

· 药材与资源 ·

施肥和覆盖地膜对福田河菊花产量与品质的影响

刘大会^{1,2,3}, 郭兰萍², 朱端卫^{1*}, 黄璐琦^{2*}

(1. 华中农业大学资源与环境学院, 湖北 武汉 430070; 2. 中国中医科学院中药研究所, 北京 100700;

3. 云南省农业科学院药用植物研究所, 云南 昆明 650231)

摘要:目的 研究施肥和覆盖地膜等农艺措施对福田河菊花产量与品质的影响, 以期为福田河菊花的规范化栽培提供指导。方法 采用田间试验方法, 测定不同农艺措施下菊花的产量, 用比色法测定菊花中总黄酮, 用 HPLC 法测定绿原酸。结果 偏施氮肥时, 菊花产量和品质均较低; 将有机肥和无机肥料(氮、磷、钾、硼、锌等)配合施用, 菊花产量、品质与经济效益均大幅提高。高氮配方的肥料可显著提高菊花产量, 但降低了其品质; 而高钾配方的肥料可显著提高菊花中总黄酮与绿原酸的量, 且菊花产量也较高。采用覆盖地膜栽培时, 可促进菊花花期提前, 并显著提高菊花前期花产量与总产量, 从而也提高了种植菊花的经济效益。结论 在福田河菊花生产上, 应采用覆盖地膜栽培, 并应施用高钾配方的有机-无机复混专用肥。

关键词:菊花; 施肥; 覆盖地膜; 产量; 黄酮; 绿原酸

中图分类号: R282.2

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2009)05-0788-05

Effect of fertilization and plastic film mulching on yield and quality

of *Chrysanthemum morifolium* flowerLIU Da-hui^{1,2,3}, GUO Lan-ping², ZHU Duan-wei¹, HUANG Lu-qi²

(1. College of Resources and Environment, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China; 2. Institute

of Chinese Materia Medica, Chinese Academy of Chinese Medicinal Science, Beijing 100070, China;

3. Institute of Medicinal Plants, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming 650231, China)

Abstract : Objective In order to guide the standardized cultivation on *Chrysanthemum morifolium* in Futianhe region, the effect of agronomic measure of fertilization and plastic film mulching on the yield and quality of *C. morifolium* flower was studied. **Methods** Field test was adopted to study the effect of fertilization and plastic film mulching on *C. morifolium*, and spectrophotometric analysis and HPLC method were used to determine the flavonoids and chlorogenic acid in *C. morifolium* flower, respectively. **Results** Applying only with nitrogenous fertilizer in the cultivation decreased the yield and quality of *C. morifolium* flower. And the yield, quality, and production value of *C. morifolium* flower would be increased with the application of organic manure and inorganic elements, such as N, P, K, B, and Zn. The compound fertilizer with high N content could remarkably increase the yield of *C. morifolium* flower, but it would lower the quality. However, the total flavonoids and chlorogenic acid content of *C. morifolium* flower would be remarkably improved, when it was fertilized with high K compound fertilizer. Moreover, the maturity of *C. morifolium* could be shortened with plastic film mulching, and the yield also be remarkably increased. **Conclusion** In the cultivation of *C. morifolium* in Futianhe, it is strongly recommended to adopt plastic film mulching and to fertilize with the special compound fertilizer with high K content.

Key words: *Chrysanthemum morifolium* Ramat.; fertilization; plastic film mulching; yield; flavonoid; chlorogenic acid

菊花为菊科植物菊 *Chrysanthemum morifolium* Ramat. 的干燥头状花序, 是我国传统的常用中

药材和保健茶饮, 也是卫生部首批批准的药食同源的药材。菊花按照产地和加工方法不同, 分为滁菊、

* 收稿日期: 2008-08-25

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2006BAI09B03); 湖北省重点科技攻关项目(2001AA304A)

* 通讯作者 朱端卫 Tel: (027) 87287184 E-mail: zhudw@mail.hzau.edu.cn

杭菊、毫菊、贡菊、怀菊等,其中杭菊的栽培面积和总产量最大。早在 20 世纪 50 年代,湖北麻城福田河一带引种杭菊获得成功,并逐渐发展成为我国杭菊产地之一,现杭菊种植面积已有 1 400 hm²,该菊花在国内药材市场上被称为福田河白菊花^[1]。但由于该地菊花栽培技术缺乏系统整理,导致菊花产量和质量不稳定,严重制约了当地菊花产业的发展和药农经济收入的提高。为此,本实验在当地土壤供肥特性的基础上,结合菊花的需肥特点,开展了有机肥和无机肥配合施用、不同肥料配比以及覆盖地膜等农艺措施对福田河菊花产量与品质影响的研究,旨在为当地菊花规范化栽培(GAP)提供指导。

