利尿功效。用于热痢,便血,黄疸尿闭,赤白带下,阴

肿阴痒,湿疹,湿疮,皮肤瘙痒,疥癣麻风等症;外治滴虫性阴道炎,不宜与藜芦同用^[2]。由于其重要的药用价值和广泛的药理作用,《中华人民共和国药典》2000 年版(一部)规定正品苦参为豆科植物苦参的干燥根。

近年来的研究表明,苦参所含的主要成分为苦参碱,具有抗肿瘤、抗心律失常、抗衰老和增强免疫力等生理活性。其含的黄酮类成分具有抗糖尿病及其并发症白内障的作用,对 cAMP 磷酸二酯酶的抑制活性、抗炎活性,对磷酸酶的抑制活性,抗癌活性。酚类物质具有抗病原体、抗心律失常等生理活性^[3]。由于其在抗肿瘤、治疗乙型肝炎、增强免疫力、抗衰老等方面的药理活性。近年来,其研究引起国内外重视。

苦参除用于中医药配方外,还作为制药工业中的制

第一作者简介:杨忠义(1967-),男,山西芮城人,博士,副教授,研究方向为园艺植物生理生态学与中药资源和质量控制及 GAP (Good Agriculture Practice) 建设。E-mail: yang_zhongyi092@163.com。

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2006BAD05B10);山西省科技基础条件平台建设资助项目(2010091016);山西农业大学引进人才博士科研启动资助项目(XB2010017)。

收稿日期:2014-03-07

[5] 张志鸿,张金文,柯丽娜,等. 枝条菌种在杏鲍菇工厂化栽培中的应用研究[J]. 食用菌,2012,20(5):289-291.

[6] 段超,王小军,左琳,等. 杏鲍菇枝条菌种关键制作工艺研究[J]. 山西农业科学,2013,41(3):230-232.

[7] 李会杰,刘巧宁,马俊江,等. 利用枝条菌种高效栽培平菇[J]. 食用菌,2011(3):451.

[8] 姜涛,张忠伟,薛建臣,等. 香菇枝条菌种的制作与应用技术[J]. 食用菌,2006(6):241.

Study on the Application of the Branch Strain for *Pleurotus eryngii* Cultivar

HUANG Liang¹, WANG Yu¹, BAN Li-tong¹, CHEN Qi-yong², DONG Shu-xiang³

(1. College of Agronomy, Resources and Environmental Science, Tianjin Agricultural University, Tianjin 300384; 2. Tianjin Hong Bin He Sheng Agricultural Technology Development Co. Ltd., Tianjin 300402; 3. Tianjin Wuqing District Plant Protection Station, Tianjin 301700)

Abstract: Taking *Pleurotus eryngii* as material, the growth speed of mycelial, time of mycelia overgrowing the bag, dense degrees of mycelium, fruit characteristics and biological conversion rate were investigated, in order to find the better strain production method of *Pleurotus eryngii* between branch strain and wheat strain. The results showed that the branch strain was better for the cultivation of *Pleurotus eryngii*, which time of mycelia overgrowing the bag was 6 days shorter than wheat strain, and the cost of the production decreased 16.7%. Compared to the wheat strain, the branch strain was the first choice for industrial production since lower pollution rate.

Key words: *Pleurotus eryngii*; branch strain; wheat strain; fruiting

剂原料^[4]。天然野生苦参资源由于药农受到利益驱动,进行大量掠夺式采挖,越来越少。近年来对苦参在药用,尤其在抗癌、化疗等方面的临床疗效研究表明,苦参的医药需求在成倍增加。为了解决需求之间的突出矛盾,采用野生转家种栽培苦参具有广阔的前景^[5]。苦参以种子繁殖^[6],但由于种子种皮厚,硬实率高^[7],第1年秋季收获的种子,翌年春季播种时,普遍会出现种子吸胀慢、发芽率低、发芽缓慢、出苗不整齐等现象^[8]。有关苦参种子萌发特性方面的研究报道较少^[9]。目前对打破种子休眠的研究有许多种方法^[10],但是用水杨酸对种子进行处理的试验报道较少,水杨酸类物质(SA)是一种小分子酚类物质,化学名称为邻羟基苯甲酸。目前的研究表明 SA 是普遍存在于高等植物体内的内源生长调节物质,是一类新的植物激素,可以增加种子的发芽基数,也可以影响植物的生长发育。

试验采用不同水杨酸处理方法对苦参种子萌发进行研究,以期找出有效的促进种子发芽的方法,为苦参的规范化、大面积种植提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试苦参种子选自内蒙古赤峰市和河南卢氏县。赤峰市苦参种子粒径略小于卢氏县苦参种子,二者千粒重见表1。

