

不同处理方法对党参种子萌发和幼苗发育的影响

吴发明¹, 王化东², 李 硕³, 杨扶德^{3*}

1. 成都中医药大学 中药材标准化教育部重点实验室, 四川 成都 611137

2. 四川中医药高等专科学校, 四川 绵阳 621000

3. 甘肃中医学院, 甘肃 兰州 730050

摘要: 目的 研究不同处理对党参 *Codonopsis pilosula* 种子萌发和幼苗发育的影响, 探讨最佳的处理方法。方法 对党参种子进行不同方式的前处理, 采用恒温进行培养, 观察记录党参种子萌发及幼苗发育情况 (30 d), 并统计分析。结果 温度和土壤湿度对党参种子和幼苗发育有显著影响, 党参种子萌发和幼苗发育最佳温度在 20~30 ℃, 最佳湿度在 45%~75%; 草木灰处理和适宜质量浓度的化学药剂、生长调节剂处理都能有效地促进党参种子萌发和幼苗发育, 但生长调节剂会改变党参幼苗的形态特征, 草木灰拌种处理党参种子萌发快, 幼苗发育快, 植株性状正常且病害少。结论 采用草木灰拌种处理有利于党参种子萌发和幼苗生长发育, 有效提高种苗产量和质量, 可广泛应用于党参大田育苗生产。

关键词: 党参; 草木灰; 育苗; 生长调节剂; 化学药剂

中图分类号: R282.21 文献标志码: A 文章编号: 0253-2670(2015)07-1047-05

DOI: 10.7501/j.issn.0253-2670.2015.07.020

Effects of different processing methods on *Codonopsis pilosula* seed germination and seedling growth

WU Fa-ming¹, WANG Hua-dong², LI Shuo³, YANG Fu-de³

1. Key Laboratory of Standardization of Chinese Crude Drug, Ministry of Education, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu 611137, China

2. Sichuan College of Traditional Chinese Medicine, Mianyang 621000, China

3. Gansu University of Traditional Chinese Medicine, Lanzhou 730050, China

Abstract: Objective To explore the effect of different treatment on *Codonopsis pilosula* seed germination and seedling growth, and then find out the best treatment method. **Methods** *C. pilosula* was pretreated by different methods, culture was carried out by thermostatic cultivation, and *C. pilosula* seed germination and seedling growth (30 d) were observed, then the data were analyzed with statistic. **Results** Temperature and soil moisture had the significant impact on *C. pilosula* seed germination and seedling growth, the optimum temperature was 20—30 ℃, optimum humidity was 45%—75%. *C. pilosula* seed germination and seedling growth could be effectively promoted by potash treatment, chemicals at suitable concentration, and growth regulators. However, the growth regulators could change the seedling morphological characteristics, *C. pilosula* seed germination and seedling growth fast with potash treatment, plant was normal and has less disease. **Conclusion** Potash treatment is beneficial to seed germination and seedling growth, so as to effectively improve the seedlings yield and quality. Potash treatment could be widely used in *C. pilosula* field seedling production.

Key words: *Codonopsis pilosula* (Franch.) Nannf.; potash; seedling; growth regulation; chemicals

党参 *Codonopsis pilosula* (Franch.) Nannf. 为桔梗科多年生藤本植物, 其干燥根是党参药材来源之一, 具有健脾益肺、养血生津的功效, 主要用于肺肺气虚、食少倦怠、咳嗽虚喘、气血不足等症^[1];

主产于山西、甘肃、陕西等省, 目前以甘肃产量最大^[2], 作为甘肃省主产的中药材之一。近年来, 由于党参价格上涨, 经济效益好, 其越来越受到药农的重视, 栽培面积大幅增加, 目前甘肃常年种植面

收稿日期: 2014-10-09

基金项目: 国家自然科学基金资助 (81360622); 甘肃省自然科学基金资助 (1107RJZA210); 甘肃省省属普通本科高校基本科研业务费专项资金 (甘财教 [2014] 63 号-5)

