

琉璃苣芳香油超临界 CO₂ 萃取初步研究

任吉君, 王 艳, 周 荣

(佛山科学技术学院 园艺系, 广东 佛山 528231)

摘 要:以“博拉格”琉璃苣为试材, 采用超临界 CO₂ 萃取技术, 对琉璃苣芳香油的萃取条件进行研究。结果表明: 以萃取量为指标, 芳香油超临界 CO₂ 萃取的适宜条件为萃取压力 20 MPa, 萃取温度 35℃, 萃取时间 2.5 h, CO₂ 流量 4 L/h。

关键词:琉璃苣; 芳香油; 超临界 CO₂ 萃取

中图分类号:TQ 654 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2011)17-0066-02

琉璃苣(*Borago officinalis* L.) 属紫草科 1 a 生草本植物^[1], 又名黄瓜草, 原产于地中海沿岸。琉璃苣既可以作为菜用, 又可用于观赏, 特别是全株含有芳香油, 可以广泛用于食品、化妆品、医药行业。芳香油提取常用的方法有水蒸汽蒸馏法、有机溶剂萃取法、微波辅助萃取法、超临界 CO₂ 萃取法等。水蒸汽蒸馏法设备简单容易操作、成本低, 但是提取过程时间长、温度高、成分易被破坏; 有机溶剂萃取法能耗低, 但存在产品的收率较低、质量较差、有残留、对环境有污染等问题。超临界 CO₂ 萃取技术具有操作简便、工艺简单、提取率高、提取周期短及提取物品品质好等优点, 作为一种新型高效的绿色化工分离技术^[2-4], 目前备受国内外高度重视。但琉璃苣芳香油超临界 CO₂ 萃取研究国内尚无报道, 现对超临界 CO₂ 萃取的影响因素(萃取压力、萃取温度、CO₂ 流量、萃取时间)进行初步探讨, 以期为进一步的超临界 CO₂ 萃取优化设计提供试验基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

琉璃苣品种“博拉格”(俄罗斯品种)。取琉璃苣开花期的叶片, 40℃下烘干, 粉碎备用。使用 SC 500 mL 超临界流体萃取仪(德阳四创科技有限公司)进行萃取。

1.2 试验设计

试验采用单因素设计。4 个因素分别为萃取压力、萃取温度、萃取流量、萃取时间。萃取压力设 5 个水平: 12、14、16、18、20 MPa, 萃取时保持萃取温度 40℃、萃取时间 2 h、CO₂ 流量 3.0 L/h。萃取温度设 5 个水平: 30、35、40、45、50℃, 萃取时保持萃取压力 16 MPa、萃取时间 2 h、CO₂ 流量 3.0 L/h。萃取流量设 5 个水平: 2.0、2.5、3.0、3.5、4.0 L/h, 萃取时保持萃取

压力 16 MPa、萃取时间 2 h、萃取温度 40℃。萃取时间设 5 个水平: 1.0、1.5、2.0、2.5、3.0, 萃取时保持萃取压力 16 MPa、CO₂ 流量 3.0 L/h、萃取温度 40℃。

1.3 萃取工艺流程

干样(50.00 g)→CO₂ 钢瓶→压缩、冷冻系统→高压泵→萃取→分离器 I→分离器 II→芳香油收集。萃取率(%)=平均萃取量/琉璃苣粉末干重×100%。

1.4 数据分析

利用 DPS 软件进行统计, 差异显著性测验采用 LSR 法。

2 结果与分析

2.1 压力对琉璃苣芳香油萃取的影响

萃取压力是影响琉璃苣芳香油萃取的一个重要参数。由图 1 可知, 压力在 12~20 MPa 范围内, 琉璃苣油平均萃取量随萃取压力的增大而提高。从 12 MPa 升至 16 MPa, 萃取量随萃取压力的增大增速较快, 超过 16 MPa 则增速减缓。方差分析结果表明, 20、18、16 MPa 3 个处理间的芳香油萃取量差异不显著, 但三者与其它 2 个处理差异达到极显著水平。可见, 适宜的萃取压力为 16~20 MPa。从萃取量指标看, 最佳萃取压力为 20 MPa, 琉璃苣芳香油萃取量为 0.309 g, 萃取率达 0.62%, 萃取率最高。

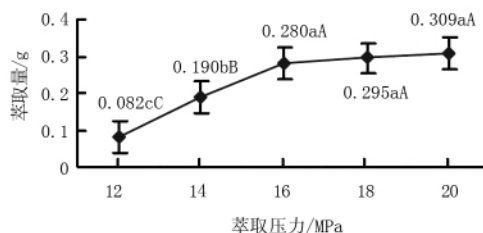


图 1 压力对芳香油萃取量的影响

注: 图中英文小写字母表示 5% 水平差异显著, 大写字母表示 1% 水平差异显著, 下同。

2.2 温度对琉璃苣芳香油萃取的影响

由图 2 可知, 温度对琉璃苣芳香油萃取的影响呈

第一作者简介: 任吉君(1962-), 男, 硕士, 教授, 现主要从事园艺植物资源研究与教学工作。E-mail: rjwy@163.com。

基金项目: 广东省科技计划资助项目(2007B020712003)。

收稿日期: 2011-05-29

抛物线趋势。在 30~35℃ 范围内,随着温度的升高,琉璃苣芳香油萃取量呈上升趋势;温度超过 35℃ 后,随着温度的升高,琉璃苣芳香油萃取量呈下降趋势。方差分析表明,虽然 35℃ 和 40℃ 处理芳香油的萃取量差异不显著,但与其它 3 个处理的萃取量差异显著,考虑能耗因素,认为 35℃ 处理为最佳处理,琉璃苣芳香油萃取量为 0.308 g,萃取率为 0.62%。