表1 苦参种子的千粒重

Table 1 The thousand grain weight of *Sophora flavescens*

| 产地 | 千粒重 Thousand grain weight/g | | | 平均 Aereage |
|---------------------|-----------------------------|-------|-------|------------|
| Place of production | I | II | III | |
| 赤峰 Chifeng | 37.20 | 37.80 | 37.60 | 37.53 |
| 卢氏 Lushi | 50.85 | 49.95 | 50.56 | 50.40 |

1.2 试验方法

试验于2013年4~5月在山西农业大学园艺学院实验室进行。

1.2.1 不消毒与消毒处理对种子发芽的影响 种子发芽试验前,选择1%的高锰酸钾溶液分别对2个产地的100粒苦参种子进行15 min浸种处理,以不做任何处理为对照,3次重复,研究消毒处理对种子发芽率的影响。

1.2.2 水杨酸溶液处理对种子发芽的影响 水杨酸浓度(B因素)共设5个水平:30 mg/L(S2)、60 mg/L(S3)、90 mg/L(S4)、120 mg/L(S5)、150 mg/L(S6),以蒸馏水(S1)为对照。试验采用随机区组设计,每处理重复3次,每个处理50粒。发芽以胚突破种皮5 mm为标准,从第1天开始,每天记录发芽数,以7 d的发芽种子总数计算发芽势,以15 d的发芽种子总数计算发芽率。发芽势(%)=(7 d内发芽种子总数/供试种子总数)×100%;发芽率(%)=(15 d内发芽种子总数/供试种子总数)×100%。

1.2.3 不同温度处理对卢氏种子发芽的影响 温度(A因素)共设3个水平:20℃(T1)、25℃(T2)、30℃(T3)。

1.3 数据分析

试验数据采用 Excel 2003 和 SAS 软件进行分析处理。

2 结果与分析

2.1 不消毒与消毒处理对种子发芽的影响

2个产地未经消毒处理而直接进行种子催芽,其烂种率为31.20%,而催芽前先用1%的高锰酸钾浸泡15 min,烂种率相对较轻,为22.30%,试验表明,种子在催芽之前进行消毒处理,可提高其发芽势和发芽率。

2.2 蒸馏水和水杨酸溶液处理对种子发芽的影响

2.2.1 不同水杨酸浓度处理对赤峰市苦参种子发芽的影响 由表2可以看出,在相同的温度下,水杨酸浓度在S3时赤峰种子的发芽势最高,极显著高于其它处理;浓度在S6时发芽率最高,极显著高于其它处理。经水杨酸处理的种子,其发芽势和发芽率均极显著高于经蒸馏水处理的种子。

表2 不同浓度水杨酸处理对赤峰市苦参种子发芽的影响

Table 2 Effect of different concentration of salicylic acid treatment on seed germination of *Sophora flavescens* in Chifeng city

| 浓度 | 发芽势 | 发芽率 |
|------------------------------------|--------------------------|---------------------|
| Concentration/mg · L ⁻¹ | Germination potential/ % | Germination rate/ % |
| 0(S1,CK) | 4.71 e E | 21.02 e D |
| 30(S2) | 4.95 d D | 24.41 d C |
| 60(S3) | 6.21 a A | 27.20 b B |
| 90(S4) | 5.56 b B | 24.40 d C |
| 120(S5) | 5.63 b B | 24.58 c C |
| 150(S6) | 5.17 c C | 28.14 a A |

注:表中的小写字母代表差异显著性 $P<0.05$,大写字母代表差异极显著性 $P<0.01$,下同。

Note:In the table the lowercase letters represent significant differences $P<0.05$, capital letters represent very significant difference $P<0.01$,the same below.

2.2.2 不同水杨酸浓度处理对卢氏县苦参种子的影响

由表3可以看出,水杨酸浓度在S3、S4时卢氏种子的发芽势最高,极显著高于其它处理;浓度在S2时发芽率最高,极显著高于其它处理。经水杨酸处理的种子,其发芽势和发芽率均极显著高于经蒸馏水处理的种子。

表3 不同浓度水杨酸处理对卢氏县苦参种子发芽的影响

Table 3 Effect of different concentration of salicylic acid treatment on seed germination of *Sophora flavescens* in Lushi county

| 浓度 | 发芽势 | 发芽率 |
|------------------------------------|--------------------------|---------------------|
| Concentration/mg · L ⁻¹ | Germination potential/ % | Germination rate/ % |
| 0(S1,CK) | 18.84 d D | 36.65 e E |
| 30(S2) | 20.71 c C | 39.82 a A |
| 60(S3) | 21.52 a A | 39.40 c C |
| 90(S4) | 21.42 a A | 38.32 d D |
| 120(S5) | 20.68 c C | 39.56 b B |
| 150(S6) | 20.88 b B | 38.43 d D |

