

虾油和蟹油的理化特性研究

张少娟, 梁俏君, 陈巧欣, 毛伟杰* (广东海洋大学食品科技学院, 广东湛江 524088)

摘要 [目的] 研究以螃蟹壳和虾头为原料提取的蟹油和虾油的理化特性。[方法] 在常温和煎炸条件下, 测定比较芝麻香油、豆油、虾油和蟹油的酸值、碘值和过氧化值, 并对4种油的外观变化进行分析。[结果] 试验表明, 虾油和螃蟹油在常温下新鲜度高, 在煎炸条件下氧化稳定性比豆油和芝麻香油稍差, 且在煎炸40 min后失去特征优势; 在感官评价中, 虾油和螃蟹油综合得分较高, 但在油炸条件下优势不明显。[结论] 研究可为虾油和蟹油的综合开发利用提供参考依据。

关键词 虾油; 蟹油; 酸值; 碘值; 过氧化值; 感官评价

中图分类号 S986.1 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2013)28-11570-02

Study on the Physical and Chemical Properties of Shrimp and Crab Oil

ZHANG Shao-jun et al (College of Food Science and Technology, Guangdong Ocean University, Zhanjiang, Guangdong 524088)

Abstract [Objective] To study the physical and chemical properties of shrimp and crab oil with shrimp head and crab shell as materials. [Method] Under the room temperature and frying condition, the acid value, iodine value and peroxide value of sesame oil, soybean oil, shrimp oil and crab oil was determined. The appearance variation of four oils was analyzed. [Result] The results showed that the shrimp oil and crab oil could keep high freshness at normal temperature, but the oxidation stability is slightly worse than soybean oil and sesame oil in the frying conditions and lose their advantages after 40 min in frying; in sensory evaluation, the comprehensive score of shrimp and crab oil is higher, but they have no obvious advantages under the frying condition. [Conclusion] The study can provide reference basis for comprehensive development and utilization of shrimp and crab oil.

Key words Shrimp oil; Crab-crude oil; Acid value; Iodine value; Peroxidation value; Sensory evaluation

我国虾蟹资源丰富, 并且随着饲养业的发展, 虾蟹的养殖数量越来越多, 每年都产生大量的虾头、蟹壳等加工废弃物。虾头和螃蟹壳中含有蛋白质、脂肪、甲壳素、碳酸钙、磷酸钙、脂溶性类胡萝卜素、芳香物质及脂溶性维生素等多种成分, 是廉价的可再生资源, 具有极大的利用价值^[1-2]。目前主要利用虾头、蟹壳提取甲壳素和虾红素等物质, 但虾头、蟹壳还可以用于制取油脂。螃蟹油是极具海鲜风味的香味油脂, 不仅气味和滋味较好, 而且还具有丰富的营养价值。目前国内外对用虾头和螃蟹壳制取油脂的研究多以保健型药物、滋补品等形式呈现, 通常都是做成胶囊形式的功能性产品, 而对作为日常生活中香味油脂的虾油、蟹油的研究却少有报道, 因此对作为香味油脂的螃蟹油进行综合品质评价具有重要的研究意义。

关于油脂的品质评定和研究, 多数集中于氧化稳定性的对比研究, 李萍等研究了几种油溶性抗氧化剂在不同油品中的抗氧化性^[3], 张蕊等研究了不同贮存条件对大豆油氧化油脂稳定性的影响^[4], 而对于油脂尤其是海鲜香味油脂在煎炸过程中的稳定性的变化研究较少。因此, 综合分析虾油、蟹油在煎炸过程中的稳定性及理化指标具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 试验材料 豆油、蟹油、虾油, 由湛江东洋水产有限公司提供; 芝麻香油, 由佛山市海天调味食品有限公司提供。

1.2 试验方法

1.2.1 理化指标的测定。 对在常温条件下的豆油、螃蟹油、虾油和芝麻香油分别进行过氧化值、酸值、碘值、透明度、气

味及滋味这6项基本理化指标的测定。各种指标的测定方法如下: 过氧化值的测定参照 GB/T 5538-2005《动植物油脂过氧化值测定》^[5]; 酸值的测定参照 GB/T 5009.37-2003《食用植物油卫生标准的分析方法》^[6]; 碘值的测定参照 GB/T 5532-2008《动植物油脂碘值的测定》^[7]; 透明度、气味及滋味的测定参照 GB/T 5525-2004《植物油透明度、气味、滋味鉴定法》^[8]。

