

## 油料资源

## 新疆不同品种核桃及其油脂品质对比分析

仲雪娜<sup>1</sup>,任小娜<sup>1,2</sup>,曾俊<sup>2</sup>,伊力哈木·艾合买提<sup>1,2</sup>,王宁<sup>1</sup>,古再丽努尔·麦麦提敏<sup>1</sup>

(1.喀什大学 生命与地理科学学院,新疆 喀什 844000;

2.叶尔羌绿洲生态与生物资源研究高校重点实验室,新疆 喀什 844000)

**摘要:**以新疆4个核桃主产区11个不同品种核桃为原料,去壳后分析核桃仁的水分和粗脂肪含量,并对压榨所得核桃油的酸值、过氧化值和脂肪酸组成进行分析。结果表明:新疆11个不同品种核桃仁的粗脂肪含量为49.09%~68.95%,水分含量为2.12%~3.10%,压榨核桃油的酸值(KOH)和过氧化值分别为0.26~0.51 mg/g、0.12~3.27 mmol/kg,均在国标所要求的质量指标范围内;脂肪酸组成以不饱和脂肪酸为主,其中油酸含量为14.42%~31.46%,亚油酸含量为50.49%~62.78%,亚麻酸含量为9.56%~14.69%。

**关键词:**核桃油;理化性质;粗脂肪含量;脂肪酸

中图分类号:TS222;TS225.1 文献标识码:A 文章编号:1003-7969(2018)12-0130-04

## Comparison of qualities of walnuts and their oils from different varieties in Xinjiang

ZHONG Xuena<sup>1</sup>, REN Xiaona<sup>1,2</sup>, ZENG Jun<sup>2</sup>, IHHAM · Ahmad<sup>1,2</sup>,  
WANG Ning<sup>1</sup>, DILINUER · Maimaitimin<sup>1</sup>

(1. College of Life and Geographic Sciences, Kashi University, Kashi 844000, Xinjiang, China; 2. The Key Laboratory of Ecology and Biological Resources in Yarkand Oasis at Colleges & Universities under the Department of Education of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Kashi 844000, Xinjiang, China)

**Abstract:** With eleven different varieties of walnuts from four main production areas in Xinjiang as raw materials, the contents of water and crude fat in walnut kernels after shelling were analyzed, and the acid value, peroxide value and fatty acid composition of the pressed walnut oils were analyzed. The results showed that the contents of crude fat and water in walnut kernels of eleven different varieties were 49.09% - 68.95% and 2.12% - 3.10%, respectively. The acid value and peroxide value of pressed walnut oils were 0.26 - 0.51 mgKOH/g and 0.12 - 3.27 mmol/kg, all of which were within the range of quality indicators required by the national standard. The fatty acid composition in walnut oil was dominated by unsaturated fatty acids, in which the content of oleic acid was 14.42% - 31.46%, the content of linoleic acid was 50.49% - 62.78%, and the content of linolenic acid was 9.56% - 14.69%.

**Key words:** walnut oil; physicochemical property; crude fat content; fatty acid

核桃又称胡桃、羌桃、万岁子,属于胡桃科胡桃

属植物<sup>[1-2]</sup>。我国核桃种质资源丰富,种类繁多,种植面积和总产量均居世界首位。我国核桃已经有2 000多年的种植历史,种植范围广阔,几乎在全国各省范围内都有种植,主要分布在云南、陕西、河北、山西、新疆等地区<sup>[3-4]</sup>。

核桃仁含有丰富的优质脂肪、蛋白质、碳水化合物以及磷、钙、铁、钾等矿物元素和锌、锰、铬等人体必需的微量元素<sup>[5-7]</sup>。据分析,核桃含油量平均为

收稿日期:2018-06-25;修回日期:2018-08-22

基金项目:自治区级大学生创新创业训练计划项目(201710763022);新疆维吾尔自治区科技创新团队项目(2014751002)

