

河南产丹参适宜采收期初探

翟俊杰¹,张红瑞¹,赵新会²,高致明^{1*}

(1.河南农业大学农学院 大别山区农林特色产业协同创新中心,河南 郑州 450002;

2.安徽九洲方圆制药有限公司,安徽 芜湖 236000)

摘要:为探究河南产丹参的适宜采收时期,测定了河南产丹参不同采收期根干质量、丹参酮ⅡA含量和丹酚酸B含量以及这2种有效成分的产量。结果显示,嵩县、伊川、方城3个种源的丹参中丹参酮ⅡA和丹酚酸B含量均在7月份达到最高,而丹参根干质量均在11月份达到最大,丹参有效成分含量最大的时间和丹参产量最高的时间不重叠。这3个种源丹参的丹参酮ⅡA和丹酚酸B产量(根干质量×有效成分含量)从3月到11月均逐渐增加,并在11月达到最大。采收时间对河南产丹参的2个有效成分含量、根干质量及有效成分产量均有较大影响。综合考虑,以丹参有效成分产量为标准,确定河南产丹参的适宜采收期为11月。

关键词:丹参;采收期;产量;有效成分含量;有效成分产量

中图分类号:S567.5⁺³ **文献标志码:**A **文章编号:**1004-3268(2016)03-0112-04

Study on Optimal Harvesting Time of *Salvia miltiorrhiza* Bge. in Henan

ZHAI Junjie¹,ZHANG Hongrui¹,ZHAO Xinhui²,GAO Zhiming^{1*}

(1. Collaborative Innovation Center of Agri-forestry Industry in Dabieshan Area, College of Agriculture, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China; 2. Anhui Jiuzhou Fangyuan Pharmaceutical Co., Ltd., Bozhou 236000, China)

Abstract: To research the optimal harvesting time of *Salvia miltiorrhiza* Bge. in Henan, the dry weight of roots, the contents of tanshinone II A and salvianolic acid B, and the yield of the above two active ingredients of *Salvia miltiorrhiza* Bge. were measured and analyzed in Henan in different harvesting time. The results showed that for the *Salvia miltiorrhiza* Bge. originated from Song county, Yichuan county, Fangcheng county, the dry weight of roots were greatest in November, the contents of tanshinone II A and salvianolic acid B were highest in July, and the time when the contents of the two active ingredients reached the maximum did not overlap that the yield reached the maximum. The yield of the two active ingredients were gradually increased from March to November, and reached the maximum in November. The harvesting time had a great influence on the contents of the two active ingredients, dry weight of roots and the yield of the two active ingredients of *Salvia miltiorrhiza* Bge. in Henan. Comprehensive consideration, with the yield of active ingredients as the standard, November was the most suitable harvesting time for *Salvia miltiorrhiza* Bge. in Henan.

Key words: *Salvia miltiorrhiza* Bge.; harvesting time; yield; contents of active ingredients; yield of active ingredients

丹参是唇形科植物丹参(*Salvia miltiorrhiza* Bge.)的干燥根和根茎,具有活血祛瘀、通经止痛、凉血消痈、清心除烦等功效,是我国常用的大宗中药

材之一^[1]。丹参的有效成分为脂溶性的菲醌类成分和水溶性的酚酸类成分两大类,丹参酮ⅡA和丹酚酸B分别是丹参脂溶性成分和水溶性成分的代

收稿日期:2015-09-29

基金项目:国家“三区”科技人才项目(30800626);河南省教育厅科学技术研究重点项目(12B360002);河南省高等学校重点科研项目(16A360009)

作者简介:翟俊杰(1989-),女,河南周口人,在读硕士研究生,研究方向:药用植物栽培。

E-mail:zhaijunjie1127@163.com

*通讯作者:高致明(1960-),男,河南南阳人,教授,主要从事中药标准化栽培及植物源农药研究。

E-mail:gaozhiming672@sohu.com

表成分^[2]。其中,丹参酮ⅡA具有抗急性缺氧、抗心律失常、改善血管平滑肌功能、保护神经系统等作用^[3]。丹酚酸B不仅对心肌梗死具有良好的预防作用,还可以明显改善心肌缺血再灌注的损伤等^[4]。

