第17卷 无锡轻工大学学报 Vol. 17
第3期 JOURNAL OF WUXI UNIVERSITY OF LIGHT INDUSTRY 1998 No. 3

不同萃取方法对番茄籽油理化性质与脂肪酸含量的影响

肖 刚 孙庆杰 崔 凯

(无锡轻工大学食品学院, 无锡 214036)

摘要 分别采用超临界CO_2萃取技术和传统溶剂法从番茄籽中萃取脂肪油, 经过甲酯化处理后, 用气相色谱法分析出亚油酸等5种脂肪酸占总脂肪酸的98.5%. 同时对油的其它理化指标进行了测定。对测定结果进行了比较分析, 说明超临界CO_2萃取所得番茄籽油品质更好。并对番茄籽油的营养学机理作了讨论。

关键词 番茄籽油; 超临界CO_2萃取; 溶剂萃取; 脂肪酸; 气相色谱分析

分类号 TS255.1

0 前 言

超临界流体萃取(SFE)技术是新一代的工业分离技术, 目前食品工业已有应用。最常用的萃取剂是CO_2, 其生物有效成分的萃取比传统溶剂法有较大的优越性。番茄籽是番茄酱厂的副产物, 番茄籽中含油量大约为22%, 其中含有大量的不饱和脂肪酸(亚油酸和油酸)。为了充分地开发利用这一资源, 作者利用SFE-CO_2技术的优越性, 进行了番茄籽油萃取的研究, 并与传统溶剂法进行了比较。

1 材料与设备

1.1 材料

番茄籽 由新疆统一食品有限公司(番茄酱厂)提供, 品种为87-1. 将番茄渣置于水池中, 重量法分离番茄皮和番茄籽, 然后将番茄籽晒干或烘干, 再粉碎, 使之细度均匀。

溶剂 6号抽提油, 无锡天彩生物有限公司提供。

CO_2 纯度99.5%.

1.2 仪器

气相色谱仪 HP 5880A GC 上海分析仪器厂产品。色谱条件: 色谱柱为AC-20 30 m×0.32 mm i.d.; 载气: 氮气, 流量3 mL/min, 尾吹25 mL/min; 燃烧气: H_2 20 mL/min; 助燃气: O_2 50 mL/min; 程序升温: 起始温度120 ℃, 保持1 min, 8 ℃/min 升至220 ℃; 分析时间20 min; 检测器温度: 260 ℃; 汽化温度: 240 ℃; 纸速: 0.5 cm/min; 进样量:

收稿日期: 1997-11-04
第一作者: 肖 刚, 男, 1958年3月生, 工程师
© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://

0.2 μl; 分流比: 60∶1; 衰减指数: 3.

超临界流体萃取装置　江苏省常熟市可尔得食品研究所提供, 图1为其流程图。该设备由供气系统、超临界 CO_2 流体发生系统、萃取分离系统和 CO_2 循环系统4部分组成。