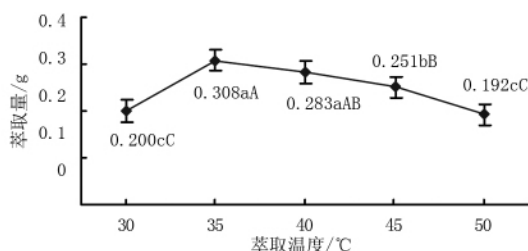


图2 温度对芳香油萃取的影响

2.3 时间对琉璃苣芳香油萃取的影响

由图 3 可知,在萃取初期,随着萃取时间的延长萃取量逐渐提高,但当萃取时间超过 2.5 h 后,萃取量有所下降。萃取量下降的原因,推测与琉璃苣芳香油含有热不稳定成分有关。方差分析表明,萃取时间 2.5 h 和 2.0 h 的处理芳香油萃取量差异不显著,但与其它 3 个处理差异显著。可见,适宜的萃取时间为 2.0~2.5 h。从芳香油重指标看,最佳萃取时间为 2.5 h,琉璃苣芳香油萃取量为 0.293 g,萃取率为 0.59%。

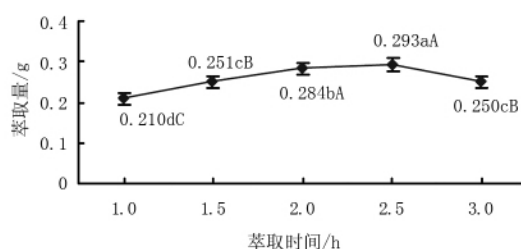


图3 萃取时间对芳香油萃取的影响

2.4 CO₂ 流量对琉璃苣芳香油萃取的影响

由图 4 可知,随着 CO₂ 流量的增加,琉璃苣芳香油

萃取量也随之增加,但变化缓慢。方差分析表明,CO₂ 流量对琉璃苣芳香油萃取量的影响差异不显著。因此,考虑萃取量,同时兼顾能耗等因素,CO₂ 流量以 3.0~4.0 L/h 为宜。

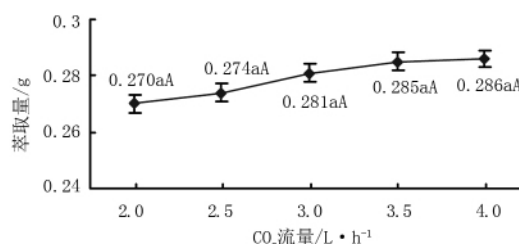


图4 CO₂ 流量对芳香油萃取的影响

3 结论与讨论

以芳香油萃取量为指标,超临界 CO₂ 萃取琉璃苣芳香油的适宜萃取条件分别为:萃取压力 20 MPa,萃取温度 35℃,萃取时间 2.5 h,CO₂ 流量 4.0 L/h。超临界 CO₂ 法从琉璃苣萃取的芳香油为黄色半透明液体,具有典型的琉璃苣清香气味。

温度试验表明,当萃取温度高于一定值后,随着温度的提高,萃取量呈现下降趋势。推测琉璃苣含有一定数量的热不稳定物质,萃取温度过高会导致这些热敏性成分发生分解。

与温度的影响效果相似,在较高的温度条件下,当萃取时间超过一定值后,随着萃取时间的延长,萃取量也呈现下降趋势。说明琉璃苣芳香油在较长萃取时间的影响下,部分热敏性成分发生了分解,从而导致了萃取量的下降。由此可以推断,琉璃苣芳香油的萃取应当在较低的温度和相对较短的时间条件下进行为宜。

参考文献

- [1] 任吉君,王艳,周荣. 20 种新特蔬菜栽培[M]. 北京:中国农业出版社,2002.
- [2] 罗珊珊,凌建亚. 超临界 CO₂ 萃取技术在天然药物研究中的应用[J]. 上海中医药杂志,2004,38(1):51-53.
- [3] 任吉君,王艳,周荣,等. 薄荷芳香油超临界 CO₂ 萃取工艺参数的研究[J]. 湖北农业科学,2011,50(1):148-150.
- [4] 梁呈元,傅晖. 薄荷油不同提取方法的比较[J]. 时珍国医国药,2007,18(9):2084-2086.

Preliminary Study on Supercritical CO₂ Extraction of Essential Oil from 'Borage'

REN Ji-jun, WANG Yan, ZHOU Rong

(Department of Horticulture, Foshan University, Foshan, Guangdong 528231)

Abstract: 'Borage' *Borago officinalis* L. was used as test material, extraction condition of essential oil from *Borago officinalis* L. was studied by the method of supercritical CO₂ extraction. The results showed that the optimum conditions were extraction pressure was 20 MPa, extraction temperature was 35℃, extraction time was 2.5 h and CO₂ flow rate was 4 L/h.

Key words: 'Borage' *Borago officinalis* L.; essential oil; supercritical CO₂ extraction