作者简介:仲雪娜(1994),女,在读本科,专业为生物种质资源分析(E-mail)290178501@qq.com。

通信作者:任小娜,讲师,硕士(E-mail)renxiaona1117@163.com。

65.08% ~ 68.88%, 最高达 76.3%, 比大豆、油菜籽、花生和芝麻的含油量高<sup>[8]</sup>。核桃油中的脂肪酸主要是油酸和亚油酸, 易消化, 吸收率高。核桃仁中蛋白质含量一般为 15% 左右, 最高可达 29.7%, 因其真实消化率和净蛋白比值较高而被誉为优质蛋白质<sup>[9]</sup>。核桃仁中的维生素 E 可防止细胞老化和记忆力减退, 同时还含有维生素 B、C 以及 18 种氨基酸, 种类齐全, 成分构成合理, 为重要的木本粮油产品。

本文以新疆 11 种优良核桃品种为原料, 采用脂肪测定仪对不同品种核桃仁粗脂肪含量进行测定; 采用压榨法提取油脂, 并对不同品种压榨核桃油的理化指标进行对比分析, 采用气相色谱法对油脂的脂肪酸组成进行研究和分析, 为进一步研究、开发利用新疆核桃资源提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

#### 1.1.1 原料与试剂

本试验所使用的 11 种核桃原料均为 2017 年 10 月份新收获的核桃, 采集时间及地点见表 1。

表 1 样品采集信息

品种	采集地	采集时间
叶城新新 2 号	叶城	2018 年 2 月
叶城新丰	叶城	2018 年 2 月
叶城新光	叶城	2018 年 2 月
叶城温 185	叶城	2018 年 2 月
叶城土核桃	叶城	2018 年 2 月
阿克苏 185	阿克苏	2018 年 1 月
阿克苏新 2	阿克苏	2018 年 1 月
和田温 179	和田	2018 年 3 月
和田新早丰	和田	2018 年 3 月
伊犁扎 343 号	伊犁	2018 年 3 月
伊犁本地 185	伊犁	2018 年 3 月

石油醚(沸程 30 ~ 60 °C)、乙醇、乙醚、冰乙酸、三氯甲烷、淀粉、碘化钾、甲醇钠、无水硫酸钠, 均为分析纯。正己烷为色谱纯。

#### 1.1.2 仪器与设备

SOX500 型脂肪测定仪: 山东海能科学仪器有限公司; Trace1300 型气相色谱仪: 美国 THERMO FISHER 公司。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 基本理化指标测定

核桃仁水分的测定: 参照 GB 5009.3—2016《食品安全国家标准 食品中水分的测定》; 核桃仁粗脂肪的测定: 参照 GB 5009.6—2016《食品安全国家标准 食品中脂肪的测定》; 核桃油酸值的测定: 参照 GB 5009.229—2016《食品安全国家标准 食品中酸

价的测定》; 核桃油过氧化值的测定: 参照 GB 5009.227—2016《食品安全国家标准 食品中过氧化值的测定》。

#### 1.2.2 核桃油脂脂肪酸组成分析

甲酯化: 简易碱式甲酯化方法<sup>[10]</sup>; 分析方法: 气相色谱法。

气相色谱分析条件: Trace1300 型气相色谱仪; 氢火焰离子化检测器(FID); BPX70 毛细管柱(50.0 m × 250 μm × 0.20 μm); 进样口温度 250 °C; 柱温采用程序升温, 180 °C 保留 3 min, 15 °C/min 升到 220 °C, 保留 7 min; 检测器温度 220 °C; 氮气流速 1.0 mL/min; 氢气流速 40 mL/min; 空气流速 400 mL/min。

## 2 结果与讨论

### 2.1 核桃仁水分和粗脂肪含量

不同品种核桃仁水分和粗脂肪含量见表 2。

表 2 不同品种核桃仁水分和粗脂肪含量 %

品种	水分	粗脂肪
叶城新新 2 号	2.76	63.30
叶城新丰	2.45	64.53
叶城新光	3.05	68.41
叶城温 185	2.12	64.47
叶城土核桃	2.98	55.66
阿克苏 185	2.41	68.95
阿克苏新 2	2.51	55.01
和田温 179	2.62	49.09
和田新早丰	3.10	66.46
伊犁扎 343 号	3.05	52.56
伊犁本地 185	2.77	54.51