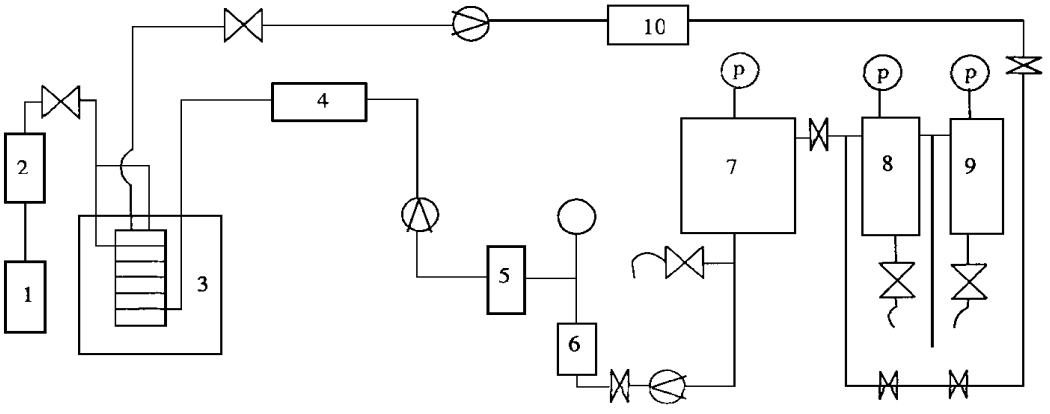


图**1**　超临界 CO_2 流体萃取设备流程图

1 CO_2 钢瓶;　2 净化器;　3 液化槽;　4 液压泵;　5 预热器;　6 净化器;　7 萃取缸;　8, 9 分离器;　10 净化器

1.3　工艺流程简述

CO_2 从钢瓶出来, 经气体净化器进入液化槽液化(一般液化温度在0～5 ℃左右), 然后由高压柱塞泵经预热器、净化器打入萃取缸, 升压到预定的值, 使之成为超临界流体。这时萃取便在萃取缸中进行。当溶有萃取物的流体从萃取缸中进入分离系统减压后, 因 CO_2 溶解能力下降, 萃取物与 CO_2 分离. 萃取物从分离器的底部放出, CO_2 从分离器上经净化器后进入液化槽循环使用。

2　实验方法

2.1　番茄籽油的提取

2.1.1　*传统溶剂法*　将粉碎的番茄籽100 g 用6号抽提油于50～60 ℃浸提2次, 每次12 h, 合并提取液, 减压浓缩除去溶剂获供试油样, 得21 g 番茄籽油。

2.1.2　*SFE-CO_2 法*　将番茄籽粉碎后, 准确称取1 000 g, 投入超临界萃取罐(容积为5 L)中。萃取压力为20 MPa, 温度40 ℃, 分离温度60 ℃, CO_2 流量为20 kg/h, 萃取时间2 h, 从分离罐中接收供试油样, 约得200 g 油。

2.1.3　*甲酯化*　取约0.2 g 油样于20 mL 的试管中, 加入约2 mL NaOH-甲醇溶液(0.5 mol/L), 在60 ℃水浴中加热, 直至油珠完全溶解(约30 min), 冷却。加入25% 的 BF_3 甲醇溶液2 mL, 在60 ℃水浴酯化20 min, 冷却后加入2 mL 正己烷, 振摇, 再加入2 mL 饱和的 NaCl 溶液, 振摇, 离心取上层有机相于干燥试管中并加入少量无水硫酸钠以除去微量的水, 进行气相色谱分析测定。

2.1.4　*番茄籽油理化指标的测定*

1) 番茄籽含油量的测定: 索氏浸提法。

2) 酸价、碘价、皂化价的测定: 采用文献[2] 的方法。

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://

3 结果与讨论

3.1 番茄籽油的理化性质

采用索氏抽提法, 测得番茄籽含油量为22%. 溶剂法萃取番茄籽油得率为95.8%, 超临界流体萃取番茄籽油得率为95.2%. 两种方法都能很好地萃取番茄籽油。见表1.

表1 溶剂法与 SFE-CO_2法萃取的番茄籽油理化性质比较

理化指标	溶剂法	SFE-CO_2法
外观	黄色	黄色
磷脂	0.80	未检出
折光指数	1.4 522	1.4 596
酸价/(mg/g)	10.48	5.98
过氧化值	0.48	0.15
皂化价/(mg/g)	192	195
碘价/%	190	193

溶剂法和超临界流体萃取法所得番茄籽油均为黄色, 与大多数植物油的色泽一致。溶剂法所得番茄籽油中含有较多的磷脂, 而超临界流体萃取并未萃取出磷脂。折光指数是油脂和脂肪酸的特征之一, 由于折光系数与结构存在一定的联系, 故用来鉴别油脂的纯度、观测油脂的反应过程等, 已广泛地用于日常的检测中。油酸和亚油酸50 ℃时的折光指数分别为1.448 7和1.458 3. 本实验中溶剂法和 SFE-CO_2萃取法的折光指数接近(1.452 2和1.459 6), 因此可以初步推测其脂肪酸组成中含有大量的亚油酸。

