

板桥党参最佳采收期的研究

潘丽珠, 王跃进, 王有为*

(中国科学院武汉植物园, 武汉 430074)

摘要: 研究了二年生、三年生板桥党参(*Codonopsis tangshen* Oliv.) 的产量、多糖含量以及总皂苷含量的动态变化。结果表明: 二年生、三年生党参产量在 8~10 月份都较高, 与相同月份之间存在极显著差异($p < 0.01$); 二年生、三年生党参多糖含量在 7~9 月份都较高, 与相同月份之间不存在显著差异($p > 0.05$); 二年生的党参总皂苷含量在 11 月份最高(1.11%), 6 月份次之(0.90%), 9 月份最低(0.77%); 三年生的党参总皂苷含量在 6 月份最高(1.07%), 8、9、10 月份之间差异不显著($P > 0.05$), 7 月份最低(0.72%)。综合考虑产量、多糖及总皂苷含量, 板桥党参于栽培第三年 8、9 月份采收比较合理。

关键词: 党参; 采收期; 产量; 多糖; 总皂苷

中图分类号: S567.5⁺3; R282.4

文献标识码: A

文章编号: 1000-470X(2006)01-0067-04

Study on the Optimum Harvesting Time of *Codonopsis tangshen* Oliv. Produced in Banqiao

PAN Li-Zhu, WANG Yue-Jin, WANG You-Wei*

(Wuhan Botanical Garden, The Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430074, China)

Abstract: The dynamic features of yield and the contents of polysaccharides and total saponins in *Codonopsis tangshen* Oliv. roots were studied. The results indicated that the yield were higher among August, September and October. There were significant difference between two-year-old and three-year-old *C. tangshen* ($p < 0.01$), while the content of polysaccharides did not ($p > 0.05$). The polysaccharides content of two-year-old and three-year-old *C. tangshen* was higher at July, August and September. The total saponins contents of two-year-old *C. tangshen* was highest at November(1.11%), and lowest at September(0.77%). As for three-year-old *C. tangshen*, the total saponins contents was highest at June(1.07%), and lowest at July(0.72%), no significant difference among August, September and October ($p > 0.05$). The results suggested that the best harvesting time for *C. tangshen* was in August and September on the third year.

Key words: *Codonopsis tangshen* Oliv.; Harvest time; Yield; Polysaccharides; Total saponins

板桥党参为桔梗科植物川党参(*Codonopsis tangshen* Oliv.) 的干燥根, 为中国药典 2000 年版收载^[1]。其根中主要含有皂苷、生物碱、多糖等多种成份^[2]。现代药理表明, 其抑制中枢神经^[3]、镇痛解热^[4]、免疫调节^[5]、抗溃疡^[6]、抗肿瘤^[7]的作用部位为多糖与皂苷部分。近年来, 随着板桥党参在国内外市场的需求量逐年增加, 质量控制势在必行。笔者通过对不同生长期的党参产量、多糖及总皂苷含量进行比较研究, 确定了板桥党参的最佳采收期, 为党参规范化种植与采收提供了实验依据。

1 仪器与材料

1.1 仪器与设备

JP 超声 300 清洗仪(武汉嘉鹏电子有限公司);

Sartorius BS-110S 电子分析天平(德国); 722 型光栅分光光度计(上海第三分析仪器厂); 离心机(上海手术机械厂); 10 mL 玻璃注射器; D140 型大孔吸附树脂(成都晨光化工研究院)。

1.2 试剂与材料

人参皂苷 Re(中国药品生物制品检定所); 苯酚、浓硫酸、95% 乙醇、D-葡萄糖、高氯酸、冰醋酸均为分析纯。苯酚重蒸后配成 50 g/L 水溶液。党参(*Codonopsis tangshen* Oliv.) 根采集于湖北省恩施市板桥党参 GAP 基地试验田的二年生、三年生植株, 2003 年 6 月底至 11 月底每月采集 1 次, 洗净称鲜重, 自然干燥称干重并粉碎过 4 号药典筛备用。

