

· 药材与资源 ·

低钾胁迫对苍术生长发育及挥发油的影响

周 洁¹, 郭兰萍^{1*}, 黄璐琦¹, 张永清², 韩小丽^{1,3}

(1. 中国中医科学院中药研究所, 北京 100700; 2. 山东中医药大学药学院, 山东 济南 250014;

3. 河南大学化学化工学院, 河南 开封 475004)

摘要:目的 探讨低钾胁迫对苍术生长发育及其挥发油成分的影响, 揭示低钾环境与苍术道地性形成的关系。方法 通过苍术植株不同程度低钾胁迫受控实验, 分析测定其生物量及植株全钾、可溶性蛋白、总挥发油量的变化, 并采用GC-MS分离鉴定挥发油中各组分, 使用SPSS分析软件进行统计。结果 除根长外, 低钾胁迫组的株高、根茎粗、叶片数、分枝数、须根数、地上鲜质量与干质量、地下鲜质量与干质量等指标均较正常组显著降低($P < 0.05$); 植株全钾与可溶性蛋白质的量随培养液供钾水平的提高而升高; 低钾胁迫组挥发油组分显示出质量分数较大的组分数目显著增多、各组分的量趋于均衡、茅术醇与 β -桉油醇2个主要成分的量显著下降($P < 0.05$)。结论 适度低钾胁迫导致的苍术挥发油组分变化与道地药材苍术的挥发油特征相符, 低钾胁迫应是苍术药材道地性形成的重要逆境因子之一。

关键词: 苍术; 低钾; 挥发油

中图分类号: R282.2

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2008)10-1548-05

Effect of low-potassium stress on growth of *Atractylodes lancea* and components of its essential oil

ZHOU Jie¹, GUO Lan-ping¹, HUANG Lu-qi¹, ZHANG Yong-qing², HAN Xiao-li^{1,3}

(1. Institute of Chinese Materia Medica, Academy of Traditional Chinese Medicine, Beijing 100700, China; 2. School of Pharmaceutical Sciences, Shandong University of Traditional Chinese Medicine, Jinan 250014, China;

3. College of Chemistry and Chemical Engineering, Henan University, Kaifeng 475004, China)

Abstract: Objective To study the effect of low-potassium stress on growth of *Atractylodes lancea* and components in its essential oil and reveal the relationship between low-potassium stress and the formation of geoherb of *A. lancea*. **Methods** With controlled experiment of *A. lancea* under different low-potassium stress, the biomass, total potassium of plant, dissoluble proteins, and the content of essential oil were measured, and the components in essential oil were isolated and determined by GC-MS. The data were analyzed by SPSS software. **Results** Compared with the control group, the indexes of plant height, rhizome circumference, lamina number, ramous number, fibrous root number, fresh weight and dry weight of aerial and underground parts in low-potassium stress group were all significantly decreased except root length ($P < 0.05$); Total potassium and dissoluble proteins of plant increased with the increasing of potassium level of culture fluid; The content of components yielding more percent increased markedly. The content of different components trended to balance, and among them two main components, hinesol and β -eudesmol decreased significantly ($P < 0.05$). **Conclusion** The change of the components in its essential oil induced by moderating low-potassium stress is consistent with the naphtha composing characteristics of geoherb of *A. lancea*. The low-potassium stress is an important adversity factor in the formation for geoherb of *A. lancea*.

Key words: *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC.; low-potassium; essential oil

收稿日期: 2008-01-10

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30672616; 30672617); 国家科技支撑计划项目(2006BAI09B03); 国家重点基础研究发展计划项目(2006CB504700)

作者简介: 周洁(1981—), 女, 在读硕士。 Tel: (010)64014411-2956 E-mail: zhoujie8761@163.com

* 通讯作者: 郭兰萍 Tel: (010)64011944 E-mail: soil2006@126.com

苍术属于临床常用中药,为菊科植物茅苍术 *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC. 或北苍术 *A. chinensis* (DC.) Koidz. 的干燥根茎。前者习称“南苍术”,后者习称“北苍术”。主产于江苏茅山地区的“南苍术”属于著名的道地药材,以其质优效佳备受历代医家的肯定与推崇。挥发油是苍术的主要活性成分,也是体现其道地性的核心部分。道地产区苍术根茎挥发油组分与非道地产区相比有很大差异,挥发油的质量分数较大的组分数目较其他产区多,但茅术醇、 β -桉叶醇两个主要成分显著低于其他产区^[1],这可能与土壤养分不足、严重缺钾有关^[2]。

