

陇西栽培黄芪不同生长期甲甙含量变化研究^{*}

马世震¹, 陈志国¹, 李毅¹, 张鼎新², 马建民²

(1. 中国科学院西北高原生物研究所, 青海 西宁 810001; 2 甘肃省陇西农业技术推广站, 甘肃 陇西 734500)

摘要: 陇西人工栽培黄芪不同生长期黄芪甲甙含量的定期检测结果表明, 不同时期黄芪甲甙含量变化较大, 生长初期, 甲甙快速积累, 6月中旬含量比例达到最高, 随后甲甙含量比例下降, 至9月中旬达到最低点。其后又快速增长, 到10月中旬再次达到高峰。按照黄芪的产量和甲甙含量积累变化规律, 为保障产量和活性成分含量最大, 确定10月中旬为最佳采收时间。

关键词: 栽培黄芪; 不同生长时期; 甲甙含量; 陇西

中图分类号: S567 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2005)03-0174-03

黄芪 [蒙古黄芪 *A. membranaceus* var. *mongholicus* (Bunge) Hsiao] 是甘肃省人工栽培三大地道药材品种之一。陇西是我国黄芪大宗栽培主产区, 栽培历史长达160年。目前, 国内市场40%和国际市场60%的黄芪药材产于甘肃定西地区。长期以来, 国内外对黄芪的研究主要体现在黄芪药材栽培技术^[1-4]和药材活性成分等方面^[5-12], 对人工栽培黄芪药材的活性成分与产量关系的研究较少, 仅见到少量报道^[13], 针对陇西地区的则更少。为了规范药材的人工栽培技术, 2001~2003年, 我们重点对陇西栽培黄芪药材进行了系统的田间试验研究, 并追踪黄芪药材活性成分的积累与根部生物学产量关系, 查明了该地区人工种植黄芪药材根部生物学产量和药材主要活性成分积累变化动态, 在此基础上确定了陇西黄芪药材的最佳采收时间。其成果可为陇西地区黄芪药材的规范化种质提供参考。

甘肃省陇西县地处甘肃省东南部, 陇西黄芪种植基地主要的地貌类型有: 山地(海拔2600~2300 m)、川地(海拔2300~1900 m)和河谷地带(海拔低于1900 m)。相对而言, 河谷地区和川地具有良好的灌溉条件, 而山地地区则主要是依靠天然降水。川区、北山为温和干旱区, 黄芪人工栽培地区海拔在1612~2778 m, 气候为温带大陆性季风气候, 年平均降水量445.8 mm, 蒸发量1440 mm, 年平均日照时数2292 h。县城所在地巩昌镇年平均气温7.7℃, 年平均无霜期146 d。

1 试验设计和试验方法

1.1 栽培设计

2002年5至10月在陇西县首阳陇西农业技术推广站试验地(海拔2100 m)选取样地面积666.67 m²。播种前施农肥60000~75000 kg/hm², 耕翻30~45 cm, 将肥料翻入土中, 整平耙细后做畦, 畦宽1.2~1.5 m。选择当地主栽品种蒙古黄芪 [*A. membranaceus* var. *mongholicus* (Bunge) Hsiao] 统一在育苗地育苗, 供第二年移栽。选一年生健壮种苗(苗高9~12 cm)按株行距20 cm × 20 cm定株栽植, 栽培密度为1.67万株/666.7 m²。每月定期人工除草2~3次, 定植植株高度达到25 cm以后隔月除草一次。在浇水或雨后及时松土保墒, 保持畦内土壤疏松无杂草。花期及时摘除花蕾, 并打去即将成为花序的顶心。

1.2 黄芪甲甙的含量变化测试

1.2.1 样品的制备 取样时间: 每月中旬取样一次, 取样按照梅花布点方式, 采集30株黄芪根部(新鲜重)样品, 测定黄芪根部的长度、根粗和鲜重(详见表1), 然后混合后去除杂质, 挂好标签放入通风处分层阴干。定期翻动防止样品霉变。

测试样品制备: 取阴干黄芪样品1 kg, 粉碎研制成粉末, 过40目筛, 精确称取粉末2.5 g, 加2%氢氧化钾的甲醇溶液100 ml, 水浴加热回流1 h, 虑过。同法提取3次, 合并溶液, 减压回收至容器干。残留物加50 ml水使其溶解, 置分液漏斗中, 加乙醚100 ml振摇萃取, 分取水层, 用正丁醇50 ml萃取,

* 收稿日期: 2004-07-09

基金项目: 青海省2001年重大课题招标项目(2001-N-107-02); 中国科学院兰州分院院地合作项目(021006)

