

文章编号:1673-1689(2009)03-0315-05

微波处理对几种常见油脂的品质影响

龚燕¹, 朱瑜³, 张银志², 孙秀兰^{*2}

(1. 江苏省苏微微生物研究有限公司, 江苏 无锡 214063; 2. 江南大学 食品科学与技术国家重点实验室, 江苏 无锡 214036; 3. 陕西省汉中市产品质量监督检验所, 陕西 汉中 723000)

摘要:通过对油脂微波处理前后的酸价、过氧化值、主要脂肪酸含量等指标做了对比,发现在正常的使用方法下,这些质量指标尽管有所变化,但是都在国标所规定的指标范围内,因此,采用微波加热含有油脂的食品是一种安全的加热方式。

关键词:微波处理; 油脂; 品质; 影响

中图分类号:O 65

文献标识码: A

Studies on the Effect of Microwave Treatment on the Quality of Edible Oil

GONG Yan¹, ZHU Yu³, Zhang Yin-zhi², Sun Xiu-lan^{*2}

(1. Jiangsu Suwei Institute of Microbiology Ltd. co, Wuxi 214063, China; 2. State Key Laboratory of Food Science and Technology, Jiangnan University, Wuxi 214122, China; 3. Quality Supervision & Inspection Bureau of Hanzhong; Hanzhong 723000; China)

Abstract: In this study, the values such as oil acid, peroxide, and the main fatty acids quantity of oil that before and after microwave treatment were compared, and found that those values keep similarly and still within the scope of GB set. Therefore, the results proven that the microwave heating is a safe heating methods for foods which containing oils and fats.

Key words: microwave treatment, edible oil, quality, influence

微波能应用^[1-3]是指利用微波能量对物料加热达到生产要求的一种技术。国外自 60 年代起微波能应用逐步发展并深入各行各业。近几年来,在食品行业的应用得到了极大的提高。它是一种频率在 300~300 GHz 的电磁波,微波加热具有选择加热的特性。微波辐射能透入非金属材料,不同于单纯依靠物料表面热传导加热方法,因此一般食品用微波加热都能形成同时升温成为整体加热。

油脂加工以及利用油脂烹调食物过程中常常

采用高温方式加热,而油脂在加热过程中会发生一系列的变化。微波除具有加热的作用之外还能诱发各种反应所需自由基的产生,从而会导致不同的化学反应发生,这些反应会使油脂的品质受到一定的影响。R. S. Farag 等人探讨了微波加热法和常规加热法对植物油品质的影响问题。研究结果表明,不论采取哪种加热方法,油中的酸值(AV)、过氧化值(POV)均随加热功率的升高而增大,而色泽、折射率、碘值及聚合度等理化指标均没有明显

收稿日期:2008-05-13

基金项目:国家“十一五”科技支撑计划项目(2007BAK36B06)。

作者简介:龚燕(1974-),女,江苏昆山人,助理研究员。Email:gongyan0413@126.com

* 通讯作者:孙秀兰(1976-),女,山东聊城人,副教授,主要从事食品安全领域的研究。Email:slxzzz@yahoo.com.cn

差异。因此,研究微波辐射高温处理下食用油脂的各种理化指标的变化规律,探讨微波加热方式对食用油品质的影响,对微波技术在食品中更好的应用有着极为重要的意义^[4-7]。作者着重对微波处理后油脂的性质及其脂肪酸的组成进行了研究,也做出相关研究。采用微波加热的处理方法,探讨了不同微波时间对食用油脂的酸值(AV)和过氧化值(POV)的影响,并且对微波处理前后油脂脂肪酸的组成进行气相色谱分析。

1 材料与方法

1.1 材料

橄榄油,棕榈油,大豆油,猪油(产地:西班牙,均由张家港出入境检验检疫局提供)

1.2 仪器

岛津 GC-2010 气相色谱;721-型分光光度计:上海精密科学仪器有限公司生产;MWS-8 微波工作站:加拿大 Fiso 公司产品;AB204-N 电子天平:梅特勒公司产品;HH-4 恒温水浴锅:常州荣冠实验分析仪器厂生产。