1 材料与方法

1.1 试验材料:试验在湖北省麻城市福田河镇菊花种植基地进行。供试土壤为花岗片麻岩发育而成的沙泥土,基本理化性状为:pH 5.29,有机质 13.6 g/kg,全氮 1.1 g/kg,碱解氮 75.0 mg/kg,速效磷 22.2 mg/kg,速效钾 82.0 mg/kg,有效钙 554.7 mg/kg,有效镁 77.0 mg/kg,有效硼 0.10 mg/kg,有效锌 2.43 mg/kg。供试菊花种苗由种植基地提供,为当地常用品种。

1.2 试验设计

1.2.1 有机肥和无机肥配合施用试验:试验设置 4 个处理,具体方案见表 1。

表 1 有机肥和无机肥配合施用试验方案

Table 1 Test design of organic manure and inorganic fertilizer application on *C. morifolium*

处理	肥料种类与施用量/(kg·hm ⁻²)					注
	有机肥	氮	磷	钾	微肥(硼砂+硫酸锌)	
A	750.0	165.0	-	-	-	习惯施肥
B	-	165.0	60.0	150.0	-	氮+磷+钾
C	-	165.0	60.0	150.0	7.5+15.0	氮+磷+钾+微
D	750.0	165.0	60.0	150.0	7.5+15.0	有+氮+磷+钾+微

所用有机肥品种为猪粪与泥炭发酵后产物,并晒干粉碎(含有机质约 42.7%);无机肥料品种为尿素、磷酸一铵、氯化钾。各处理肥料施用前充分混匀,肥料 60%基施,剩下于花芽分化期(8 月底)追施,施用方法为种植畦中间开沟条施。

1.2.2 不同肥料配比试验:试验根据菊花植株养分的量和种植基地土壤养分状况,设置了高氮(11 4 10)、高钾(8 5 12)、高磷(9 6 10)3 个不同氮-磷-钾配比的有机-无机复混肥[含有机肥 50%,氮(N)+磷(P₂O₅)+钾(K₂O)=25%],各肥料的施肥量为 1 500 kg/hm²,共 3 个处理。试验所用肥料

品种和施肥方法同试验 1。

1.2.3 覆盖地膜试验:试验设置覆盖黑地膜和无地膜(对照)2 个处理,各处理施高氮配方(11 4 10)的有机-无机复混肥 1 500 kg/hm²,肥料 60%基施(种植畦中间开沟条施),剩下于花芽分化期(8 月底)追施(打坑埋施)。

田间小区面积为 13.44 m²,菊花定植株行距为 40 cm×50 cm,每小区共定植 56 株。上述试验的各处理均设置 3 个重复,完全随机区组排列。菊花定植时间为 2003 年 5 月 18 日,采收时间为当年 11 月。

1.3 菊花采收与样品制备:2003 年 11 月当花朵的花瓣全白、花头 50%左右盛开时开始采摘菊花,前后共分 3 次将菊花全部采收完,并按照采收时间的先后将菊花分第一期花(一水花)、第二期花(二水花)和第三期花(三水花或末期花)。各小区每水花采收完后立即称取其鲜花质量,并从中抽样按照传统加工方法蒸晒晾干,然后将样品在烘箱中于 55 以下烘至全干后进行粉碎制样。将磨碎样品过 40 目筛后,用小封口袋进行装袋密封,并在 -18℃ 下进行低温保存待测。

1.4 菊花供试品溶液制备:采用超声提取法进行菊花样品化学成分的提取^[2]。分别精密称取不同处理菊花粉末样品 0.25 g,置 150 mL 带塞三角瓶中,加 99.5%甲醇 25 mL,称取三角瓶的总质量(样品+甲醇+三角瓶),然后将样品浸泡 30 min 后在常温下超声提取 30 min,补充三角瓶中甲醇至原质量,摇匀滤过,滤液即为供试品溶液。