丹参作为治疗心血管疾病的传统常用药材,近年来,需求量逐年增加,种植面积也随之增大。河南、陕西、山东是我国丹参的三大主产区,但由于各地气候条件、土壤类型、种植技术等各不相同,使不同产区丹参的适宜采收时期存在差异。近年来,关于山东产丹参适宜采收期的报道较多^[5-9],但对于河南产丹参适宜采收时期的报道却较少,为探寻适合河南环境条件和种植技术的丹参采收时间,选取在河南种植面积较大的嵩县、伊川、方城3个种源丹参种植于河南农业大学科教园区,研究不同采收时间对其产量、有效成分含量、有效成分产量的影响,以期为今后河南产丹参适宜采收期的确定提供参考。

1 材料和方法

1.1 试验材料

供试丹参种子分别采自河南嵩县、伊川、方城三地,繁殖于河南农业大学科教园区。园区海拔高度约87 m,试验地土壤为中壤土,于2013年7月育苗,2013年10月移栽至大田,每公顷种植120 000株,田间常规管理。自2014年3月10日至2014年11月10日,每月采收一次,55℃下烘干,备用。

1.2 仪器与试剂

主要仪器:Waters高效液相色谱仪(2489紫外检测器;1525泵)、ATELA色谱柱(250 mm×4.6 mm,5 μm)、奥豪斯DV215CD电子天平。主要试剂:丹参酮ⅡA(产品批号:110766-200619)、丹酚酸B(产品批号:111562-200706)(均购自中国药品生物制品检定所)。甲醇、乙醇、甲酸均为色谱纯,水为超纯水,其他试剂均为分析纯。

1.3 指标测定

产量取各个处理的采样总量的平均单株干质量。丹参酮ⅡA和丹酚酸B测定参照2010版《中国药典》“丹参”项下的方法进行^[1]。线性关系考察试验中,以实际进样量为横坐标,峰面积为纵坐标,得丹参酮ⅡA的标准曲线为: $Y = 7 \times 10^6 X - 13\ 091$, $r = 0.999\ 5$,显示对照品在0~0.32 μg与峰面积呈现良好的线性关系;丹酚酸B的标准曲线为: $Y = 1 \times 10^6 X + 20\ 022$, $r = 0.999\ 5$,显示对照品在0~5.6 μg与峰面积呈现良好的线性关系。精密度试验中RSD为0.72%,仪器精密度良好。加样回收率试

验的回收率为97.52%,RSD为0.74%。稳定性试验中样品峰面积的RSD为0.96%(n=7),样品在24 h内性质稳定。重复性试验得出丹参酮ⅡA的平均含量为5.6 mg/g,RSD=1.34%(n=5),丹酚酸B的平均含量为100.4 mg/g,RSD=1.26%(n=5)。

1.4 数据分析

数据采用DPS v7.05版数据分析软件进行单因素试验统计分析。

2 结果与分析

2.1 采收期对丹参产量的影响

由图1可知,随着丹参植株生育进程的推进,丹参的根干质量均表现为逐渐增加的趋势。其中3—6月和10—11月期间,丹参根干质量的增加非常缓慢,7—10月,丹参的根干质量均呈现快速增长的趋势。在11月,3个种源丹参根干质量均达到最大。

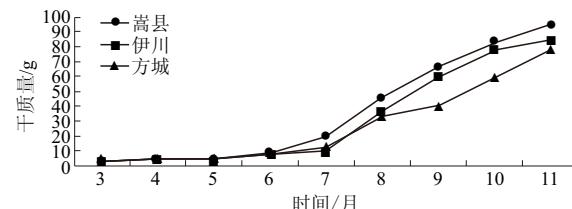


图1 不同生长期丹参根干质量的变化

2.2 采收期对丹参有效成分含量的影响

2.2.1 采收期对丹参中丹参酮ⅡA含量的影响
由图2可知,采收时间不同,丹参中丹参酮ⅡA的含量也各不相同。丹参酮ⅡA含量均在7月份最大,3月份最低;4月份含量较3月份有所增加,5月份含量较4月份有所降低,5、6、7月份丹参中丹参酮ⅡA的含量稳步增加,在7月份达到最高值后8、9月份的含量逐渐减少。其中嵩县和伊川种源的样品丹参酮ⅡA含量10月份稍高于9月份,而方城种源样品丹参酮ⅡA含量10月份低于9月份,3个种源丹参样品中10月和11月份的丹参酮ⅡA含量均相差不明显。

