

照品溶液, 分别精密吸取 0.1、1、2、3、4、5 mL 加甲醇定容至 10 mL, 分别进 20  $\mu$ L 进行分析测定, 以对照品的质量浓度( $\mu$ g/mL) 为横坐标, 峰面积值为纵坐标得回归方程  $Y = 58.539 X - 113.65$ ,  $r = 0.9997$ , 线性范围 6.10 ~ 305.00  $\mu$ g/mL。

2.2.3 精密称取对照品异茴芹素 17.40 mg, 置 20 mL 量瓶中, 加甲醇溶解制成 0.87 mg/mL 的对照品溶液, 分别精密吸取 0.1、1、2、3、4 mL 加甲醇定容至 10 mL, 分别进 20  $\mu$ L 进行分析测定, 以对照品的质量浓度( $\mu$ g/mL) 为横坐标, 峰面积值为纵坐标得回归方程为  $Y = 68.808 X + 194.55$ ,  $r = 0.9997$ , 线性范围 8.70 ~ 174.00  $\mu$ g/mL。

2.3 精密度试验: 蛇床子素进样 5 次, 每次进样 20  $\mu$ L, RSD 为 2.30%; 欧芹属素乙进样 5 次, 每次进样 20  $\mu$ L, RSD 为 1.11%; 异茴芹素进样 5 次, 每次进样 20  $\mu$ L, RSD 为 1.60%。

2.4 稳定性试验: 取同批样品溶液分别于 0、5、9、24、36、48 h 注入液相色谱仪, 测定蛇床子素、欧芹属素乙、异茴芹素的峰面积, RSD 依次为 0.61%、0.87%、0.78%。

2.5 重现性试验: 精密称取同一样品 5 份, 分别制备成样品溶液, 测定蛇床子素、欧芹属素乙、异茴芹素的含量, 以 3 成分总量计算, RSD 为 1.68%。

2.6 加样回收试验: 精密称取药材粉末 5 份, 分别加入一定量对照品, 依样品测定项下操作, 测定含量, 计算回收率, 蛇床子素为 99.1%, 欧芹属素乙为 95.8%, 异茴芹素为 97.3%, RSD 依次为 1.8%、0.8%、3.3% ( $n = 5$ )。

2.7 样品测定: 精密称取 40 目蛇床子粗粉约 0.5 g, 加 90 mL 甲醇回流提取 2 h, 提取液置 10 mL 量

瓶中, 加甲醇至刻度。进样前用微孔滤膜滤过。样品图谱见图 1。测定结果见表 1。

表 1 样品测定结果 ( $n = 3$ )

Table 1 Results of samples ( $n = 3$ )

批次	蛇床子素/%	欧芹属素乙/%	异茴芹素/%
1	1.57	0.12	0.11
2	1.58	0.12	0.12
3	1.57	0.13	0.13

### 3 讨论

蛇床子是常用中药, 富含香豆素类化合物, 现代药理研究显示香豆素类为主要的活性成分, 其中蛇床子素(osthole)、欧芹属素乙(imperatorin)和异茴芹素(isopimpinellin)含量较高, 蛇床子素的含量测定已有报道<sup>[3-5]</sup>, 为更全面地反应这类成分的量, 笔者建立了 RP-HPLC 法同时测这 3 种成分的含量, 为减少峰拖尾加入少量醋酸, 达到了比较满意的基线分离条件, 为蛇床子药材、提取物及其制剂的质量控制提供了比较精确的方法和依据。

### References:

- [1] Li Q N, Liang L C, Wu T, et al. Effects of total coumarins of *Fructs Cnidii* on skeleton of ovariectomized rats [J]. *Acta Pharmacol Sin* (中国药理学报), 1994, 15(6): 528-532.
- [2] Xie H, Li Q N, Huang L F, et al. Effects of total coumarins from dried fruits of *Cnidium monnieri* on glucocorticoid-induced osteoporosis in rats [J]. *Acta Pharmacol Sin* (中国药理学报), 1994, 15(4): 371-374.
- [3] Zhang Q, Tang W W. Determination of osthole in Changshouba granule [J]. *Chin Tradit Pat Med* (中成药), 1997, 19(9): 13.
- [4] Xiong Y, Wu X O. Determination of matrine and osthole in Longfeng Jieshen Chun by RP-HPLC [J]. *West China J Pharm Sci* (华西药科学杂志), 2001, 16(3): 213-214.
- [5] Liu F, Yuan T L, Huang Y J, et al. Determination of osthole in the seeds of *Cnidium monnieri* (L.) Cuss. by reversed phase-HPLC [J]. *J Hunan Coll Tradit Chin Med* (湖南中医药大学学报), 2002, 22(1): 36-37.