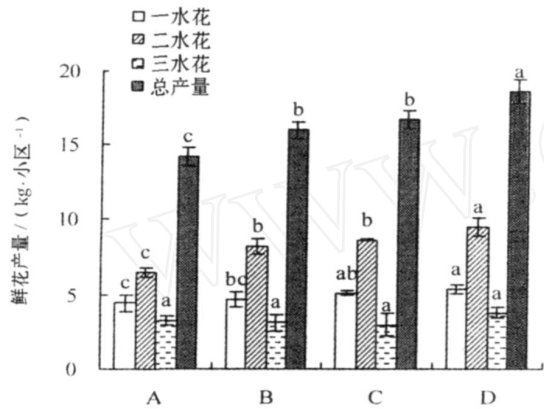
1.5 菊花中总黄酮测定:吸取上述供试品溶液,参照《中国药典》2005 年版铝盐比色法测定菊花中总黄酮的量^[2]。芦丁对照品由中国药品生物制品检定所提供。

1.6 菊花中绿原酸测定:吸取上述供试品溶液,参照《中国药典》2005 年版高效液相色谱法测定菊花中绿原酸的量^[2]。绿原酸对照品由中国药品生物制品检定所提供。

2 结果与分析

2.1 有机肥和无机肥配合施用对菊花产量与品质的影响:有机肥和无机肥配合施用可显著提高菊花的产量(图 1)。当只施氮肥和有机肥时(处理 A,习惯施肥),菊花总产量较低;在施用氮肥的基础上增施磷、钾肥(处理 B)可显著提高菊花总产量;在氮、磷、钾肥配合施用的基础上增施硼、锌微肥(处理 C),也可继续提高菊花总产量;当将有机肥与氮、磷、钾、硼、锌配

合施用(处理 D),菊花总产量最高,同处理 A 相比,总产量可增产 31.5%,差异达到显著水平。有机肥和无机肥配合施用还明显影响菊花总产量中各期花的比例。从图 1 可知,处理 D 的一水花和二水花产量均最高,其次为处理 C,处理 A 最低。但各处理三水花产量差异不大,说明有机肥与无机肥配合施用可促进菊花提早开花,从而通过增加一水花和二水花的产量来增加菊花总产量。由于市场上菊花一水花价格最高,二水花价格略低,而三水花较低,其价格不及一水花的一半。所以,有机肥与无机肥配合施用对菊花经济效益的增效将更高。



差异检验为 LSD 法,小写字母(a、b、c)表示同一花期不同处理间产量或不同处理间总产量 5% 差异水平,图 2 同
Using LSD method to test difference levels, different letters (a, b, and c) represent significant difference ($P < 0.05$) among different treatments at same florescence, Fig. 2 is same

图 1 有机肥和无机肥配合施用对福田河菊花产量的影响 ($\bar{x} \pm s$, $n = 3$)

Fig. 1 Effect of organic manure and inorganic fertilizer application on yield of *C. morifolium* flower ($\bar{x} \pm s$, $n = 3$)

从图 2 可知,有机肥和无机肥配合施用也可显著提高菊花中总黄酮的量。不同处理间相比,处理 B 菊花中总黄酮的量最低,只为 6.22%;处理 A 菊花中总黄酮的量较处理 B 略有提高,但两者间的差异并不显著;处理 C 菊花总黄酮的量较处理 B 有显著提高,这说明施用微肥可提高菊花中总黄酮的量;将有机肥同氮、磷、钾、硼、锌等配合施用(处理 D),菊花中总黄酮的量最高,较处理 B 提高了 10.5%,且差异达到显著水平。4 个处理(A、B、C、D)菊花中绿原酸的量分别为 0.31%、0.29%、0.34%和 0.32%。这表明施用微肥(处理 C)和有机肥与无机肥配合施用(处理 D)也有提高菊花中绿原酸量的趋势,但 4 个处理间的差异不显著。

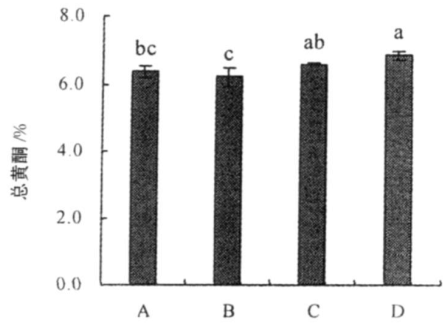


图 2 有机肥和无机肥配合施用对福田河菊花中总黄酮量的影响 ($\bar{x} \pm s$, $n = 3$)

