

## 欧李果实多酚含量的差异比较

李欧<sup>1,2</sup>, 李卫东<sup>1,2\*</sup>, 胡璇<sup>1,2</sup>, 郝江波<sup>1,2</sup>, 莫愁<sup>1,2</sup>

(1. 北京中医药大学中药学院, 北京 100102;

2. 北京中医药大学中药规范化生产教育部工程研究中心, 北京 100102)

**[摘要]** **目的:** 优选欧李果实多酚的超声提取工艺, 对京欧1号、京欧2号及B7-1不同品种欧李的果皮、果肉、果汁等部位的多酚含量进行比较分析。**方法:** 采用单因素试验考察乙醇体积分数、料液比、提取时间和提取温度对欧李果实多酚超声提取效果的影响, 通过正交试验优选其提取工艺。比较不同品种欧李果实中不同部位多酚含量的差异。**结果:** 最佳超声提取条件为25倍量40%乙醇于70℃下提取75 min, 多酚提取量 $16.3 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。3个品种欧李中多酚含量大小均为果皮 > 可食部分(去核的果实) > 果肉 > 果汁。**结论:** 不同品种欧李的果皮、果肉中多酚含量存在差异, 为欧李的综合利用及产业深加工提供理论依据。

**[关键词]** 欧李; 多酚; 提取; 品种

**[中图分类号]** R283.6 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2012)22-0053-04

## Difference Comparison of Content of Polyphenol from Fruit of *Cerasus humilis*

LI Ou<sup>1,2</sup>, LI Wei-dong<sup>1,2\*</sup>, HU Xuan<sup>1,2</sup>, HAO Jiang-bo<sup>1,2</sup>, MO Chou<sup>1,2</sup>

(1. School of Chinese Pharmacy, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100102, China;

2. Engineering Research Center of Good Agricultural Practice for Chinese Crude

Drugs of Education Ministry, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100102, China)

**[Abstract]** **Objective:** To optimize ultrasonic assisted extraction technology of polyphenol from fruit of *Cerasus humilis*, and compare the content of polyphenol from peel, pulp, juice and other parts in Jingou 1, Jingou 2 and B7-1 of different varieties of *C. humilis*. **Method:** Single factor test was used to investigate influence of the concentration of ethanol, solid-liquid ratio, extraction time and temperature on ultrasonic extraction effect of polyphenol from fruit of *C. humilis*, and extraction technology was optimized by orthogonal test. Difference of the content of polyphenol was compared, which were in different parts of fruit from different varieties of *C. humilis*. **Result:** Optimal ultrasonic assisted extraction conditions were as follows: extracted 75 min with 25 times the amount of 40% ethanol at 70 °C, under these conditions, yield of polyphenol was up to  $16.3 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ . The content of polyphenol was in order of peel > edible parts (removal kernal) > pulp > juice in three varieties. **Conclusion:** It suggested that difference in the content of polyphenol from peel and pulp among different varieties were found, and this study provided a theoretical basis for comprehensive utilization and depth processing industry in peel of *C. humilis* in the future.