水分含量是影响核桃保存质量的第一要素, 低水分含量可抑制微生物的生长、核桃仁的自动氧化和褐变反应, 从而提高核桃的贮藏稳定性。由表 2 可知, 新疆 11 个品种核桃仁水分含量为 2.12% ~ 3.10%, 远低于 GB/T 20398—2006 中关于核桃坚果质量要求中水分含量小于等于 8.0% 的要求。新疆 11 个品种核桃仁的粗脂肪含量为 49.09% ~ 68.95%, 平均为 60.27%。其中以阿克苏 185 粗脂肪含量最高, 和田温 179 粗脂肪含量最低。通过对不同产地核桃仁粗脂肪含量分析, 叶城的 5 个品种粗脂肪含量都比较高, 平均值为 63.27%, 而伊犁的粗脂肪含量相对较低, 平均值为 53.54%。可能是核桃仁粗脂肪含量受到核桃品种、产地及当地气候的影响。

### 2.2 核桃油部分理化指标

不同品种核桃油的部分理化指标见表 3。

表3 不同品种核桃油的部分理化指标

品种	酸值(KOH)/ (mg/g)	过氧化值/ (mmol/kg)
叶城新新2号	0.32	1.35
叶城新丰	0.41	0.12
叶城新光	0.30	0.56
叶城温185	0.26	0.90
叶城土核桃	0.35	0.67
阿克苏185	0.38	3.27
阿克苏新2	0.30	1.95
和田温179	0.51	0.75
和田新早丰	0.51	1.10
伊犁扎343号	0.42	0.33
伊犁本地185	0.40	1.80

由表3可知,新疆11个不同品种压榨核桃油的酸值(KOH)和过氧化值分别为0.26~0.51 mg/g和0.12~3.27 mmol/kg,均低于GB/T 22327—2008中压榨核桃油质量指标(酸值(KOH)≤3.0 mg/g,过氧化值≤6.0 mmol/kg)。由于11个不同品种核桃均为2017年新收获核桃,新疆空气湿度小,核桃原料保持了较好的品质,压榨出的核桃油酸值和过氧化值均较低。

### 2.3 核桃油脂脂肪酸组成

对新疆4个主产区11个品种的核桃油进行脂肪酸组成及含量分析,在此基础上进行变异分析,结果分别如表4、表5所示。

表4 不同品种核桃油脂脂肪酸组成及含量

品种	棕榈酸	棕榈油酸	硬脂酸	油酸	亚油酸	亚麻酸	饱和脂肪酸	不饱和脂肪酸
叶城新新2号	7.31	—	2.58	17.38	61.17	11.56	9.89	90.11
叶城新丰	6.99	—	2.42	15.49	61.22	13.88	9.41	90.59
叶城新光	7.06	—	3.08	15.50	62.00	12.35	10.14	89.85
叶城温185	5.67	0.23	2.59	31.46	50.49	9.56	8.26	91.74
叶城土核桃	5.95	—	3.31	26.57	54.41	9.76	9.26	90.74
阿克苏185	7.44	—	2.74	15.22	62.36	12.23	10.18	89.81
阿克苏新2	7.17	—	3.10	14.97	62.55	12.21	10.27	89.73
和田温179	6.50	—	2.21	14.52	62.07	14.69	8.71	91.28
和田新早丰	6.24	—	2.78	28.59	52.15	10.23	9.02	90.97
伊犁扎343号	6.76	—	2.93	16.40	62.78	11.13	9.69	90.31
伊犁本地185	6.88	0.19	2.62	14.42	61.98	13.91	9.50	90.50

注:“—”未检出。

表5 11种核桃油脂脂肪酸含量变异分析

脂肪酸	最大值	最小值	平均值	标准差	变异系数
棕榈酸	7.44	5.67	6.72	0.57	8.49
硬脂酸	3.31	2.21	2.76	0.32	11.75
油酸	31.46	14.42	19.14	6.40	33.46
亚油酸	62.78	50.49	59.38	4.63	7.79
亚麻酸	14.69	9.56	11.96	1.72	14.41