1.3 试剂

1%酚酞指示剂;0.5%淀粉指示剂;饱和 KI 溶液;草酸标准溶液;0.20 mol/L KOH 标准溶液;重铬酸钾标准溶液;6 mol/L HCL 溶液;0.10 mol/L 硫代硫酸钠标准溶液;0.050 mol/L 碘标准溶液;氯仿-冰醋酸混合液:取氯仿 40 mL,加冰醋酸 60 mL 混匀,即配即用。

1.4 方法

1.4.1 酸价的测定方法 分别称取微波处理前后的样品 3~5 g 注入 250 mL 的三角锥形瓶中,加入混合溶剂 50 mL,摇动使试样充分溶解,再加入三滴酚酞指示剂,用 0.1 mol/L KOH 的标准溶液滴定至出现微红色,在 30 秒内不消失,记下消耗的碱液毫升数(V)^[8]。油脂的酸价按下式计算:

$$AV(\text{mgKOH/g 油}) = \frac{V \times c \times 56.1}{m}$$

式中:V 为滴定消耗的 KOH 溶液的体积, mL; c 为 KOH 标准溶液浓度, mol/L; m 为试样质量, g; 56.1 为 KOH 的摩尔质量, g/mol。

1.4.2 油脂过氧化值的测定方法 分别精确称取微波处理前后的样品 1~5 g, 加入 250 mL 碘量瓶中, 加入 10 mL 三氯甲烷, 充分溶解试样, 再加入 15 mL 乙酸和 1 mL 饱和碘化钾溶液, 迅速盖好瓶塞, 振摇 1 min, 在暗处避光静置 3 min。取出后, 向瓶中加入约 75 mL 水, 以淀粉溶液为指示剂, 用硫代

硫酸钠标准溶液滴定析出的碘, 注意滴定过程中要用力振摇。同时做空白实验^[8]。过氧化值按下式计算:

$$POV(\text{mmol/kg 油}) = \frac{(V_1 - V_0) \times c}{m} \times 1000$$

式中: V₁ 为试样用去的硫代硫酸钠溶液体积, mL; V₀ 为空白实验用去的硫代硫酸钠溶液体积, mL; c 为硫代硫酸钠溶液的浓度, mol/L; m 为试样质量, g。

1.4.3 油脂组成的检测 仪器: Shimadzu GC-2010; 检测器: FID; 分析柱: PEG-20 mol/L 30 mol/L I. D. 0.32 mm × 0.5 μm; 汽化室温度为 250 °C; 检测器温度为 250 °C; 柱温为 120 °C (3 min) — 190 °C / 10 °C — 220 °C (20 min) / 3 °C; 载气: N₂, 压力 110 kPa, 体积流量为 3 mL/min; 助燃气: 空气, 体积流量为 400 mL/min; 燃气: H₂, 流量 47 mL/min; 尾吹体积流量为 30 mL/min; 分流比为 5; 进样量为 0.5 μL。

2 结果与讨论

2.1 微波对油脂酸价的影响

取一定量的油脂, 在微波炉里面处理 1、2、3、4、5、6 min (微波功率为 1 000 W), 然后测其酸价 (AV)。检测结果如图 1、图 2。

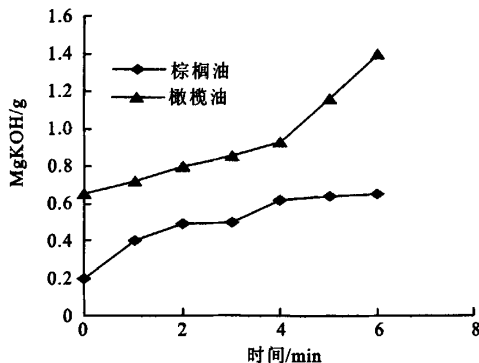


图1 不同微波时间对橄榄油、棕榈油酸价的影响

Fig. 1 Effects of different microwave heating time on the acid value of the olive oil and palm oil

从图 1 可看出, 在微波处理 1 min (微波功率为 1 000 W) 的时候, 棕榈油的酸价就已经达到 0.41 (GB/T18008 中规定棕榈油酸价 < 0.4 mgKOH/g), 说明此条件下油样的酸价已经超标。而随着加热时间增长, 酸价也继续增长。在处理 4 min 的时候, 橄榄油的酸价已经达到 0.93, 也接近标准规定值 (ZBB660051 规定橄榄油的酸价 < 1)。从图 2 里可看出, 大豆油的酸价随微波处理时间的变化趋势