作者简介: 吴发明 (1983—), 男, 甘肃靖远人, 博士, 研究方向为中药品种与质量及资源研究。

Tel: 18215697609 E-mail: 283131241@qq.com

*通信作者 杨扶德 Tel: (0931)8722303 E-mail: gszyyfd@163.com

积约为 2.7 万公顷, 约占全国的 40%^[3]。党参种子细小, 种子千粒质量只有 0.25 g, 受西北地区外界多种环境因素影响^[4], 大田直播出苗率极低^[5]。实际生产中多采用育苗移栽的方法进行大田生产, 所以在党参育苗过程中, 提高党参种子的发芽率和种苗质量是关键技术点。目前在中药材育苗研究中采用药剂处理种子以提高发芽率和促进幼苗发育的方法占据主导地位^[6], 此外也有采用一些天然物质进行浸种处理的方式^[7]。对草木灰处理中药材种子的研究鲜有报道, 而草木灰处理种子种苗的方式在传统农业生产中有着悠久的历史, 目前在农村依然有用草木灰处理马铃薯、白菜、胡萝卜等作物种茎、种子的传统。

本研究通过不同方式草木灰处理党参种子, 并与目前中药材种子处理常用的药剂处理方式: 高锰酸钾处理、硝酸钾处理、赤霉素 (GA₃) 和萘乙酸 (NAA) 处理进行对比, 考察草木灰处理对党参种子萌发与幼苗生长发育的影响。

1 材料

党参种子于 2012 年 11 月 5 日采自甘肃省靖远县西北道地药材种植经济合作社党参基地, 经甘肃中医学院杨扶德教授鉴定为桔梗科植物党参 *Codonopsis pilosula* (Franch.) Nannf. 的干燥种子, 从蒴果裂口倒出种子, 晾晒干燥后剔除杂质及秕籽等, 置于阴凉处保存。

草木灰为甘肃省靖远县农户家火炕炕洞和四川省成都市郊区农户家火灶中取得; 其他实验试剂和仪器均来自成都中医药大学药学院中药材标准化实验室。

2 方法

2.1 草木灰拌种处理

党参种子 10 g, 用清水浸泡 6 h (因党参种子浸泡 6 h 就基本能够达到吸水饱和), 滤水, 按照种子-草木灰为 1:10 (容积比) 混合, 加适量水拌匀, 干湿以轻握成团, 抖之即散为度, 装入密封袋中置于阴凉处 (20 ℃) 放置 24 h。挑选饱满的党参种子播种在培养杯 (一次性饮料杯) 中, 培养基质为消毒砂壤土, 每杯 30 粒, 播种时连同混拌在其中的草木灰一起均匀撒入杯中, 3 个重复, 在种子培养箱中恒温全光照培养。

2.2 温度考察

培养温度设置 5、10、15、20、25、30 ℃ 6 个不同水平进行考察^[8], 其他条件同“2.1”项。

2.3 湿度考察

土壤按照含水量设置 10%~15%、25%~30%、40%~45%、55%~60%、70%~75%、85%~90% 6 个不同水平进行考察, 其他条件同“2.1”项, 每日上午 8:00~10:00 浇水。每日浇水量按公式计算。

$$\text{土壤含水量} = (M - m) / m$$

$$M_w = M_c + M_s(1 + n) - M_n$$

式中 M 表示湿土质量, m 表示烘干土质量; M_w 表示每日浇水量, M_c 表示栽培容器质量, M_s 表示培养基质干质量, n 表示设定土壤含水量水平, M_n 表示第 n 日称量栽培过程中培养杯总质量

2.4 草木灰浸出液浸种处理

党参种子 10 g, 用饱和草木灰浸出液浸泡 6 h, 滤干浸液后播种, 播种方法同“2.1”项, 培养温度 25 ℃, 定期浇水保持土壤湿润, 在种子培养箱中恒温全光照培养。