2.3 不同温度处理对苦参种子发芽的影响

2.3.1 不同温度处理对赤峰市苦参种子发芽的影响

由表4可以看出,在温度30℃(T3)处理下,赤峰种子的发芽势和发芽率均最高,极显著高于其它处理。

2.3.2 不同温度处理对卢氏县苦参种子的影响 由表5可以看出,在温度25℃(T2)处理下,卢氏种子的发芽势和发芽率均最高,其次,发芽势中T3极显著高于T1;发芽率中T1极显著高于T3。

表4 不同温度处理对赤峰市苦参种子发芽的影响

Table 4 Effect of different temperature treatment on seed germination of *Sophora flavescens* in Chifeng city

| 温度 Temperature/℃ | 发芽势 Germination potential/% | 发芽率 Germination rate/% |
|---------------------|--------------------------------|---------------------------|
| 20(T1) | 3.18 c C | 15.09 c C |
| 25(T2) | 4.62 b B | 22.87 b B |
| 30(T3) | 8.32 a A | 36.91 a A |

表5 不同温度处理对卢氏县苦参种子发芽的影响

Table 5 Effect of different temperature treatment on seed germination of *Sophora flavescens* in Lushi county

| 温度 Temperature/℃ | 发芽势 Germination potential/% | 发芽率 Germination rate/% |
|---------------------|--------------------------------|---------------------------|
| 20(T1) | 18.22 c C | 39.66 b B |
| 25(T2) | 25.33 a A | 40.96 a A |
| 30(T3) | 18.47 b B | 35.63 c C |

2.4 不同水杨酸浓度和不同温度处理交互作用对苦参种子发芽势和发芽率的影响

2.4.1 交互作用对赤峰市种子发芽势和发芽率的影响

由表6和表7的F检验结果可以看出,赤峰市种子在温度、水杨酸浓度和二者交互作用间的差异均极显著,应进一步进行多重比较。表8表明,处理中赤峰种子发芽势的温度以30℃最优,浓度以60 mg/L最优,二者互作以30℃下水杨酸浓度为120 mg/L最优;发芽率的温度以30℃最优,浓度以150 mg/L最优,二者互作以30℃下水杨酸浓度为150 mg/L最优。

2.4.2 交互作用对卢氏县种子发芽势和发芽率的影响 由表9和表10的F检验结果可以看出,温度、水杨酸浓度和二者交互作用间的差异均极显著,应进一步进行多重比较。由表11可以看出,处理中卢氏种子发芽势的温度以25℃最优,浓度以60 mg/L最优,二者互作

表6 发芽势的方差分析(区组随机,A、B固定)

Table 6 Analysis of variance for germination potential (block randomization, A, B fixed)

| 方差来源 Source of variance | 自由度 df | 平方和 Sum of squares | 均方 Mean square | F | Pr>F |
|----------------------------|-----------|-----------------------|-------------------|----------|---------|
| 区组 Block | 2 | 0.04141815 | 0.0207407 | 2.17 | 0.1299 |
| A | 2 | 253.0114815 | 126.5057407 | 13 226.9 | <0.0001 |
| B | 5 | 13.1231481 | 2.6246296 | 274.42 | <0.0001 |
| A×B | 10 | 30.7174074 | 3.0717407 | 321.17 | <0.0001 |
| 误差 Error | 34 | 0.3251852 | 0.0095643 | | |
| 总变异 Total | 53 | 297.2187037 | | | |

表7 发芽率的方差分析(区组随机,A、B固定)

Table 7 Analysis of variance for germination rate (block randomization, A, B fixed)

| 方差来源 Source of variance | 自由度 df | 平方和 Sum of squares | 均方 Mean square | F | Pr>F |
|----------------------------|-----------|-----------------------|-------------------|----------|---------|
| 区组 | 2 | 0.147778 | 0.073889 | 3.02 | 0.0621 |
| A | 2 | 4 400.890000 | 2 200.445000 | 89 898.0 | <0.0001 |
| B | 5 | 282.752778 | 56.550556 | 2 310.34 | <0.0001 |
| A×B | 10 | 554.585556 | 55.458556 | 2 265.73 | <0.0001 |
| 误差 | 34 | 0.832222 | 0.024477 | | |
| 总变异 | 53 | 5 239.208333 | | | |