**[Key words]** *Cerasus humilis*; polyphenol; extraction; variety

欧李是我国特有的果药兼用型树种,其根系强大,防风固沙效果显著<sup>[1]</sup>,具有抗旱、耐寒、耐瘠薄

特性。其果实颜色艳丽、香气宜人、风味独特、营养丰富,尤其钙含量为各类水果中之首,是天然保健水

**[收稿日期]** 20120616(003)

**[基金项目]** 北京中医药大学自主选题项目(2011-JYBZZ-XS057)

**[第一作者]** 李欧, 硕士, 从事药用植物资源评价与利用研究, E-mail: liou2013@126.com

**[通讯作者]** \* 李卫东, 副研究员, 硕士生导师, Tel: 010-84738334, E-mail: liweidong2005@126.com

果<sup>[2]</sup>。其种仁是“药食两用”中药材郁李仁的主要来源,具有很好的综合开发利用前景。

多酚为医药、食品、化妆品中很有前景的一类天然抗氧化剂和自由基清除剂,具有抗辐射、抗衰老、抗肿瘤、降血脂等药理作用<sup>[3-5]</sup>。欧李中酚类物质含量较高,其中类黄酮类的水溶性红色素花色苷质量分数约为 1.1%,是樱桃、草莓的 3~4 倍<sup>[6]</sup>。对葡萄<sup>[7]</sup>、番石榴<sup>[8]</sup>、杏<sup>[9]</sup>等水果的研究表明,其不同品种及不同部位中多酚含量存在差异,而目前有关欧李的类似报道尚未见。

京欧 1 号和京欧 2 号是本课题组历经 11 年选育的欧李新品种,于 2009 年 7 月,通过了北京市林木品种审定委员会审定<sup>[10-11]</sup>。本试验以京欧 1 号、京欧 2 号及待审品种 B7-1 为试验材料,运用单因素试验和正交试验对欧李多酚进行超声提取工艺优化,研究欧李不同品种及其不同部位中多酚含量的差异,为欧李的综合开发利用提供理论依据。

## 1 材料

752 型紫外可见分光光度计(上海光谱仪器有限公司),SL 型电热恒温水浴锅(上海树利仪器仪表有限公司),JYL-C010 型九阳料理机(九阳股份有限公司)。

试验地点位于北京市昌平区,欧李品种京欧 1 号、京欧 2 号及待审定品种 B7-1 于 2005 年 4 月定植,按常规管理,于 2011 年 7~8 月采集 3 个欧李品种的果实,放于冰壶中带回实验室,所有果实在 -40℃ 条件下冷冻保存,经北京中医药大学李卫东副研究员鉴定为 *Cerasus humilis* (Bge) sok.; Folin Ciocalteus Phenol 试剂(美国 Sigma 公司),没食子酸对照品(购自国药集团, F20110104),试剂均为国产分析纯。

## 2 方法和结果

**2.1 标准曲线的建立** 配制 0.904 3 g·L<sup>-1</sup> 没食子酸对照品溶液,精密吸取 30, 60, 90, 120, 150, 180 μL 于试管中,加入 0.2 mL 的 Folin-Ciocalteu 试剂,充分振荡后静置 3~4 min,分别加入 10% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液 1.0 mL,加水至体积 8 mL,摇匀置于 35℃ 恒温水浴中反应 1 h;同时做空白试剂对照溶液。于波长 400~900 nm 进行光谱扫描,结果在 670 nm 处有最大吸收。于 670 nm 下测定吸光度(A),以提取量对 A 进行直线回归,得回归方程  $Y = 0.005X + 0.0054$  ( $R^2 = 0.9987$ )。

**2.2 果肉多酚的提取与测定** 将欧李去果柄、果核,可食部分打浆。精确称取 5 g 样品,加入适当提

取溶剂进行超声提取,过滤,定容,按 2.1 项下方法进行显色反应,测定 A,计算多酚质量浓度及提取量。

多酚提取量(以没食子酸计) =  $m_1 V_1 / MV$

式中  $m_1$  为样液中多酚的质量; $V_1$  为样液体积; $V$  为测定取样液的体积; $M$  为称样量。

## 2.3 单因素试验

**2.3.1 乙醇体积分数考察** 多酚类物质在极性溶剂中溶解性良好,结合安全角度考虑,确定选择亲水性有机溶剂乙醇作为提取溶剂。采用体积分数分别为 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80% 的乙醇溶液作为提取溶剂,固定提取温度 50℃,提取时间 30 min,料液比 1:25。结果多酚提取量依次为 12.7, 13.2, 15.8, 14.9, 13.3 mg·g<sup>-1</sup> ( $n = 3$ )。说明乙醇体积分数为 50% 时,多酚提取量达最大;之后随乙醇体积分数增加,多酚提取量反而下降,可能是由于溶剂与多酚极性的相似程度降低导致。故选择乙醇体积分数 40%~60% 进行下一步优选。