作者简介: 马世震(1963-), 男, 江苏人, 副研究员, 主要从事中藏药资源研究, E-mail: szma@mail.nwipb.ac.cn

分取正丁醇层, 如此萃取 3 次, 合并正丁醇层, 用 50 ml 水洗, 弃去水层, 同法再洗 1 次。水洗后的正丁醇层加 1% KH₂PO₄ 50 ml 剧烈振摇, 分取水层, 蒸去

溶剂, 残留物加 20 ml 水悬浮, 虑过。虑液即为备试溶液。

表 1 陇西黄芪不同生长时期的根部变化情况

Table 1 Changes of roots of *A. membranaceus* in different growing stage in Longxi County

时期 Time (M-d)	根粗 Root wide (cm)	根长 Root length (cm)	鲜重 Root weight (g)
05-15	5.32	25.34	2.70
06-15	6.30	26.80	6.25
07-15	6.80	31.80	8.15
08-15	8.10	37.63	15.0
09-15	8.20	37.70	16.50
10-15	8.60	41.00	17.50

1.2.2 样品测试

色谱条件。色谱柱: Nucleosil5C₁₈ (4.6 mm × 25 cm), 流动相: 乙腈-水 (1:2); 流速: 0.8 ml/min; 室温检测波长: 200 nm; 进样量 20 μl

标准曲线。精密称取黄芪甲甙标准样(购自中国药品生物制品鉴定所) 10 mg, 置 20 ml 容量瓶, 加乙

腈-水 (1:2) 溶解并稀释至刻度作为对照样品溶液。准确吸取 2, 4, 6, 8, 10 ml 对照样品溶液进样, 测试结果详见图 1、表 2。

按照上述测试方法对陇西不同地形地貌条件下黄芪甲甙含量测试结果见表 3。

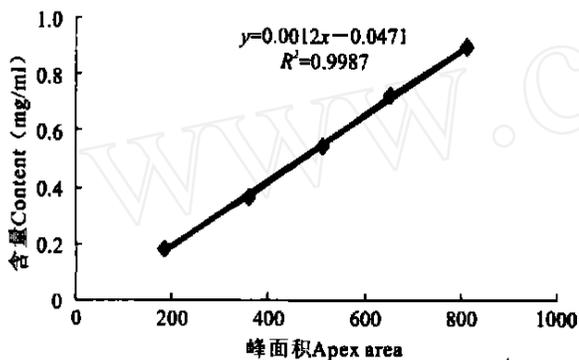


图 1 黄芪甲甙标准曲线

Fig 1 Standard curve of astragaloside IV

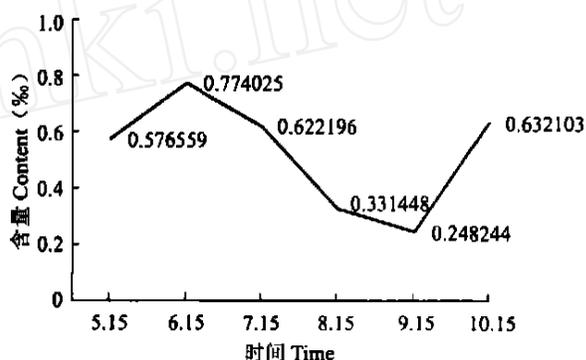


图 2 不同生长期甲甙含量变化

Fig 2 Change of astragaloside IV in different growing period

表 2 标准曲线

Table 1 Standard curve of astragaloside IV

峰面积 Area (mAU · s)	185.5349	361.1275	510.7888	652.0541	812.2728
含量 Content (mg/ml)	0.18	0.36	0.54	0.72	0.90

表 3 不同生长期黄芪甲甙含量 HPLC 测试结果

Table 3 HPLC test result of astragaloside IV in different growing stage

时间 Time (M-d)	峰面积 Area (mAU · s)	峰高 Height (mAU)	含量 Content (%)
05-15	261.9293	10.6886	0.576559
06-15	327.9000	13.8552	0.774025
07-15	268.7350	11.0153	0.622196
08-15	140.3904	4.8547	0.331448
09-15	105.1151	3.1615	0.248244
10-15	287.6160	11.9215	0.632103

2 结果与讨论

1) 从图 1 和表 2 的黄芪甲甙标准曲线测试结果看, 相关系数达到 0.9987, 标准曲线符合测试精度要求。

2) 从图 2 和表 2 可以明显看出, 不同生长时期黄芪甲甙含量差异较大。前期甲甙含量快速积累, 5 月开始, 黄芪甲甙含量上升, 到 6 月中旬达到最高值, 随后甲甙含量呈下降趋势, 到 9 月开始再次上升, 到 10 月中旬又达到次高峰。