收稿日期: 2005-04-28, 修稿日期: 2005-05-23。

基金项目: 湖北省十五重大项目(2001AA304A; 2004AA304A) 资助。

作者简介: 潘丽珠(1979-), 女, 硕士研究生, 主要从事药用植物研究。

* 通讯作者(Author for correspondence. E-mail: wyw@wbcas.cn)。

2 研究方法

2.1 党参药材产量的测定方法

将每月底采收的党参根用水洗净,随机取20株称鲜重,自然干燥后称干重。求平均每株鲜重和干重以及折干率。

2.2 多糖含量的测定

2.2.1 标准曲线的制作 精密称取干燥至恒重的葡萄糖0.1000 g,溶于100 mL蒸馏水后,分别吸取1.0、2.0、3.0、4.0、5.0 mL于50 mL容量瓶中,定容后其浓度分别相当于20、40、60、80、100 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 。精密吸取定容后的溶液各1.0 mL于10 mL的试管中,加入1.0 mL 50 g/L苯酚溶液混合,再迅速加入5.0 mL浓硫酸混合均匀。另吸取蒸馏水1.0 mL于10 mL的试管中(操作方法同上)作为空白对照液。室温放置30 min后于波长490 nm处测定吸光度^[8]。以浓度 C_1 对吸光度 A_1 回归,得方程 $A_1 = 0.0082C_1 + 0.0108$, $r = 0.9999$ ($n = 5$)。

2.2.2 供试品溶液的制备 ①超声振荡法:称取党参粉末(40目)约1 g,置于50 mL容量瓶中;加40 mL蒸馏水浸泡过夜,超声45 min,定容,过滤,取续滤液1.0 mL于10 mL的离心管中,再加4.0 mL的无水乙醇使之沉淀,离心,弃去上清液,再用5.0 mL的80%乙醇洗涤2次,用水溶解转移至100 mL的容量瓶中,定容备用^[9,10]。②回流提取法:称取党参粉末约1 g,置于100 mL烧瓶中;加40 mL水浸泡过夜,于电炉上煎煮2 h,移至50 mL容量瓶,定容,过滤,取续滤液1.0 mL于10 mL的离心管中,再加4.0 mL的无水乙醇使之沉淀,离心,弃去上清液,再用5.0 mL的80%乙醇洗涤2次,用水溶解转移至100 mL的容量瓶中,定容备用^[10,11]。

2.2.3 供试品溶液的测定 分别吸取以上2种方法制备的样品溶液各1.0 mL于试管中,按2.2.1标准曲线的制作方法测定吸光度,以标准曲线计算含糖量,以下式计算多糖的含量。多糖含量 = $\frac{\text{葡萄糖}(\text{mg}) \times 50 \times 100 \times 0.90}{\text{样品重量} \times (1 - \text{含水量}) \times 1000} \times 100\%$ (系数0.90是由于多糖水解吸收了几分子水)^[8]。

2.3 皂苷含量的测定

2.3.1 标准曲线的制作 精密称取人参皂苷Re对照品0.0050 g,用10 mL甲醇溶解(浓度相当于0.5 mg/mL)后,精密吸取0.15、0.20、0.25、0.30、0.35 mL于带塞的10 mL试管中,挥干溶剂。准确加入0.2 mL 5%香草醛-冰醋酸溶液(新配)溶解残渣,

再加0.8 mL高氯酸,摇匀后放于60℃的水浴中恒温10 min,取出,立即置冷水中冷却,准确加入冰醋酸5.0 mL,摇匀,于560 nm波长处以显色剂为空白测定吸光度^[12,13]。以浓度 C_2 对吸光度 A_2 回归,得方程 $A_2 = 4.212C_2 - 0.1165$, $r = 0.9990$ ($n = 5$)。

2.3.2 供试品溶液的制备 称取0.1500 g的党参粉末于10 mL的容量瓶中,加7.5 mL的蒸馏水浸泡过夜,超声45 min,用蒸馏水定容,摇匀,放置,吸取上清液1.0 mL于内装大孔树脂层析管中。先用25 mL的蒸馏水洗柱,以除去糖等水溶性杂质,再用30 mL 70%乙醇洗脱党参总皂苷,收集洗脱液,浓缩至干,用少量的甲醇溶解残渣,过滤后在低于60℃水浴中挥干甲醇,以供显色用^[14]。

2.3.3 供试品溶液的测定 按2.3.1标准曲线的制作方法测定吸光度,以标准曲线计算皂苷含量,以下式计算总皂苷的含量。总皂苷含量 = $\frac{\text{皂苷}(\text{mg}) \times 10}{\text{样品重量} \times (1 - \text{含水量}) \times 1000} \times 100\%$ 。