由表4可知,新疆11个品种核桃油的主要脂肪酸组成相同,分别为棕榈酸、硬脂酸、油酸、亚油酸和亚麻酸,其中棕榈酸含量为5.67%~7.44%,硬脂酸含量为2.21%~3.31%,油酸含量为14.42%~31.46%,亚油酸含量为50.49%~62.78%,亚麻酸含量为9.56%~14.69%。饱和脂肪酸含量为8.26%~10.27%,不饱和脂肪酸含量为89.73%~91.74%,这与朱振宝<sup>[4]</sup>、陈树俊<sup>[11]</sup>等的研究结果基本一致。其中叶城温185、叶城土核桃、和田新早丰3个品种油脂的油酸含量超出国标范围(11.5%~25.0%),其余品种油脂的脂肪酸均在GB/T 22327—2008范围内。

由表5可知,新疆11个品种核桃油脂脂肪酸含量差异程度依次为油酸>亚麻酸>硬脂酸>棕榈酸>亚油酸。

核桃油中的多不饱和脂肪酸含量较高,含量在70%左右,以亚油酸和亚麻酸为主,这与冯春艳等<sup>[12]</sup>的研究结果一致。亚麻酸作为 $\omega-3$ 型多不饱和脂肪酸的主要脂肪酸,在人体中具有许多特殊的生理功能<sup>[13]</sup>,是构成人体组织细胞的主要成分,在体内能够合成、代谢,转化为人体必需的生命活性因子DHA和EPA。亚油酸能够降低血液胆固醇、预防动脉粥样硬化、减少心血管病的发病率。因此,核桃油作为一种健康营养高级用油,具有极大的研究和应用价值。

### 3 结论

对新疆4个主产区11个品种核桃及其油脂测定结果显示:

(1)11个品种核桃仁水分含量在2.12%~3.10%之间,粗脂肪含量在49.09%~68.95%之

间,经压榨所得核桃油的酸值(KOH)为0.26~0.51 mg/g,过氧化值为0.12~3.27 mmol/kg,均在国标所要求的质量指标范围内,说明新疆气候环境有利于核桃原料的贮存。

(2)11个品种的核桃油中脂肪酸主要由棕榈酸、硬脂酸、油酸、亚油酸和亚麻酸组成,其中棕榈酸含量为5.67%~7.44%,硬脂酸含量为2.21%~3.31%,油酸含量为14.42%~31.46%,亚油酸含量为50.49%~62.78%,亚麻酸含量为9.56%~14.69%。饱和脂肪酸含量为8.26%~10.27%,不饱和脂肪酸含量为89.73%~91.74%,具有较高的营养价值。