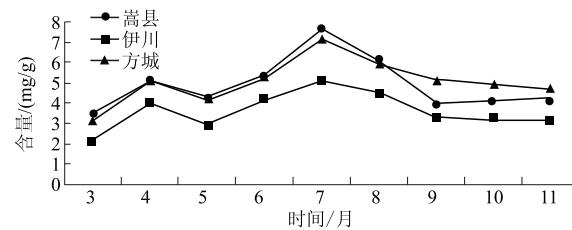


图2 不同生长期丹参根中丹参酮ⅡA含量的变化

2.2.2 采收期对丹参中丹酚酸B含量的影响
由图3可知,不同采收时间,丹参中丹酚酸B的含量

也各不相同,4、7 月份分别达峰值。3 个种源丹参中丹酚酸 B 含量在 3—7 月份总体上呈逐渐增加的趋势,且均在 7 月份达到最大值。7 月份后丹参中丹酚酸 B 的含量均呈现下降趋势,其中 7—10 月份其丹酚酸 B 含量下降速度较快。在 10—11 月期间,3 个种源丹参中丹酚酸 B 含量变化均较小。

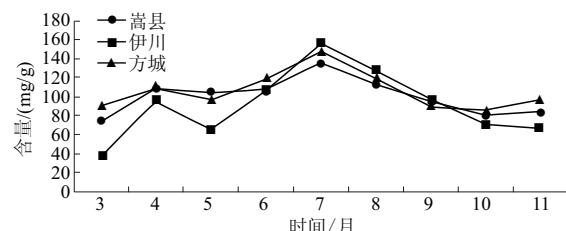


图 3 不同生长期丹参根中丹酚酸 B 含量的变化

2.3 采收期对丹参有效成分产量的影响

2.3.1 采收期对丹参的丹参酮 II A 产量的影响
由图 4 可知,丹参根的单株丹参酮 II A 产量均随收获时间的推后而呈逐渐增加的趋势,且均在 11 月份达到最大值。其中嵩县种源丹参的单株丹参酮 II A 产量一直高于其他二者;伊川种源丹参的单株丹参酮 II A 产量在整个生育期较其他二者一直较低。

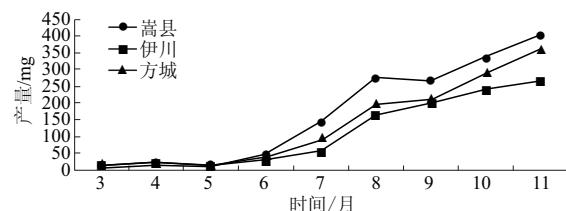


图 4 不同生长期丹参的丹参酮 II A 产量的变化

2.3.2 采收期对丹参的丹酚酸 B 产量的影响
由图 5 可知,随采收时间的不断推后,丹参根的单株丹酚酸 B 产量均随之逐渐增加,且均在 11 月份达到最大值。其中嵩县种源丹参的单株丹酚酸 B 产量较其他二者一直较高;方城种源丹参的单株丹酚酸 B 产量在 10—11 月增长迅速;而伊川种源丹参的单株丹酚酸 B 产量在 8—11 月呈现较缓慢增加趋势。