较小,几乎没有变化;猪油的酸价在微波处理 5 min 内变化趋势也较小,因为猪油本身所含的游离脂肪酸就很少,而微波加热至 6 min 时,其酸价比最开始增加了 126.47%,且达到了 1.54(GB10146 规定 < 1.5),说明此条件下油样的酸价已经超标,证实了猪油的性质较不稳定。大豆油与猪油的混合物随微波处理时间的变化趋势也较大,在 5 min 时达到最大值。

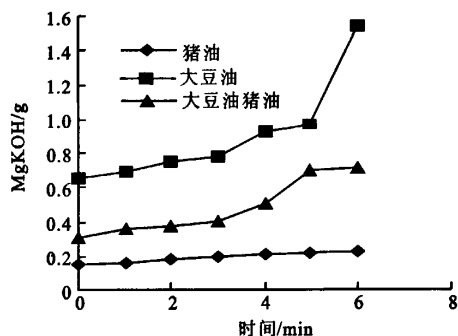


图2 微波时间大豆油、猪油、大豆油猪油的混合油的酸价影响

Fig. 2 Effects of different microwave heating time on the acid value of the soybean oil, lard and the mixture of soybean oil and lard

油脂的酸价均随微波辐射时间的延长而增大,即微波辐照时间越长,油脂的酸价就越大。根据参考的文献^[9]推测,可能是由于油脂的分子结构是极性的脂肪酸分子,可以吸收微波能,随着油脂的温度上升,化学反应加剧。这种反应不仅有可能使链扩展增强,而且过氧化物又可能分解断裂,从而增加了自由基的量和游离脂肪酸的含量。还有可能是由于水分、脂肪酸、蛋白质、氨基酸以及其他物质随原料进入油脂,温度升高时使油脂的水解速度加快,游离脂肪酸增多,所以酸价明显升高。

2.2 微波对油脂过氧化值的影响

按照 2.2.2 中的检测方法对处理前后的样品进行过氧化值的测定。结果如图 3、图 4。

由图 3、图 4 可知,随着微波处理时间的增加,油脂的过氧化值不断提高,但是在 4、5min 时出现拐点。猪油的过氧化值随微波处理时间(微波功率为 1000W)的延长升高最快,6 min 时达到最大值 5.98。大豆油的过氧化值在微波处理 4 min 时,达到了 12.22(GB1535 规定 ≤12),说明在此条件时该油样的过氧化值已经超标,而当继续处理到 6 min 时,其过氧化值达到了 29.86,已经严重超标(GB1535 规定 ≤12),此时已经存在了不安全因素。

万方数据

大豆油和猪油的混合物相对独立的大豆油和猪油而言,过氧化值变化很缓,不过也是随着微波处理时间的延长而增大,在 6 min 时,达到最大值 4.36。

5 种油脂的过氧化值变化规律是先明显升高,然后下降,再缓慢上升。这是由于油脂在加热时易与氧结合生成氧化物,并随着时间的延长进一步氧化成过氧化物。但经过一定加热时间后,过氧化物分解成醛酮类物质,使得油脂的过氧化值下降。

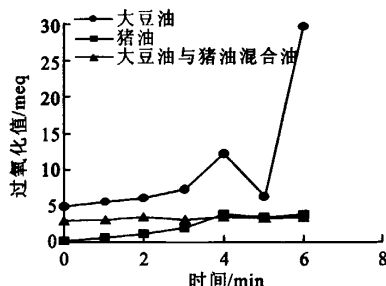


图3 微波处理对大豆油、猪油以及大豆油和猪油混合油过氧化值的影响

Fig. 3 Effects of microwave treatment on the peroxide value of the soybean oil, lard and the mixture of soybean oil and lard

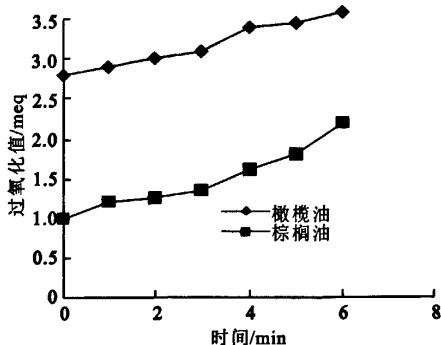


图4 微波处理对橄榄油、棕榈油过氧化值的影响

Fig. 4 Effects of microwave treatment on the peroxide value of the olive oil and palm oil