中药材的绝大多数活性成分属于植物次生代谢产物,其合成与积累往往在“逆境”条件下受到促进^[3]。钾是植物生长发育必需的3大营养元素之一,也是公认的植物药材品质元素。茅山土壤有效钾的平均值为55.8 mg/kg,最大值为75 mg/kg。土壤有效钾低于50 mg/kg 则被视为极度缺钾,茅山苍术根际土壤平均有效钾的量接近此值,表明茅山苍术受到严重的缺钾胁迫。缺钾能否导致苍术次生代谢产物的合成与积累发生变化,进而影响药材质量,目前尚不清楚。为此,笔者以苍术幼苗作为研究对象,通过低钾胁迫培养受控实验,测定了其挥发性成分

变化,旨在揭示茅苍术药材道地性形成的环境效应。

1 材料与方法

1.1 苍术幼苗培养:试验于2006—2007年在中国中医科学院中药研究所人工气候室(AGC-11人工气候室,杭州求是环境科技有限公司)中进行。

选取饱满、大小一致苍术种子[经中国中医科学院中药研究所黄璐琦研究员鉴定,确认为菊科植物茅苍术 *A. lancea* (Thunb.) DC. 果实],用0.1% HgCl₂ 消毒15 min,自来水、去离子水清洗数次后播种在装有珍珠岩的塑料盆中,于20℃/15℃(昼/夜)避光条件下发芽,出苗后用1/2 Hoagland 营养液浇灌培养,幼苗培养条件为:25℃/20℃(昼/夜),每天14 h光/10 h暗,光强为260~350 $\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$,相对湿度为65%~70%。

1.2 低钾胁迫处理:精选长势良好一致的苍术幼苗(约240 d 苗龄,株高5~6 cm)移栽于水溶液培养罐中,用Hoagland 全营养液培养,每3天换一次营养液,预培养2周后进行低钾处理。设正常组CK(K 1.3 mmol/L)、缺钾组K₁(K 0.9 mmol/L)、缺钾组K₂(K 0.5 mmol/L)、无钾组K₀(K 0)4个处理,每个处理6次重复,采用Hoagland 完全和不完全营养液(低钾)培养。营养液母液配方见表1。

表1 营养液母液配方

Table 1 Composition of nutrient fluid

处理组	C/(mol·L ⁻¹)						微量元素混合液
	KNO ₃	MgSO ₄ ·7H ₂ O	KH ₂ PO ₄	Ca(NO ₃) ₂	NH ₄ NO ₃	Na ₂ HPO ₄	
CK	1	0.4	0.3	1	0	0	同Hoagland 营养液
K ₁	0.6	0.4	0.3	1	0.2	0	同Hoagland 营养液
K ₂	0.2	0.4	0.3	1	0.4	0	同Hoagland 营养液
K ₃	0	0.4	0	1	0.5	0.3	同Hoagland 营养液

Hoagland 营养液母液中含微量元素:FeEDTA 21 g/L, ZnSO₄·5H₂O 0.29 g/L, CuSO₄·5H₂O 0.25 g/L, MnSO₄·H₂O 0.845 g/L, H₃BO₃ 0.62 g/L, Na₂MoO₄·H₂O 0.12 g/L, NaCl 5.85 g/L, CoSO₄·7H₂O 0.056 2 g/L。配好以后,母液稀释1 000倍,然后用0.1 mol/L H₂SO₄ 或 NaOH 将pH值调至6。处理期间每3天换1次营养液,处理120 d后,将植株分不同部位取样,称质量、测定。洗净后于105℃烘箱中杀青30 min,在60℃下烘干至恒重,称质量,计算干物质积累量。

1.3 成分测定分析

1.3.1 植株全钾量:样品用小型植物粉碎机粉碎,过筛,以1 mol/L HCl 浸提,用HG—3型火焰分光光度计测定。

1.3.2 可溶性蛋白量:采用紫外分光光度法测定^[4]。

1.3.3 挥发油提取及总量测定:将样品粉碎、过40目筛,称定质量,置烧瓶中加8倍量水浸泡1 h。按《中国药典》2005年版挥发油测定甲法分单株提取,加热至沸并保持微沸2.5 h,至提取器中油量不再增加后停止加热,静置1 h,用10 μL 移液枪移取挥发油并定量。

