

太子参水浸液对其种子萌发和幼苗生长的影响

任永权, 杨 芩, 徐元江, 韦玉雁, 谢宗将, 周江菊

(凯里学院 环境与生命科学学院, 贵州 凯里 556011)

摘 要:研究了太子参茎叶和连作土壤水浸液对其种子萌发和种苗生长的影响。结果表明:高浓度茎叶浸提液抑制太子参种子萌发;低浓度的茎叶浸提液对太子参种苗生长有促进作用,高浓度的茎叶浸提液抑制了太子参胚根和胚芽的生长;连作土壤浸提液对太子参胚根的生长有极显著的促进作用;化感作用可能是导致太子参连作障碍的重要原因。

关键词:太子参;化感作用;连作障碍;水浸液

中图分类号:S 567.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)06-0172-03

太子参是异叶假繁缕(*Pseudostellaria heterophylla*)的块根,作为补益药物,已经成为大宗常用中药材,近年来价格持续走高。但太子参种植实践中连作障碍问题非常突出,造成太子参产量减少,外观品质和内在品质均显著下降^[1-2]。目前对太子参连作障碍产生的原因还缺乏深入而系统的认识,对太子参连作障碍的研究多集中在障碍描述^[2-4]和病虫害防治^[5-8]等方面。化感作用是导致作物连作障碍的重要原因^[9-10],但关于太子参化感作用的研究还很少报道^[11]。现对太子参茎叶浸提液和连作土壤浸提液对太子参种子萌发和幼苗生长的影响进行研究,以期明确太子参连作障碍的成因,为解决连作障碍问题提供理论依据。

第一作者简介:任永权(1979-),男,博士,讲师,现主要从事植物学教学与研究工作。

基金项目:贵州省教育厅基金资助项目(黔教科 2010077 号)。

收稿日期:2011-12-21

1 材料与方法

1.1 试验材料

太子参种子、茎叶和连作土壤(15 a)都采自贵州省施秉县牛场镇。前二者采集时间为2011年7月,后者采集于2011年10月。种子在室温下自然干燥后开始冷层积,冷层积的基质是用蒸馏水湿润的细沙;将1份种子与3份消毒湿沙混合均匀,于4℃冰箱中保存。

1.2 试验方法

1.2.1 化感物质的提取 分别称取晒干太子参茎叶和风干连作太子参根际土100 g和500 g于玻璃瓶中,分别加入2.0 L和1.0 L蒸馏水,于室温下(10~15℃)浸泡48 h后过滤。用旋转蒸发器在50℃水浴下将滤液分别浓缩至100 mL,所得即为1.0 g/mL的茎叶浸提液和5.0 g/mL的土壤浸提液。将母液置于4℃冰箱内冷藏备用,试验时再配成所需浓度。

1.2.2 浸提物对太子参种子萌发的影响 冷层积16周后,将太子参种子用500 mg/L赤霉素浸泡24 h。试验

8 病虫害防治

平菇病虫害主要有细菌性病害如干腐病、细菌性褐斑病等;真菌性病害如褐斑病、湿泡病、软腐病等;病毒性病害如眼菌蚊、瘿蚊类、菇蝇类、跳虫类、线虫、蛞蝓等。病虫害防治应贯彻“预防为主,综合防治”的植保方针。搞好日光温室内及周围环境卫生,彻底清除垃圾和杂草。发菌期间控制好温度,及时倒袋。出菇期间,调控好温、湿度,在适宜温度范围内,拉大温差,注意通风换气,保证足够的散射光。发现病菇及早摘除,并对各种工具用甲醛进行消毒。真菌性病害发生时,用500倍的多菌灵,或1%~2%的甲醛溶液,也可在患部撒生石灰粉。蛞蝓发生时,可人工捕杀,配合用磷酸钙0.5 kg+

麸皮或切碎青草25 kg制成毒饵撒于日光温室周围诱杀,效果更好。在日光温室内安装黑光灯或普通白炽灯,配合废菇或废料浸出液加上几滴敌敌畏诱杀眼菌蚊;用酒:糖:醋:水按1:2:3:4比例混合,加适量敌敌畏来诱杀菇蝇类。药剂防治采用2.5%的溴氰菊酯乳油3 000倍液,或80%的敌敌畏乳油500倍液喷雾进行防治,但应注意子实体采收前7 d禁止喷用。