**2.3.2 料液比考察** 固定乙醇体积分数 40%,提取时间 30 min,提取温度 50℃。考察不同料液比(1:10, 1:15, 1:20, 1:25, 1:30)对欧李果肉多酚提取的影响,结果多酚提取量依次为 10.0, 11.5, 12.5, 12.8, 12.9 mg·g<sup>-1</sup>。说明随料液比的增大,多酚的提取量增加。但料液比 1:30 仅比 1:25 条件下的多酚提取量高 0.1 mg·g<sup>-1</sup>。

**2.3.3 提取温度考察** 温度太高会影响多酚分子结构的稳定性,加速多酚类化合物的氧化影响活性,欧李多酚中主要成分红色素,高温下长时间加热不稳定<sup>[12]</sup>,故选择 40, 50, 60, 70℃ 作为考察温度,固定乙醇体积分数 40%,提取时间 30 min,料液比 1:25。结果多酚提取量依次为 12.3, 12.6, 13.1, 13.5 mg·g<sup>-1</sup>。说明随提取温度的升高,多酚提取量增加。

**2.3.4 提取时间考察** 固定乙醇体积分数 40%,提取温度 50℃,料液比 1:25,考察提取时间为 30, 45, 60, 75, 90 min 对试验的影响。结果多酚提取量依次为 7.7, 11.8, 12.3, 12.4, 12.2 mg·g<sup>-1</sup>。说明多酚提取量随提取时间不断延长而增加,于提取 75 min 时达最大;之后随提取时间增加,多酚提取量反而下降。

**2.4 多酚提取工艺优化** 根据单因素试验结果,选取料液比、乙醇体积分数、提取时间、提取温度为考察因素,按 L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>) 设计进行正交试验,重复 3 次试验。因素水平见表 1,试验安排及结果见表 2。

表1 欧李多酚超声提取工艺优选正交试验因素水平

水平	A 料液比	B 乙醇体积 分数/%	C 提取时间 /min	D 提取温度 /℃
1	1:20	40	60	50
2	1:25	50	75	60
3	1:30	60	90	70

表2 欧李多酚超声提取工艺优选正交试验安排

No.	A	B	C	D	多酚提取量 /mg·g <sup>-1</sup>
1	1	1	1	1	14.2
2	1	2	2	2	15.1
3	1	3	3	3	14.4
4	2	1	2	3	16.3
5	2	2	3	1	14.7
6	2	3	1	2	15.3
7	3	1	3	2	15.8
8	3	2	1	3	16.0
9	3	3	2	1	14.7
K <sub>1</sub>	14.6	15.4	15.2	14.5	
K <sub>2</sub>	15.4	15.2	15.4	15.4	
K <sub>3</sub>	15.5	14.8	15.0	15.5	
R	0.9	0.6	0.4	1.0	

由表2中极差可知,各因素对多酚提取量的影响顺序为提取温度>料液比>乙醇体积分数>提取时间。根据K值初步确定最佳提取条件为A<sub>3</sub>B<sub>1</sub>C<sub>2</sub>D<sub>3</sub>。但A<sub>3</sub>B<sub>1</sub>C<sub>2</sub>D<sub>3</sub>不在正交试验组合中,为考察最优条件的重复性,按优选工艺进行验证试验。结果欧李果肉中多酚提取量16.0 mg·g<sup>-1</sup>,比正交试验表中最佳组合A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>C<sub>2</sub>D<sub>3</sub>条件下的提取量低,可能是因为存在交互作用。综合分析,确定料液比1:25,乙醇体积分数40%,提取时间75 min,提取温度70℃为最佳提取条件。

