

图6 3种人参叶片的CO₂响应曲线Fig. 6 CO₂ Response curve of three different treated leaf blades of *P. ginseng*

表2 3种不同处理人参叶片的CCP、CSP和CE

Table 2 CCP, CSP, and CE of three different treated leaf blades of *P. ginseng*

处理	CCP/ ($\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$)	CSP/ ($\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$)	PCSP/(μmol $\text{CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	CE/ ($\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)
平展有药斑叶片	300 b	1300	22.55	0.053
平展无药斑叶片	240 a	1289	21.56	0.059
上举斜立叶片	239 a	1260	24.13	0.063

响光合作用,其他方面差异不显著。

3 讨论

植物净光合速率日变化曲线呈双峰或单峰曲线^[7]。晴天时,3种人参叶片净光合速率呈双峰曲线,5:00~10:00为上升阶段,并在10:00达到最大值,11:00~14:00时变化不明显,15:00~19:00为下降阶段,并在15:00时出现第2个高峰值,其峰值小于10:00的峰值。

上举斜立人参叶片的净光合速率高于平展人参叶片,表明其光合能力较强;无药斑叶片的净光合速率高于有药斑叶片,表明叶面上的药斑影响了人参的光合

作用能力,降低了光合作用效率。叶面上的药斑使LCP、CCP提高,可能是影响光合作用的主要原因。

光补偿点低、饱和点高的植物对光环境的适应性较强,而光补偿点高、饱和点低的植物对光照的适应性较弱^[5]。上举斜立叶片的光补偿点($11.5 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)比两个平展叶片低($P < 0.05$),光饱和点虽然与两个平展叶片比较差异不显著,但分别高出5.6%和4.89%,表明其对光环境的适应能力较强。

CO₂补偿点低、饱和点高的植物常具有净光合速率高,产量高的特点^[8]。上举斜立叶片CO₂补偿点相对较低,而饱和点差异不显著,表明其对CO₂环境适应性较强,具有较高的光合性能。

参考文献:

- [1] 许大全, 许宝基, 沈允钢. C3植物光合效率的日变化[J]. 植物生理学报, 1990, 16(1): 1-5.
- [2] Osmond C B. Photorespiration and photoinhibition, some implications for the energetics of photosynthesis [J]. *Biochem Biophys Acta*, 1981, 639: 77-82.
- [3] 睦晓蕾, 张宝玺, 张振贤, 等. 不同品种辣椒幼苗光合特征及弱光耐受性的差异[J]. 园艺学报, 2005, 32(2): 222-227.
- [4] 武维华. 植物生理学[M]. 北京: 北京科学出版社, 2003.
- [5] 张治安, 杨 福, 陈展宇, 等. 菰叶片净光合速率日变化及其环境因子的相互关系[J]. 中国农业科学, 2006, 39(3): 502-509.
- [6] 许大全. 光合作用效率[M]. 上海: 上海科学出版社, 2002.
- [7] 冯建灿, 张玉杰. 喜树光合速率日变化及其影响因子的研究[J]. 林业科学, 2002, 38(4): 34-39.
- [8] Medrano H, Keys A J, Lawlor D W, et al. Improving plant production by selection for survival at low CO₂ concentrations [J]. *J Exp Bot*, 1995, 46: 1389-1396.

川芎种质资源的调查收集与保存研究

蒋桂华¹, 马逾英¹, 侯 嘉², 贾敏如¹, 马 玲³, 范巧佳⁴, 唐 琳⁵

(1. 成都中医药大学, 四川 成都 610075; 2. 甘肃中医学院, 甘肃 兰州 730000; 3. 重庆三峡医药高等专科学校, 重庆 404020; 4. 四川农业大学, 四川 雅安 625014; 5. 四川大学, 四川 成都 610064)

摘要:目的 调查收集全国川芎的种质资源,以进行川芎优良种质资源评价研究,为川芎良种选育打下基础。方法 文献研究,到全国川芎主产地实地调查、访问,收集种质资源。结果 对四川省内6个县市及省外6个省区,共20个川芎及芎藭类药材的主产区进行了种质资源的调查收集,获得了川芎不同居群的生态环境、栽培及生长特性、产销和使用情况等,并在川芎道地产地都江堰建立了种质资源保护圃。结论 为川芎种质资源评价研究及川芎新品种选育打下了基础。