Fig. 2 Effect of organic manure and inorganic fertilizer application on total flavonoids of *C. morifolium* flower ($\bar{x} \pm s$, $n = 3$)

2.2 不同肥料配比对菊花产量与品质的影响:从表 2 可知,3 种不同肥料配比相比,高氮配方处理菊花各期花的产量均较高,说明高氮配方的肥料对福田河菊花的增产效果最好。高磷配方处理的菊花总产量在 3 种肥料配比中虽然最低,但其一水花和二水花产量占总产量的比例均最高,说明该配方有促进菊花提早开花的趋势。高钾配方处理菊花的一、二水花产量占总产量的比例均较低,而其三水花的比例较高,说明高钾配方有推迟菊花开花的趋势。

表 3 的结果表明,高氮配方处理菊花产量虽然最高,但其菊花中总黄酮和绿原酸的量却较低;高钾配方处理菊花中总黄酮和绿原酸的量在 3 种肥料配比中最高,高磷配方处理次之。这说明在福田河菊花种植基地,高氮的肥料配比并不利于提高菊花的内在品质,而适当提高肥料中钾肥与磷肥的比例可显著提高菊花中药效成分的量。

表 2 不同肥料配比对福田河菊花鲜花产量及各期花比例的影响 ($\bar{x} \pm s$, $n = 3$)

处理	鲜花产量/(kg·小区 ⁻¹)				比例/%		
	一水花	二水花	三水花	总产量	一水花	二水花	三水花
高氮配方	5.37 ± 0.30 a	9.50 ± 0.62 a	3.80 ± 0.33 a	18.66 ± 0.81 a	28.76	50.89	20.35
高钾配方	4.78 ± 0.25 b	8.78 ± 1.14 a	4.02 ± 0.46 a	17.58 ± 0.50 ab	27.19	49.94	22.87
高磷配方	5.05 ± 0.23 ab	8.83 ± 0.65 a	3.08 ± 0.84 a	16.94 ± 0.29 b	29.81	52.12	18.17

差异显著性检验为 LSD 法,每列小写字母(a、b)表示 5% 差异水平,表 3 相同

Using LSD method to test difference level, different letters (a and b) in same column represent significant difference ($P < 0.05$), Table 3 is same

表 3 不同肥料配比对福田河菊花中总黄酮和绿原酸量的影响

Table 3 Effect of different fertilizer application on total flavonoids and chlorogenic acid of *C. morifolium* flower

处理	总黄酮/ % ($\bar{x} \pm s, n = 3$)	绿原酸/ %
高氮配方	6.87 \pm 0.12 b	0.32
高钾配方	7.62 \pm 0.19 a	0.47
高磷配方	7.11 \pm 0.10 b	0.45

2.3 覆盖地膜对菊花产量与品质的影响:覆盖地膜可明显促进菊花提早开花,其花期较对照可提早 4~5 d。覆盖地膜也可显著提高一水花、二水花和菊花总产量(表 4)。同对照相比,其一水花产量增加 42.1%,二水花产量增加 11.2%,总产量增加 11.9%。而覆盖地膜的三水花产量较对照极显著降低,下降幅度为 28.4%。这表明覆盖地膜能提早福田河菊花开花,增加菊花前期花产量,减少末期花产量,从而显著提高菊花种植经济效益。然而,覆盖地膜虽可显著提高菊花的产量,但其菊花的内在品质反较对照处理有一定程度的降低(表 5)。同对照处理相比,覆盖地膜处理菊花的总黄酮的量下降了 8.0%,绿原酸的量下降了 18.7%。

表 4 覆盖地膜对福田河菊花产量的影响 ($\bar{x} \pm s, n = 3$)

Table 4 Effect of plastic film mulching on yield of *C. morifolium* flower ($\bar{x} \pm s, n = 3$)

处理	鲜花产量/ (kg · 小区 ⁻¹)			
	一水花	二水花	三水花	总产量
对照	5.37 \pm 0.30	9.50 \pm 0.62	3.80 \pm 0.33 **	18.66 \pm 0.81
覆盖地膜	7.63 \pm 0.70 **	10.56 \pm 1.56	2.72 \pm 0.61	20.88 \pm 1.19 *

、 * 分别表示同列数据 5%显著和 1%极显著差异水平,表 5 相同

* and * * represent significance at 5% and 1% in same tier respectively, Table 5 is same