2.3 对油脂组成的影响

将未处理的油样和处理过(样品处理方法:微波功率为 900 W 下处理 6 min)的油样在同样的色谱条件下进行检测。

2.3.1 大豆油 处理前后的大豆油的脂肪酸图谱,由图 5、图 6 可看出,微波处理前后的大豆油在脂肪酸的组成上并没有发生太明显的变化,其棕榈酸、硬脂酸的含量也几乎没有发生变化,油酸的含量升高了 6.09%,亚油酸的含量有了略微的减少(0.9%),亚麻酸的含量增加了 4.88%。

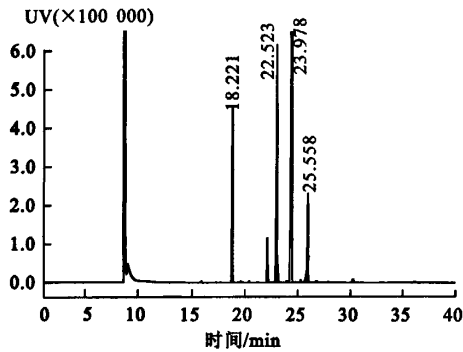


图 5 未处理的大豆油的气相色谱图
Fig. 5 Gas chromatogram of the raw soybean oil

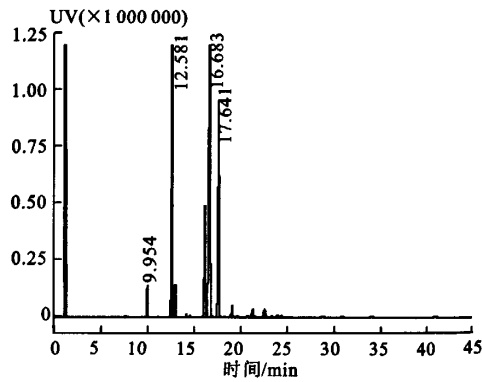


图 8 处理后猪油的气相色谱图
Fig. 8 Gas chromatogram of the treated lard

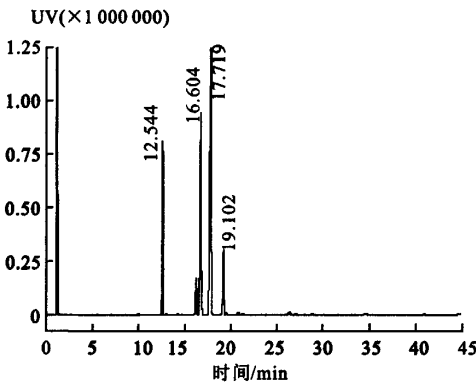


图 6 处理后的大豆油的气相色谱图
Fig. 6 Gas chromatogram of the treated soybean oil

表 1 样品处理前后各种脂肪酸含量的变化情况
Tab.1 Changes of various fatty acids content of the former and disposed samples

名称	棕榈酸/%	硬脂酸/%	油酸/%	亚油酸/%	亚麻酸/%
大豆油	1.244 3	3.745 4	20.898 9	55.185 1	7.008 6
处理后大豆油	1.302 8	3.951 5	22.177 2	54.689 9	7.000 0
猪油	22.227 8	12.518 2	40.458 6	18.996 0	1.154 3
处理后猪油	1.154 3	11.255 1	42.740 7	18.420 9	1.125 3

3 结 语

油脂经微波处理后,酸值和过氧化值都会随着时间呈增长趋势。大豆油在微波 900 W 的条件下处理 4 min 时,过氧化值超标,到 6 min 时更是严重超标。这现象说明在使用大豆油时,应选择低功率的处理条件,避免过氧化值升高的过大。猪油由于性质不是很稳定,在进行微波处理时,随微波条件的变化影响较大。如果微波强度太大则会导致猪油酸价超标,导致消化吸收、营养价值和口味大大降低。气相色谱表明,微波处理前后,油样的饱和脂肪酸是呈上升趋势,而不饱和脂肪酸的含量呈下降趋势。

油脂的过氧化值随加热时间延长呈曲折变化,且变化很不稳定。因此,过氧化值不能用做衡量油脂品质的唯一指标。要正确评价油脂的品质,必须综合考虑酸值和过氧化值,将酸值和过氧化值作为衡量油脂品质的双指标。从本实验中得出结论:正确的使用微波技术,对食品的安全性不会造成影响的。今后将进一步研究微波处理对食用油脂分子结构的影响。