1.3.4 气相色谱-质谱分析:EI源,源温200℃,接口温度250℃;DB-5石英毛细管柱(0.25 mm×30 m×0.25 μm),进样温度240℃,检测温度250℃,程序升温从60~240℃,4℃/min,分流比50:1,进样量0.2 μL ,m/z 35~395全扫描。仪器为Finnigan TRACE MS。

1.4 数据分析:采用SPSS统计软件。

2 结果与分析

2.1 不同供钾水平对苍术植株生长发育的影响:不

同的供钾水平下,苍术的生长发育表现出明显差异, 结果见表 2。

表 2 不同供钾水平下苍术植株生长发育情况

Table 2 Growth of *A. lancea* under different levels of potassium

组别	株高/cm	根长/cm	根茎粗/cm	叶片数	分枝数	须根数	地上鲜质量 /(g·株 ⁻¹)	地上干质量 /(g·株 ⁻¹)	地下鲜质量 /(g·株 ⁻¹)	地下干质量 /(g·株 ⁻¹)
CK	30.83±7.17 a	22.07±4.26 a	3.67±0.88 a	129.67±81.61 a	12.33±6.77 a	99.67±46.18 a	33.93±15.82 a	8.45±3.93 a	69.56±40.07 a	16.10±10.44 a
K ₁	21.90±6.07 b	20.88±3.24 a	2.48±0.37 b	32.50± 3.42 b	3.50±0.93 b	42.25± 4.23 b	9.31±10.02 c	2.81±3.06 b	24.28±18.47 b	3.91± 2.44 b
K ₂	19.33±4.13 b	22.07±4.26 a	2.23±0.75 b	38.6 ±18.90 b	4.67±0.39 b	50.67±12.85 b	13.91± 7.38 b	4.27±3.78 b	28.35± 7.96 b	4.67± 0.99 b
K ₀	10.14±3.24 c	14.76±2.34 b	1.40±0.38 c	13.80± 8.07 c	0 c	23.60± 6.78 c	4.03± 2.93 b	0.90±0.45 b	13.21± 8.51 b	2.15± 1.36 b

差异显著性检验为 LSD 法,字母 a,b,c,d 表示 5% 差异水平(下同)

Using LSD method to test significance level, small letters (a, b, c, and d) to represent significance level at 5%, following Tables are same

表 2 结果显示,与正常组相比,低钾胁迫后苍术植株生长速度减慢,发育迟缓,叶色变暗绿,在低钾胁迫 40 d 后植株下部老叶边缘出现轻微的焦枯症状,而叶基部仍保持暗绿。除根长外,低钾组的株高、根长、根茎粗、叶片数、分枝数、须根数、地上鲜质量、地上干质量、地下鲜质量以及地下干质量等指标均显著降低($P < 0.05$);除地上鲜质量外,不同低钾质量浓度处理间各项指标差异均不显著($P > 0.05$),K₁ 组地上鲜质量显著低于 K₂ 组($P < 0.05$),这可能是由株间差异较大导致的;无钾(K₀)组各项指标均显著低于对照组($P < 0.05$)。

2.2 不同供钾水平对苍术植株钾与可溶性蛋白质的影响:表 3 结果说明,培养液供钾水平高低与苍术植株全钾与可溶性蛋白质量之间具有密切的关系,显示出供钾水平越高全钾与可溶性蛋白质量越高的趋势。K₁、K₂、K₀ 组全钾的量分别是正常组的 73.40%、63.95%、42.60%。可溶性蛋白质的量 CK 组、K₁ 组、K₂ 组分别较 K₀ 组提高了 67.37%、40.00%、24.21%。

表 3 不同供钾水平下苍术植株钾与可溶性蛋白质的量

Table 3 Total potassium of plantlet and dissoluble proteins under different levels of potassium

处理	植株全钾/%	可溶性蛋白/(mg·mL ⁻¹)
CK	3.05±0.562 a	1.59±0.358 a
K ₁	2.24±0.510 b	1.33±0.557 a
K ₂	1.95±0.522 b	1.18±0.243 a
K ₀	1.30±0.133 c	0.95±0.479 b

2.3 不同供钾水平对苍术挥发油的影响

2.3.1 苍术挥发油总量分析:根据单株样品总挥发油定量测定结果,求各处理组挥发油量的均值。CK、K₁、K₂、K₀ 组挥发油量分别为 8.5、7.9、7.6、8.0 mL/kg。统计结果显示,各处理组之间差异无显著性($P > 0.05$)。