**2.5 不同品种欧李果实中不同部位的多酚含量比较** 将欧李洗净晾干,分离欧李的果皮、果肉、可食部分(去核后的果实)和果汁,粉碎后按优选的提取工艺进行提取,按2.1项下方法测定,结果见表4。

表4 不同品种欧李果实中不同部分的多酚含量差异( $\bar{x} \pm s, n=3$ )

品种	果肉	可食部分	果皮	果汁
京欧1号	9.8 ± 0.56	13.2 ± 0.32	33.5 ± 0.57	3.5 ± 0.18
京欧2号	7.8 ± 0.72	12.0 ± 0.88	29.6 ± 1.26	3.0 ± 0.10
B7-1	11.4 ± 0.28	13.7 ± 1.38	26.2 ± 0.33	3.7 ± 0.11

由表4可知,3个欧李品种的不同部位中多酚含量均呈显著性差异,其中果皮多酚含量最高,可食部分(去核后的果实)次之,再次是果肉,果汁多酚含量最低。不同品种欧李果汁中多酚含量无显著性差异。3个欧李品种的果肉、果皮中多酚含量有显著性差异,果肉中B7-1品种的多酚最高,京欧2号最低;果皮中京欧1号最高,B7-1最低。可食部分中多酚含量表现出京欧2号最低,与京欧1号、B7-1存在显著性差异,京欧1号与B7-1之间无显著性差异。

### 3 讨论

李学强等对欧李果皮、果肉中单宁提取工艺优化研究中,在未进行单因素考察基础上直接采用正交试验设计方法<sup>[13]</sup>,存在一定的盲目性。对欧李果肉中单宁提取条件的优化表明,各因素对提取工艺的影响顺序为料液比>提取温度>提取时间>溶剂体积分数<sup>[14]</sup>。本试验在单因素考察的基础上进行正交设计,使试验安排更合理、稳定。

葡萄<sup>[15]</sup>、甜樱桃<sup>[16]</sup>、蓝莓<sup>[17]</sup>等水果中,酚类物质与品种的关系已有较多研究,本研究首次对欧李果实中多酚含量在不同品种间的差异进行研究。结果欧李不同部位多酚含量存在显著性差异,其中果皮中多酚含量最高,果肉次之,果汁含量最低,与张晋芬等在梨、苹果及香蕉上的研究结果相同<sup>[18]</sup>。果皮、果肉多酚含量在3个欧李品种间存在显著差异,与荔枝类似研究相似<sup>[19]</sup>。京欧1号、京欧2号及B7-1种植在同一地方,采用相同的栽培管理,其果皮、果肉多酚含量差异可能是由遗传造成的。本研究为欧李的综合利用及产业深加工提供理论依据。

### [参考文献]

- [1] 姜英淑,陈书明,王秋玉,等.碳酸盐和干旱胁迫对欧李生理特性的影响[J].林业科学,2009,45(3):19.
- [2] 张美莉,邓秋才,杨海霞,等.内蒙古欧李果肉和果仁中营养成分分析[J].氨基酸和生物资源,2007,29(4):18.
- [3] 王雪飞,张华.多酚类物质生理功能的研究进展[J].食品研究与开发,2012,33(2):211.
- [4] 朱开梅,赵磊,顾生玢.香蕉皮多酚提取方法及生物活性的研究进展[J].中国实验方剂学杂志,2010,16(16):219.
- [5] 吴正平.茶多酚对小鼠高脂血症与脂肪肝的预防作用[J].中国实验方剂学杂志,2010,16(2):94.
- [6] 毕红霞,陈玮,薛勇,等.欧李红色素的光谱特性研究[J].郑州工程学院学报,2003,24(2):48.