2.5 对照处理

根据党参种子育苗其他相关试验结果, 并参考谭玲玲^[6]、杨利民^[9]等采用药剂处理药材种子的方法。选择 4 种药剂处理方法: 高锰酸钾水溶液 (2 mg/mL) 浸泡、硝酸钾水溶液 (5 mg/mL) 浸泡、NAA 水溶液 (1 mg/L) 浸泡、GA₃ 水溶液 (10 mg/L) 浸泡^[4,10-11]等作为药剂处理对照, 其他条件同“2.4”项。

2.6 空白对照处理

以完全不浸泡干种子播种为对照 1 (CK1); 以清水浸泡, 浸种时间 6 h 为对照 2 (CK2), 其他条件同“2.4”项。

3 结果与分析

3.1 温度对党参种子萌发和幼苗发育的影响

不同水平温度对党参种子萌发速率的影响十分显著 ($P < 0.05$), 在 5~30 ℃ 6 个不同梯度水平温度条件下, 党参种子的发育速率随温度的升高而加快, 25 ℃ 和 30 ℃ 2 个梯度水平条件下, 党参种子的萌发速率最快; 发芽开始在 4 d 左右, 在 7~8 d 发芽结束, 发芽势和发芽指数的变化趋势基本相同, 大体上随温度的升高而升高, 发芽指数在 25 ℃ 时达到最高值, 为 18.12, 发芽势在 30 ℃ 时达到最高值, 为 57.33, 30 ℃ 温度水平与 25 ℃ 温度水平差异不显著。在 5 ℃ 条件下党参种子不萌发; 温度对党参种子发芽率的影响表现为 5 ℃ 水平下无发芽率, 10 ℃ 为 78.66%, 其他 4 个梯度水平发芽率均在 85% 以上, 差异不显著 (表 1)。

表 1 温度对党参种子萌发的影响

Table 1 Influence of temperature on *C. pilosula* seed germination

温度/℃	发芽开始/d	发芽结束/d	发芽势	发芽率/%	发芽指数
5	—	—	—	—	—
10	14.34 aA	16.86 aA	34.56 dD	78.66 bB	6.41 dD
15	9.44 bB	13.34 bB	44.32 cC	89.44 aA	8.96 cC
20	7.78 cC	11.22 cC	50.37 bB	87.67 abA	10.52 bB
25	4.22 dD	7.35 dD	56.78 aA	90.22 aA	18.12 aA
30	4.12 dD	7.55 dD	57.33 aA	89.12 aA	17.15 abA

同列数据后标注不同大、小写字母表示在 1%和 5%水平上差异显著, “—”表示无统计意义, 下同

Different upper- and lower-case letters in data represent significant difference at 1% and 5% levels, “—” represents no statistical meaning, same as below

温度对党参幼苗发育(30 d)影响表现为, 在 5~30 ℃ 6 个水平温度条件下党参幼苗在株高、叶片数、叶长、叶宽、叶柄长、根长、支根数量和第一支根位置都随温度的升高而呈增大趋势, 5 ℃ 水平条件下党参种子不萌发, 各指标无统计意义, 10 ℃ 和 15 ℃ 2 个水平条件下仅一对子叶, 无真叶, 其

叶长、叶宽和叶柄长无统计意义, 以 25、30 ℃ 党参幼苗发育最快, 其株高、叶片数和根长 3 项指标和其他水平差异显著 ($P < 0.05$), 但在实验过程中发现, 温度升高, 水分蒸发速率加快, 30 ℃ 水平梯度下需水量较其他水平明显增大, 且易造成党参幼苗叶片枯死, 甚至导致全株死亡(表 2)。

表 2 温度对党参幼苗发育的影响

Table 2 Influence of temperature on *C. pilosula* seedlings growth

温度/℃	株高/mm	叶片数	叶长/mm	叶宽/mm	叶柄长/mm	根长/mm	支根数量	第一支根位置/mm
5	—	—	—	—	—	—	—	—
10	2.03 dC	2	—	—	—	12.15 dD	3.35 bB	2.36 bA
15	4.30 cB	2/4	—	—	—	17.78 cC	3.33 bB	2.33 bA
20	5.34 bAB	6	3.10 bB	2.17 aA	0.42 bA	21.87 bB	2.97 bB	3.53 abA
25	5.47 abA	8	3.50 bAB	2.13 aA	0.47 abA	23.28 bB	3.55 bAB	3.59 aA
30	6.10 aA	8	4.13 aA	2.50 aA	0.50 aA	31.29 aA	5.47 aA	3.13 abA