2.3.2 挥发油成分分析:对单株样品挥发油进行 GC-MS 分离检测,得到质量分数,对质量分数较大

的组分个数记数并求其均值,可得 CK、K₁、K₂ 和 K₀ 组挥发油质量分数较大的组分数目,结果分别为 14、2、22、4、20、3、15、2。K₁ 和 K₂ 组显著高于 CK 和 K₀ 组($P < 0.05$)。CK 和 K₀、K₁ 和 K₂ 之间差异均无显著性($P > 0.05$),结果见表 4。

不同供钾水平处理挥发油组分变化很大。从共有组分来看,低钾(K₁、K₂)组比正常(CK)组有 5 种组分升高,6 种组分降低,3 种组分无显著性差异;K₂ 组比 K₁ 组有 9 种组分升高,6 种组分下降,2 种组分消失,5 种组分无显著性差异;K₀ 组比 CK 组有 7 种组分升高,5 种组分降低,1 种无显著性差异。不同处理挥发油组分质量分数呈现如下规律:①低钾和无钾组挥发油组分数目显著增多。低钾组 K₁ 比 CK 组新增 8 个组分,低钾组 K₂ 比 CK 组新增 6 个组分,无钾组比 CK 组新增 2 个组分,但减少 1 个原组分,各处理组挥发油组分数目为 K₁ > K₂ > K₀ > CK。②低钾处理造成挥发油各组分的量趋于均衡。用 SPSS 分析软件对各处理组挥发油 22 个组分的量进行方差分析,结果显示各处理组挥发油组分均值无显著性差异($P > 0.05$),但各处理组方差差异较大,CK > K₂ > K₀ > K₁,可见不同处理组挥发油各组分的量差异表现为 CK > K₂ > K₀ > K₁。③低钾处理使得挥发油中 2 个质量分数最大的组分茅术醇、β-桉油醇的量显著下降($P < 0.05$)。茅术醇和 β-桉油醇的量均表现为 CK > K₂ > K₀ > K₁(K₂ 和 K₀ 未达到显著性差异)。

3 讨论

3.1 低钾胁迫导致苍术生长发育迟缓:钾以 K⁺ 形式被根系吸收,主要集中在生命活动最旺盛的幼叶、幼芽和根尖中。钾流动性强,缺乏时下部老叶先出现症状,而且在生长早期不易觉察,仅表现为生长缓慢、矮化,只有在生长中后期才有明显缺钾症状出现。不同供钾水平下苍术的生长情况不同,低钾使植株株高、根长、分枝数、须根数、根茎粗、鲜质量、干质

表4 不同钾水平对苍术幼苗挥发油质量分数的影响

Table 4 Effect under different levels of potassium on content of volatile oil in seedling of *A. lancea*

挥发油成分	质量分数/%			
	CK	K ₁	K ₂	K ₀
1 α-蒎烯	0.29±0.032 a	0.15±0.027 a	0.17±0.089 a	1.057±0.47 b
2 β-水芹烯	0 a	0.36±0.072 b	0.30±0.13 b	0.75 ±0.48 c
3 β-芹子烯	0.28±0.019 a	0.32±0.082 a	0.53±0.013 b	1.38 ±0.291 c
4 α-姜烯	0 a	0.20±0.014 b	0.27±0.036 c	0 d
5 β-蒎草烯	0.28±0.10 a	0.42±0.16 a	0.58±0.11 ab	1.40 ±0.26 c
6 丁香烯	1.27±0.18 ab	0.48±0.041 a	0.8 ±0.16 ab	1.95 ±0.20 c
7 石竹烯	0.26±0.059 a	0.29±0.031 ab	0.38±0.078 b	0.68 ±0.13 c
8 4(14),11-桉叶二烯	0 a	0.18±0.036 b	0.11±0.005 c	0 a
9 2,4a,5,6,7,8-hexahydro-3,5,5,9-tetramethyl-1H-benzocycloheptene	0.14±0.014 a	0.34±0.050 b	0.19±0.023 c	0 d
10 1-(1,5-二甲基-4-己烯基)-4-甲基苯	0 a	0.32±0.014 b	0.31±0.059 b	0 a
11 1aβ,2,3,4aa,5,6,7bβ-八氢-1,1,4β,7-四甲基-1H-环丙基亚甲基甘菊环烃	0 a	0.83±0.336 b	0.35±0.027 c	0 a
12 5-(1,5-二甲基-4-己烯基)-2-甲基-1,3-环己二烯	2.09±1.106 a	7.28±0.620 b	4.42±1.51 ab	11.51 ±1.25 c
13 β-倍半水芹烯	0.97±0.511 a	3.55±1.870 b	1.38±0.120 a	1.60 ±0.966 a
14 甜核树醇(hedycaryol)	1.03±0.204 a	0.87±0.014 ab	0.80±0.063 ab	1.16 ±0.112 a
15 ζ-檀香烯	0.47±0.036 a	2.38±0.154 b	0.30±0.034 ac	0.39 ±0.081 ac
16 率橙茄醇(cubenol)	0 a	0.20±0.072 b	0.28±0.029 c	0.33 ±0.045 c
17 沉香螺萜醇	3.75±0.572 a	1.47±0.288 b	2.41±0.684 c	2.22 ±0.067 c
18 茅术醇	45.13±16.501 a	12.27±3.109 b	27.54±7.190 c	20.64 ±1.647 bc
19 β-桉油醇	35.58±2.514 a	22.50±0.408 b	29.38±3.405 c	26.65 ±2.615 c
20 6-乙基-4,5,6,7-四氢-3,6-二甲基-5-异丙基-香豆酮	0 a	19.84±1.285 b	0 a	0 a
21 4-乙基-α,α,4-三甲基-3-(1-甲基乙基)-环己基甲醇	3.45±0.086 a	2.83±0.421 b	2.96±0.413 b	1.52 ±0.223 c
22 4-联苯基乙醚	0 a	1.96±0.149 b	0 a	0 a