#### 参考文献:

- [1] 高海生,朱凤妹,李润丰. 我国核桃加工产业的生产现状与发展趋势[J]. 经济林研究, 2008, 26(3):119-126.
- [2] 化婷,刘丙花,侯立群. 核桃种仁营养成分研究进展[J]. 山东林业科技, 2014(3):95-98.
- [3] 田津瑞. 核桃油提取及影响核桃仁贮藏品质因素的研究[D]. 太原:山西大学, 2015.
- [4] 朱振宝,刘梦颖,易建华,等. 不同产地核桃油理化性质、脂肪酸组成及氧化稳定性比较研究[J]. 中国油脂, 2015, 40(3):87-90.
- [5] 陈炳卿. 营养与食品卫生学[M]. 北京:人民卫生出版社, 1995:20-35.
- [6] 刘力,龚宁,夏国华,等. 山核桃种仁蛋白质及氨基酸成分含量的变异分析[J]. 林业科学研究, 2006, 19(3):376-378.
- [7] 郝艳宾,王淑兰,王克建,等. 核桃油和核桃蛋白饮料系列产品工艺的研究[J]. 食品科学, 2003, 24(2):103-104.
- [8] 李煦. 核桃仁抗氧化、降血压作用及提取工艺研究[D]. 贵阳:贵州师范大学, 2015.
- [9] 杨春梅. 影响核桃仁中多酚类物质抗氧化活性因素的研究[D]. 呼和浩特:内蒙古农业大学, 2007.
- [10] 李桂花. 油料油脂检验与分析[M]. 北京:化学工业出版社, 2006:98-100.
- [11] 陈树俊,田津瑞,康俊杰,等. 不同核桃贮藏前后油脂理化特性与脂肪酸气相色谱分析[J]. 食品工业科技, 2015, 36(8):324-327.
- [12] 冯春艳,荣瑞芬,历重先. 不同核桃品种脂肪酸的气相色谱分析比较[J]. 食品科学, 2009, 30(24):262-264.
- [13] LI J, LIU R J, CHANG G F, et al. A strategy for the highly efficient production of docosahexaenoic acid by *Aurantiochytrium limacinum* SR21 using glucose and glycerol as the mixed carbon sources [J]. Bioresour Technol, 2015, 177(2):2443-2450.
- (上接第125页)
- modifies body fat mass and serum and liver lipid levels in rats[J]. Lipids, 2002, 37(4):343-350.
- [5] YAMASAKI M, KITAGAWA T, KOYABAGI N, et al. Dietary effect of pomegranate seed oil on immune function and lipid metabolism in mice[J]. Nutrition, 2006, 22:54-59.
- [6] MELO I L P, CARVALHO E B T, MANCINI-FOLHO J. Pomegranate seed oil (*Punica granatum* L.): a source of PA (conjugated  $\alpha$ -linolenic acid)[J]. Int J Food Sci Nutr, 2014, 2:1024-1034.
- [7] HUANG Y, HE P, BADERC K P. Seeds of *Trichosanthes kirilowii*, an energy-rich diet[J]. Z Naturforsch, 2000, 55:189-194.
- [8] 韦传宝,祁伟,刘昌利. 栝楼籽仁油的特性和抗氧化剂的抗氧化作用[J]. 中国粮油学报, 2009, 24(3):92-99.
- [9] 唐春风. 瓜蒌籽的化学成分和定性定量研究[D]. 北京:中国协和医科大学, 2005.
- [10] LO H Y, LI T C. Hypoglycemic effects of *Trichosanthes kirilowii* and its protein constituent in diabetic mice: the involvement of insulin receptor pathway[J]. BMC Complement Altern M, 2017, 17(1):53.
- [11] 曾益坤,黄秀娟,王兴国. 栝楼籽油理化性质及其脂肪酸组成分析[J]. 中国油脂, 2007, 32(10):80-82.
- [12] KIMSJ J, CHRISTIE W W. The structure of the triacylglycerols, containing punicic acid, in the seed oil of *Trichosanthes kirilowii*[J]. J Am Oil Chem Soc, 1995, 72:1037-1042.
- [13] CROMBIE L, JACKLIN A G. Lipids. Part VI. Total synthesis of  $\alpha$ - and  $\beta$ -eleostearic and punicic (*Trichosanthes*) acid[J]. J Chem Soc, 1957, 58:1632-1646.
- [14] 周亮. 瓜蒌仁中生理活性成分分析及其结构鉴定[D]. 江苏无锡:江南大学, 2007.
- [15] 徐学兵. 油脂化学[M]. 北京:中国商业出版社, 1993.
- [16] 刘太宇,陈竞男,徐广维,等. 酶促酯化合成甘油三酯工艺条件的研究[J]. 中国油脂, 2015, 40(5):34-38.
- [17] BI Y L, YANG G L, LI H, et al. Characterization of the chemical composition of lotus plumule oil[J]. J Agric Food Chem, 2006, 54:7672-7677.
- [18] DAVID D, CHRIS V, JAN H. Tocopherols in breeding lines and effects of planting location, fatty acid composition, and temperature during development[J]. J Am Oil Chem Soc, 1999, 76:349-355.
- [19] PHILLIPS K M, RUGGIO D M, TOIVO J I, et al. Free and esterified sterol composition of edible oils and fats[J]. J Food Compos Anal, 2002, 15(2):123-142.