## 不同肥料对秦艽根的产量和龙胆苦苷含量的影响

李福安<sup>1</sup>, 李建民<sup>2\*</sup>, 王祖训<sup>3</sup>, 李向阳<sup>1</sup>, 张 华<sup>1</sup>, 魏全嘉<sup>1</sup>, 旦 巴<sup>4\*</sup>

(1. 青海医学院 中医系, 青海 西宁 810001; 2. 青海师范大学 生命科学系, 青海 西宁 810008; 3. 青海省农业技术推广总站, 青海 西宁 810000; 4. 青海省同仁县原种场, 青海 同仁 811300)

肥料对秦艽根产量和龙胆苦苷含量的影响, 国

内外鲜见研究报道。本实验是施用草木灰、麻渣、过

\* 收稿日期: 2004-03-15

基金项目: 科技部“创新药物和中药现代化”专项资助(2001-BA701A60-06); 青海省科学技术厅重大科技攻关资助项目(2001-N-107-03); 教育部科技重点资助项目(02156)

作者简介: 李福安(1954—), 男, 副教授, 现从事中医药学及中藏药研究, 发表论文 20 余篇。

Tel: (0971) 6104054 E-mail: lifan\_1954@163.com

\* 通讯作者 Tel: (0971) 6104054 E-mail: Beyond\_3862740@163.com

磷酸钙、尿素、尿素+ 过磷酸钙混合肥对栽培秦艽 *Gentiana crassicaulis* Duthie ex Burk. 根产量和龙胆苦苷含量影响的结果报道。

### 1 条件和方法

1.1 环境条件: 本试验在青海省黄南州同仁县原种场进行。同仁县原种场位于北纬 35°30', 东经 102°05', 地处青海省黄南藏族自治州同仁县年都乎乡境内, 海拔 2 487.6 m, 为干旱河谷半湿润地带。年平均气温 5.1℃, 最高月均温 16.0℃, 最低月均温 -8.1℃, 积温 1 806.1℃, 年平均降雨量 434.0 mm, 年平均日照时数 2 557.2 h。试验地土壤为灰钙土, 发育较浅, 土层深厚, 含碎石、质地砂质中壤土, 微碱性, 养分为 3~4 级, 但碱解氮更偏低, 磷钾为 2 级。经测定有机质质量分数 1.158%, 全 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.15%, 全氮 0.085%, 全 K<sub>2</sub>O 2.51%, 速效磷 2.5 × 10<sup>-5</sup>, 速效钾 1.67 × 10<sup>-4</sup>, 碱解氮 5.0 × 10<sup>-5</sup>。前作蔬菜。

### 1.2 试验方法

1.2.1 试验方案: 本试验设草木灰(1<sup>#</sup>)、麻渣(2<sup>#</sup>)、对照(3<sup>#</sup>)、过磷酸钙(4<sup>#</sup>)、尿素(5<sup>#</sup>)、尿素+过磷酸钙混合肥(以下简称混合肥, 6<sup>#</sup>) 6 个处理小区, 每个处理重复 2 次, 普遍施腐熟猪粪 3 kg/hm<sup>2</sup>, 排列顺序见表 1, 小区面积 3.0 m × 2.0 m。区间距和小区与保护行的间距 0.4 m。

表 1 处理和小区排列方式

Table 1 Treatment and display of plots

处理号		小区排列号			
1 <sup>#</sup>	2 <sup>#</sup>	3 <sup>#</sup>	4 <sup>#</sup>	5 <sup>#</sup>	6 <sup>#</sup>
2 <sup>#</sup>	6 <sup>#</sup>	5 <sup>#</sup>	1 <sup>#</sup>	4 <sup>#</sup>	3 <sup>#</sup>

1.2.2 供试肥料: 尿素为宁夏石化公司生产, 总氮质量分数 46.4%; 过磷酸钙由山东化肥厂生产, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 12%; 油菜籽粕麻渣由青海浩门农场生产; 草木灰为当地小麦秸秆材料制成。

