

水酶法和溶剂法提取核桃油理化性质比较

易建华, 朱振宝

(陕西科技大学生命科学与工程学院, 陕西 咸阳

712081)

摘 要: 本实验进行了水酶法和溶剂法提取核桃油的理化性质比较研究。结果表明: 不同提取方法(水酶法、溶剂法)对核桃油的理化特性有一定的影响。水酶法提取的核桃油透明度高, 色值低, 且风味好; 水酶法提取所得核桃油的酸值、未皂化值及磷脂含量均低于溶剂法, 有利于油脂的后续精炼; 水酶法与溶剂法对核桃油的脂肪酸组成影响不显著; 水酶法提取核桃油的氧化稳定性低于溶剂法。

关键词: 核桃油; 水酶法; 溶剂法; 理化性质

Physico-chemical Properties of Walnut Oil Extracted with Solvent and Aqueous Enzymatic Methods

YI Jian-hua, ZHU Zhen-bao

(College of Life Science and Engineering, Shaanxi University of Science and Technology, Xianyang

712081, China)

Abstract: The physical-chemical properties of walnut oil extracted with solvent and aqueous enzymatic methods were determined and compared in this paper. It showed that the extraction methods affected walnut oil properties to some degree. Compared with the solvent method, the aqueous enzymatic method yields walnut oil with the following quality attributes: higher transparency, lighter color, better taste, lower free fatty acid value, lower unsaponifiable matter contents and fewer phosphatides, but poorer oxidative stability. At the same time, results showed that there is no significant difference in fatty acid compositions of either the solvent or the enzyme extracted walnut oil.

Key words walnut oil; aqueous enzymatic method; solvent extraction method; physico-chemical properties

中图分类号: TS225.19

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2007)12-0143-03

核桃与扁桃(美国加州杏仁)、腰果、榛子并列为世界四大干果^[1]。核桃出仁率达50%左右, 优质的核桃仁为淡黄色或琥珀色, 营养丰富而味美, 可生食, 是很好的滋补品^[2]。核桃仁脂肪含量60%~70%, 属所有木本油料之首, 有“树上油库”的美称。由核桃仁提炼的核桃油, 除了具有核桃仁的营养保健及药理功效, 同时还具有核桃油的独特功效, 对心血管疾病有良好的预防和保健作用^[3-5]。核桃油富含油酸、亚油酸、亚麻酸等人体必需脂肪酸, 可作为老人和婴幼儿的营养油, 高空作业和飞行人员的高级保健食用油。在国际市场上, 作为高级食用保健油, 核桃油同橄榄油一样都倍受消费者青睐, 市场前景广阔^[6]。

植物油脂的工业化生产方法主要是浸出法(溶剂萃取法)。浸出法制油, 存在溶剂回收和溶剂残留问题, 随着人们生活水平的提高, 人们对食用油脂的安全性提出了更高要求, 浸出法工艺的溶剂残留问题已成为消费者关注的焦点。水酶法是近年来研究和利用的一种新的提

油工艺, 它是以机械和酶解为手段破坏植物细胞壁, 使油脂得以释放, 以水为溶剂, 使亲水性物质进入水相, 再采用物理手段使油水分离。与传统工艺比较, 其具有提高出油效率, 所得毛油质量较高, 色泽浅, 易于精炼; 脱脂后的饼粕蛋白质变性低, 可利用性好; 油与饼粕易分离, 简化工艺, 提高设备处理能力; 生产过程相对能耗较低, 废水中BOD与COD值大为下降(约35%~75%), 易于处理, 有利于节能、环保, 符合可持续发展的原则等优点^[7]。我们前期已分别进行了核桃的水酶法制油工艺研究, 本实验在以往研究的基础上比较水酶法与溶剂法所提油脂性质的差异, 为水酶法提取核桃油脂技术的工业化应用提供理论基础与技术支持。

1 材料与方法

1.1 材料、试剂与仪器

核桃仁产自陕西安康。

α -中温淀粉酶(2000WU/ml) 无锡杰能科公司; 中

收稿日期: 2006-10-13

基金项目: 陕西省教育厅自然科学研究项目(05JK157); 陕西科技大学B类科研团队资助项目

作者简介: 易建华(1971-), 女, 讲师, 硕士, 研究方向为蛋白与油脂工程。

性蛋白酶(Neutrase 0.8L) 丹麦Novo Nordisk公司。

石油醚(沸程40~60℃)、氢氧化钾、氢氧化钠、一氯化碘、正己烷、氯化钠、无水硫酸钠、乙醇、乙醚、硫代硫酸钠、酚酞、浓盐酸、浓硫酸、碘化钾、氯仿、冰乙酸和铝片,所用试剂均为分析纯。

索氏提取仪 洛阳化学试剂与仪器厂;HH·S112型恒温水浴锅 江苏省医疗器械厂;101-1型电热鼓风干燥箱 上海实验仪器总厂;LD4-2型离心机 北京医用离心机厂;PHS-3C型便携pH计 中国上海爱建试剂厂;Agilent 6890气相色谱仪(配置自动进样器、化学工作站、火焰离子检测器) 安捷伦公司;阿贝折射仪 上海精密仪器厂

