

限的增加, 当归麻口病出成率也不断增加, 各茬口间差异显著, 其中连作三茬的是正茬的 4.12 倍。

表2 不同茬口当归产量和麻口病出成率

Table 2 Yields of *A. sinensis* of various rotation system and recovery rate of *D. destructor* for continuous cropping

茬口	产量/ (kg · hm ⁻²)	出成率/%			麻口病 /%
		一等归	二等归	三等归	
正茬	3 635.62 a	45.68 a	36.00 a	18.32 c	3.82 d
迎茬	3 250.53 a	28.80 b	41.40 a	29.80 b	5.23 c
重茬	2 562.50 b	15.60 c	42.97 a	41.43 a	9.61 b
三茬	1 532.34 c	11.20 c	39.08 a	49.72 a	15.75 a

同列不同小写字母间差异显著 ($P < 0.05$)

For same column, different small letters show significant difference at $P < 0.05$

3 结论

当归重迎茬使根际土壤细菌和放线菌数量下降, 并随连作年限的增加下降趋势越明显, 且细菌的下降幅度大于放线菌; 真菌数量变化随连作年限增加而显著增加。这一变化规律与在大豆等作物上的研究结果一致^[9, 10]。当归连作, 形成了特定的土壤环境和根际条件, 从而影响了土壤及根际微生物的繁殖和活动。细菌/真菌值显著变小, 表明当归连作使根际土壤从高肥力的“细菌型”向低肥力的“真菌型”转化。

土壤微生物多样性指数反映了根际生物群落中物种的丰度及其各类型间的分布, 当群落中的物种数多, 且各类型间分布比较均匀时, 说明生物的群落多样性指数高。研究表明, 土壤微生物多样性与土壤肥力、土传病害密切相关^[11]。本研究结果显示, 迎重茬使得当归根际土壤微生物多样性指数减小, 说明

在连作过程中, 根际土壤微生物种群结构发生改变, 根际微生态平衡失调, 土壤质量下降, 病虫害增加, 这可能是导致当归连作减产的主要原因之一。

本试验未涉及具体哪些生理类群的细菌和真菌发生了变化, 因此, 应进一步研究迎重茬中发生显著变化的微生物类群, 以及根系分泌物与微生物的相互作用, 以期从根本上阐明微生物群落与迎重茬当归病害加重、产量降低的关系。

参考文献:

- [1] 马云华, 魏 珉, 王秀峰. 日光温室连作黄瓜根区微生物区系及酶活性的变化 [J]. 应用生态学报, 2004, 15(6): 1005-1008.
- [2] 朱 林, 张春兰, 沈其荣. 施用稻草等有机物料对黄瓜连作土壤 Ph、EC 值和微生物的影响 [J]. 安徽农业大学学报, 2001, 28(4): 350-353.
- [3] 吴凤芝, 赵凤艳, 谷思玉. 保护地黄瓜连作对土壤生物化学性质的影响 [J]. 农业系统科学与综合研究, 2002, 18(1): 20-22.
- [4] 金扬秀, 谢关林, 孙祥良, 等. 大蒜轮作与瓜类枯萎病发病的关系 [J]. 上海交通大学学报: 农业科学版, 2003, 21(1): 9-12.
- [5] 胡元森, 刘亚峰, 吴 坤, 等. 黄瓜连作土壤微生物区系变化研究 [J]. 土壤通报, 2006, 37(1): 126-129.
- [6] 邹 莉, 袁晓颖, 李 玲, 等. 连作对大豆根部土壤微生物的影响研究 [J]. 微生物学杂志, 2005, 25(2): 27-30.
- [7] Kiemedtsson L, Berg P, Clarom M. Microbial nitrogen transformation in the root environment of barley [J]. Soil Biology Biochem, 1987, 19: 551-558.
- [8] 胡江春, 薛德林, 王书锦. 大豆连作障碍研究. 海洋放线菌-97 促进连作大豆增产机理 [J]. 应用生态学报, 2002, 13(9): 1095-1098.
- [9] 陈宗泽, 殷勤燕, 王旭明. 大豆连作土壤微生物区系动态研究初报 [J]. 中国农业科学, 1997, 30(4): 96-97.
- [10] 李琼芳. 不同连作年限麦冬根际微生物区系动态研究 [J]. 土壤通报, 2006, 37(3): 563-565.
- [11] 章家恩, 廖宗文. 试论土壤的生态肥力及其培育 [J]. 土壤与环境, 2000, 9(3): 253-256.

