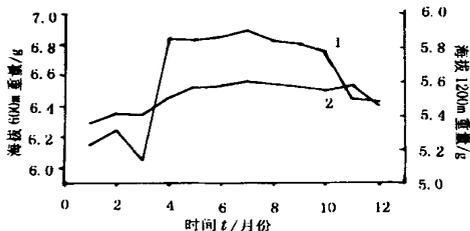


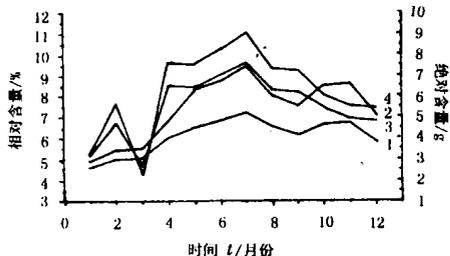
减轻 气温的变化同样是海拔高度影响黄连生长的主要因素



1海拔 600 m 2海拔 1 200 m

图 3 不同生长月份黄连根状茎的重量变化

2.4 不同海拔高度下黄连根状茎在一年中不同月份的小檗碱含量变化: 由图 4可以看出,海拔 600和 1 200 m处生长的黄连根状茎中小檗碱相对含量和绝对含量均在 7月份达到高峰。黄连在一年中有不同生育期,每一生育期对物质的消耗和积累均不相同,小檗碱含量也会随之变化,因而形成了不同月份的起伏。7月份小檗碱含量最高,这与此时的根状茎



1海拔 1 200 m小檗碱绝对含量 2海拔 1 200 m小檗碱相对含量 3海拔 600 m小檗碱绝对含量 4海拔 600 m小檗碱相对含量

图 4 不同生长月份黄连根状茎的小檗碱含量变化

重量达到最大相一致 另外,随着海拔升高,9月份以前同一时期的小檗碱含量降低,9~ 11月份高海拔处(1 200 m)有所升高,而 9月份以后低海拔处(600 m)持续下降。这与高海拔处气候变化延缓有关。

### 3 小结

通过以上分析测试表明,黄连在不同海拔高度的根状茎重量和小檗碱含量随着生长年限和月份的变化存在差异。同一时期生长在低海拔处(600 m)的黄连根状茎重量大于高海拔处(1 200 m);同一时期生长在低海拔处的黄连根状茎小檗碱含量也大于高海拔处;黄连根状茎重量的大幅度增加到了第 5年已基本结束,而小檗碱含量的大幅度提高要延续到第 6年;在黄连根状茎重量和小檗碱含量的月变化中,7月份都是最高峰。

由此可见,黄连在低海拔地区栽植可获优质高产商品。低海拔地区黄连的最佳收获期应在第 5年或第 6年的 7月,而高海拔地区可适当推迟 1~ 2年。

致谢: 本文经西北大学植物研究所胡正海教授审修。

### 参考文献:

- [1] 肖培根,单玉懿,陈碧株,等. 中药黄连生药学的研究 [J]. 中草药, 1984, 15(3): 30-34.
- [2] 濮社班,张宇和,周雪林. 江苏省引种黄连的生长状况及生物碱积累 [J]. 中国中药杂志, 1998, 23(11): 659-660.
- [3] 黄正方,杨美全,孟忠贵,等. 黄连生物学特性和主要栽培技术 [J]. 西南农业大学学报, 1994, 16(3): 299-302.
- [4] 肖崇厚. 中药化学 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1987.
- [5] 中国药典 [S]. 1995年版. 一部.
- [6] 蒋德勋,蒋孝国. 南郑县黄连根茎干物质积累及小檗碱含量的变化规律 [J]. 西北农业学报, 1994, 3(3): 90-93.

## 花果数量性状在地黄种质资源鉴定中的应用价值

温学森<sup>1</sup>,杨世林<sup>2</sup>,娄红祥<sup>1</sup>,马小军<sup>2</sup>,徐丽珍<sup>2</sup>,郑俊华<sup>3\*</sup>

(1. 山东大学药学院,山东 济南 250012; 2. 中国医学科学院中国协和医科大学 药用植物研究所,北京 100094; 3. 北京 100083)