9 适时采收

当菌盖充分展开,边缘向内卷,未大量弹射出孢子时及时采收。对丛生菇整丛一起采下。采收时应一手按住料面,另一只手捏住菌柄轻轻旋下即可。

开始前,先将种子用 1%次氯酸钠溶液灭菌 10 min,然后用蒸馏水冲洗 5~7 次。设置 0.001、0.01、0.1 和 1.0 g/mL 共 4 种太子参茎叶浸提液处理浓度,0.01、0.1、1.0 和 5.0 g/mL 共 4 种太子参连作土壤浸提液处理浓度,以蒸馏水作对照。种子置于铺有 2 层滤纸的 9 cm 培养皿中培养,各培养皿加入 5 mL 相应浓度溶液,每培养皿 30 粒种子,3 次重复。培养皿置于电热恒温培养箱中 25℃ 恒温培养。当胚根长约 2 mm 即视为种子发芽,每日记录发芽情况,并将发芽的种子从培养皿中移出丢弃。当连续 5 d 没有种子萌发时,即视为发芽结束。依下列公式计算发芽率(Germination percentage, GP)和平均发芽时间(Mean germination time, MGT): $GP = (\sum n_i / N)$, $MGT(d) = \sum (t_i \times n_i) / \sum n_i$ 。式中, t_i 是从试验开始的天数, n_i 是每天发芽的种子数, N 是供试种子总数即 30。

1.2.3 浸提物对太子参种苗生长的影响 太子参种子依上述方法冷层积、赤霉素处理和消毒后用蒸馏水培养。选取刚露白的太子参种子 15 粒,摆放在铺有 2 层滤纸的 9 cm 培养皿中培养。各培养皿加入 5 mL 相应浓度溶液,5 d 后测量根长和苗高。

1.3 数据分析

为满足方差分析,对太子参根长数据进行 $\lg(X+1)$ 转换,其余指标采用原始数据进行分析。所有的数据用 SPSS 统计软件(SPSS 13.0 for Windows)进行单因素方差分析,处理间差异在 5% 的显著度上进行 SNK 检验。采用 Williamson 等^[12]的方法,依据各项指标原始数据的平均值计算化感效应指数(RI)。T 为处理值, C 为对照值,当 $T > C$ 时, $RI = 1 - C/T$; 当 $T < C$ 时, $RI = T/C - 1$ 。 $RI > 0$ 为促进作用, $RI < 0$ 为抑制作用,绝对值大小与作用强度一致。

2 结果与分析

2.1 浸提物对太子参种子萌发的影响

由表 1 可知,用浓度为 1.0 g/mL 的茎叶浸提液处理后,太子参种子没有萌发。其它较低浓度的太子参茎叶浸提物对其种子的发芽率($F=2.908, P=0.111$)和平均发芽时间($F=3.118, P=0.097$)均没有显著的影响。太子参连作土壤浸提液对太子参种子的发芽率($F=0.388, P=0.812$)和平均发芽时间($F=0.874, P=0.512$)也均没有显著的影响(表 2)。

2.2 浸提物对太子参种苗生长的影响

由表 3 可知,茎叶浸提物对太子参的胚根生长($F=23.874, P<0.001$)有极显著的影响,但总体上对胚芽生长($F=2.541, P=0.083$)没有显著影响(表 3)。低浓度(0.001 g/mL 和 0.01 g/mL)的茎叶浸提液对太子参胚根生长有显著的促进作用。高浓度(0.1 g/mL 和 1.0 g/mL)的茎叶浸提液抑制了太子参胚根生长, RI 都达到了 -0.7876。低浓度(0.001 g/mL 和 0.01 g/mL)的茎叶浸提液对太

表 1 不同浓度茎叶浸提液对太子参种子萌发的影响

Table 1 Effect of different concentrations of shoot extract on seed germination of *Pseudostellaria heterophylla*

| 浓度 Concentration /g · mL ⁻¹ | 发芽率 Germination percentage /% | RI | 平均发芽时间 Mean germination time/d | RI |
|--|-------------------------------------|---------|--------------------------------------|---------|
| CK | 37.78±6.94a | 0 | 2.11±0.30a | 0 |
| 0.001 | 31.11±6.94a | -0.1765 | 2.30±0.59a | 0.0826 |
| 0.01 | 42.22±5.09a | 0.1052 | 2.09±0.65a | -0.0095 |
| 0.1 | 28.33±2.36a | -0.2501 | 1.00±0.00a | -0.5261 |
| 1 | 0.00±0.00 | -1 | — | 1 |

注:表中数据是平均值和标准差,不同的字母表示用 SNK 检验在 5% 置信水平上差异显著。下同。

Note: Data are means and standard deviations, different letters represent significant different treatment means by SNK test at 5% level of significance. The same as follows.