3) 黄芪不同生长时期的生化成分积累与各组织器官的发育密切相关, 生长发育前期, 主要是根部的快速生长发育, 5 月至 6 月根重增加迅速, 6 月根重增加了 131.48%, 黄芪甲甙含量达到一个高峰, 随后随着根部的发育, 地上部分快速增长, 根部的发育降低, 黄芪甲甙含量也随之降低, 到了 9 月中旬, 黄芪甲甙含量最低。随着花期的结束, 主要的营养部分又向根部积累, 使黄芪甲甙含量达到一个高峰。

4) 随着根部的生长发育, 黄芪的甲甙含量在 5 月至 6 月间递增率为 34.2%, 而 9 月中旬到 10 月中旬的递增率为 154.6%, 可见后期的甲甙积累十分迅速, 积累速率远远大于前期。

5) 黄芪不同生长时期甲甙含量和根部物质的积累差异较大, 按照本次研究结果, 从最大产量和药材主要活性成分含量两方面综合考虑, 10 月中旬是

陇西人工栽培黄芪的最佳采收期

参考文献:

- [1] 程俊珊 黄芪高产优质栽培技术要点[J]. 甘肃农业科技, 1999, (4): 19- 20
- [2] 陈书珍, 季贵文 黄芪的经济效益及栽培技术[J]. 甘肃农业科技, 1999, (7): 46- 47.
- [3] 谢新玲 黄芪高产栽培技术[J]. 内蒙古农业科技, 1999, (4): 35
- [4] 尹光红, 刘瑞芳 黄芪栽培技术试验研究[J]. 北京农业科学, 2002, (2): 38- 40
- [5] 王静竹, 闫汝南, 关莹, 等 HPLC 法测定黄芪炮制品中黄芪甲甙含量[J]. 中国中药杂志, 1998, 23(2): 84- 85
- [6] 阎汝南, 王静竹, 刘舒平, 等 HPLC 法测定黄芪中黄芪甲甙的含量[J]. 中国中药杂志, 1998, 23(2): 398- 399.
- [7] 赵玉梅, 尹松鹤, 孙克欣 黄芪根部与茎叶药用化学成分对比观察[J]. 牡丹江医学院学报, 2000, 21(3): 11- 12
- [8] 赵明, 段金彪, 黄文哲, 等 贺兰山黄芪的化学成分研究[J]. 中国药科大学学报, 2002, 33(4): 274- 276
- [9] 吴永平, 曹园, 曹正中 黄芪活性成分最佳提取工艺探讨[J]. 时珍国医国药, 2001, 12(10): 876- 877.
- [10] 王惠康, 何侃, 叶嘉麟 内蒙黄芪化学成分的研究[J]. 中草药, 1987, 18(1): 5- 7.
- [11] 中国科学院西北高原生物研究所 青海植物志(第二卷)(M). 西宁: 青海人民出版社, 1999. 195- 196
- [12] 潘飞, 冯毓秀, 张颖 黄芪研究的概况[J]. 国外医药, 1995, 10(3): 110- 115
- [13] 马世震, 陈志国, 马建民, 等 陇西地区蒙古黄芪不同栽培密度试验研究[J]. 安徽农业科学, 2004, 23(1): 118- 119

Study on the changes of Astragalus Membranaceus astragaloside IV in different growing stage in Longxi county

MA Shi-zhen¹, CHEN Zhi-guo¹, LI Yi¹, ZHANG Ding-xing², MA Jian-m in²

(1. Northwest Plateau Institute of Biology, the Chinese Academy of Sciences, Xining, 810001, China;

2. Agricultural Technology Extension Center of Longxi County of Gansu Province, Longxi 734500, China)

Abstract: According to the observation in different growing stage of *Astragalus membranaceus* of artificial planting, the result indicates that contents of Astragaloside IV in the *Astragalus membranaceus* changed bigger in different growing stage. The contents reach the highest in the June, then the contents gradually descend by its lowest in September, subsequently, the contents rapidly raised until the middle of the October. Therefore, it is suggested that selecting the harvest time should be mainly based on the highest contents and yields of Astragaloside IV of *Astragalus membranaceus* in order to gain the highest yields and active ingredient. According to the result of the growing *Astragalus membranaceus* harvest time is the middle ten days of October in Longxi.

Key words: Longxi; Different Growing Stage; *Astragalus Membranaceus* astragaloside IV; contents changes