摘要: 目的 考察花果数量性状在地黄种质资源鉴定中的应用价值。方法 选用 7个典型的栽培品种,在相同条件下栽培,于花期和果期测量 11个性状的大小,并对测量数据进行统计学处理。结果 发现所选性状在品种间存在显著差异。在花冠和花萼长宽方面,那疙瘩和千层叶与其他品种区别显著,那疙瘩表现为宽而短,而千层叶则最为短小。经对 17类数据进行聚类分析发现,千层叶与其他品种相距最远;北京 1号与小黑英最为接近,二者与七顶葵比较相似。另外,还发现部分花果数量性状之间存在一定的相关关系。结论 花果数量性状在地黄种质资源鉴定中具有较大的应用价值,同时也揭示了地黄种质资源的遗传多样性。

\* 收稿日期: 2002-04-25

基金项目: 国家自然科学基金重点项目 (39930220)

作者简介: 温学森 (1965-),男,博士,山东大学药学院副教授,主要从事药用植物种质资源研究。

E-mail wsx@sdu.edu.cn Tel (0531) 8382008

关键词:地黄;栽培品种;数量性状;种质资源

中图分类号: R282.21

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2002)12-1121-05

## Quantitative characters of flower and fruit and their significance in identification of germplasm of *Rehmannia glutinosa*

WEN Xue-sen<sup>1</sup>, YANG Shi-lin<sup>2</sup>, LOU Hong-xiang<sup>1</sup>, MA Xiao-jun<sup>2</sup>, XU Li-zhen<sup>2</sup>, ZHENG Jun-hua<sup>3</sup>

(1. School of Pharmaceutical Sciences, Shandong University, Jinan 250012, China; 2. Institute of Medicinal

Plant Development, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100094,

China; 3. School of Pharmaceutical Sciences, Peking University, Beijing 100083, China)

**Abstract Object** To investigate the quantitative characters of flower and fruit and their significance in the identification of the germplasm of *Rehmannia glutinosa* Libosch. **Methods** Seven typical cultivars were planted in the same condition, and at efflorescence and fructescence 11 characters were measured. **Results** The characters were significantly different among cultivars according to the result of ANOVA. 'Xinggeda' was distinguishable for its wider and shorter corolla and calyx. 'Qiancengye' was unique for its smallest corolla and calyx. The result of hierarchical cluster analysis revealed that 'Qiancengye' was firstly distinguished from the other cultivars. 'Beijing 1' and 'Xiaoheyin' most resembled each other, and both of them were similar to 'Qidingkui'. In addition, the correlation analysis indicated that some characters were linearly related to each other at  $P \leq 0.01$  level. **Conclusion** The results suggested that the quantitative characters of flower and fruit were of great value in the identification of germplasm of *R. glutinosa*, and demonstrated the genetic diversity of the species at the same time.

**Key words** *Rehmannia glutinosa* Libosch.; cultivar; quantitative character; germplasm resources

地黄 *Rehmannia glutinosa* Libosch 为玄参科多年生草本植物,其块根为大宗常用中药材<sup>[1]</sup>。地黄栽培历史悠久,农家品种和育成品种众多<sup>[2]</sup>。为了研究种质资源在地黄优良品质形成中的作用,近年来,我们对地黄的种质资源进行了收集整理,目前已收集到样品 50 余份,分离出 20 余个形态不同的栽培类型,其中可能含有高产、抗病、抗逆或尚未知的潜在应用价值,是极其宝贵的地黄种质资源,为今后地黄育种工作奠定了基础。

种质资源通常包括各种农家品种、育成品种、栽培变异类型、野生类型以及野生近缘种等<sup>[3]</sup>。由于地黄为异花授粉植物<sup>[4]</sup>,生产上多采用营养方式繁殖,各种变异类型都可能被保留下来,因此地黄种质资源将是一个十分庞大的群体,如何分类和鉴定是一个重要问题,其中选择哪些性状作为分类的依据是工作的重点之一。植物分类学实践已经证明繁殖器官的性状相对稳定,分类和鉴别价值较大。因此本文选择具代表性的品种,系统考察了花果数量性状在种质资源鉴定中的应用价值。

### 1 材料和方法

1.1 材料的准备: 从全国地黄主产区收集的地黄种质资源保存于中国医学科学院药用植物研究所药用植物种质圃。2000年7月15日于种质圃中选择7个典型品种的代表植株(4月20日种植),挖取地下已膨大的

小块根,直径 1~3 cm,折成长 2~3 cm 的根段,每个品种选 50~80 段,高畦种于同一地块,每品种 1 畦,种植 2 行,各品种相间排列,畦间距 50 cm,株行距 30 cm × 30 cm,常规田间管理,自然越冬,2001 年春天于花果期选代表性的植株进行观察和测量。