表 2 不同浓度土壤浸提液对太子参种子萌发的影响

Table 2 Effect of different concentrations of soil extract on seed germination of *Pseudostellaria heterophylla*

| 浓度 Concentration /g · mL ⁻¹ | 发芽率 Germination percentage /% | RI | 平均发芽时间 Mean germination time/d | RI |
|--|-------------------------------------|---------|--------------------------------------|---------|
| CK | 37.78±6.94a | 0 | 2.11±0.30a | 0 |
| 0.01 | 31.11±5.09a | -0.1766 | 1.94±0.28a | -0.0806 |
| 0.1 | 37.78±6.94a | 0 | 1.91±0.16a | -0.0948 |
| 1 | 33.33±15.28a | -0.1178 | 2.49±0.70a | 0.1526 |
| 5 | 32.22±5.09a | -0.1472 | 2.22±0.52a | 0.0496 |

子参胚芽生长有一定的促进作用,但差异没有达到显著水平。0.1 g/mL 的茎叶浸提液显著抑制了太子参胚芽生长,当浓度达到 1.0 g/mL 后,太子参胚芽受到强烈的抑制作用,完全不能生长。连作土壤浸提液对太子参胚根的生长($F=17.169, P<0.001$)有极显著的促进作用,但对胚芽的生长($F=0.459, P=0.765$)没有显著影响(表 4)。各处理的根长均显著长于对照,用 5.0 g/mL 土壤浸提液处理后, RI 值达到了 0.8232。

表 3 不同浓度茎叶浸提液对太子参种苗生长的影响

Table 3 Effect of different concentrations of shoot extract on seedling growth of *Pseudostellaria heterophylla*

| 浓度 Concentration /g · mL ⁻¹ | 根长 Root length/mm | RI | 苗高 Seedling height/mm | RI |
|--|----------------------|---------|--------------------------|---------|
| CK | 6.12±2.03b | 0 | 17.60±0.96ab | 0 |
| 0.001 | 19.90±10.44a | 0.6925 | 17.85±8.73ab | 0.0140 |
| 0.01 | 20.93±10.95a | 0.7076 | 22.63±6.42a | 0.2223 |
| 0.1 | 1.30±0.17c | -0.7876 | 9.70±3.02b | -0.4489 |
| 1 | 1.30±0.15c | -0.7876 | 0.00±0.00 | -1 |

表4 不同浓度土壤浸提液对太子参种苗生长的影响

Table 4 Effect of different concentrations of soil extract on seedling growth of *Pseudostellaria heterophylla*

| 浓度 Concentration /g · mL ⁻¹ | 根长 Root length/mm | RI | 苗高 Seedling height/mm | RI |
|--|----------------------|--------|--------------------------|---------|
| CK | 6.12±2.03c | 0 | 17.60±0.96a | 0 |
| 0.01 | 21.35±8.18ab | 0.7133 | 15.37±7.11a | -0.1267 |
| 0.1 | 23.07±7.41ab | 0.7347 | 18.43±6.88a | 0.0450 |
| 1 | 15.08±4.52b | 0.5942 | 14.74±6.80a | -0.1625 |
| 5 | 34.62±13.98a | 0.8232 | 17.93±7.75a | 0.0184 |

3 结论与讨论

浓度为1.0 g/mL的太子参茎叶浸提液完全抑制了其种子萌发,而其它浓度的太子参茎叶浸提物对其种子的发芽率和平均发芽时间均没有显著的影响。太子参连作土壤浸提物对太子参种子的发芽率和平均发芽时间均没有显著的影响。低浓度的茎叶浸提液对太子参胚根胚芽生长均有促进作用,而高浓度的茎叶浸提液抑制了太子参胚根和胚芽的生长。连作土壤浸提液对太子参胚根的生长有极显著的促进作用,但对胚芽的生长没有显著影响。