量以及全钾的量等都产生不同程度的抑制效应,无钾组各项指标均显著低于对照组,可见低钾胁迫培养使苍术植株的生长发育受到了抑制。

3.2 低钾胁迫导致苍术植株可溶性蛋白的量降低:钾是所有活的有机体必需的唯一的一价阳离子,在细胞内是60多种酶的活化剂,在碳水化合物、蛋白质的代谢中起着非常重要的作用。本研究结果表明,低钾胁迫导致了苍术体内可溶性蛋白的下降,无钾组达到了显著性差异,说明缺钾影响了苍术植株体内蛋白质的正常代谢。

3.3 低钾胁迫导致苍术植株挥发油的量与组分发生变化:钾是公认的品质元素,施用钾肥不仅能提高作物的产量而且能提高品质。苍术挥发油总量、质量分数较大的组分数目及各组分质量分数分析结果显示:不同供钾处理使苍术挥发油总量无显著性差异;低钾胁迫组挥发油质量分数较大的组分数目明显多于对照,且轻度低钾胁迫组中组分数目较多,无钾组较对照组增加了2个新成分,同时减少1个组分;挥发油中2个主要成分茅术醇、β-桉油醇的量,在低钾和无钾组中显著降低。低钾胁迫导致挥发油组分变化暗示着土壤环境中钾的量会对苍术药材质量产生影响。

3.4 低钾胁迫后植株的适应机制及道地药材的“逆境效应”:影响植物养分吸收的主要因素一是培养基

质中养分的生物有效性,二是植物根系的吸收能力。低钾胁迫时植株地上部分光合受阻,低钾信号会通过IAA极性运输由地上部分传导到地下,从而诱导根系生长提高钾的吸收。本研究中两个低钾胁迫组植株根长较对照组无显著性差异,说明苍术通过根系扩大来促进钾吸收,以适应低钾胁迫。

近年来,环境胁迫对植物次生代谢的影响备受国内外学者关注。水分胁迫使万寿菊酚类物质的量明显提高^[6],CO₂浓度增高使迷迭香植株体内单萜的量增加^[7],当养分缺乏时植物次生代谢物质数量往往增加^[8,9]。挥发油主要由萜烯类物质组成,是苍术的次生代谢产物,也是其发挥临床疗效的重要物质基础。道地产区苍术挥发油成分与非道地产区相比差异很大,其中主要成分茅术醇、β-桉叶醇的量低及挥发油中质量分数较大的组分数目多是其显著特点,同时发现茅山地区的苍术在生长发育过程中受到严重的低钾胁迫^[2]。本研究通过受控实验,对一年生苍术幼苗进行了低钾胁迫处理,发现适度低钾胁迫导致苍术挥发油主要成分茅术醇、β-桉油醇的量显著降低,挥发油质量分数较大的组分数目增多,这与郭兰萍等^[1]报道的茅山道地产区苍术的挥发油特征相符,进一步验证了低钾胁迫是苍术道地性形成的重要逆境因子之一,然而低钾胁迫对不同年限生长的苍术挥发油的量及组分的影响还有待于深入研究。

参考文献:

[1] 郭兰萍, 刘俊英, 吉力, 等. 茅苍术道地药材的挥发油组成特征分析 [J]. 中国中药杂志, 2002, 27(11): 814-819.