植物种子油脂的酸价一般在1～10之间, 本实验中溶剂法油样的酸价为10左右, SFE-CO_2法的稍低, 为5左右。无论溶剂法还是 SFE-CO_2法萃取的番茄籽油的碘价都较高, 后者稍高。表明番茄籽油中含有大量的不饱和双键, 是半干性油。番茄籽油的皂化价在190以上。

综合番茄籽油的酸价、碘价、皂化价等化学性质测定指标, 可知传统溶剂法萃取以及SFE-CO_2萃取所得的番茄籽油的性状稍有不同, SFE-CO_2萃取所得的番茄籽油色泽较淡, 而且其它理化指标均较传统溶剂法为好。

3.2 番茄籽油的脂肪酸组成

取超临界 CO_2萃取技术和6号抽提油溶剂萃取法所得番茄籽油分别进行甲酯化, 进行气相色谱(GC)分析, 结果见表2.

表2 番茄籽油脂肪酸组成的 GC 分析

取油方式	$C_{16:0}$	$C_{18:0}$	$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{20:0}$	UFA*
SFE-CO_2法	14.88	6.38	22.53	52.20	3.25	77.98
传统溶剂法	15.80	5.74	21.69	51.28	3.30	76.27

注·UFA 指不饱和脂肪酸

由表2可见, 番茄籽油中主要含有5种脂肪酸, 亚油酸、油酸为其主要组分, 其次为棕榈酸、硬脂酸、亚麻酸。这些脂肪酸占总量的98.5% 以上。SFE-CO_2法所得的番茄籽油所含的不饱和脂肪酸较传统溶剂法高将近2%, 说明采用 SFE-CO_2法萃取的番茄籽油, 其脂肪酸组成更符合人体需要, 是一种优良的食用油脂。

油脂是人类食品的三大主要成分之一, 它不仅是很好的热量来源(每克油脂产生热量9.5千卡, 比碳水化合物和蛋白质高出一倍), 而且含有人体不能合成而一定要摄取自食物以维持健康的必需脂肪酸, 如亚油酸等。各种油品的营养价值主要取决于脂肪酸的组成, 特别是人体必需脂肪酸的含量[3]。番茄籽是番茄加工的副产物, 从中提取番茄籽油, 既可以做到资源的综合利用, 而且番茄籽油中含有大量的人体必需脂肪酸及维生素 E, 食用色香味美, 且具有降血脂、抗衰老、美容之功效。通过传统溶剂法与超临界流体萃取番茄籽油的实验, 表明两者得率相近, 但采用超临界法所得番茄籽油的性状较好, 且超临界法操作简单, 运转费用

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://

低,而且省去除溶残等后序工艺,具有更为广阔的应用前景。

参 考 文 献

1　E. 贝拉蒂尼 著. 油脂加工. 刘大川 译. 北京:中国商业出版社, 1988. 6
2　黄伟坤编著. 食品检验与分析. 北京:中国轻工业出版社, 1995. 740～744
3　扬昌举编. 食品营养与消费. 北京:新时代出版社 , 1995. 7

Effect of Differant Extraction Methods on Physi-chemical Characteristics and Fatty Acid Compositions of Tomato Seed Oil

Xiao gang　Sun Qingjie　Cui kai

(School of Food Science & Technology, Wuxi University of Light Industry, Wuxi, 214036)

Abstract　Tomato seed oil was extracted by either traditional method with solvent or supercritical fluid CO_2 extraction(SFE). GC analysis showed there were five fatty acids including oleinic acid in tomato seed oil, composing 95% of total fatty acids. The results suggested that tomato seed oil extracted by SFE was better than that by traditional method.

Key words　tomato seed oil; supercritical fluid CO_2 extraction; solvent extraction; fatty acids; GC analysis

(责任编辑:秦和平)

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://