1.2.2 油脂煎炸稳定性研究。 以马铃薯为油炸物, 在160℃温度下对豆油、虾油和芝麻香油分别进行10、20、40、60和80 min共5个时段的煎炸试验^[8]。把电磁炉的温度调至恒定的160℃, 分别称取上述油脂各500 g倒入不粘锅上加热, 同时往锅里投入油炸物。油炸物切成均匀薄片状, 油炸至金黄到焦黄色时沥干油分取出, 每个时段各投入80 g油炸物。对每种油脂5个煎炸过程及煎炸后油色、气味、起泡性、粘度和杂质沉淀等变化进行分析研究。煎炸试验结束后, 待油脂油温降至室温时分别测定豆油、芝麻香油、螃蟹油和虾油在各个煎炸时段的过氧化值、酸值和碘值。

2 结果与分析

2.1 4种油在常温下的稳定性 由表1可知, 豆油的过氧化值、酸价、透明度和气滋味均符合大豆油国家标准质量等级1级标准, 其碘值也在规定范围内。芝麻香油的过氧化值、酸值、透明度和气滋味符合《香油质量指标》1级香油标准, 碘值虽未作要求, 但碘值越高表明脂肪酸的不饱和程度越高, 油质量越好, 芝麻香油的碘值为1 050 g I₂/kg, 也属较高水平。蟹油和虾油属于海鲜油, 目前国家暂时没有制定针对食用海鲜油理化指标检测的相关标准和规定。而螃蟹油和虾油均以豆油为原料用油溶法加工制成, 其多种基本性质与豆油相似, 若同以大豆油国家标准(GB1535-2003)作参考, 螃蟹油和虾油的过氧化值、透明度和气滋味均符合质量指标的

基金项目 广东省高等学校大学生创新实验项目(1056610015)。

作者简介 张少娟(1991-), 女, 广东肇庆人, 从事水产品加工与贮藏研究。*通讯作者, 副教授, 博士, 从事水产品加工及贮藏研究, E-mail: weijiemao2013@163.com。

收稿日期 2013-08-28

1 级标准,碘值在特征指标的要求范围内,但酸值偏高;若单从测定数值上看,螃蟹油和虾油在常温下的过氧化值和豆油比较接近,虽酸价较豆油稍高,但碘值在较高的数值,表明油脂质量甚优。上述 4 种油脂在常温状态下的各项理化指标都在正常且安全的范围内,并且数据表明 4 种油脂的新鲜度高,油脂质量好。

表 1 4 种油基本理化指标分析

油脂种类	过氧化值 mmol/kg	酸值 mgKOH/g	碘值 gI ₂ /kg	油脂透 明度	气味	滋味
豆油	3.05	0.19	130	澄清透明	正常	正常
芝麻香油	2.14	0.88	105	澄清透明	正常	正常
螃蟹油	3.01	0.28	128	澄清透明	正常	正常
虾油	2.85	0.39	124	澄清透明	正常	正常

2.2 煎炸时间对 4 种油脂的影响 由图 1 可知,随着煎炸时间的延长,4 种油的酸价都呈逐段上升的趋势,其中豆油和芝麻香油的上升趋势比较平缓,几个煎炸时间段的上升比例较为接近。蟹油和虾油的酸值虽然也是随着油炸时间的增长而升高,但螃蟹油在 60~80 min 的时间段内酸值增长的比例明显低于前几个时间段,而虾油在 40 min 前酸值增长的幅度较低,40 min 之后酸值有较大幅度增长,且在 40~60 min、60~80 min 这 2 个时间段内增长的比例几乎一致。