1.2.3 供试秦艽材料和方法: 1999 年在甘肃省岷县收集秦艽种子, 2000 年播种育成的二年生苗, 2002 年 4 月移栽进行试验。每小区按试验处理施肥浅翻, 平整厢面后, 每小区 210 株以 0.2 m × 0.3 m 株行距移栽。2002 年 10 月获取实验材料。移栽后喷灌, 待出苗后除草。

### 1.3 测定方法

1.3.1 观察方法: 观测地上部分各小区返青数、植株高和地上部分干质量。

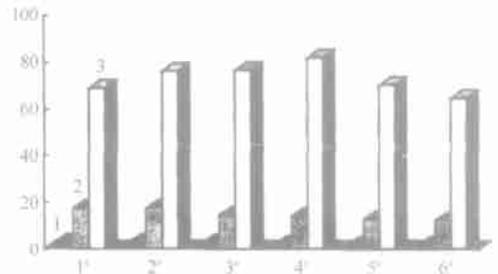
1.3.2 根的测定: 在 2002 年 10 月底, 当年根停止生长, 进入休眠时, 在各小区按同向、同行挖出 10 株根, 除净泥土、须根, 用游标卡尺测定每株根的长度

和直径, 分别称每株根的重量, 计算每株根的生长量和产量。

1.3.3 龙胆苦苷含量的测定: 称取各小区所测根的生长量的混合样品 50~100 g, 干燥、粉碎, 按照刘丽莎<sup>[1]</sup>方法进行龙胆苦苷 HPLC 法含量测定。

### 2 结果

2.1 不同肥料对地上部分生长的影响: 对地上部分的影响, 主要是对返青率、植株生长势的影响, 返青率的高低直接关系到单位面积产量的高低, 植株生长势的好坏关系到光合强度和干物质的积累, 最终关系到每株根的生长量、单位面积产量和龙胆苦苷含量。从图 1 看, 无论植株高度还是秋季地上部分干重, 均以施草木灰为高, 分别比对照(CK) 组高 16.3% 和 17.4%, 使用尿素、过磷酸钙、混合肥的植株高略低于对照, 地上部分干重比对照低 52.1%、38.9% 和 51.6%。而返青率则以施过磷酸钙为最高, 其余均低于对照组。



1-地上部分干重/g 2-株高/cm 3-返青率/%  
1-dry weight of aerial part/g 2-stem length/cm  
3-survival rate /%

图 1 肥料对秦艽地上部分的影响

Fig. 1 Effect of fertilizers on aerial part of *G. crassicaulis*

2.2 不同肥料对秦艽根生长的影响: 从表 2 可知, 移栽 6 个月的秦艽施用不同肥料其各项经济性状不同。从根的生长量来看施用麻渣(13.19 ± 3.61) g/株高于草木灰 9.7%、对照组 15.6%、尿素 55.0%、过磷酸钙 57.1%、混合肥 59.0%; 2 小区实收秦艽根质量 4.7 kg/12 m<sup>2</sup>, 分别比施草木灰高 21.3%、对照组 12.8%、过磷酸钙 46.8%、尿素 51.1%、混合肥 57.4%。与对照组相比施用麻渣根的生长量增加 15.6%、草木灰增加 6.6%、施用过磷酸钙、尿素、混合肥分别下降 49.1%、46.6%、51.4%; 施用麻渣可增产 12.8%, 施草木灰、过磷酸钙、尿素、混合肥可分别减产 9.8%、39.0%、43.9%、51.2%。