2.4 党参药材水分的测定

按中华人民共和国药典(2000年版)水分测定项进行,测得党参含水量为5.39%。

2.5 数据处理

实验数据在SPSS 11.5和Excel软件中进行处理。

3 结果与分析

3.1 党参产量的测定

6~11月份采收的二年生、三年生党参平均株干重和折干率测定结果见表1。二年生、三年生党参平均株干重与折干率均以8~10月份较高,两者在不同年限随月份变化的规律基本一致,从6~10月份逐月增加,10月份后有所下降。三年生党参平均株干重均比相应月份采收的二年生党参高1倍, t 检验表明,二年生、三年生党参平均株干重在相同月份之间存在极显著差异($p < 0.01$)。

表1 党参产量的测定
Table 1 Determination of yield of *C. tangshen* roots of different harvest times

采收时间 Harvest time	干重(g/株) Dry weight		折干率(%) Dry rate	
	二年生 Two-year-old	三年生 Three-year-old	二年生 Two-year-old	三年生 Three-year-old
Jun.	0.73	1.29	19.16	21.23
Jul.	0.79	1.59	20.20	21.67
Aug.	1.56	3.35	21.02	22.71
Sep.	1.64	3.50	21.93	23.15
Oct.	1.68	3.57	22.27	22.88
Nov.	0.89	1.74	21.41	19.42

3.2 党参多糖含量和总皂苷含量的测定

超声振荡法提取多糖的含量为 25.33%,是回流提取法的 1.24 倍。本实验党参多糖溶液采用超声振荡法制备。

二年生、三年生党参多糖含量在 7~9 月份都较高,多糖量(多糖量=干重×多糖含量)在 8~9 月份

较高;二年生的党参总皂苷含量在 11 月份最高(1.11%),6 月份次之(0.90%),9 月份最低(0.77%);三年生的党参总皂苷含量在 6 月份最高(1.07%),7 月份最低(0.72%);二年生的总皂苷量(总皂苷量=干重×总皂苷含量)在 8~9 月份较高,三年生的总皂苷量在 8~10 月份都较高(见表 2)。

表 2 不同栽培年限、不同采收期的党参多糖与总皂苷测定($\bar{X} \pm SD, n=3$)
Table 2 Determination of polysaccharides and total saponins in *C. tangshen* roots of different harvest times

采收时间 Harvest time	多糖含量(%) The content of polysaccharides		总皂苷含量(%) The content of total saponins		多糖量(g/株) Polysaccharides		总皂苷量(g/株) Total saponins	
	二年生 Two-year-old	三年生 Three-year-old	二年生 Two-year-old	三年生 Three-year-old	二年生 Two-year-old	三年生 Three-year-old	二年生 Two-year-old	三年生 Three-year-old
Jun.	18.02 ± 0.35	16.82 ± 0.26	0.90 ± 0.026	1.07 ± 0.023	0.1308 ± 0.003	0.2170 ± 0.0041	0.0067 ± 0.0002	0.0154 ± 0.0024
Jul.	26.00 ± 0.13	26.70 ± 0.26	0.81 ± 0.030	0.72 ± 0.029	0.2054 ± 0.0012	0.4245 ± 0.0051	0.0064 ± 0.0003	0.0115 ± 0.0005
Aug.	24.80 ± 0.27	24.10 ± 0.58	0.86 ± 0.025	0.88 ± 0.031	0.3868 ± 0.0051	0.8074 ± 0.0236	0.0134 ± 0.0005	0.0295 ± 0.0013
Sep.	21.27 ± 0.51	24.70 ± 1.02	0.77 ± 0.017	0.78 ± 0.028	0.3489 ± 0.0101	0.8644 ± 0.0239	0.0126 ± 0.0003	0.0274 ± 0.0012
Oct.	17.02 ± 0.43	18.96 ± 0.53	0.95 ± 0.016	0.90 ± 0.027	0.2860 ± 0.0088	0.6768 ± 0.0233	0.01059 ± 0.0003	0.0322 ± 0.0012
Nov.	19.48 ± 0.01	19.54 ± 0.50	1.11 ± 0.014	0.82 ± 0.025	0.1733 ± 0.0153	0.3400 ± 0.0106	0.0099 ± 0.0001	0.0144 ± 0.0005

t 检验表明,党参多糖含量与总皂苷含量在年限之间都无显著差异(多糖: $p > 0.05$,总皂苷: $p > 0.05$)。结合产量分析结果,可知党参不宜在栽培第二年采收。

单因素方差分析表明,二年生、三年生党参多糖含量、多糖量、总皂苷含量和总皂苷量在不同月份之间均存在极显著差异($p < 0.01$)。进一步对三年生党参多糖含量和总皂苷含量进行多重比较,结果见表 3。由表 3 可知,7 月份党参多糖含量最高(26.70%),多糖含量排序为 7 月 > (8 月、9 月) > (11 月、10 月) > 6 月;三年生总皂苷含量以 6 月份为最高(1.07%),总皂苷含量排序为 6 月 >