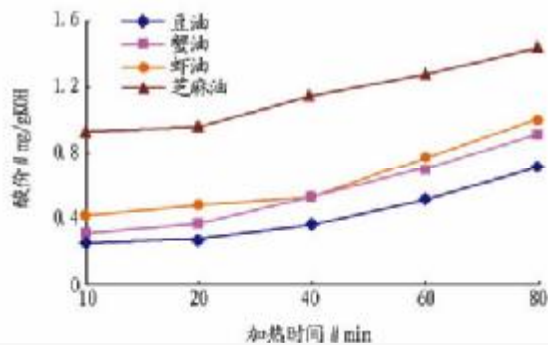


图 1 4 种油在煎炸条件下的酸值变化

碘值越高表明脂肪酸不饱和的程度越高,油脂质量越

表 2 在煎炸过程中 4 种油外观的变化

油炸时间 段//min	油脂种类			
	豆油	螃蟹油	虾油	芝麻油
0~10	加热后和投入煎炸物后均无泡沫产生,油色与原油相近,豆香味浓郁	加热后和投入煎炸物后均无泡沫产生,油色与原油相近,螃蟹香气浓郁	加热时便出现较多泡沫,泡沫在煎炸开始 3 min 左右开始消失,5 min 时全部消失。油色与原油相近,虾香气味浓郁	加热有泡沫产生,泡沫消散速度快,油色与原油相近,芝麻香气浓郁
10~20	豆香味仍然明显,油色稍有加深,但不明显	螃蟹香气开始变淡,油色逐渐变浅	投入煎炸物时会出现些许泡沫,虾香气味变淡,油色逐渐变浅	芝麻香气开始变淡,油色与原油接近
20~40	油色逐渐转黄,豆香味淡	油色逐渐转黄,失去原油的颜色,螃蟹香气基本消失	油色逐渐转黄,失去原油的橙红色,虾香气基本消失	仍有芝麻香气,油色开始变深
40~60	油色转为较暗黄色,粘度增大,投入煎炸物时开始出现泡沫,但消散速度快,豆香味淡	油色转为较暗黄色,粘度稍有增大,螃蟹香气	油色转为较暗黄色,粘度增大,开始有杂质沉淀,虾香气无	粘度增大,芝麻香气淡,油色变深
60~80	油色转为较深的棕黄色,有泡沫产生,有杂质沉淀,豆香味几乎消失	油色转为棕黄色,开始有杂质沉淀,投入煎炸物时容易出现泡沫,螃蟹香气无	油色转为棕黄色,粘度明显增大,投入煎炸物时容易出现泡沫,但范围不广,沉淀物增加,有杂质沉淀,虾香味无	投入煎炸物时容易出现泡沫,前段时间消散较快,后段时间较慢,有杂质沉淀,芝麻香气几乎消失

3 结论

研究表明,常温下虾油和螃蟹油的新鲜度高,油脂质量

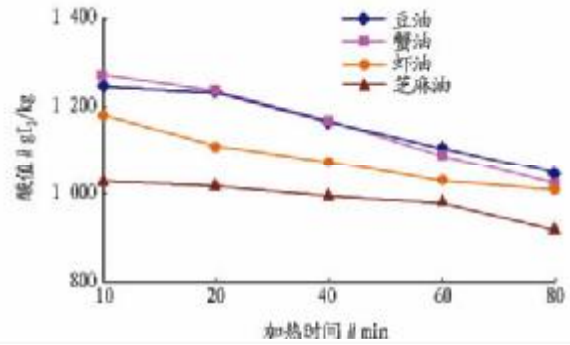


图 2 4 种油在煎炸条件下的碘值变化

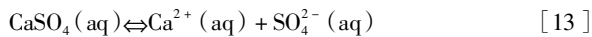
好,李东锐等研究发现,油脂的碘值随着煎炸时间的延长逐渐下降^[9]。由图 2 可知,4 种油的碘值随着煎炸时间的延长而不断下降。其中芝麻香油和虾油碘值的下降趋势较为平缓,但芝麻香油在 60~80 min 的时间段下降的幅度较前几个时间段大,而虾油则在 10~20 min 的时间段下降的幅度较大,之后的几个时间段下降幅度小。豆油和螃蟹油的碘值变化曲线较为相近,在 20 min 和 40 min 这两个时间点内数值几乎重合。

由表 2 可知,在煎炸 0~10 min 内,4 种油的油色与原油相近,香气浓郁,质量较好;虾油和芝麻油在刚开始加热时均有泡沫产生,但虾油产生的泡沫持续时间较长,消散速度稍慢;4 种油脂在煎炸 20~40 min 后香气变淡甚至消失,在 40~60 min 时间段油脂粘度开始增大,油色明显转深;60~80 min 时间段 4 种油投入煎炸物时均有泡沫产生,有杂质沉淀,油色暗沉,香气基本消失。虾油和螃蟹油煎炸 10~20 min 时油色开始变浅、香气变淡,到 20~40 min 时二者的油色已失去原油的特征颜色,特征香气基本消失,说明在此期间虾油和螃蟹油所含的色素、香气等非油脂成分在高温下随着煎炸时间的延长而消失或转化。在煎炸 40 min 后,虾油和螃蟹油在颜色和香气方面的特征优势已基本消失,而豆油和芝麻香油虽仍有在香气上的优势,但此时油脂的油色变深,粘度增大,开始有杂质沉淀,质量不佳。

好。煎炸时间越长对虾油和螃蟹油外观的影响越大,在 160

(下转第 11594 页)