关键词: 川芎; 种质资源; 收集与保存

中图分类号: R282.2

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2008)04-0601-04

收稿日期: 2007-09-07

基金项目: 国家科技部十五科技攻关项目(2004BA721A31); 川产道地药材附子、川芎种质资源及其评价的研究

作者简介: 蒋桂华(1970—), 女, 四川成都人, 现任成都中医药大学药学院副教授, 硕士学位, 主要从事中药品种与质量的研究。

Tel: (028) 89070986 13551267398 E-mail: bbg@cdutcm.edu.cn

川芎原名芎藭,首载于《神农本草经》,其原植物自古以来就有数种,植物各异,因此芎藭一名常冠以地名,以示区别,如川芎、西芎、抚芎、东芎等。现代研究认为川芎、江西产抚芎、云南产金芎均为栽培植物,同属于一个植物种;东芎为蛇床属植物,也有学者将其划入藁本属^[1]。现行2005年版《中国药典》规定川芎为伞形科藁本属植物川芎 *Ligusticum chuanxiong* Hort. 的干燥根茎^[2],具有活血行气,祛风止痛的功效。近年来用于治疗冠心病心绞痛效果好。川芎除供药用外,还可用于保健品、美容化妆品、饲料添加剂、烟用香料添加剂及天然防腐剂等,国内外市场需求量大。

川芎是著名的川产道地药材,具有近两千年的栽种和使用历史。川芎为无性繁殖,由于各地栽种技术不一,经过上千年的栽种,加上缺乏选种育种,存在一定程度的种质退化,影响了药材的产量和质量。目前川芎产区种植多数仍处于自发状态,苓种繁育和栽培技术缺乏科学的组织管理。因此,非常有必要对川芎种质资源进行全面调查、整理及综合评价,为川芎优良种质的筛选及良种选育奠定基础。

表1 不同产地川芎的生态环境的对比

Table 1 Comparison on ecological environment of *L. chuanxiong* from various habitats

产地	地形	气候类型	分布海拔/m	年平均温度/℃	极端气温/℃	年平均日照/h	年平均降水量/mm
四川 CDX	山区平坝	亚热带山地气候	600~700	15.2	34~-5	1 049	1 234
江西 RC	山区	亚热带季风气候	300~500	14	41.1~-13.5	1 890	1 500~1 600
甘肃 HT	山区	温带湿润气候	2 000~2 200	7.9	36.4~-23	2 240	607
云南 HQ	山区	高原季风气候	2 500~3 000	13.5	33.4~-11.4	2 281	960~1 100
吉林 LJ	平原	中温带湿润季风气候	100	2~6	38~-40	2 315	400~650
江苏 NT	平原	亚热带季风气候	5	15	38.2~-10.8	2 223	1 066

2.2 不同产地川芎的栽培、生长特性和产销、使用

2.2.1 四川产川芎:喜温和湿润气候,要求阳光充足,但幼苗期怕烈日、高温。宜生长于土质疏松肥沃,排水良好,腐殖质丰富的矿质土壤;忌涝洼地、干旱土壤和连作。栽培川芎很少开花结实,有时一亩地可见1~2株开花者,所见果实不能成熟。一般生长期约270~280 d。生长前期:8月下旬种植山区育种收获的苓种,条件适宜,3 d开始生根,出苗。9月下旬新根茎形成,原栽苓种基本烂掉,地上部分生长缓慢。10月下旬,地上部分生长旺盛,形成叶簇,并抽出少数地上茎,根茎发育较慢。11月上旬,地上部分生长逐渐转缓,地下部分生长开始加快。12月上旬根茎逐渐加大,至1月上中旬,部分叶片萎黄,根茎生长减慢,进入休眠。生长后期:2月中旬抽出地上茎,4~5月生长快,根茎干物质积累多,5月中下旬采挖^[7]。

1 调查与保存方法

1.1 居群点的选择:通过大量文献研究^[3~6]、标本查阅,结合川芎药材市场信息,考虑地域分布、海拔高度、气候等生境因素,确定以产量最大的四川主产区为重点,对四川省的都江堰、彭州、郫县、崇州、新都、什邡等6个县市进行实地调研;同时还对非主产区江西、甘肃、云南、吉林、江苏、贵州等省进行实地调查、收集和对比研究。