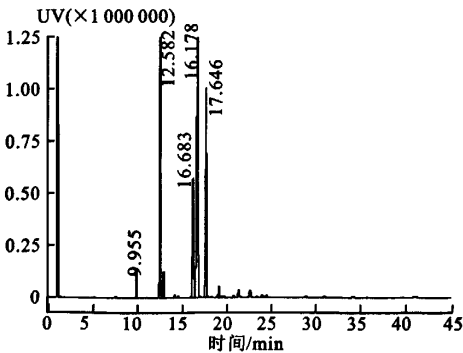


图 7 未处理的猪油的气相色谱图
Fig. 7 Gas chromatogram of the raw lard

参考文献(References):

- [1] 王绍林.微波食品工程[M].第一版.北京:机械工业出版社,1994.
- [2] Buffler C R. Microwave cooking and processing:engineering fundamentals for the food scientist [M]. Van Nostrand Reinhold,1993.
- [3] R S Farag, F M Hewedi, et al. Journal of Food Protection. ,1992,55 (9) :722—727.
- [4] 张虹,高霞.高温加热对植物油脂品质的影响[J].食品科技,1998(6):8—121.
ZHANG Hong, GAO Xia. Great heating effects on the quality of plant Oils[J]. *J Food Science and Technology*, 1998(6):8—121. (in Chinese)
- [5] 臧靖巍,赵国华,侯东军等.微波对植物油品质因素影响研究[J].粮食与油脂,2003,(5):9—11.
ZANG Jing-wei, ZHAO Guo-hua, HOU Dong-jun, et al. Study on some factors related to qualities of vegetable oils with the Microwave[J]. *J Cereals Oils*, 2003(5):9—11. (in Chinese)
- [6] 张桂英,李琳,郭祀远.微波对植物油品质的影响[J].中国油脂,1997,22(2):16—181.
ZHANG Gu-ying, LI Lin, GUO Si-yuan. Influence of microwave irradiation on vegetable oil quality[J]. *J China Oils and Fats*, 1997,22(2):16—181. (in Chinese)
- [7] 张桂英,李琳,郭祀远等.微波辐射与常规加热方式作用下植物油品质变化的对比试验[J].食品科技,2000,(3):1—5.
ZHANG Gu-ying, LI Lin, GUO Si-yuan, et al. Comparative study on the changes of vegetable oil quality by microwave and conventional heating[J]. *J Food Science and Technology*, 2000,(3)1. (in Chinese)
- [8] <Annotation of Methods on food hygienic analysis, Physical and Chemical section> GB5009, Institute of Food Safety Control and Inspection, Ministry of Public Health, P. R. China, 1996,5:187—194.
- [9] 张桂英,李琳,蔡妙颜,等.不同微波时间下植物油品质的变化情况[J].食品科学,2000(8):10—13.
ZHANG Gu-ying, LI Lin, CAI Miao-yan, et al. The change of vegetable oil quality on different microwave irradiating times [J]. *J Food Science*, 2000,(8):10—131. (in Chinese)

(责任编辑:杨萌)

《食品与生物技术学报》2009年征稿征订启事

《食品与生物技术学报》(双月刊)是教育部主管、江南大学主办的有关食品科学与工程、生物技术与发酵工程及其相关研究的专业性学术期刊,为CSCD核心期刊、全国中文核心期刊、中国科技核心期刊、中国期刊方阵双效期刊,目前被美国化学文摘(CA)等国内外10余家著名检索系统收录。主要刊发食品科学与工程,食品营养学,粮食、油脂及植物蛋白工程,制糖工程,农产品及水产品加工与贮藏,动物营养与饲料工程,微生物发酵,生物制药工程,环境生物技术等专业最新科研成果(新理论、新方法、新技术)的学术论文,以及反映学科前沿研究动态的高质量综述文章等,供相关领域的高等院校、科研院所、企事业单位的教学、科研等专业技术人员、专业管理人员以及有关院校师生阅读,热忱欢迎广大读者订阅。

《食品与生物技术学报》,双月刊,A4(大16K)开本,144页,全年6期,每册定价15.00元,全年定价90元。邮发代号:28—79,全国各地邮局均可订阅。

《食品与生物技术学报》编辑部