表8 不同处理方法对赤峰市苦参种子发芽势和发芽率的影响

Table 8 Effect of different treatments on seed germination potential and germination rate of *Sophora flavescens* in Chifeng city

| 区组 Block | 处理 Treatment | 发芽势 Germination potential/% | 发芽率 Germination rate/% |
|-------------|-----------------|--------------------------------|---------------------------|
| 1 | T1S1 | 2.10 k I | 10.10 q P |
| 1 | T1S2 | 2.30 k I | 14.20 n M |
| 1 | T1S3 | 5.80 f E | 24.30 h G |
| 1 | T1S4 | 4.20 j H | 13.90 o N |
| 1 | T1S5 | 2.20 k I | 12.90 p O |
| 1 | T1S6 | 2.40 k I | 14.80 m L |
| 2 | T2S1 | 4.30 j GH | 19.80 l K |
| 2 | T2S2 | 4.50 i G | 22.10 j I |
| 2 | T2S3 | 5.10 g F | 20.20 k J |
| 2 | T2S4 | 4.40 j GH | 26.20 g F |
| 2 | T2S5 | 4.70 h F | 25.90 g F |
| 2 | T2S6 | 4.90 h F | 22.40 i H |
| 3 | T3S1 | 7.60 e D | 32.80 f E |
| 3 | T3S2 | 8.20 e C | 36.90 c C |
| 3 | T3S3 | 7.80 d D | 37.10 b B |
| 3 | T3S4 | 8.30 c BC | 33.30 e E |
| 3 | T3S5 | 9.70 bc A | 34.50 d D |
| 3 | T3S6 | 8.40 b B | 46.60 a A |

表9 发芽势的方差分析(区组随机,A、B固定)

Table 9 Analysis of variance for germination potential (block randomization, A, B fixed)

| 方差来源 Source of variance | 自由度 df | 平方和 Sum of squares | 均方 Mean square | F | Pr>F |
|----------------------------|-----------|-----------------------|-------------------|----------|---------|
| 区组 Block | 2 | 0.2325926 | 0.1162963 | 8.00 | 0.0014 |
| A | 3 | 586.0727037 | 195.5575679 | 13 457.4 | <0.0001 |
| B | 5 | 42.0675926 | 8.4135185 | 578.98 | <0.0001 |
| A×B | 9 | 107.7006296 | 11.9667366 | 823.50 | <0.0001 |
| 误差 Error | 34 | 0.4940741 | 0.0145316 | | |
| 总变异 Total | 53 | 737.1595926 | | | |

表10 发芽率的方差分析(区组随机,A、B固定)

Table 10 Analysis of variance for germination rate (block randomization, A, B fixed)

| 方差来源 Source of variance | 自由度 df | 平方和 Sum of squares | 均方 Mean square | F | Pr>F |
|----------------------------|-----------|-----------------------|-------------------|----------|---------|
| 区组 Block | 2 | 0.0498224 | 0.0249112 | 1.97 | 0.1552 |
| A | 2 | 276.4401492 | 138.2200746 | 10 942.4 | <0.0001 |
| B | 5 | 57.9734172 | 11.5946834 | 917.91 | <0.0001 |
| A×B | 10 | 99.242952 | 9.924295 | 791.06 | <0.0001 |
| 误差 Error | 33 | 0.4168442 | 0.0126316 | | |
| 总变异 Total | 52 | 434.8045283 | | | |

表 11 不同处理方法对卢氏县苦参种子
发芽势和发芽率的影响

Table 11 Effect of different treatments on seed germination potential and germination rate of *Sophora flavescens* in Lushi county

| 区组 | 处理 | 发芽势 | 发芽率 |
|----------------------|-----------|--------------------------|---------------------|
| Inter-district group | Treatment | Germination potential/ % | Germination rate/ % |
| 1 | T1S1 | 15.90 n N | 38.10 j H |
| 1 | T1S2 | 19.90 h H | 38.50 h FG |
| 1 | T1S3 | 21.80 g G | 42.30 b B |
| 1 | T1S4 | 18.20 k K | 39.80 f E |
| 1 | T1S5 | 16.10 n N | 38.70 g F |
| 1 | T1S6 | 17.30 m M | 40.10 e E |
| 2 | T2S1 | 22.60 f F | 37.80 k H |
| 2 | T2S2 | 24.20 d D | 44.10 a A |
| 2 | T2S3 | 23.50 e E | 40.90 c C |
| 2 | T2S4 | 27.30 b B | 38.20 i G |
| 2 | T2S5 | 28.10 a A | 44.20 a A |
| 2 | T2S6 | 26.20 c C | 40.50 d D |
| 3 | T3S1 | 17.60 l L | 34.50 p M |
| 3 | T3S2 | 18.10 k K | 36.70 i I |
| 3 | T3S3 | 19.20 i I | 35.10 n K |
| 3 | T3S4 | 18.80 j J | 36.80 i I |
| 3 | T3S5 | 17.80 l L | 35.70 m J |
| 3 | T3S6 | 18.90 i I | 34.90 o L |