1.2 调查方法:分各条调查路线,深入到各产区,进行田间观察和记录,走访川芎栽种农户,了解栽种历史、栽种面积,各地川芎生态信息、生长特性、生产现状、销售和使用情况等。同时采集原植物标本、对口药材,收集繁殖材料。

1.3 保存方法:将各地收集到的川芎种质,采用盆栽或低温保鲜等方法运至四川,分批栽种在川芎道地产区都江堰 GAP 基地,建立种质资源保护圃。

2 研究结果

2.1 川芎不同产地的生态环境:不同居群点生态环境迥异,造成各地川芎生长特性差异较大,将各地的生态环境条件调查情况总结,见表1。

产量占全国川芎总产量的90%以上,在国内年产量达4 500~5 400 t。除销国内市场外,还出口日本、马来西亚、新加坡、韩国、泰国、意大利、荷兰、美国、澳大利亚、新西兰、台湾、香港和澳门等国家和地区。如1987年川芎出口1 364.4 t,创汇205万美元;1995年出口1 139.37 t,创汇283.4万美元。

2.2.2 江西产抚芎:繁殖材料为根茎上生出的小块茎(俗称“小子”),当地将小子放在山洞里保存,山洞几十米到几百米深,盖土或不盖都可(山洞潮湿,常年在17~18℃)。一般在阴历10~11月(11~12月)栽种川芎子,用鲜种600~675 kg/hm²。选芽嘴色白、个大的“小子”晴天下种。第2年小暑后采收,将根茎挖出,掰去小子的部分晒干或烘干作药材,小子放在山洞里保存。抚芎不开花,只用无性繁殖。当地多和辣椒套种。

1987、1988年产量较大,年产量约100~200 t,

以后产量逐年减少,20世纪90年代每年产70多吨,现年产量只有20~30 t。商品以江西地产川芎或抚芎之名销售,主要销往江西、福建、广西、湖南、湖北,20世纪80年代曾出口到香港及东南亚等国家和地区。抚芎使用历史较长,可追溯到清朝。现江西瑞昌及湖南、湖北某些地方仍用来泡茶喝或生吃。

2.2.3 甘肃产川芎:用小苓结(小根茎)和茎节作繁殖材料,在10~11月采挖后就可栽种,或将繁殖材料直接埋在土里保存,待次年开春(2月份)取出栽种。8月中旬开花,第1年开花少,植株长得低矮,大约高30~40 cm。冬季倒苗,地上部分枯萎,但根茎及根仍埋在土里继续生长。第2年开花多,植株长得高,大约高100 cm左右。待10~11月叶变黄,但茎秆未变黄时采挖。一般二年生川芎才可采挖入药。

产量不大,20世纪90年代医药公司曾收了80 t左右。种植地区多交通不便,只有小贩来收购,销往陕西、河南、安徽。现多销往陕西宝鸡的药材市场,作薰本使用。据调查,当地川芎是民国时由四川引种而来。

2.2.4 云南产川芎:用直径1~2 cm的根茎小子繁殖,或采挖时将小的块茎直接埋入地下,直接栽种,无育苓阶段。一般于农历10月栽种,次年农历2月出苗,农历7月中旬开花,农历9~10月采挖。

当地栽种有近100年的历史,有的村家家户户栽种川芎,但种植面积不大,约2.67~3.33 hm²,年产川芎20~30 t,只在当地使用,当地大型的药材市场有售。

2.2.5 江苏产川芎:用苓秆育种,繁殖材料为地上茎节。不开花。出伏(暑)后或立秋后栽种,一般多是8月底栽种,出苗率高。次年6月中下旬收药材。由于当地8月底天气炎热,所以栽种前要在阴湿的地方冷冻或直接埋在土坑下保存苓秆,增加出芽率,然后再栽种。无四川川芎的高山育种阶段。当地栽种多和花生、大豆一起轮作。茎节栽种前多用多菌灵浸泡5 min后再栽于地上。