(10 月、8 月、11 月、9 月) > 7 月。对三年生的党参多糖量与总皂苷量进行多重比较,多糖量排序为 9 月 > 8 月 > 10 月 > 7 月 > 11 月 > 6 月;总皂苷量排序为 10 月 > (8 月、9 月) > (6 月、11 月) > 7 月。

为了确定合理的采收月份,笔者引入一个新的指数:有效成分量(λ) = 干重 × 多糖含量 × 总皂苷含量 × 10^4 。通过比较三年生党参不同月份有效成分量,来进行综合判断采收期,结果见图 1。单因素方差分析表明,不同月份有效成分量(λ)之间存在极显著差异($P < 0.01$)。进一步的多重比较显示,8、9 月份有效成分量较高,排序为(8 月、9 月) > 10 月 > (7 月、11 月、6 月)。综合考虑产量、多糖及总皂苷含量,可知板桥党参于栽培的第三年 8、9 月份采收最佳。

表 3 三年生党参多糖含量与总皂苷含量多重比较
Table 3 Multiple comparisons of the polysaccharides and total saponins contents of three-year-old in *C. tangshen* roots of different harvest times

采收时间 Harvest time	多糖含量 The content of polysaccharides			总皂苷含量 The content of total saponins				
	均值 Average	差异显著性 Difference signification	排序 Order	均值 Average	差异显著性 Difference signification	排序 Order		
	LSD _{0.05} LSD _{0.01}			LSD _{0.05} LSD _{0.01}				
Jun.	16.82	d	D	4	1.07	a	A	1
Jul.	26.70	a	A	1	0.72	c	B	3
Aug.	24.10	bc	BC	2	0.88	b	B	2
Sep.	24.70	b	B	2	0.78	bc	B	2
Oct.	18.96	cd	CD	3	0.90	b	B	2
Nov.	19.54	c	C	3	0.82	bc	B	2

注:凡有一个相同字母标记的为差异不显著,凡具不同小写字母标记的即为差异显著,差异极显著用大写字母标记。按差异显著水平进行排序。

Note: There are no significant differences with one same letter, and one different letter indicates significant differences at 0.05 level and one different capital letter indicates significant differences at 0.01 level. It's ordered by significance at 0.05 level.

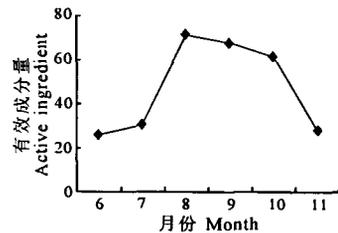


图 1 三年生不同采收期党参有效成分量
Fig. 1 Variation of the active ingredient of three-year-old *C. tangshen* roots of different harvest times

4 讨论

折干率是衡量中药材产量的重要指标^[15]。对党参折干率进行测定,发现其与干重动态变化一致,

可以作为确定党参采收期的一大因素。党参产量随生长时间逐渐增加,但10月份后产量有所降低,可能是由于10月份后天气干旱,党参根失水所致。另一原因可能是党参为了维持根系生命代谢,消耗了一部分物质,使得党参根产量减少。

党参多糖和总皂苷在不同的生长季节,含量有很大的差异。6月份为党参盛花期,开花可能消耗部分养分,党参多糖含量相对其它月份较低。7月份恩施地区气温逐渐升高,降水充分,有利于党参光合作用,同化产物大量生成,多糖物质大部分转移到地下部分,使得多糖迅速积累,含量达到最大。党参根中总皂苷含量于6月末盛花期最高。7月份总皂苷含量和总皂苷量均下降,可能由于7月份为党参果期,不利于总皂苷积累。党参花期和果期对多糖和总皂苷影响有所不同,其原因还有待进一步研究。8、9月党参生长减缓,光合作用减弱,多糖积累速度减慢,根产量增加较多,多糖含量相对减少,但多糖量和总皂苷量积累达到最大。10月末地上部分全部枯萎,地上部分的养分大部分已转移到地下部分贮存,产量达到最大。10月后多糖量和总皂苷量均显著下降,可能是由于根内部的生理活动仍很活跃,消耗了一部分多糖类和皂苷类物质。