PEG 6000 处理对黄芩种子萌发和幼苗生长的影响

袁 媛, 李 娜, 邵爱娟, 李 化, 黄璐琦*

(中国中医科学院中药研究所, 北京 100700)

摘 要: 目的 以 PEG 6000 溶液模拟干旱胁迫条件, 研究黄芩种子的萌发和幼苗生长对干旱胁迫的响应。方法 分别用 10% 和 20% PEG 6000 处理黄芩种子, 对种子的含水量、萌发率、萌发势、萌发指数、幼苗鲜质量及各器官的长度进行测量。结果 PEG 6000 处理对黄芩种子的含水量、萌发率和幼苗的生长均产生影响。结论 10% PEG 6000 浸种 4 h, 20% PEG 6000 浸种 1 h 可以提高黄芩种子的萌发率, 可以选择 20% PEG 6000 处理黄芩种子 8 h 作为模拟干旱条件, 用于幼苗黄芩抗旱材料的选育工作。

关键词: 黄芩; PEG 6000; 干旱胁迫

中图分类号: R 282.2

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2008)02-0269-04

Effect of PEG 6000 on seed germination and seedling growth of *Scutellaria baicalensis*

YUAN Yuan, LIN a, SHAO A i-juan, LI Hua, HUANG Lu-qi

(Institute of Chinese Materia Medica, Chinese Academy of Chinese Medical Science, Beijing 100700, China)

Abstract: Objective To simulate the solution drought stress conditions with PEG 6000 for study on the seeds germination and seedling growth of *Scutellaria baicalensis* in response to drought stress. **Methods**

The seeds of *S. baicalensis* was treated with 10% and 20% PEG 6000, respectively, then the water content, germination rate, germination potential, germination index, the fresh weight of seedlings, and the length of the organs were measured. **Results** All treatments of PEG 6000 had the influence on the water content, germination rate, and the growth of the seedlings. **Conclusion** Soaking with 10% PEG 6000 for 4 h and 20% PEG 6000 for 1 h could improve the seed germination rate. The treatment of 20% PEG 6000 for 8 h could be used as simulated drought stress conditions and for selective work against drought of seedling breeding.

Key words: *Scutellaria baicalensis* Georgi; PEG 6000; drought stress

黄芩 *Scutellaria baicalensis* Georgi 为唇形科多年生草本植物。以根入药, 为常用中药, 需求量较大^[1]。黄芩用种子繁殖, 分春播、夏播和秋播, 春播在春分到清明。因其种子细小顶土能力差, 生产中常因土壤干旱或表土不平而出苗不全, 造成连片的缺苗断垅。春播时因常处于干旱多风季节, 土壤失墒快, 种子吸水不足, 也影响出苗。另外由于幼苗刚出土生长能力差, 而春季气温升高, 光照增强, 使得土壤容易失墒, 也会造成死苗。PEG 6000 用于模拟干旱胁迫的研究在很多植物上已经报道^[2], 本研究旨在利用筛选模拟干旱胁迫的条件, 分析黄芩种子萌发和幼苗生长对干旱胁迫的响应, 为筛选抗旱黄芩材料建立研究方法, 为抗旱黄芩品种的选育研究打下基础。

1 材料与方法

1.1 材料: 黄芩种子采自北京市延庆县, 清水冲洗后, 自然晾干。分别用 10% 和 20% PEG 6000 分别处理种子 40 min 和 1、4、8、16 h, 每个处理 50 粒种子, 重复 3 次。放置于光照培养箱中, 培养温度为 25℃, 24 h 光照, 生长 10 d 后取萌发的幼苗备用。对萌发幼苗的形态进行观察, 并测量其鲜质量, 各器官的长度等指标。

1.2 种子发芽率、萌发势、萌发指数的测定^[3,4]: 每天记录种子的萌发状态。计算发芽率、萌发势和萌发指数。公式如下:

发芽率 = 发芽的种子数 / 供试种子数 × 100%

发芽势 = 规定时间内发芽的种子数 / 供试种子数 × 100%

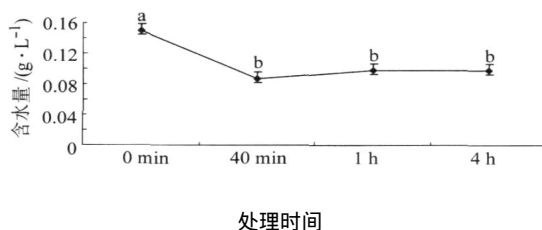
发芽指数 = $\sum(G_t/D_t)$

G_t 为不同发芽时间的发芽率; D_t 为不同的发芽试验天数。

1.3 种子含水量的测定: 按照《种子生理学实验指南》^[5]的方法对种子含水量进行测定。将洗净干燥的称量瓶放在 105℃ 的恒温干燥箱中烘 4 h 后, 冷却干燥并称质量 (W_1)。将待测种子装入已知质量的称量瓶中, 称得瓶和样品的总质量 (W_2)。置于 100℃ 的恒温干燥箱中烘 16 h, 冷却干燥至室温后称质量, 得瓶和干样品的总质量 (W_3)。种子含水量 = $(W_2 - W_3) / (W_3 - W_1)$ 。

2 结果与分析

2.1 PEG 6000 处理对黄芩种子含水量的影响: 选取了 20% PEG 6000 处理 40 min 和 1、4 h 的材料进行种子含水量的测定, 结果表明黄芩随着 PEG 6000 处理 40 min 后, 含水量下降 (图 1), 但随着处理时间的延长, 种子中的含水量趋于稳定。



不同字母表示处理间差异显著 ($P < 0.05$, t -test)

Different letters denote significant differences among various treatments ($P < 0.05$, t -test)

图 1 PEG 6000 处理对黄芩种子含水量的影响

Fig. 1 Effect of PEG 6000 on seed water content of *S. baicalensis*

2.2 PEG 6000 处理对黄芩种子萌发的影响: 在模拟干旱条件下, 黄芩种子萌发随着 PEG 6000 处理时间不同而变化。10% PEG 6000 处理条件下种子萌发率、萌发势和萌发指数分别在处理 4 h 后达到最大值, 分别为 63.7%、23.7%、23.8; 20% PEG

6000 处理条件下黄芩种子萌发率、萌发势和萌发指数在处理 40 min 后开始上升, 处理 1 h 后分别为 70%、6.3%、19.8, 8 h 后 3 个指标分别下降到 48.0%、1.7% 和 14.9(表 1)。

表 1 PEG 6000 处理对黄芩种子萌发的影响

Table 1 Effect of PEG 6000 on seed germination of *S. baicalensis*

处理 时间	发芽率/%		发芽势/%		发芽指数	
	10% PEG	20% PEG	10% PEG	20% PEG	10% PEG	20% PEG
0 min	48.0 a	50.7 a	16.0 a	7.7 a	17.1 a	16.6 a
40 min	59.7 ab	53.3 a	5.7 ab	4.7 bd	19.2 ab	16.3 a
1 h	59.3 b	70.0 c	6.0 b	6.3 ab	19.6 b	19.8 bc
4 h	63.7 c	57.7 b	23.7 c	6.7 ab	23.8 c	18.3 ac
8 h	58.7 b	48.0 a	2.7 d	1.7 c	19.1 b	14.9 b
16 h	62.3 bc	59.7 bd	4.0 d	3.7 cd	18.7 a	17.4 a

不同字母表示处理时间之间差异显著 ($P < 0.05$, t -test)

Different letters present significant differences among treatments of various times ($P < 0.05$, t -test)

表 2 PEG 6000 处理对黄芩幼苗生长的影响

Table 2 Effect of PEG 6000 on seedling growth of *S. baicalensis*

处理时间	鲜质量/(g · 株 ⁻¹)		主根长度/cm		子叶短柄长度/cm		茎长度/cm	
	10% PEG	20% PEG	10% PEG	20% PEG	10% PEG	20% PEG	10% PEG	20% PEG
0 min	0.005 a	0.005 a	1.00 a	1.00 a	0.07 a	0.07 a	-	-
40 min	0.020 b	0.011 a	1.76 b	1.26 b	0.31 b	0.20 b	0.50 a	-
1 h	0.020 b	0.050 b	1.70 b	7.26 c	0.25 c	0.87 c	0.84 b	-
4 h	0.019 b	0.050 c	1.46 b	2.66 d	0.30 b	0.23 b	0.98 b	0.69 a
8 h	0.020 b	0.014 c	1.91 b	2.93 d	0.29 b	0.05 a	0.82 b	0.43 b
16 h	0.021 b	0.022 c	2.07 b	2.62 d	0.60 d	0.09 a	1.14 c	0.44 b