1.2 花果性状的测量: 于盛花期每株选花序中部的花,开放后第 2 天上午测量花冠和花萼的长度和宽度,以及花萼上枚裂片(位于花萼自然状态的上方,最长)和花柱的长度,共测 10 朵。花期末,随机选择 20~30 株,测量每株中最高的 2 个花序的高度。果熟期,选花序中部开始变黄的果实 20 个,测量宿存花萼的长度和宽度,以及宿存花萼上枚裂片和果实的长度。

各测量值利用 SPSS 10.0 统计软件进行方差分析和相关分析。

### 2 结果

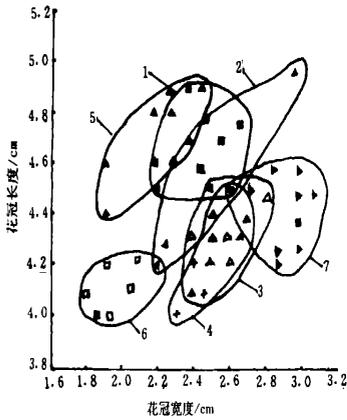
2.1 花果数量性状分析: 花期花冠性状比较显著,通过测量花冠的长度和宽度,发现红薯王和小黑英,85-5 和北京 1 号的花冠比较一致,如图 1 七顶葵的花冠相对狭长,邢疙瘩的趋于宽短,千层叶花冠显著短小。

花萼大小在品种之间也有不同的表现,如图 2 85-5 红薯王和七顶葵,北京 1 号和小黑英相互重叠部分较多。邢疙瘩的花萼显著宽短,千层叶则表现为

花萼短小

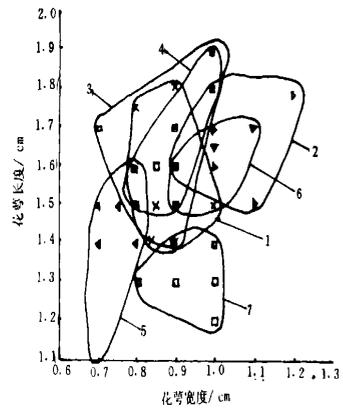
地黄花萼宿存,花后随果实的发育逐渐长大,平均增加 17.5%~25.9%。但花萼裂片和花萼筒的伸

长幅度在不同品种中相差很大,如花萼上枚裂片增加量占花萼增加量的百分比(n),从千层叶的 4.0%到 85-5的 71.0%,如表 1



1-85-5 2北京 1号 3小黑英 4红薯王 5七顶葵 6千层叶 7邢疙瘩

图 1 地黄不同品种花冠大小散点图



1-85-5 2北京 1号 3红薯王 4七顶葵 5千层叶 6小黑英 7邢疙瘩

图 2 地黄不同品种花萼大小散点图

表 1 地黄不同品种花果数量性状统计表

品种	北京 1号	85-5	红薯王	邢疙瘩	千层叶	七顶葵	小黑英
花序高度 (a)	19.4	26.3	22.2	21.8	21.7	26.8	22.7
花冠长度 (b)	4.53	4.66	4.28	4.45	4.12	4.7	4.35
花冠宽度 (c)	2.49	2.53	2.53	2.88	2.01	2.2	2.55
花冠长宽比 (d)	1.82	1.84	1.69	1.55	2.05	2.14	1.71
花萼长度 (e)	1.68	1.61	1.7	1.35	1.43	1.59	1.57
花萼宽度 (f)	1.01	0.86	0.9	0.95	0.76	0.89	0.98
花萼长宽比 (g)	1.66	1.87	1.89	1.42	1.88	1.79	1.60
花萼上枚裂片长度 (h)	0.64	0.53	0.56	0.62	0.54	0.63	0.6
果期上枚裂片长度 (i)	0.73	0.75	0.84	0.76	0.55	0.7	0.73
果期上枚裂片长度增长量 (j)	0.09	0.22	0.28	0.14	0.01	0.07	0.13
果期上枚裂片增长率 (k)	14.1	41.5	50.0	22.6	1.9	11.1	21.7
果期花萼长度 (l)	2	1.92	2.12	1.7	1.68	1.91	1.9
果期花萼长度增长率 (m)	19.0	19.3	24.7	25.9	17.5	20.1	21.0
花萼上枚裂片增加量占花萼增加量的百分比 (n)	28.1	71.0	66.7	40.0	4.0	21.9	39.4
果期萼宽 (o)	1.27	1.02	1.22	1.24	1.05	1.16	1.25
花柱长度 (p)	2.14	2.22	2.02	1.94	2.06	2.21	2.1
蒴果长度 (q)	1.19	1.18	1.23	1.26	1.22	1.3	1.26