传统上用回流提取法提取党参多糖^[16],近年来,不少学者采用超声振荡法对植物多糖进行提取^[9],本研究借鉴此法对党参多糖进行提取,提出率高,制备溶液快速简便,加快了党参多糖含量测定的速度。目前,党参总皂苷含量的测定方法还未建立,笔者初步建立了一种党参总皂苷含量测定的方法,即采用大孔树脂提取党参总皂苷,以人参皂苷Re为对照品,利用香草醛-高氯酸与皂苷的反应显色测定党参总皂苷的含量,此方法用来考察党参总皂苷在不同采收期的含量动态变化比较简便,重现性较好。但此法能不能准确地测定党参总皂苷含量,仍需要进行深入的研究。

合理采收药材是控制药材质量的前提。传统上人们只注重产量,而忽视了产量与有效成分间的关系研究。而现在应用生物数学理论来合理确定药材采收期已是一种趋势^[17,18]。笔者引入有效成分量指数(λ),综合考察党参产量、多糖及总皂苷的含量,得出了较科学的结论,但数学模型仍需进一步

完善。

致谢:湖北省恩施市峰岚板桥党参有限公司谢华友董事长、王英平同志,湖北省恩施市科技局王光汉同志给予帮助。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国卫生部药典委员会. 中华人民共和国药典(一部)[M]. 北京:化学工业出版社,2000. 233-234.
- [2] 江苏新医学院. 中药大辞典(下册)[M]. 上海:上海科学技术出版社,1986. 1837-1839.
- [3] 黄屏,刘中干. 党参部位提取物对家兔脑电图的影响[J]. 中草药,1984,15(8):9-11.
- [4] 孙玉,李伟,孙英莲,曲淑岩. 党参多糖对中枢神经系统的影响[J]. 吉林中医药,1989(5):36-37.
- [5] Wang Z T, Ng T B, Yeung H W, Xu G J. Immunomodulatory effect of a polysaccharide-enriched preparation of *Codonopsis pilosula* roots[J]. *General Pharm: The Vascular System*, 1996, 27(8): 1347-1350.
- [6] Wang Z T, Du Q, Xu G J, Wang R J, Fu D Z, Ng T B. Investigations on the protective action of *Codonopsis pilosula* (Dangshen) extract on experimentally-induced gastric ulcer in rats[J]. *General Pharm: The Vascular System*, 1997, 28(3): 469-473.
- [7] 王俊淇,邸维霞,周国林,郭红云. 党参皂苷及党参脂抗肿瘤与抗菌实验研究[J]. 中兽医医药杂志,1999,18(1):11-12.
- [8] 董群,郑丽伊,方积年. 改良的苯酚-硫酸法测定多糖和寡糖含量的研究[J]. 中国药理学杂志,1996,31(9):550-553.
- [9] 王航宇,刘金荣,江发寿,赵文斌,但建明. 新疆甘草多糖的超声提取及含量测定[J]. 基层中药杂志,2002,16(1):7-8.
- [10] 郝晓宏,韩琼. 水溶性多糖3种测定方法的探讨[J]. 山西职工医学院学报,2003,13(1):2-4.
- [11] 王洪杰,郭立山,李顺松. 郁金香水溶性多糖的提取及含量测定[J]. 中医学报,1995(4):23-24.
- [12] 丁桂兰,崔今有,薛亚光,崔龙,李立华,隋红梅,李树殿,张少杰. 人参膏中人参总皂苷的含量测定[J]. 人参研究,2001,13(1):38.
- [13] 高山林,汪红. 罗汉果皂苷的含量测定[J]. 天然产物研究与开发,2001,13(2):36-40.
- [14] 郑芙蓉,黎维勇,贾玉英. 吸附树脂——比色法测定绞股蓝及其合剂中绞股蓝总皂苷的含量[J]. 药物分析杂志,1995,15(A01):153-154.
- [15] 贾树帆,赵伟群,王桂媛,何一娜,贾淑华. 桔梗最佳采收期实验研究[J]. 中医学报,1997,25(4):35.
- [16] 董立莎,冯英,冷冷,陈兴文,吴家红,杨贵华. 黔产党参多糖的含量测定[J]. 中国中药杂志,1995,20(6):329-330.
- [17] 丁亚平,吴庆生,于力文. 铁皮石斛最佳采收期的理论探讨[J]. 中国药理学杂志,1998,23(8):458-460.
- [18] 丁亚平,吴庆生,于力文,杨道麒,徐云娟. 霍山石斛最佳采收期研究[J]. 中国药理学杂志,1998,33(8):459-461.