2.3 不同肥料对秦艽龙胆苦苷含量的影响: 从图 2 看出, 除施用混合肥外, 施用尿素、过磷酸钙、麻渣、

草木灰的秦艽龙胆苦苷含量均分别高于不施肥的对照组 8.1%、4.8%、14.9% 和 21.0%，以施草木灰为

最高，其次为麻渣、尿素、过磷酸钙。施混合肥为最低，低于对照组 3.1%。

表 2 不同肥料对秦艽根经济性状的影响

Table 2 Effect of fertilizers on economic characters of *G. crassicaulis*

肥料种类	经济性状				实测产量		折产量 (t·hm <sup>-2</sup> )
	移栽根质量/g	收获根质量/g ( $\bar{x} \pm s, n=10$ )	收获根		面积 /m <sup>2</sup>	质量 /kg	
			长×粗	分枝个数			
草木灰	4.7	11.92±4.45	8.20×2.10	5.7	12	3.7	3.08
麻渣	5.4	13.19±3.61	5.33×2.04	4.5	12	4.7	3.92
对照	5.1	11.13±3.77	6.50×1.37	4.0	12	4.1	3.42
过磷酸钙	4.7	5.66±2.25	8.40×1.33	4.0	12	2.5	2.08
尿素	3.9	5.94±2.21	7.40×1.28	2.5	12	2.3	1.92
混合肥	4.4	5.41±3.77	5.82×1.38	1.6	12	2.0	1.67

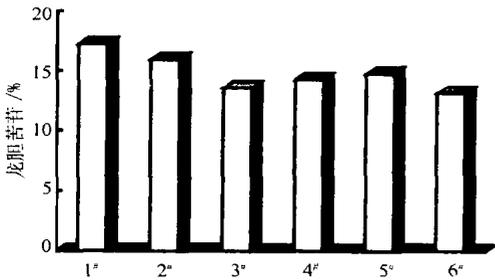


图 2 肥料对秦艽龙胆苦苷含量的影响

Fig. 2 Effect of fertilizers on gentiopiricin of *G. crassicaulis*

### 3 讨论

3.1 在本试验的条件下，从地上部分和地下部分根的性状和产量考虑，施用草木灰能促进植株生长、根的伸长、增粗和分枝；施用麻渣秦艽根增产效果显著优于其他，但从秦艽地上部分及根的干重看，施草木灰均分别高于施麻渣的 10.5% 和 18.9%，说明草木灰更能促进地上部分生长旺盛、促进净光合效率，含钾量高更有利于根部干物质的积累，但其产量低于施麻渣组，这与返青率低有关。从试验结果看过磷酸钙对秦艽返青有利，至于不同肥料对返青率的影响，有待进一步研究。本试验小区土壤在缺氮 ( $5.0 \times 10^{-5}$ ) 状况下，施以尿素、混合肥、过磷酸钙肥的情况下，在株高、地上部分干重、地下根的生长和产量上

均不如对照组，并依次表现为对照组 > 过磷酸钙 > 尿素 > 混合肥，这与李伯刚等<sup>[2]</sup>在黄山药栽培中的实验结果相似，即在缺磷土壤上施氮 15.0%、含磷 5.0%、含钾 5.0% 的复合肥，黄山药根茎在植物生长势、枯落叶量、次生根茎生长量和产量均远不如单施硝酸钾肥(含钾 46.0%)高，且低于不施肥的对照组，其原因有待研究。

3.2 在本试验条件下，施用草木灰对秦艽根龙胆苦苷的含量有明显的促进作用(17.21%)，麻渣次之(15.94%)，过磷酸钙(14.27%)和尿素(14.78%)略高于对照(13.59%)，施混合肥(13.17%)的含量最低。

3.3 综上所述，在秦艽栽培过程中，施用一定比例的氮、磷、钾肥有利于促进秦艽植株的生长，增加地上部分干重、地下根的生长和产量，同时可促进秦艽根龙胆苦苷含量的提高。

### References:

[1] Liu L S, Zhang X L, Huang X P. Measuring the contents of gentiopiricin in wild and planting *Gentiana macrophylla* Pall and *Gentian straminea* Maxim. [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 2002, 27(2): 152-153.  
 [2] Li B G, Zhou J. The planting experiments of *Dioscorea panthaica*: The effects of several planting techniques on seedling rate, secondary rhizome per plant, yield and content of diosgenin [J]. *Nat Prod Res Dev* (天然产物研究与开发), 1999, 11(14): 19-24.

## 《中草药》杂志被确认为允许刊载处方药广告的第一批医药专业媒体

据国家药品监督管理局、国家工商行政管理局和国家新闻出版总署发布的通知，《中草药》杂志作为第一批医药专业媒体，允许发布粉针剂、大输液类和已经正式发文明确必须凭医生处方才能销售、购买和使用的品种以及抗生素类的处方药”广告。

电话: (022) 27474913 23006821 传真: 23006821 联系人: 陈常青