表 5 覆盖地膜对福田河菊花中总黄酮和绿原酸量的影响

Table 5 Effect of plastic film mulching on total flavonoids and chlorogenic acid of *C. morifolium* flower

处理	总黄酮/ % ($\bar{x} \pm s, n = 3$)	绿原酸/ %
对照	6.87 \pm 0.12 **	0.32
覆盖地膜	6.32 \pm 0.27	0.26

3 讨论

麻城福田河镇地处大别山区南麓,为丘陵山区。该地区土壤为花岗片麻岩发育的砂质土,质地粗松,砂性重,有机质少,不保水保肥,且土壤中磷、钾、硼、锌等元素比较缺乏。本研究表明,将有机肥和氮、磷、钾、硼、锌等无机肥配合施用能够显著提高福田河菊花产量与品质。而当地药农在菊花种植上习惯偏施氮肥,忽视钾肥和微肥的施用,这极大限制了菊

花产量和品质的提高。

本实验中高氮配方肥料处理菊花中总黄酮和绿原酸量较低,这是由于黄酮和绿原酸等多酚类物质是植物经莽草酸次生代谢途径生成的产物^[3]。其中苯丙氨酸在苯丙氨酸解氨酶(PAL)的催化下解氨生成反式肉桂酸,是莽草酸代谢途径生成黄酮和绿原酸等次生代谢物质的第一步反应步骤,也是该代谢途径的关键反应步骤^[4,5]。而苯丙氨酸同时也是植物体蛋白质合成的前体物质,因而蛋白质同黄酮和绿原酸等次生物质的合成之间存在着竞争关系^[6,7]。根据碳素/营养平衡(carbon/nutrient balance, CNB)假说^[8],高氮条件下,植物体内氮素充足,从而促进苯丙氨酸转化成蛋白质而将氮素贮存起来;低氮条件时,植物体内氮素不足,缺氮促使植物体内大部分苯丙氨酸解氨生成酚类物质,并将解脱下来的氨继续用于植物体内的氮代谢,从而抑制了苯丙氨酸转化为蛋白质。

研究已表明^[9],适当增施钾肥可显著促进菊花中黄酮和绿原酸的合成与累积,而且高钾配方肥料中氮量最低,所以该配方处理菊花中总黄酮和绿原酸的量最高。高磷配方肥料中氮量也较低,所以该处理菊花中总黄酮和绿原酸量也较高;而且,磷肥促进植物花芽分化和早熟的作用使得高磷配方肥料处理能促进菊花提早开花。

福田河地区在每年的 8~9 月份比较干旱少雨,而本研究发现这一时期为福田河菊花花芽分化期和菊花植株需水、需肥量最大的时期。在菊花种植地的畦面上覆盖黑色地膜后,可为田间保水保肥,并能抑制田间杂草,促进菊花植株花芽分化,从而显著提高菊花的产量。本实验中覆盖地膜处理菊花中总黄酮和绿原酸的量较露地栽培显著下降,这可能是由两方面原因引起。一是覆盖地膜后减少土壤中肥料的流失,特别是氮肥的挥发与淋溶损失,因而其菊花植株吸收的氮肥较露地栽培要高。表 3 数据说明,高氮会降低菊花中总黄酮和绿原酸的量。所以,覆盖地膜处理菊花中总黄酮和绿原酸量较露地栽培处理显著降低。另一方面,菊花施用的复混肥中含有大量的氯化钾。覆盖地膜后会减少肥料中氯离子随雨水的淋失,因而其菊花植株较露地栽培处理会吸收和积聚更多的氯离子。而菊花又对氯化钾比较敏感,大量使用氯化钾会降低菊花中总黄酮和绿原酸等多酚类物质的量^[10],从而导致覆盖地膜处理菊花品质的降低。研究表明,可采用适当降低肥料中氮肥的比例而增加磷、钾肥比例和调整钾肥品种等措

施来弥补其对菊花品质的影响。

在福田河镇菊花的生产上,为提高菊花的产量和品质,应多施有机肥,合理施用氮肥,增施钾肥和磷肥,并适当补施微肥。同时在福田河菊花种植基地,可采用覆盖黑地膜栽培以增进田间土壤保水保肥能力,提早菊花花期,减少菊花末期花受霜冻的损失,从而来提高菊花的产量和经济效益。但在采用覆盖地膜栽培时,其应同较低的氮肥配比和硫酸钾为钾肥肥源的高钾有机-无机复混肥进行配合使用,以利增加菊花产量的同时也提高菊花的内在品质。