[2] 郭兰萍, 黄璐琦, 邵爱娟, 等. 苍术根际区土壤养分变化规律 [J]. 中国中药杂志, 2005, 30(19): 1504-1507.

[3] 黄璐琦, 张瑞贤. 道地药材的生物学探讨 [J]. 中国药学杂志, 1997, 32(9): 563-566.

[4] 王学奎. 植物生理生化实验原理和技术 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2003.

[5] 陆景陵. 植物营养学 [M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2000.

[6] Tang C S, Cai W F, Kohl K, et al. Plant stress and allelopathy [J]. *ACS Symp Ser*, 1995, 582: 142-147.

[7] Josep P, Joan L. Effects of carbon dioxide, water supply, and seasonally on terpene content and emission by *Rosmarinus officinalis* [J]. *J Chem Ecol*, 1997, 23: 979-993.

[8] Bazzaz F A, Noma R C, Coley P D, et al. Allocating resources to reproduction and defense [J]. *Bioscience*, 1987, 37: 58-67.

[9] Coley P D, Brant J P, Chapin F S. Resource availability and plant antiherbivore defense [J]. *Science*, 1985, 230: 895-899.

栽培黄连群体遗传关系的SRAP分析

陈大震, 李隆云, 瞿显友, 彭锐, 钟国跃

(重庆市中药研究院, 重庆 400065)

摘要:目的 揭示栽培黄连*Coptis chinensis*群体的遗传关系。方法 以24个不同来源地的栽培黄连群体为试材, 采用SRAP分子标记技术, 用Treeconw软件分析遗传相似系数, UPGMA方法聚类, 构建遗传系统树。结果 36对引物共得到276条扩增条带, 其中有120条呈现多态性, 占43.48%, 从DNA分子水平显示出供试种质遗传多样性并不丰富。遗传相似系数变化范围在0.877 0~0.951 9。聚类结果显示栽培黄连群体遗传关系与来源地无明显相关性, 仅在小分支中表现出一定的地域相关性。结论 栽培黄连群体的遗传多样性水平较低, 显示遗传背景较为单一。

关键词: 黄连; 相关序列扩增多态性; 遗传关系

中图分类号: R282.2

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2008)10-1552-05

Genetic relationship among populations of cultivated *Coptis chinensis* revealed by SRAP

CHEN Da-xia, LI Long-yun, QU Xian-you, PENG Rui, ZHONG Guo-yue

(Chongqing Academy of Chinese Materia Medica, Chongqing 400065, China)

Abstract: Objective To reveal the genetic relationship among populations of cultivated *Coptis chinensis*. **Methods** Twenty four populations of cultivated *C. chinensis* from different habitats were employed to be analyzed by the approach of sequence-related amplified polymorphism (SRAP). Systematic relationship was constructed based on the UPGMA method by Treeconw software. **Results** A total of 276 bands were scored, among which 120 were polymorphic bands. The average percentage of polymorphic bands was 43.48%, indicating that the materials in the test have low genetic diversity. Genetic similarity coefficients were changed from 0.877 0 to 0.951 9. By cluster analysis, the geographical distribution was not very obvious, but it was also showed some of the cultivated *C. chinensis* from the same region were in the same group. **Conclusion** Different germplasms diversity of cultivated *C. chinensis* population is lower and genetic background is more single.

Key words: *Coptis chinensis* Franch.; sequence-related amplified polymorphism (SRAP); genetic relationship

相关序列扩增多态性 (sequence-related amplified polymorphism, SRAP)是由美国加州大

学Li和Quiros^[1]发展起来的一种基于PCR的新型分子标记。该标记采用独特的引物对ORFs(open

收稿日期: 2008-01-04

基金项目: 国家科技攻关计划资助项目(2004BA721A32); 国家中医药管理局攻关项目(国中医药科2004ZX06-1); 重庆市科技计划资助项目(8847)

作者简介: 陈大震(1968—), 女, 重庆人, 助理研究员, 硕士, 主要从事药用植物分子生物学研究。

Tel: (023)89029190 E-mail: 17837@163.com