3.2 水分对党参种子萌发和幼苗发育的影响

不同水平水分量对党参种子萌发的影响差异显著 ($P < 0.05$), 在实验设置水平范围内, 发芽速率和水分量成正比, 水分量越高, 发芽速率越快, 70%~75%和 85%~90%梯度水平发芽速率最快, 4 d 之内开始发芽, 8 d 之内发芽结束, 对发芽指数和发芽势的影响和发芽速率趋势相同, 对发芽率的影

响表现为 10%~15%和 25%~30% 2 个梯度水平较低, 分别为 58.55%和 76.66%, 从 40%~45%到 85%~90% 4 个梯度水平发芽率的差异不显著, 均在 89.50%以上(表 3)。

表 4 结果显示水分量越高党参幼苗生长速率越快, 水分量小于 15%, 党参幼苗发育迟缓, 30 d 仅有子叶, 而无真叶, 25%~30%水平下, 党参幼苗发

表 3 水分对党参种子萌发的影响

Table 3 Influence of moisture content on *C. pilosula* seed germination

水分/%	发芽开始/d	发芽结束/d	发芽势	发芽率/%	发芽指数
10~15	13.67 aA	20.33 aA	25.67 dD	58.55 cC	5.44 eE
25~30	11.54 bB	17.55 bB	36.78 dC	76.66 bB	6.87 dD
40~45	7.55 cC	11.48 cC	48.53 cB	89.54 abA	13.65 cC
55~60	4.56 dD	7.55 dD	54.55 abA	91.22 aA	19.56 bB
70~75	3.67 eD	7.45 dD	58.49 aA	90.35 abA	21.67 abA
85~90	3.56 eD	7.68 dD	57.78 aA	89.89 abA	22.06 aA

表4 党参幼苗发育情况

Table 4 Situation of 30 d *C. pilosula* seedlings growth

水分/%	株高/mm	叶片数	叶长/mm	叶宽/mm	叶柄长/mm	根长/mm	支根数量	第一支根位置/mm
10~15	1.97 dC	2	—	—	—	10.48 eD	3.33 bB	2.27 bA
25~30	4.53 cB	2/4	—	—	—	19.11 dC	4.12 bB	2.80 bA
40~45	5.54 bA	4/6	3.27 bB	2.03 bA	0.42 bA	22.20 cBC	2.97 bAB	3.53 abA
55~60	5.47 bA	6	3.50 bAB	2.13 abA	0.47 abA	23.28 bcB	3.55 bAB	3.59 aA
70~75	5.52 bA	8	3.60 bAB	2.13 abA	0.47 abA	25.95 bB	3.58 bAB	3.62 aA
85~90	6.15 aA	8	4.17 aA	2.53 aA	0.50 aA	30.95 aA	5.60 aA	3.18 aA

育速率明显高于 10%~15%水平, 当水分量达到或高于 40%~45%水平时, 党参幼苗的株高、叶片数、叶片大小、根长等各项指标显著高于 10%~15%和 25%~30% 2 个水平 ($P<0.05$ 、 0.01), 55%~60%和 70%~75% 2 个梯度水平党参幼苗各项指标差异不显著, 而 85%~90%水平条件下, 党参幼苗各项指标显著高于其他水平条件。此外, 在实验过程发现 85%~90%水平条件下有党参幼苗感病, 而其他水平条件下未发现。