半荒漠地区盐渍土中含有大量的微溶性的 CaSO_4 [6], 以致其在 1:5 浸提液 中达到饱和状态。在 CaSO_4 的饱和溶液中存在如下电离平衡:



式 [13] 表明, CaSO_4 溶于水后, 一部分以未电离的形式存在, 一部分以电离后的离子形式存在。而浸提液的 EC 与离子的浓度、电荷价位有关, 因此, 就 CaSO_4 而言, 它对 $EC_{1:5}$ 的影响取决于 Ca^{2+} 或 SO_4^{2-} 浓度。当测定浸提液 $EC_{1:5}$ 时, Ca^{2+} 或 SO_4^{2-} 对应的浓度可以称为实际浓度; 但是, 当测定 Ca^{2+} 或 SO_4^{2-} 浓度时 (以滴定法为例), 如果浸提液为饱和溶液 CaSO_4 , 式 [9] 平衡会向右进行, 因而最终得到的 Ca^{2+} 或 SO_4^{2-} 浓度 (可称之为测定浓度) 要比实际浓度高。因此, 最终通过加和的方式获得的 $TEC_{1:5}$ 要比浸提液实际的 $TEC_{1:5}$ 偏高。当拟合方程时, $TEC_{1:5}$ 与 $EC_{1:5}$ 间的换算系数比实际情况偏高。

2.7 浸提液 $TDS_{1:5}$ 与 $TEC_{1:5}$ 、 $EC_{1:5}$ 的关系 在以往研究中, 无论是土壤浸提液还是土壤溶液, 其 TDS 与 TEC 的关系方程 [1] 为:

$$TDS = 64.00 \times TEC \quad [14]$$

式中, TDS 为土壤浸提液或土壤溶液盐分质量总浓度; TEC 为土壤浸提液或土壤溶液盐分摩尔总浓度。式 [5] 与式 [14] 的换算系数完全相同, 因此半荒漠地区 $TDS_{1:5}$ 与 $TEC_{1:5}$ 未受 CaSO_4 溶解的影响。

就 TDS 与 EC 的关系而言, 目前通常采用的关系方程为:

$$TDS = 640 \times EC \quad [15]$$

式中, TDS 为土壤浸提液或土壤溶液盐分质量浓度; EC 为土壤浸提液或土壤溶液电导率。而研究中, $TDS_{1:5}$ 与 $EC_{1:5}$ 关系方程 (式 [6]、[7]、[8]) 的斜率明显高于式 [15] 的斜率, 这主要是由于半荒漠地区 $TEC_{1:5}$ 与 $EC_{1:5}$ 关系方程 (式 [2]) 的斜率高于 10.00, 因此将式 [2] 代入式 [5] 后, 得到的 $TDS_{1:5}$ 与 $EC_{1:5}$ 关系方程的斜率偏高。因此, 半荒漠地区盐渍土中由于含较高 CaSO_4 , $EC_{1:5}$ 推算 $TEC_{1:5}$ 的换算系数偏高, 进而导致 $EC_{1:5}$ 推算 $TDS_{1:5}$ 的换算系数偏高。

2.8 土壤全盐量与 $EC_{1:5}$ 的关系 文中, $EC_{1:5}$ 推算 S_t 的换算系数为 3.60, 而在滨海盐渍土中其换算系数接近 3.20。其

原因同样可能是 CaSO_4 的存在致使 $EC_{1:5}$ 推算 $TEC_{1:5}$ 的换算系数偏高, 导致 $EC_{1:5}$ 推算 S_t 的换算系数偏高。

3 结论

半荒漠地区盐渍土中由于含有较高的 CaSO_4 , 其 $EC_{1:5}$ 推算 $TEC_{1:5}$ 的转化系数较滨海地区盐渍土偏高, 导致由 $EC_{1:5}$ 推算 $TDS_{1:5}$ 或 S_t 的转换系数偏高。在该地区, 可使用方程 $S_t = 3.60 \times EC_{1:5}$, 由 $EC_{1:5}$ 快速推算 S_t 。