性状: a, b, c, e, f, h, i, j, g, l, o, p, q 单位为 cm; k, m, n 单位为 %

果实和花柱长度散点图如图 3 85-5 北京 1号、小黑英和千层叶在图中的位置重叠明显。七顶葵和邢疙瘩果实较长,邢疙瘩花柱的长度显著短于其他品种。

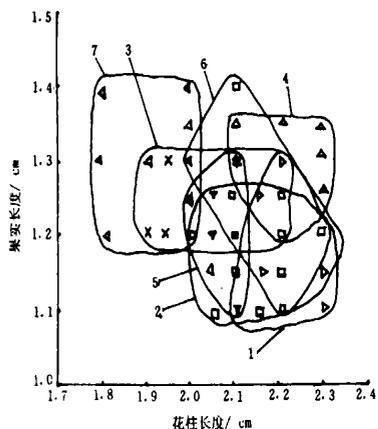
所选性状在花期和果期测量数据经统计学处理,花序高度和果期花萼宽度方差不齐,故采用 Tamhane T<sub>2</sub>法进行方差分析;其余各性状方差齐,用 Turkey法进行方差分析。结果表明各性状在品种之间差异均达极显著水平 (P < 0.01)。说明花果数量性状在地黄不同品种鉴别中具有较大的利用潜力。

2.2 花果性状的相关分析:各性状之间的相关系数如表 2 从表 2中可见花序高度 (a)和果实长度 (q)除与果期花萼宽度 (o)显著相关外,与其他性状

之间相关关系不明显。果期宿存花萼紧贴果实外部,基本能代表果实宽度。因此果实长度和宽度之间也存在显著的相关关系。

其他性状相互之间均有相关达极显著水平的组合。可见花部数量性状之间并不是相互独立的。如花冠长度 (b)与花冠宽度 (c)、花萼长度 (e)、花萼宽度 (f)、花萼上枚裂片长度 (h)、花柱的长度 (p)等相关达显著和极显著水平。其中相关程度较高的性状组合有:果期花萼长度 (l)与上枚裂片长度 (h) (0.697),花萼宽度 (f)与果期花萼宽度 (o) (0.546)和花萼上枚裂片长度 (h) (0.469)等,如表 2 因此根据花果性状的特点和相关关系,在地黄种质资源记

录和评价时,选择以下性状具有较强的代表性:花序



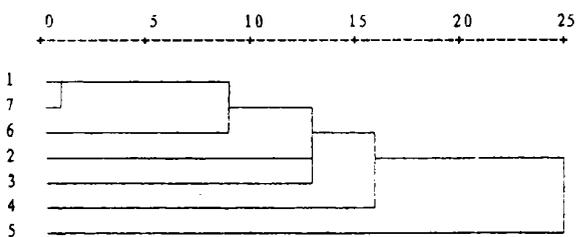
1-85-5 2北京 1号 3红薯王 4七顶葵  
5千层叶 6小黑英 7那疙瘩

图 3 地黄不同品种花柱和果实长度散点图

表 2 地黄花果数量性状相关分析

	a	b	c	e	f	h	l	o	i	p	q
a	1.000	0.156	0.000	-0.187	-0.049	-0.137	-0.063	-0.223*	-0.063	0.031	0.030
b	0.156	1.000	0.263	0.247	0.284	0.34f*	0.173	-0.054	0.174	0.450*	0.024
c	0.000	0.263	1.000	-0.048	0.440*	0.124	0.036	0.273	0.400*	-0.254	0.022
e	-0.187	0.247	-0.048	1.000	0.369*	0.396*	0.408*	0.176	0.109	0.305*	-0.084
f	-0.049	0.284	0.440*	0.369*	1.000	0.469*	0.147	0.546*	0.262	0.001	0.065
h	-0.137	0.34f*	0.124	0.396*	0.469*	1.000	-0.047	0.403*	-0.037	0.003	0.180
l	-0.063	0.173	0.036	0.408*	0.147	-0.047	1.000	0.312*	0.697*	0.28f	0.014
o	-0.223*	-0.054	0.273	0.176	0.546*	0.403*	0.312*	1.000	0.332*	-0.089	0.177
i	-0.063	0.174	0.400*	0.109	0.262	-0.037	0.697*	0.332*	1.000	-0.029	0.066
p	0.031	0.450*	-0.254	0.305*	0.001	0.003	0.28f	-0.089	-0.029	1.000	-0.219
q	0.030	0.024	0.022	-0.084	0.065	0.180	0.014	0.177	0.066	-0.219	1.000