不同字母表示处理时间之间差异显著 ($P < 0.05$, t -test)

Different letters present significant differences among treatments of various times ($P < 0.05$, t -test)

PEG 6000 处理对幼苗的地上部生长也有影响, 研究结果表明在 10% PEG 6000 处理时, 幼苗的叶和茎均表现为增长趋势, 子叶叶柄长度在处理 40 min 后为未处理的 4 倍, 16 h 处理后增至 9 倍; 而茎的平均长度在处理 40 min 后为 0.50 cm, 1 h 处理后升至 0.84 cm, 16 h 处理后又升至 1.14 cm。幼苗的平均根冠比在处理 40 min 后升至最大值, 为 7.5。

20% PEG 6000 处理 40 min 时子叶短柄的长度比未处理的长 2 倍, 处理 1 h 后又增长了 3 倍。处理 4 h 后子叶短柄长度开始下降, 为处理 1 h 的 26%; 处理 8 h 后下降为 6%。而在处理 40 min、1 h 和未处理的种子萌发的幼苗中均未发现有茎生长的情况, 但处理 4 h 后发现幼苗均长出了茎组织, 且平均高度为 0.69 cm, 处理 8 h 后平均茎高下降为 0.43 cm。处理 4、8、16 h 后, 幼苗的平均根冠比分别为 7.1、10.1 和 7.5。

3 讨论

PEG 6000 是一种渗透调节剂, 可以用来对老化种子进行高渗处理, 以提高其萌发率^[6]。本研究结

2.3 PEG 6000 处理对幼苗生长的影响: 见表 2。经 PEG 6000 处理种子萌发后, 其幼苗的生长状态存在着差异。10% PEG 6000 在处理 40 min 后平均单株鲜质量与未处理的相比增加了 2 倍, 但处理时间对全株鲜质量的影响不大。而 20% PEG 6000 处理对全株鲜质量的影响主要表现为与未处理的相比, 在处理 1 h 后平均单株鲜质量增加了 9 倍; 而处理 4 h 后单株鲜质量开始下降, 且为处理 1 h 的 40%。

研究结果表明, 10% PEG 6000 在处理 40 min 后平均主根长度与未处理的相比增加了 1 倍, 且随着处理时间的延长, 主根长度没有显著的变化。而 20% PEG 6000 处理 40 min 后, 幼苗的主根长度比未处理的增加了 26%, 处理 1 h 后主根长度增长了 6 倍。处理 4 h 后主根长度开始下降, 约为处理 1 h 的 36%, 但仍比未处理的长 1 倍。

果表明, 10% 和 20% PEG 6000 短时间处理对种子的萌发和幼苗生长的影响均不显著, 但处理 1~ 4 h 后均可以提高种子的萌发率, 促进幼苗生长, 20% PEG 6000 处理是以 1 h 效果最佳, 而 10% PEG 6000 处理则以 4 h 效果最佳。因此在实际生产中可依据 PEG 6000 的浓度选择浸种时间, 以提高黄芩种子的萌发率。

近 30 年间, 越来越多的人认为用 PEG 6000 模拟植物干旱逆境是可行的, 相对分子质量 400~ 20 000 的 PEG 6000 看来都是令人满意的渗透物。如 Gergeley^[7]用 PEG 4000 在 800 mL 培养液中加入 16.0、35.2、52.8、84.8、110、117、131、152 g 的药品, 并通过对苹果植株形态、水分消耗和干物质累积等指标的观察, 用 PEG 6000 诱导水分胁迫与对土壤控水的结果差不多, 并认为 110 g PEG 4000 培养液相当于土壤田间持水量为 75% 下的水分状况。从本研究的实验结构来看, 10% PEG 6000 对黄芩幼苗根的生长影响不大, 其作用是显著促进地上部的发育, 表现为幼苗子叶短柄和茎的长度随着处理时

间的延长呈增长的趋势,说明 10% PEG 6000 处理 1~16 h 可能不适宜用于模拟黄芩的干旱胁迫。20% PEG 6000 处理 4 h 后,主根长度、子叶短柄和茎的长度随着处理时间的增长均呈下降趋势,而根冠比却呈现上升的趋势。根冠比是衡量植物抗旱性的重要生理指标之一^[8],研究结果表明黄芩幼苗在模拟干旱的条件下对逆境进行了自我调节,可以选择 20% PEG 6000 处理黄芩种子 8 h 作为模拟干旱条件,用于幼苗黄芩抗旱材料的选育工作。