3.3 不同处理方式对党参种子萌发和幼苗发育的影响

表 5 结果显示, 草木灰拌种处理较其他对照

处理和空白对照在发芽开始期、发芽结束期、发芽率、发芽势和发芽指数方面都有显著差异 ($P<0.05$); 草木灰浸出液处理和各种药剂处理党参种子对其发芽开始期、发芽结束期、发芽率、发芽势和发芽指数方面的影响与 CK2 组比较并没有显著的差异, 仅与 CK 相比差异较显著 ($P<0.05$), 而在后期的生长过程中草木灰拌种处理组的生长速率最快, 其次为高锰酸钾组、硝酸钾组和草木灰浸出液组, GA₃ 和 NAA 组在后期的生长过程中较 CK2 处理组没有显著差异, 但这两组处理中党参幼苗的支根数量较其他组多 (表 6)。

表5 不同处理方式对党参种子萌发的影响

Table 5 Influence of different processing methods on *C. pilosula* seed germination

处理	发芽开始/d	发芽结束/d	发芽势	发芽率/%	发芽指数
CK1	8.67 aA	14.57 aA	49.83 dB	86.32 abcAB	8.62 dC
CK2	5.33 bcBC	9.36 bB	56.13 bcAB	90.67 aA	13.62 cB
草木灰拌种	3.66 dC	7.00 cB	62.50 aA	90.76 aA	18.76 aA
草木灰浸出液	5.67 bB	9.00 bB	61.37 abA	89.00 abAB	13.64 cB
高锰酸钾	4.33 cdBC	7.00 cB	56.80 bcAB	84.33 abcAB	17.85 abA
硝酸钾	4.67 bcdBC	7.67 bcB	55.30 cAB	80.00 cB	16.26 bA
GA ₃	4.67 bcdBC	8.67 bcB	59.77 abcA	83.33 bcAB	15.00 bcAB
NAA	5.00 bcBC	8.33 bcB	59.74 abcA	85.35 abcAB	15.12 bcAB

草木灰与化学药品 4 个组处理党参幼苗性状的比例和附属物 (30 d) 基本和 CK 组相同, 均为茎部淡紫红色, 有较为浓密的毛, 真叶叶片正面和背面都生有密毛, 叶片长宽比基本为 1.5:1~2:1, GA₃ 和 NAA 处理导致党参幼苗性状发生较大改变, 党参幼苗茎部和第 1、2 对叶片都少有或无毛, 长宽比都仅 2:1~2.5:1, 从第 3 对真叶开始在叶片长宽比例和表明附属物等方面和 CK 组无明显差异。在株高、第一、二对叶片长宽及叶柄长、支根数量几个方面以 GA₃ 和 NAA 处理

显著高于其他处理, 表现出和正常党参幼苗植株显著差异, 而在根长方面草木灰拌种处理显著优于其他处理, 且支根数量显著少于 GA₃ 和 NAA 组 ($P<0.05$ 、 0.01) (表 6)。

4 讨论

通过试验结合大田育苗实际观察结果表明, 通过不同的方式处理能够有效提高党参种子萌发速率和发芽率, 同时也能加快幼苗的生长速度, 这对于干旱地区党参育苗有着重要的作用, 但不同处理方式对党参种子萌发及幼苗发育影响的效应存在差异。

表 6 不同处理方式党参幼苗生长情况

Table 6 Situation of *C. pilosula* seedlings growth with different processing methods

处理	株高/ mm	叶片 数/mm	子叶叶 长/mm	子叶叶 宽/mm	真叶叶 长/mm	真叶叶 宽/mm	子叶叶柄 长/mm	真叶叶柄 长/mm	根长/mm	支根条 数/条	第一分支 位置/mm
CK1	4.33 fC	6	2.23 eE	1.33 cC	2.23 cC	1.90 cB	3.33 bB	0.33 bB	15.77 dB	2.46 dE	2.83 abcBC
CK2	5.50 efC	6/8	4.27 dD	2.23 bB	3.57 bB	2.00 Cab	4.73 aA	0.57 bB	15.47 dB	3.33 cD	3.57 abBC
草木灰拌种	5.47 efC	8	5.50 bBC	2.23 bB	3.50 bB	2.13 abcAB	4.63 aA	0.47 bB	23.28 aA	3.55 cCD	3.59 abBC
草木灰浸出液	5.67 eC	6/8	4.63 cdCD	2.29 bB	3.53 bB	2.07 bcAB	4.83 aA	0.53 bB	16.03 dB	3.60 cBCD	3.33 abBC
高锰酸钾	9.33 cB	6/8	4.37 cdCD	2.22 bB	3.57 bB	2.03 bcAB	4.63 aA	0.60 bB	17.21 cdB	4.32 bB	3.77 aA
硝酸钾	7.80 dB	6/8	5.13 bcCD	2.33 bB	3.57 bB	2.10 bcAB	4.53 aA	0.57 bB	17.43 cdB	4.26 bBC	3.52 abBC
GA ₃	14.00 bA	6/8	7.17 aA	4.09 aA	5.97 aA	2.60 abAB	4.67a A	3.87 aA	21.77 abA	6.02 aA	1.67 cB
NAA	15.63 aA	6/8	6.57 aAB	4.07 aA	5.77 aA	2.70 aA	4.77 aA	3.93 aA	19.15 bcAB	5.55 aA	2.21 bcBC