以 25℃下水杨酸浓度为 120 mg/L 最优;发芽率的温度以 25℃最优,浓度以 30 mg/L 最优,二者互作以 25℃下水杨酸浓度为 120 mg/L 最优。

3 结论

苦参为双子叶植物,发芽是由胚吸收胚乳的营养而突破种皮的过程^[11,13]。苦参种子千粒重小(粒径小)的种子具有较低的发芽率,千粒重大的(粒径大)种子具有较高的发芽率。

高锰酸钾水溶液能使细菌微生物组织因氧化而破坏,因而它具有杀菌消毒的作用。苦参种子催芽试验前使用高锰酸钾进行消毒,可以有效的减少烂种的数量,间接提高了发芽率。

每一种植物都有其发芽的最适温度。试验中采取了 3 个梯度的温度水平,从结果可看出,赤峰种子在 30℃下发芽率最高,卢氏种子在 25℃下发芽率最高。

水杨酸是一种应用广泛的促进种子萌发的生长调节物质,浓度过高可能会抑制种子的萌发,浓度过低则起不到促进种子催芽的作用^[13-14]。赤峰种子在水杨酸浓度为 150 mg/L 时发芽率最高,卢氏种子在水杨酸浓度为 120 mg/L 时发芽率最高。

参考文献

- [1] 中华人民共和国药典委员会. 中华人民共和国药典(2010 年)[S]. 北京:中国医药科技出版社,2010:206-209.
- [2] 丁景和. 药用植物学[M]. 上海:上海科学技术出版社,1990:149.
- [3] 王宝律. 苦参植物农药开发与利用[J]. 设施园艺,1999(10):14.
- [4] 潘瑞炽. 植物生理学[M]. 北京:高等教育出版社,2012:306-309.
- [5] 乔永刚,宋芸. 药用植物种子生物学特性与种子处理技术[J]. 中国种业,2002(1):37-38.
- [6] 郭吉刚,关扎根. 苦参生物学特性及栽培技术研究[J]. 山西中医学院学报,2005(6):45-46.
- [7] 任秋萍,李会青,张演义,等. 外源 GA₃ 及酸化处理对一串红种子萌发的影响[J]. 种子,2008,27(5):43-46.
- [8] 曹帮华,耿蕴书,牟洪香. 刺槐种子硬实破除方法探讨[J]. 种子,2002,21(4):22-24.
- [9] 李晓君,王芳,李小瑾,等. 不同处理对新疆紫草种子萌发的影响[J]. 种子,2005,24(9):16-18.
- [10] 郑光华. 种子生理研究[M]. 北京:科学技术出版社,2004:366.
- [11] 张亚娟,陈垣,高宏,等. 种子处理及田间覆盖对独一味种子萌发的影响[J]. 甘肃农业大学学报,2007,42(3):60-63.
- [12] Vleeshouwer L M, Brouwmeester H J. A simulation model for seasonal changes in dormancy and germination of weed seeds [J]. Seed Science Research,2001(11):77-92.
- [13] Hendrix S D. Variation in seed weight and its effects on germination in *Pastinaca sativa* L. (Umbelliferae)[J]. American Journal of Botany,1984,71(6):795-802.
- [14] 鱼小军,王芳,龙瑞军. 破除种子休眠方法研究进展[J]. 种子,2005,24(7):46-49.

Effect of Different Treatment Methods on Seed Germination of *Sophora flavescens*

YANG Zhong-yi, DUAN Guo-feng, MA Jin-hu, JI WEI, WANG Jun-e
(College of Horticulture, Shanxi Agricultural University, Jinzhong, Shanxi 030801)

Abstract: Taking *Sophora flavescens* seeds as material, effect of different temperature and concentrations of salicylic acid solution on seed germination were studied, in order to find a better method to promote the germination. The results showed that rotting rate of seeds decreased after potassium permanganate disinfection; Chifeng seeds' germination rate was the highest at a temperature of 30℃ and concentration of salicylic acid 150 mg/L, and Lushi's was at 25℃ and 120 mg/L, respectively. The seeds germination rate of Lushi from Henan was higher than that of Chifeng from Inner Mongolia.

Key words: *Sophora flavescens*; temperature; salicylic acid; germination potential; germination rate