参考文献:

- [1] 徐国钧,何宏贤,徐璐珊,等. 中国药材学[M]. 北京:中国医药科技出版社,1996.
- [2] 龚子端,李高阳. PEG 干旱胁迫对植物的影响[J]. 河南林业科技,2006,26(3):21-23.
- [3] 种子工作手册编写组. 种子[M]. 上海:上海科学技术出版社,1979.
- [4] International Seed Testing Association. International rules for seed testing[J]. Seed Sci Technol, 1999, 27(Suppl):27-32.
- [5] 宋松泉,程红焱,龙春林,等. 种子生物学研究指南[M]. 北京:科学出版社,2005.
- [6] 张百俊,杨和连,李贞霞,等. PEG 渗透西葫芦种子效应研究[J]. 种子,2006,25(9):76-78.
- [7] Gergely I. Polyethylene glycol induced water stress effects on apple seedlings[J]. Am Soc Hort Sci, 1980, 105: 854-857.
- [8] 张国萍,倪日群,赵新亮,等. 水引发对干旱胁迫下水稻种子发芽与幼苗生长的影响[J]. 种子,2002,21(2):20-22.

夏枯草 HPLC 指纹图谱的研究

刘 伟,丁海杰,孙曙光

(河南中医学院 分析测试中心,河南 郑州 450008)

摘 要: 目的 建立夏枯草 HPLC 指纹图谱分析方法。方法 采用高效液相色谱法,色谱柱为 Betasil C₁₈ (250 mm × 4.6 mm, 5 μm) 柱,以乙腈-0.1% 磷酸梯度洗脱,0~50 min 时乙腈 10% → 25%,50~60 min 时乙腈 25% → 32%;体积流量为 0.7 mL/min;检测波长为 210 nm,柱温 25℃。结果 建立了夏枯草的指纹图谱,确定了 16 个共有峰,各夏枯草样品指纹图谱与对照指纹图谱相似度均在 0.95 以上,可以用于夏枯草药材的定性鉴别。结论 此方法简单、准确、重现性好,为夏枯草的质量控制标准提供了有效的方法。

关键词: 夏枯草; 高效液相色谱法; 指纹图谱

中图分类号: R 282.7

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2008)02-0272-03

Fingerprint analysis of *Spica Prunellae* by HPLC

LIU Wei, DING Hai-jie, SUN Shu-guang

(Center of Analysis and Measurement, Henan College of Traditional Chinese Medicine, Zhengzhou 450008, China)

Abstract Objective To establish a method of fingerprint analysis on *Spica Prunellae* by HPLC. **Methods** The HPLC method was used, chromatographic conditions were Betasil C₁₈ column (250 mm × 4.6 mm, 5 μm), acetonitrile-0.1% phosphoric acid system as mobile phase, 0-50 min acetonitrile 10% → 25%, 50-60 min acetonitrile 25% → 32%; flow rate 0.7 mL/min; detective wavelength at 210 nm, column temperature 25℃. **Results** Establishing the fingerprint of *Spica Prunellae*, 16 common peaks were found in the HPLC fingerprint of *Spica Prunellae* and good similarities with correlation coefficients over 0.95 were found in the fingerprints between the herbs from different sources and standard fingerprint, which could be utilized for the identification of *Spica Prunellae*. **Conclusion** The method is accurate, simple, and could be used for the quality control of *Spica Prunellae*.

Key words: *Spica Prunellae*; HPLC; fingerprint

夏枯草是唇形科夏枯草属植物夏枯草 *Prunella vulgaris* L. 干燥果穗,有时也以全草入药,因“此草夏至后即枯”故名,为中医临床常用的一味中药。夏枯草始载于《神农本草经》,列为下品,其味“苦辛寒,

治寒热瘰癧,鼠瘻头痛,破症,散瘰结气,脚肿湿痹,轻身,一名乃东,生川谷”。其味苦、性寒、辛,具有清肝、明目、散结、消肿、止痛之功效。用于目赤肿痛、目珠夜痛、羞明流泪、头痛眩晕、瘰癧、瘰癧、乳痈肿