1.2 核桃油提取方法

1.2.1 溶剂法提油工艺流程

核桃仁→粉碎→溶剂(石油醚)索氏抽提→回收溶剂→毛油

1.2.2 水酶法提油工艺流程

核桃仁→清理→破碎(磨浆)→灭酶→冷却→酶解→离心分离→清油

水酶法提油操作要点:

(1)磨浆:料液比(质量/体积)为1:5。

(2)灭酶:原料的灭酶处理条件为100℃/5min,其目的是使内源脂肪酶失活,在酶解过程中,防止脂肪被降解从而影响油的质量。

(3)调节pH6.5、温度55℃,中性蛋白酶:α-淀粉酶=1:1,料液比=1:5,酶解时间24h。

(4)离心分离:酶解完成以后将核桃浆分装于50ml的离心管中,以8000r/min进行离心。

(5)吸取清油:在吸取上层清油的过程中,要注意不要把乳化层吸入。所得清油-18℃保存备用。

1.3 核桃油理化特性的测定方法

透明度、色泽、气味、滋味的测定:GB/T5525-85;相对密度的测定:GB/T5526-85;折射率的测定:GB/T5527-85;色泽的测定:罗维朋比色槽25.4mm;酸价的测定:GB/T5530-85;皂化价的测定:GB/T5534-1995;未皂化物的测定:GB/T5535-85;碘价测定:GB/T5532-85;过氧化值的测定:GB/T5538-1995;核桃油磷脂的测定:GB/T5531-85;核桃油脂肪酸组成的测定:GB/T-17376-98、GB/-17377-98;动植物油脂脂肪酸测定:气相色谱法;油脂的氧化稳定性分析:烘箱法^[8]。

2 结果与分析

2.1 两种提取方法对核桃油外观品质的影响

由表1可以看出,溶剂法提取的核桃油的透明度较

表1 水酶法和溶剂法提取核桃油的外观品质比较

Table 1 Apparent quality of walnut oil extracted with solvent or aqueous enzymatic method

提油的方法	油脂外观品质
溶剂法	澄清 微浊
水酶法	澄清 透明

水酶法低。可能的原因是溶剂法提取油脂的过程中,有机溶剂同时将核桃中的磷脂、脂蛋白等脂溶性杂质和腊质、脂肪醇等低熔点脂质成分提取出来,使核桃油脂外观混浊,影响其透明度。

2.2 两种提取方法对核桃油部分物理特性的影响

表2 水酶法与溶剂法提取核桃油的主要物理特性的比较

Table 2 Main physical properties of walnut oil extracted with solvent or aqueous enzymatic method

提油方法	气味、滋味	色值(罗维朋比色槽25.4mm)	密度(g/ml)	折光率n _D ²⁰
水酶法	有核桃的风味 无异味	Y9 R1.1	0.88	1.4760
溶剂法	有核桃的风味 微有异味	Y9 R2.1	0.87	1.4735

由表2可以看出,两种制油方法对核桃油的密度与折光率影响不显著,而对核桃油的风味与色泽影响较大。采用水酶法提取核桃油,油脂的风味浓郁,无异味;而溶剂法提取的核桃油脂中残留有少量石油醚,有轻微的异味。同时由表2还可以看出,水酶法提取的核桃油色泽较浅,其原因可能是有机溶剂在提取油脂的同时,将脂溶性色素(类胡萝卜素、叶绿素等)浸提出来,使油脂的颜色加深;另外,溶剂法提油,在浸提的过程中温度较高,核桃中的蛋白质、糖类、酚类等物质氧化降解,产生的棕褐色物质,使核桃油的颜色变深。

2.3 两种提取方法对核桃油部分化学特性的影响

表3 水酶法与溶剂法提取核桃油的主要化学特性的比较

Table 3 Main chemical properties of solvent or enzyme extracted walnut oil

提油方法	酸价(mg KOH/g 油)	碘价(g I/100g)	皂化价(mg KOH/g 油)	未皂化物含量(%)	磷脂含量(%)
水酶法	0.27	163.0	188.1	2.5	0.03
溶剂法	0.33	162.6	188.8	2.9	0.23

由表3可以发现,两种提取方法对油脂的碘价和皂化物影响不大($p > 0.05$),而对磷脂的影响极显著($p < 0.01$),溶剂法提取的油脂,其磷脂的含量高于水酶法。这是因为磷脂的亲水性强,采用水酶法提取油脂,油脂中的大部分磷脂被脱除。由于磷脂具有亲水性,能使油脂水分增加,促使油脂水解和酸败;另外,磷脂还具有乳化性,在烹饪加热时会产生大量泡沫,促进油脂的氧化,使油脂受热后发黑变苦,影响油炸食品的品质,因此在油脂精炼工艺中,需水化脱胶将其去

表4 水酶法与溶剂法提取核桃油脂的脂肪酸组成
Table 4 Fatty acid compositions of walnut oil extracted with solvent or aqueous enzymatic method