在以往有关党参种子的播种前处理研究中多集中在赤霉素(GA₃)上,有学者认为适宜浓度的GA₃能够有效地促进种子萌发及幼苗发育^[4,9],但实际上在党参育苗过程中采用GA₃处理并非最佳的选择,而且研究者们忽略了一个重要问题,在中药材生产过程中,药材的外观性状是评价药材质量的重要标准之一^[12],通过生物激素进行前处理所得幼苗的根系分支较多,成苗以后支根和须根数量多,通过大田栽培后生产出的党参药材支根数量增多,而主根长变短,直径变小,大大的降低了党参药材的质量。此外,还发现激素处理种子后会导致党参幼苗抗逆性降低,因此,采用生物激素对党参种子进行前处理多为产地所不取。

通过实验发现采用草木灰处理党参种子,能够有效地提高党参育苗的成功率和种苗质量,是一种安全、经济、有效的种子前处理方式。草木灰前处理种子,在农业生产被广泛使用的处理方式^[8],将其应用到中药材育苗中,能提高中药材种苗的质量。

温度和水分是影响党参种子萌发和幼苗发育的2个主要因子,在大田育苗时要注重温、湿度的调控,特别是春旱、倒春寒和暴雨积水时节要做好抗旱、防寒、适时排灌水等工作。

参考文献

[1] 中国药典[S].一部.2010.

[2] 陈向东,刘效瑞.甘肃白条党参丰产优质栽培技术体系[J].甘肃农业技术,2011(10):53-55.

[3] 王引权,郭俊霞.PAAM-atta复合保水剂对土壤性状及党参抗旱性的影响[J].甘肃农业科技,2007(11):11-13.

[4] 胡春霞,张沙艳,王丽.轮叶党参种子萌发特性的研究[J].辽宁师专学报,2009,11(2):93-94.

[5] 张强,邓振镛,赵映东,等.全球气候变化对我国西北地区农业的影响[J].生态学报,2009,28(3):1211-1218.

[6] 谭玲玲,胡正海.不同浸种处理对桔梗种子萌发和幼苗生长的影响[J].中草药,2013,44(4):468-472.

[7] 王芳,王汉宁,张春龙,等.3种作物秸秆水浸液对党参化感作用的研究[J].种子,2010,29(11):35-41.

[8] 武志江,郭凤霞,李瑞杰.不同温度对素花党参种子萌发及幼苗生长的影响[J].甘肃农业大学学报,2013(1):87-90.

[9] 杨利民,宋波,韩梅,等.不同处理方式对穿山薯蓣种子萌发的影响[J].中草药,2013,44(6):755-759.

[10] 庄旭生,奚广生.变温及赤霉素协同作用对轮叶党参种子萌发影响的研究[J].吉林农业科技学院学报,2011,20(1):12-14.

[11] 张延红,何春雨,林丽,等.赤霉素对甘肃道地党参种子萌发的影响[J].甘肃中医学院学报,2008,25(6):10-12.

[12] 王信良.中药材性状特征在其质量评价中的意义[J].药学进展,2013,37(1):1-7.