# 复方黄柏抗炎止痛巴布剂的基质处方优选

林以宁\*, 钱方

(中国药科大学中药学院, 南京 211198)

**[摘要]** 目的: 优选复方黄柏抗炎止痛巴布剂的基质处方。方法: 以持黏力为指标, 选取聚丙烯酸钠、羧甲基纤维素钠、三氯化铝和甘油的用量为考察因素, 采用正交设计法优化复方黄柏巴布剂的基质配比。结果: 最佳基质配方为聚丙烯酸钠-羧甲基纤维素钠-三氯化铝-甘油 13:6:6:100。结论: 按优选配方制得的复方黄柏抗炎止痛巴布剂具有良好的初黏力、持黏力、皮肤追随性, 且基质与复方提取物具有良好的相容性。

**[关键词]** 巴布剂; 正交试验; 基质

**[中图分类号]** R283.6 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2012)22-0056-03

## Optimization of Matrix Prescription for Compound Huangbai Anti-inflammatory Analgesic Cataplast

LIN Yi-ning\*, QIAN Fang

(School of Chinese Materia Medica, China Pharmaceutical University, Nanjing 211198, China)

**[Abstract]** **Objective:** To optimize matrix prescription of compound Huangbai anti-inflammatory analgesic cataplast. **Method:** With holding adhesive power as index, the amount of sodium polyacrylate, sodium carboxymethyl cellulose, aluminum trichloride and glycerol were chosen as factors, matrix formulation of compound Huangbai anti-inflammatory analgesic cataplast was optimized by orthogonal design. **Result:** Optimal matrix formulation of sodium polyacrylate-sodium carboxymethyl cellulose-aluminum trichloride-glycerol was 13:6:

**[收稿日期]** 20120819(004)

**[通讯作者]** \*林以宁, 博士, 副教授, 从事中药制剂及质量评价研究, Tel: 025-86185126, E-mail: lynzyb@163.com

- [7] 刘金豹, 杜中军, 翟衡. 葡萄浆果中的主要多酚化合物及影响因素[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2003(2):22.
- [8] 冯卫华, 于立梅, 秦艳, 等. 番石榴果皮及果肉多酚的提取研究[J]. 食品科技, 2011, 36(8):190.
- [9] 王华磊, 冯建荣, 樊新民, 等. 新疆 17 个杏品种的抗氧化指标与总酚含量的测定[J]. 果树学报, 2008, 25(6):828.
- [10] 李卫东, 刘志国, 魏胜利, 等. 早熟欧李新品种‘京欧 1 号’[J]. 园艺学报, 2010, 37(4):679.
- [11] 李卫东, 刘志国, 魏胜利, 等. 中熟欧李新品种‘京欧 2 号’[J]. 园艺学报, 2010, 37(5):847.
- [12] 卢奎, 李建伟, 毕红霞, 等. 欧李红色素的性质和应用[J]. 食品科学, 2004, 12(12):78.
- [13] 李学强, 李秀珍, 张国海. 溶剂法提取欧李果皮中单宁的工艺参数优化[J]. 四川农业大学学报, 2009, 27(4):462.
- [14] 李学强, 李秀珍. 成熟欧李果肉中单宁提取条件的优化[J]. 生物学通报, 2009, 44(2):46.
- [15] 王美丽, 吴鲁阳, 张振文, 等. HPLC 法测定不同葡萄品种成熟过程中单体酚的变化[J]. 西北农林科技大学学报:自然科学版, 2007, 35(4):134.
- [16] 王贤萍, 段泽敏, 戴桂林, 等. 甜樱桃主要栽培品种多酚含量的测定与品质分析[J]. 中国农学通报, 2011, 27(13):173.
- [17] 胡雅馨, 李京, 惠伯棣. 蓝莓果实中主要营养及花青素成分的研究[J]. 食品科学, 2006, 27(10):600.
- [18] 张晋芬, 袁冰, 冷平, 等. 梨、苹果和香蕉中 8 种多酚类物质的微波提取与高效液相色谱法测定[J]. 分析测试学报, 2008, 27(12):1371.
- [19] 王敏, 陈磊, 黄雪松. 荔枝中多酚含量的测定[J]. 食品与发酵工业, 2010, 36(2):172.

[责任编辑 全燕]