每个列中性状和每个行中性状之间的相关系数,在+1~-1之间,正值不标“+”,负值加“-”,表示负相关,相关程度达到显著性水平,标记“\*” ,极显著相关标记“\*\*”。字母所代表的性状含义同表 1



1-北京 1号 2-85-5 3-红薯王 4-那疙瘩 5-千层叶  
6-七顶葵 7-小黑英

图 4 地黄花果数量性状聚类树状图

### 3 讨论

3.1 地黄花果数量性状的鉴别价值:目前地黄种质资源的鉴别主要依靠营养性状<sup>[4,5]</sup>。在实践中,我们发现营养性状受种植时间、栽培条件、管理措施等自然和人为因素的影响较大。随着样品的进一步收集,仅靠营养性状将难以适应大量样品的鉴定、保管、繁育和利用。本文经过测量和统计分析,发现繁殖器官的数量性状在不同品种中差异显著,因此有较大的应用潜力。

高度、花冠长度和宽度、花萼上枚裂片长度、果期宿存花萼长度和宽度、果实长度等。

果期宿存花萼长度(l)与花期花萼长度(e)相关系数( $r=0.408$ ),而花萼上枚裂片长度在花期和果期之间(h,i)仅有轻度的负相关( $r=-0.037$ ),说明花萼不同部位在花后的生长行为在不同品种之间变化较大,与上述花萼分析相一致。

2.3 地黄花果数量性状的聚类分析:所测量数据和衍生数据共 17种,经标准化处理使其转换成 0到 1的纯数据,用欧氏距离平方(Squared Euclidean distance)计算类间距离,采用中位数法进行聚类。聚类结果如图 4。聚类树状图显示北京 1号与小黑英最为接近,二者与七顶葵比较相似,千层叶与其他品种相距最远。

3.2 关于地黄花部特征的观察时机:生产上通常于 7月份选优良植株的块根,于种子田中扩大繁殖,用作来年的种根,即“倒栽留种”<sup>[6]</sup>。本文所选品种于 7月份倒栽当年未见开花。于冬季取地上的茎和地下越冬的块根,25℃下发芽,经解剖茎尖发现茎上部萌芽多为花序芽,而块根上部较少,中下部未见花芽。因此地黄的花芽是在秋末形成的。春天萌芽后即抽苔开花,下部仅有少数基生叶,其营养主要依靠块根的供应。春天种植的地黄,多数植株不开花,或仅有数朵花,花序细弱,花期也很晚。可能是由于种根上未形成花芽,或由于种根小(长 2~3 cm),贮藏营养不足造成的。本文采取 7月份种植,经过近 4个月的营养生长,于第 2年观察花部特征效果较好,与野生地黄在花序形态和数目、花的分布等方面无明显区别。

3.3 地黄的物种问题:作者经套袋授粉实验进一步证明了地黄是一种异花授粉植物。通常异花授粉植物种内遗传多样性较高。针对地黄的种下变异类型曾有多种处理方式<sup>[7-10]</sup>。作者通过在相同条件下系统观察

所收集的样品,发现野生和栽培类型中都存在相似的形态变化,如株型,叶形,叶色,叶缘锯齿,花冠大小、形状和颜色,块根形状、颜色和断面结构等。因此将栽培类型的变异仅仅归属于栽培环境是不确切的。由于其变异复杂,而归为一类也不利于生产需要。

栽培作物的分类一直是一项十分困难的工作,由于人为选择、引种、杂交以及栽培环境的影响,使得有关的分类工作比野生种更加复杂<sup>[11]</sup>。根据观察,我们认为将地黄的各种变异归为一个种是比较合适的。由于地黄种下客观存在大量的变异类型,本文暂将形态区别较大的变异类型作为品种对待。