参考文献:

- [1] 陈科力,李 鹏,叶从进,等.福田河白菊与其它菊花栽培品种 HPLC 指纹特征研究[J].中草药,2004,35(9):1050-

1053.
[2] 中国药典[S].一部.2005.
[3] Stafford H A. *Flavonoids Metabolism* [M]. Boca Raton: CRC Press, 1990.
[4] 欧阳光察,薛应龙.植物苯丙烷类代谢的生理意义及其调控[J].植物生理学通讯,1988,24(3):9-16.
[5] 程水源,顾曼如,束怀瑞.银杏叶黄酮研究进展[J].林业科学,2000,36(6):110-115.
[6] Faust M. Physiology of anthocyanin development in McIntosh apple. Relationship between protein synthesis and anthocyanin development [J]. *J Am Soc Hortic Sci*, 1965, 87: 10-20.
[7] Margna U, Margna E, Vainjarv T. Influence of nitrogen on the utilization of L-phenylalanine for building flavonoids in buckwheat seedling tissues [J]. *J Plant Physiol*, 1989, 134: 697-702.
[8] Muzika R M. Terpenes and phenolics in response to nitrogen fertilization: A test of the carbon/nutrient balance hypothesis [J]. *Chemoecology*, 1993, 4(1): 3-7.
[9] 刘大会,杨特武,朱端卫,等.不同钾肥用量对福田河白菊产量和质量的影响[J].中草药,2007,38(1):120-124.
[10] 刘大会,刘 伟,朱端卫,等.钾肥品种对菊花产量、活性成分及抗氧化活性的影响[J].中草药,2007,38(增刊):218-222.

不同产地麦冬¹H NMR 模式识别研究

谭小燕,罗乔奇,马郑红,黄 静*,唐 敏,钟雪梅*

(四川大学华西药学院,四川 成都 610041)

摘 要:目的 建立一种基于氢核磁共振-模式识别的不同产地麦冬鉴别新方法。方法 以¹H-NMR 技术测定样品的全成分信息,并转化成数据矩阵,采用模式识别法中的主成分分析(PCA)、偏最小二乘法-判别分析(PLS-DA)以及聚类分析(HCA)进行识别分析。结果 氢核磁共振-模式识别法能有效地鉴别不同产地的麦冬样本。结论 氢核磁共振-模式识别法是一种有效的药材分类鉴别方法,可作为药材质量控制的手段之一。

关键词:麦冬;¹H-NMR;模式识别(PR);主成分分析(PCA);偏最小二乘法-判别分析(PLS-DA);聚类分析(HCA)

中图分类号:R282.7 **文献标识码:**A **文章编号:**0253-2670(2009)05-0792-06

Based on ¹H NMR-PR to establish an identification method of *Ophiopogonis japonicus* from different habitats

TAN Xiao-yan, LUO Qiao-qi, MA Zheng-hong, HUANG Jing, TANG Min, ZHONG Xue-mei

(West China School of Pharmacy, Sichuan University, Chengdu 610041, China)

Abstract: **Objective** To establish a new identification method of *Ophiopogonis japonicus* from different habitats. **Methods** Using ¹H-NMR to get the all component information on *O. japonicus*, and using pattern recognitions, such as principal component analysis (PCA), partial least squares-discriminate analysis (PLS-DA), and hierarchical cluster analysis (HCA) to analyze the data from the ¹H-NMR spectra.

Results The ¹H-NMR-pattern recognition (PR) method could identify the samples of *O. japonicus* from different habitats successively. **Conclusion** The ¹H-NMR-PR is an useful method for identification of *O. japonicus* from different habitats and could be used for the quality control of traditional Chinese medicinal materials.

Key words: *Ophiopogonis japonicus* (Thunb.) Ker-Gawl.; ¹H-NMR; pattern recognition (PR); principal component analysis (PCA); partial least squares-discriminate analysis (PLS-DA); hierarchical cluster analysis (HCA)

* 收稿日期:2008-08-15

作者简介:谭小燕(1984→),女,重庆开县,天然药物化学专业硕士研究生,主要研究方向为天然产物 NMR 化学计量研究。

E-mail:txyscu@163.com

*通讯作者 黄 静 Tel:(028)85503045 E-mail:huangj_pharm@scu.edu.cn