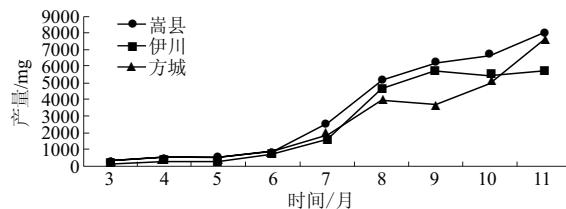


图 5 不同生长期丹参的丹酚酸 B 产量的变化

3 结论与讨论

本研究中 3—11 月所有月份采收的丹参中丹参酮 II A 和丹酚酸 B 的含量均满足 2010 版《中国药

典》的规定(丹参酮 II A 含量不得少于 0.2%、丹酚酸 B 含量不得少于 3%)。但各个月份采收的丹参样品其丹参酮 II A、丹酚酸 B 的含量以及根干质量均存在明显差异,这可能是因为同一药用植物,不同发育时期的次生代谢产物成分及所占比例处于动态变化中^[10]。这 3 个种源丹参中丹参酮 II A 和丹酚酸 B 的含量均在 7 月份达到最高,这可能是由于在此时期,丹参的生长时期比较短,根尚未膨大,有效成分含量占总物质量的比例较大引起的^[11];在 7—10 月份,有效成分含量下降,可能是由于此时期丹参根迅速膨大造成的,有研究显示丹参根中丹参酮 II A 的含量与丹参根直径呈负相关,且丹参根中丹酚酸 B 含量皮部较木质部高,此时期丹参的根迅速膨大,根直径迅速增加,同时根皮部所占体积减少,由此造成此时期丹参 2 种主要有效成分含量均下降^[12];10—11 月有效成分含量大体稳定,可能是由于此时期丹参植株地上部分逐渐干枯,根系生长缓慢,使根的生物量和有效成分含量同步增加,结果显示其有效成分含量相对稳定。

丹参根干质量的最大值在 11 月份,而丹参 2 种有效成分含量均在 7 月份达到最高,丹参有效成分含量最高的时间与丹参产量最高的时间不重叠。

有效成分产量为有效成分含量与样品产量的乘积,可以综合反映样品有效成分含量与样品产量 2 个因素^[13-15],且郭巧生的《药用植物栽培学》^[16]指出,如果药用植物活性成分的含量高峰期与药用部位产量不一致时,则以药用部位活性成分积累总量最大值为适宜采收期,即有效成分产量最大值为适宜采收期。因此用丹参各个时期的有效成分产量作为判断丹参适宜采收期的标准,更全面、客观、具有说服力。

不同采收期丹参根的丹参酮 II A 和丹酚酸 B 产量均随采收时间的后移而增加,并在 11 月达到最大。此外,在实际操作中,11 月丹参的地上部分已经完全干枯,但土地尚未冻结,比较利于对丹参的采挖。综合丹参的有效成分产量及在实际操作中的可行性考虑,11 月是河南产丹参的适宜采收时期。但关于丹参在不同生育期有效成分含量的变化与丹参次生代谢物质的代谢途径间的关系,还有待于进一步研究。

参考文献:

- [1] 国家药典委员会. 中国药典(第一部)[S]. 北京: 化学工业出版社, 2010: 70-71.
- [2] 王勺, 戴佳琨, 李燕, 等. 影响丹参质量标准因素的研究

- 究进展[J].西北药学杂志,2011,26(1):75-77.
- [3] 张萌涛,钱亦华,唐安琪.丹参酮ⅡA药理作用的研究进展[J].医学综述,2010,16(17):2661-2663.
- [4] 林超,刘兆国,钱星,等.丹酚酸B在心血管疾病中药理作用研究进展[J].中国野生植物资源,2015,31(4):449-452.
- [5] 戚虎昶,杨波,彭震宇,等.不同批次丹参中丹参酮ⅡA和丹酚酸B含量的比较[J].中华中医药学刊,2009,27(8):1780-1782.
- [6] 张珺,蓝建芳,关亚丽,等.HPLC法测定不同采收期丹参中丹参酮ⅡA及丹酚酸B含量[J].齐鲁药事,2011,30(10):572-573.
- [7] 李正国,余立佐.不同采收期山东丹参脂溶性成分含量变化的研究[J].齐鲁药事,2007,2(7):401-402.
- [8] 冉蓉,周凤琴,王婷,等.山东产丹参的丹参酮ⅡA含量比较[J].中药材,2008,31(3):331-333.
- [9] 姜卫卫,张永清,李佳.丹参最佳采收期初探[J].现代中药研究与实践,2008,22(1):12-14.
- [10] 董娟娥.几种药用植物次生代谢物含量变化规律及影响因子研究[D].北京:中国科学院教育部水土保持与生态环境研究中心,2008.
- [11] 刘灵娣,谢晓亮,温春秀,等.丹参有效成分积累规律研究[J].河北农业科学,2012,16(10):32-34.
- [12] 白方坤.丹参生长发育与有效成分积累的相关性研究[D].新乡:河南师范大学,2011.
- [13] 周丽萍,伊伟贞,祁建军,等.不同品质和生长年限对丹参产量及有效成分积累动态的影响[J].医学综述,2012,31(5):8-17.
- [14] 朱媛,冯源,祖艳群,等.不同时期UV-B辐射增强对灯盏花生物量和药用有效成分产量的影响[J].农业环境科学学报,2010,29(z1):53-58.
- [15] 江湖,苏虎.基因调控技术提高药用植物细胞有效成分产量的研究进展[J].中草药,2006,37(11):7-8.
- [16] 郭巧生.药用植物栽培学[M].北京:高等教育出版社,2009:171-172.