3.4 怀地黄的道地性问题:怀地黄通常被认为是药材地黄的道地产品,主产于河南的温县、武陟、博爱、孟县、沁阳等县<sup>[12]</sup>。作者将收集的样品在相同的条件下栽培和观察,发现 20余种不同的类型。本文研究的 7个品种,不仅营养性状不同,繁殖性状也有稳定而显著的区别。说明栽培地黄在遗传上已有显著的分化,不同类型的地黄药用价值可能不同,混同栽培不仅影响种植效益,同时也影响药材的质量,无法做到药材的可控化。因此应区分不同类型,深入研究其化学成分、药理活性、农艺性状和栽培技术,搞清

哪一种或几种类型真正能代表怀地黄优异的内在品质,从而做到从源头上解决中药质量不稳定这一难题,为中药现代化服务。

参考文献:

- [1] 中国药材公司. 中国常用中药材 [M]. 北京: 科学出版社, 1995.
- [2] 温学森, 杨世林, 魏建和, 等. 地黄栽培历史及其品种考证 [J]. 中草药, 2002, 33(10): 946-949.
- [3] 马小军, 肖培根. 种质资源遗传多样性在药用植物开发中的重要意义 [J]. 中国中药杂志, 1998, 23(10): 579-600.
- [4] 中国医学科学院药用植物开发研究所. 药用植物栽培学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1991.
- [5] 都恒青, 周素娣. 怀地黄的几个主要品种及其鉴别 [J]. 中草药通讯, 1976(9): 43-47.
- [6] 温学森, 李允尧, 陈沪宁. 地黄栽培研究进展 [J]. 中药材, 2000, 23(7): 427-429.
- [7] 中国医学科学院药物研究所. 中药志 [M]. 第一册. 北京: 人民出版社, 1959.
- [8] 中国医学科学院药物研究所. 中药志 (第二版) [M]. 第二册. 北京: 人民卫生出版社, 1982.
- [9] 中国科学院《中国植物志》编辑委员会. 中国植物志 [M]. 北京: 科学出版社, 1979.
- [10] Makino T. Makino's New Illustrated Flora of Japan [M]. Tokyo: The Hokuryukan Co, LTD., 1979.
- [11] Hillu K W. 种质资源科学管理、鉴定、评价和创新 [M]. 北京: 农业出版社, 1992.
- [12] 胡世林. 中国地道药材 [M]. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1989.

## 延胡索及其伪品的 FTIR 直接鉴别

程存归<sup>1</sup>, 孙跃宗<sup>2\*</sup>

(1. 浙江师范大学生命与环境科学学院, 浙江 金华 321004; 2. 浙江金华市中医院 药剂科, 浙江 金华 321017)

**摘要:** 目的 为了直接准确地鉴别延胡索及其伪品真伪。方法 采用傅里叶变换红外光谱法直接测定延胡索及其伪品真伪的红外光谱。结果 延胡索与天南星植物水半夏(鞭檐梨头尖)的块茎、薯蓣科植物山药的珠芽及薯蓣科植物黄独的零余子的红外光谱吸收差别较大。结论 可以采用 FTIR 法直接、快速、准确地对延胡索与其伪品水半夏天南星植物鞭檐梨头尖的块茎、用黄色染料染色后的山药薯蓣科植物薯蓣的珠芽(零余子)及薯蓣科植物黄独叶腋处的零余子进行区别鉴定。

**关键词:** 延胡索; 伪品; 傅里叶变换红外光谱法

中图分类号: R282.21 文献标识码: A 文章编号: 0253-2670(2002)12-1125-04

### Direct identification of *Corydalis yanhusuo* from its confusable varieties by FTIR

CHENG Cun-gui<sup>1</sup>, SUN Yue-zong<sup>2</sup>

(1. College of Life and Environment Sciences, Zhejiang Normal University, Jinhua 321004, China;

2. Department of Pharmacy, Jinhua Hospital of TCM, Jinhua 321017, China)

**Key words** *Corydalis yanhusuo* W. T. Wang; confusable varieties; FTIR

延胡索亦称元胡,为常用中药,始载于开宝本草,其后代本草均有记载,《本草纲目》列入草部,来

\* 收稿日期: 2002-02-15

基金项目: 浙江省自然科学基金 (301468)

作者简介: 程存归 (1960-), 男, 42岁, 浙江师范大学生命与环境科学学院教授, 主要从事波谱分析、药物分析及中药鉴定的研究工作, 共发表论文 50余篇, 其中 6篇被美国化学文摘所摘录。Tel (0579) 2326826 E-mail chengcg123@sina.com