20世纪70年代从四川引种,原栽种于上海市郊,嘉定、华亭、三林、曹行、塘湾、马桥、崇明岛一带,由于城市扩建,目前上海已无栽种。现多栽种于江苏省南通市张芝山、姜灶、南兴、川港等镇。海门以前有栽种,但近几年栽种量很少。药材由当地药材公司收购,主要销往安徽亳州。当地建有种苗基地,可作香料、药材,也把种苗卖到福建等地,产量约有几十到上百吨。

2.2.6 贵州产川芎:为引种,有两种:大川芎和小川

芎。种植时一般用已发芽的根茎,有时也用地上部分膨大的茎节栽种。采收期一般不固定,随时需要,随时采挖少量来用,有时也会在采收玉米的季节(8~9月份)顺便也将川芎采挖。大川芎仅用叶当作香料和蔬菜使用,如同芹菜,并有祛风止痛的功效。

一般为农户自栽自用,无大规模栽培,未形成商品。

2.2.7 吉林产东芎:将根茎中较小的、无空心、无病虫害的、3~5 g的芽头掰下作种苓,大块根茎挖出,洗净后放入烟楼中干燥作药材用。种苓与砂质土壤混和在一起(最好能再与雪混和),放入地窖中过冬。第2年4月初,将种苓从地窖中取出,晾晒,在4月中旬至4月末播种。6月中旬至7月末抽茎。9~10月份为繁殖茂盛期,地下根茎增大明显,所以采收不能太早,第1次下霜时(10月初),叶和茎开始枯萎,即可以挖出。东川芎几乎不开花。据调查,开花的东川芎不是优良品种。

原产于日本北海道,20世纪30年代通过朝鲜引种到延边地区。50~60年代,在延边地区曾生产过40 t以上。延边地区栽种东川芎的面积较小,一般为专门栽培,全部销往日本、韩国或供国内青岛、大连等地的药厂作为提取物的原料药使用。当地朝鲜族也把东川芎作为川芎的代用品使用。四川省内现有引种,但种植量不大,年产量约为30 t左右。

2.3 种质资源圃的建立:在全国各地采集了川芎原植物标本、新鲜植株、繁殖材料及对口药材,记录采集点的生境,并用全球卫星定位系统(GPS)记录每个采集点的经纬度及海拔。考虑各地川芎生态环境的差异,将收集到的各居群点的川芎繁殖材料(共17份),分别栽种于四川都江堰山区(海拔1450 m)和坝区(650 m)的川芎苓种繁育基地及GAP种植基地,建立了川芎种质资源圃,以保存种质,为后期评价提供材料。

在四川主产区,除了收集不同药材生产区抚芎(繁殖材料)之外,为了考察不同产地苓种(栽种材料)对川芎质量的影响,还收集了四川省内川芎苓种主要繁殖地如都江堰水磨、彭州白水河、石邛八角等8个地区的苓种,同时栽种于四川都江堰坝区川芎GAP种植基地的川芎种质资源圃中。

3 小结与讨论

3.1 对四川省内川芎的主要产区 and 省外川芎及芎薹类药材的主产区进行了种质资源的调查,基本理清了全国川芎种质资源的分布、当地栽种技术、种质繁育及保存技术和药材的产销情况等;采集了原植物标本、新鲜植株、繁殖材料及对口药材,在四川省都

江堰的山区和坝区建立了川芎种质资源圃。为川芎种质资源评价研究及川芎新品种选育打下了基础。

3.2 唐宋及以前,四川、甘肃一直为川芎的产地,并且《唐本草》首次提出优质芎藭为甘肃天水之栽培品;通过查阅现代文献,记载从20世纪50年代开始,云南、甘肃就为芎藭类药材的产区,并且调查得知甘肃、云南栽种川芎都有上百年的历史。但研究发现3者在植物形态、药材性状、组织构造上有较大差异,其品种归属问题及川芎种质资源的分类学鉴定本课题组将另文报道。

3.3 根据查阅文献和前期工作基础,了解到目前所产川芎均为栽培品,至今尚未发现川芎的野生种。藁本为川芎的近缘植物,在藁本属中,川芎、藁本最为

相近,且化学成分相似。有学者将川芎隶属于藁本之下,作为藁本的栽培种,但川芎和藁本的植物形态和药用部位差异较大,其系统的对比研究将另文报道。

参考文献:

- [1] 中国科学院西北植物研究所编. 秦岭植物志 [M]. 北京:科学出版社, 1981.
- [2] 中国药典 [S]. 一部, 2005.
- [3] 中国药材公司编著. 中国中药资源志要 [M]. 北京:科学出版社, 1994.
- [4] 徐国钧, 徐络珊. 常用中药材品种整理和质量研究 (南方协作组第二册) [M]. 福州:福建科学技术出版社, 1999.
- [5] 肖培根. 新编中药志 (第一卷) [M]. 北京:化学工业出版社, 2002.
- [6] 刘圆, 贾敏如. 川芎品种、产地的历史考证 [J]. 中药材, 2001, 24(5): 365.
- [7] 贾敏如, 马逾英. 川芎、川白芷生产质量管理规范 (GAP) 的研究 [M]. 成都:四川科学技术出版社, 2007.

黄芩不同生长发育期有效成分的变化规律

李化¹, 黄璐琦¹, 杨滨^{1*}, 冯雪峰¹, 李韦¹, 汤呐²

(1. 中国中医科学院中药研究所, 北京 100700; 2. 广西中医学院 2006 级本科实习生, 广西南宁 530001)

摘要:目的 通过对黄芩不同生长发育期有效成分(黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素)量的研究,为黄芩适宜采收期的确定提供实验依据。方法 采用 RP-HPLC 法进行测定。色谱柱为 Diamonsil C₁₈ (250 mm×4.6 mm, 5 μm),以乙腈-水-甲酸 (21:78:1) (A) 和乙腈-水-甲酸 (80:20:1) (B) 为流动相进行梯度洗脱;检测波长 280 nm;柱温 30℃;体积流量 1.0 mL/min。结果 黄芩苷、黄芩素和汉黄芩素的线性范围分别为 0.281~16.830 μg, 0.033~1.980 μg, 0.008~0.465 μg, 平均回收率分别为 101.53% (RSD=1.84%), 102.73% (RSD=5.05%), 98.67% (RSD=3.02%)。黄芩苷的量在萌发期最大,黄芩素和汉黄芩素的量在展叶期达到最高值,3者总量在枯黄期最大。

结论 明确了黄芩不同生长发育期黄芩苷、黄芩素和汉黄芩素的量和总量的动态变化规律。

关键词:黄芩;有效成分;不同生长发育期;最佳采收期

中图分类号:R282.2

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2008)04-0604-04

黄芩是唇形科植物黄芩 *Scutellaria baicalensis* Georgi 的干燥根,又名腐肠、黄广、经芩、印头等。始载于《神农本草经》,在我国使用历史悠久。具有清热燥湿、泻火解毒、止血、安胎等作用,临床上常用于治疗湿温、暑温胸闷呕吐,湿热痞满,黄疸泻痢,肺热咳嗽等疾病。黄芩分布较广泛,河北、内蒙古、山东、黑龙江、辽宁、吉林、甘肃、陕西、山西等北部地区均有分布,河北承德为黄芩的“道地产区”。采收、加工、炮制和贮藏等是影响中药材质量的主要因素,其中适时采收中药材是保证中药材质量的必要条件之一。近年来有关黄芩采收^[1~4]的研究报道较多,但均仅

选择黄芩苷的量作为考察指标去确定黄芩的采收期。现代研究发现黄芩中黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素等黄酮类化合物的量较高^[5,6],且药理研究也证明其为活性成分^[7]。因此本实验对不同生长发育期黄芩中黄芩苷、黄芩素、汉黄芩素的量和总量的变化进行研究,为确定黄芩的适宜采收期提供实验依据。

1 仪器、试药与试剂

1.1 仪器:Waters 高效液相色谱系统 (2695 Separations Module, 2996 Photodiode Array Detector, Empower 色谱工作站);2004MP6 型微量电子显示天平,德国 Sartorius 公司;OHAMS ScoutTMPro

收稿日期:2007-08-12

基金项目:国家自然科学基金项目 (30572338)

作者简介:李化(1976—),女,在职博士,助理研究员,主要从事药物的质量研究与控制。

Tel: (010) 64014411-2848 E-mail: lihua621@hotmail.com

* 通讯作者 杨滨 Tel: (010) 64014411-2848 E-mail: ybinmm@hotmail.com