(上接第111页)

- [10] 李自龙,徐雪风,焦健,等.不同品种油橄榄离体叶片对渗透胁迫的生理响应及其抗旱机制[J].西北植物学报,2014,34(9):1808-1814.
- [11] 令凡,焦健,李朝周,等.不同油橄榄品种对低温胁迫的生理响应及抗寒性综合评价[J].西北植物学报,2015,35(3):508-515.
- [12] Jiang J L, Su M, Chen Y R, et al. Correlation of drought resistance in grass pea (*Lathyrus sativus* L.) with reactive oxygen species scavenging and osmotic adjustment [J]. Biologia, 2013, 68(2):231-240.
- [13] Farooq M, Basra S M A, Wahid A, et al. Improving the drought tolerance in rice (*Oryza sativa* L.) by exogenous application of salicylic acid [J]. Journal of Agronomy and Crop Science, 2009, 195:237-246.
- [14] 李玲,李娘辉,蒋素梅,等.植物生理学实验技术[M].北京:科学出版社,2014:83-104.
- [15] Jiang J L, Su M, Wang L Y, et al. Exogenous hydrogen peroxide reversibly inhibits root gravitropism and induces horizontal curvature of primary root during grass pea germination [J]. Plant Physiology and Biochemistry, 2012, 53:84-93.
- [16] 孟艳琼,张令峰,王雷宏,等.低温胁迫对6种彩叶藤本植物抗寒性生理指标的影响[J].安徽农业大学学报,2009,36(2):172-177.
- [17] 司剑华,卢素锦.低温胁迫对5种柽柳抗寒性生理指标的影响[J].中南林业科技大学学报,2010,30(8):78-81.
- [18] 廖景容,郑中阳,张卫星,等.玉米不同杂交组合抗旱性、丰产性的研究[J].安徽农业科学,2005,33(1):7-10.
- [19] 刘杜玲,张博勇,孙红梅,等.早实核桃不同品种抗寒性综合评价[J].园艺学报,2015,42(3):545-553.
- [20] 武辉,张巨松,石俊毅,等.棉花幼苗对不同程度低温逆境的生理响应[J].西北植物学报,2013,33(1):74-82.
- [21] 马翠兰,刘星辉,胡又厘.柚品种间的耐寒性差异及其机理[J].福建农业大学学报,1998,27(2):160-165.
- [22] 陈颖,陈昕,汪南阳,等.低温胁迫下西番莲叶片的生理反应及超微结构变化[J].西北植物学报,2012,32(3):532-539.
- [23] 李娜,房伟民,陈发棣,等.切花寒菊小花对低温胁迫的生理响应及其抗寒性分析[J].西北植物学报,2010,30(4):741-746.
- [24] 邵怡若,许建新,薛立,等.低温胁迫时间对4种幼苗生理生化及光合特性的影响[J].生态学报,2013,33(14):4237-4247.
- [25] 张军,孙树贵,王亮明,等.孕穗期低温对冬小麦生理生化特性和产量的影响[J].西北植物学报,2013,33(11):2249-2256.
- [26] 严岳华,何少波,李觅路.低温胁迫对观赏柑桔CAT活性与水势的影响[J].湖南农业科学,2005(4):104-106.
- [27] 武雁军,刘建辉.低温胁迫对厚皮甜瓜幼苗抗寒性生理生化指标的影响[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2007,35(3):139-143.
- [28] 南丽丽,师尚礼,陈建纲,等.不同根型苜蓿根系对低温胁迫的响应及其抗寒性评价[J].中国生态农业学报,2011,19(3):619-625.
- [29] 吕优伟,贺佳圆,白小明,等.9个野生早熟禾对低温胁迫的生理响应及苗期抗寒性评价[J].草地学报,2014,22(2):326-333.