参考文献

- [1] USDA. Diagnoses and improvement of saline and alkali soils. Agric. Handbook No. 60 [M]. Riverside: United States Salinity Laboratory, 1954.
- [2] RHOADES J D, MANTEGHI N A, SHOUSE P J, et al. Estimating soil salinity from saturated soil paste electrical conductivity [J]. Soil Science Society of America Journal, 1989, 53: 428 - 433.
- [3] AYERS R S, WESTCOT D W. Water Quality for Agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 29 [M]. Rome: FAO, 1985.
- [4] SUMNER M E, NAIDU N. Sodic Soils: Distribution, Properties, Management, and Environmental Consequences [M]. New York: Oxford University Press, 1998.
- [5] SUMNER M E. Sodic Soils: New Perspectives [J]. Australian Journal of Soil Research, 1993, 31: 683 - 750.
- [6] 王遵亲, 祝寿泉, 俞仁培, 等. 中国盐渍土 [M]. 北京: 科学出版社, 1993.
- [7] 鲍士旦. 土壤农化分析 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [8] 刘光崧. 土壤理化分析与剖面描述 [M]. 北京: 中国标准出版社, 1996.
- [9] 王艳, 王正祥, 廉晓娟, 等. 天津滨海地区土壤电导率的测定及其与含盐量的关系 [J]. 天津农业科学, 2011, 17(2): 18 - 21.
- [10] 石元春, 李韵珠, 陆锦文, 等. 盐渍土的水盐运动 [M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1986.
- [11] 刘广明, 杨劲松, 姚荣江. 影响土壤浸提液电导率的盐分化学性质要素及其强度研究 [J]. 土壤学报, 2005, 42(2): 247 - 252.
- [12] 蔡阿兴, 陈章英, 蒋正琦, 等. 我国不同盐渍地区盐分含量与电导率的关系 [J]. 土壤, 1997(1): 54 - 57.
- [13] 张晓琴, 刘虎俊, 胡明贵. 电导法测定甘肃临泽小泉子地区土壤含盐量探讨 [J]. 甘肃林业科技, 2000, 25(1): 15 - 19.
- [14] 王谿. 电导法测定土壤可溶盐分总量中离子组成对全盐计算值的影响 [J]. 甘肃农业科技, 1980(6): 14 - 17.
- [15] 贺锦喜, 牛颖. 哲盟宜林地土壤电导率与可溶盐总量回归方程的推导 [J]. 内蒙古林业科技, 1997(2): 40 - 43.
- [16] 张建旗, 张继娜, 杨虎德, 等. 兰州地区土壤电导率与盐分含量关系研究 [J]. 甘肃林业科技, 2009, 34(2): 21 - 25.
- [17] SUMNER M E, NAIDU N. Sodic Soils: Distribution, Properties, Management, and Environmental Consequences [M]. New York: Oxford University Press, 1998.
- [18] 石元春, 李韵珠, 陆锦文, 等. 盐渍土的水盐运动 [M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1986.
- [19] CHI C M, WANG Z C. Characterizing Salt-affected Soils of Songnen Plain Using Saturated Paste and 1:5 Soil-to-Water Extract Methods [J]. Arid Land Research and Management, 2010, 24(1): 1 - 11.

(上接第 11571 页)

℃下煎炸 40 min 虾油和螃蟹油在油色和香气方面的特征优势已基本消失, 在外观上与豆油接近。随着煎炸时间的延长, 虾油和螃蟹油的物理指标均发生不同程度的变化, 其中酸值和过氧化值上升, 碘值下降。在煎炸条件下, 虾油和螃蟹油的氧化稳定性略低于豆油和芝麻香油, 在 40 min 内虾油和螃蟹油的理化指标数值表明油脂质量仍在较安全范围内。

参考文献

- [1] 陈天忠, 姚敏和, 文利. 虾头、虾壳资源综合利用研究进展 [J]. 河南饲料, 2006(4): 35 - 36.
- [2] 杜正彩, 邓家刚, 王志萍, 等. 蟹壳化学成分与药理作用研究进展 [J].

安徽农业科学, 2011, 39(17): 10503 - 10505.

- [3] 李萍, 刘国琴. 几种油溶性抗氧化剂在不同油品中的抗氧化研究 [J]. 农业加工创新版, 2012(6): 50 - 55.
- [4] 张蕊, 祖丽亚, 樊铁. 不同条件下大豆油氧化指标的比较 [J]. 中国粮油学报, 2007, 22(3): 112 - 114.
- [5] 南京经济学院. GB/T 5538 - 2005 动植物油脂过氧化值测定 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2006.
- [6] 上海市卫生防疫站. GB/T 5009.37 - 2003 食用植物油卫生标准的分析方法 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2004.
- [7] 武汉工业学院. GB/T 5532 - 2008 动植物油脂碘值的测定 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2009.
- [8] 商业部粮食储运局. GB/T 5525 - 2004 植物油脂透明度、气味、滋味鉴定法 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2005.
- [9] 李东锐, 毕艳兰, 肖新生, 等. 食用油炸过程中的品质变化研究 [J]. 中国油脂, 2006(6): 34 - 36.