该试验证明,太子参茎叶浸提液存在自毒作用,但这种自毒作用更多表现在对幼苗生长的抑制上。除非极端高浓度,浸提液对自身种子的萌发无明显毒害作用,可能原因是种皮的保护作用,使得种子在萌发期间不易接触到化感物质^[13]。化感物质对太子参种苗生长的影响与浓度密切相关,低浓度浸提液对种苗生长有促进作用,随着提取液浓度的升高,抑制作用增强。太子参化感物质表现出的这种低浓度促进高浓度抑制的特性,与前人在其它作物上的研究结果一致^[14]。

化感物质可以通过地上部淋溶、根系分泌、残茬分解及气体挥发等途径释放^[15]。高浓度太子参茎叶浸提液抑制太子参种子萌发、胚根和胚芽生长,太子参连作

障碍与其植株地上部分淋溶后产生的化感物质有关。因此,太子参生产中要及时清除残留在田间的茎叶,避免化感物质给太子参生长发育带来不利影响。

参考文献

- [1] 陈建祥,王飞,左群,等. 贵州省施秉县太子参生产存在问题与高产栽培关键技术[J]. 农技服务, 2011, 28(2): 231-232.
- [2] 冯业强,夏品华,龙健,等. 连作年限对太子参产量及品质的影响[J]. 贵州农业科学, 2010, 38(10): 61-63.
- [3] 夏品华,刘燕. 太子参连作障碍效应研究[J]. 西北植物学报, 2010, 30(11): 2240-2246.
- [4] 林茂兹,张志兴,林争春,等. 太子参连作障碍蛋白差异表达分析[J]. 草业学报, 2010, 19(6): 197-207.
- [5] 温德森,霍德兰,赵华英. 太子参常见病及防治[J]. 中药材, 2003, 26(4): 243-245.
- [6] 夏忠敏,张忠民,莫雪梅. 贵州省太子参有害生物无害化治理技术[J]. 贵州农业科学, 2004, 32(4): 72-73.
- [7] 桑维钧,熊继文,宋宝安,等. 贵州太子参主要真菌病害的调查与防治[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(14): 3314-3316, 3318.
- [8] 张国辉,张西平,贺定翔. 贵州省黔东南州太子参斑点病的调查及防治[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(7): 3993-3994, 3999.
- [9] 李振方,齐晓辉,李奇松,等. 地黄自毒物质提取及其生物指标测定[J]. 生态学报, 2010, 30(10): 2576-2584.
- [10] 刘苹,赵海军,万书波,等. 连作对花生根系分泌物化感作用的影响[J]. 中国生态农业学报, 2011, 19(3): 639-644.
- [11] 夏品华,刘燕. 太子参不同部位及根际土壤水浸液对种子萌发的影响[J]. 种子, 2011, 30(6): 26-28.
- [12] Williamson G B, Richardson D. Bioassays for allelopathy: measuring treatment responses within dependent controls [J]. Journal of Chemical Ecology, 1988, 14(1): 181-187.
- [13] 邓天福,王建华,高扬帆,等. 番茄化感物质对几种蔬菜幼苗生长的影响[J]. 贵州农业科学, 2010, 38(8): 43-44.
- [14] 郭荣群,赵宏,张柯,等. 剑叶金鸡菊水浸提液对种子萌发的化感作用[J]. 北方园艺, 2010(4): 45-48.
- [15] 张新慧. 当归连作障碍机制及其生物修复措施研究[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2009.

(该文作者还有李性苑、刘立波,工作单位同第一作者。)

Effect of Aqueous Extracts of *Pseudostellaria heterophylla* on Its Seed Germination and Seedling Growth

REN Yong-quan, YANG Qin, XU Yuan-jiang, WEI Yu-yan, XIE Zong-jiang, ZHOU Jiang-ju, LI Xing-yuan, LIU Li-bo
(College of Environment and Life Science, Kaili University, Kaili, Guizhou 556011)

Abstract: Effect of aqueous extracts from shoot and continuous cropping rhizosphere soil of *Pseudostellaria heterophylla* on its seed germination and seedling growth were studied. The results indicated that seed germination of *P. heterophylla* was inhibited by its shoot extract with the highest concentration. Higher concentrations of shoot extract inhibited, and lower concentrations of shoot extract improved growth of both embryo and radicle of *P. heterophylla*. Aqueous extract of continuous cropping soil significantly improved radicle growth of *P. heterophylla*. Allelopathy was presumedly an important reason that causes continuous cropping obstacle of *P. heterophylla*.

Key words: *Pseudostellaria heterophylla*; allelopathy; continuous cropping obstacle; aqueous extract