提油方法	核桃油脂脂肪酸成分(%)						
	棕榈酸	棕榈烯酸	硬脂酸	油酸	亚油酸(ω -6)	亚麻酸(ω -3)	花生酸
水酶法	5.4	0.1	2.5	19.6	61.9	10.3	0.1
溶剂法	5.2	0.1	2.6	19.5	61.8	10.5	0.1

除,而采用水酶法制油,可以简化后续精炼工序。表3同时表明,两种提取方法对油脂的酸值、未皂化物有显著性影响($p < 0.05$)。溶剂法提取的核桃油的酸值、未皂化值均高于水酶法,说明溶剂法提取的油脂中游离脂肪酸、脂肪醇、蜡质含量较高,需要后续工艺精炼。

2.4 两种提取方法对核桃油脂脂肪酸组成的影响

由表4可以看出,水酶法与溶剂法对核桃油脂的脂肪酸组成影响不显著($p > 0.05$),两种方法提取的核桃油脂在脂肪酸组成和含量上基本相同,实验结果表明两种方法提取的核桃油脂不饱和脂肪酸含量都在90%以上,人体必需脂肪酸——亚麻酸(ALA)和亚油酸(LA)含量在70%以上,且MUFA/PUFA的比例接近1:5,与其它植物油脂所不同的是,核桃油脂同时富含 ω -3和 ω -6脂肪酸。脂肪酸营养学的研究表明:随着现代社会的发展和人类对自然的干预,人类膳食组成中亚油酸的摄入量在增加,而亚麻酸不足,二者摄入比例不平衡导致了一些慢性疾病的发生^[9]。而核桃油脂中亚麻酸与亚油酸的组成与比例较为平衡,更符合人体的营养需要。核桃油脂的脂肪酸组成再次证明了其功能特性的物质基础。

2.5 水酶法与溶剂法提取核桃油脂的氧化稳定性的比较

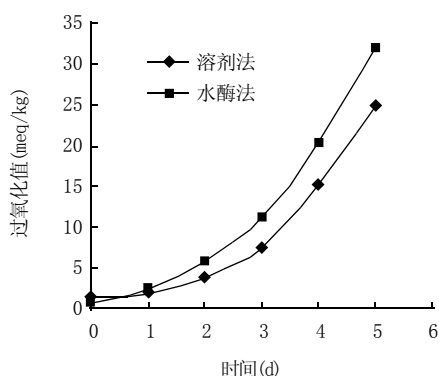


图1 两种提油方法对核桃油脂氧化稳定性的影响
Fig.1 Effects of extraction methods on oxidative stability of walnut oil

从图1中可以看出,两种方法提取核桃油的氧化稳定性为:溶剂法>水酶法。这可能与两种制油方法所提取的

油脂中抗氧化物质的含量不同有关。核桃富含VE^[10],采用溶剂法提取核桃油脂,核桃油脂中脂溶性的VE更多的被提取出来,VE是天然的抗氧化物质,能抑制油脂的氧化,因此溶剂法提取的油脂较水酶法氧化稳定性强。另外,水酶法提取的油脂中会残留水分,水分也会降低油脂的氧化稳定性。

3 结论

采用水酶法与溶剂法对核桃油脂的理化特性具有影响。水酶法提取的核桃油脂透明度高,色值低,且风味好;采用水酶法提油,油脂的酸值、未皂化物及磷脂含量较低,易于油脂的精炼;水酶法与溶剂法对核桃油脂的脂肪酸组成影响不大;水酶法提取的核桃油脂,氧化稳定性较低,需要添加抗氧化剂,以提高油脂在贮藏过程中的氧化稳定性。

参考文献:

- [1] 郝荣庭,张毅萍.中国果树志:核桃卷[M].北京:中国林业出版社,1996.
- [2] 钟海雁,李忠海,袁列江,等.核桃生产加工利用研究的现状与前景[J].食品与机械,2002(4):4-6.
- [3] SABATE J, FRASER G E, BURKE K, et al. Effects of walnut on serum lipid levels and blood pressure in normal men[J]. N Engl J Med, 1993, 328(9): 603-610.
- [4] KRIS-ETHERTON P M, YU-POTH S, SABATE J, et al. Nuts and their bioactive constituents: effects on serum lipids and other factors that affect disease risk[J]. Am J Clin Nutr, 1999, 70(suppl): 504-515.
- [5] ALBERT C M, GAZIANO J M, WILLETT W C, et al. Nut consumption and decreased risk of sudden cardiac death in the physicians health study[J]. Arch Intern Med, 2002, 162: 1382.
- [6] 朱振宝.不同方法提取核桃油脂特性比较及其VE复合微胶囊制备工艺研究[D].西安:陕西师范大学,2003:5-11.
- [7] 倪培德,江志伟.高油分油料水酶法预处理制油新技术[J].中国油脂,2002,27(6):5-8.
- [8] NIELSEN S S.食品分析[M].杨严俊,译.北京:中国轻工业出版社,2002.
- [9] SIMOPOULOS A P. Essential fatty acids in health and chronic disease[J]. Am J Clin Nutr, 1999, 70(suppl): 560-569.
- [10] 万本屹,董海洲,李宏,等.核桃油的特性及营养价值研究[J].西部粮油科技,2001,26(5):18-20.