

# 油炸方便面面饼中油脂含量、表观结构与油脂分布的研究

齐金峰<sup>1,2</sup>, 孙洪峰<sup>3</sup>, 金青哲<sup>1</sup>, 王兴国<sup>1</sup>

(1. 江南大学 食品学院, 江苏 无锡 214122; 2. 江苏科技大学 中国农业科学院蚕业研究所, 江苏 镇江 212018; 3. 康师傅控股有限公司 食品安全中心, 上海 200000)

**摘要:** 为了改善方便面面饼品质, 选取市场上 25 种有代表性的油炸方便面产品, 分析其油脂含量、表观结构与油脂分布方面的差异。结果表明: 25 种代表性油炸方便面油脂含量介于 12.79% ~ 25.08%, 55% 以上的油炸方便面油脂含量在 16% ~ 20% 范围内; 油脂含量较高产品孔隙分布较为密集, CLSM 图像亮度较高。SEM 与 CLSM 图像可间接反映油炸方便面的油脂渗入状况。

**关键词:** 油炸方便面; 扫描电镜; 激光共聚焦扫描电镜

中图分类号: TS217.1; TQ201.6 文献标识码: A 文章编号: 1003-7969(2018)02-0028-03

## Oil content, apparent structure and oil distribution of fried instant noodle

QI Jinfeng<sup>1,2</sup>, SUN Hongfeng<sup>3</sup>, JIN Qingzhe<sup>1</sup>, WANG Xingguo<sup>1</sup>

(1. School of Food Science and Technology, Jiangnan University, Wuxi 214122, Jiangsu, China; 2. Sericultural Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Jiangsu University of Science and Technology, Zhenjiang 212018, Jiangsu, China; 3. Center for Food Safety, Tingyi Holding Co., Ltd., Shanghai 200000, China)

**Abstract:** In order to improve the quality of fried instant noodle, the differences of oil content, apparent structure and oil distribution of 25 different kinds of fried instant noodle were analyzed. The results showed that the oil contents of the 25 different kinds of fried instant noodle were in the range of 12.79% - 25.08%, in which more than 55% of fried instant noodle were in the range of 16% - 20%. The fried instant noodle with higher oil content had higher pore density and brighter CLSM image, which also indirectly reflected the oil penetration of fried instant noodle by SEM and CLSM images.

**Key words:** fried instant noodle; SEM; CLSM

随着生活水平的提高,人们对食品营养与健康的关注越来越高,煎炸食品因油脂含量较高,过量食用会导致心、脑血管疾病以及肥胖等<sup>[1]</sup>,其质量与安全日益受到人们的关注。煎炸食品中油炸方便面由于即食方便成为人们日常生活的一个重要组成部分,然而目前市场上方便面种类繁多,国内方便面市

场前景低迷,产品亟需升级,为此有必要对国内外方便面产品进行调查研究。

激光共聚焦扫描电镜(CLSM)技术是在荧光显微镜成像基础上加装激光扫描装置,利用计算机进行图像处理,使用紫外或可见光激发荧光探针,观察细胞或组织内部微细结构<sup>[2-3]</sup>。

国内外已有大量研究使用 CLSM 分析油脂分布状况<sup>[4-5]</sup>,方法已经成熟。本研究从国内外收集了 25 种不同国家、不同品牌的代表性方便面产品,检测油脂含量、表观结构并借助 CLSM 观察油炸方便面油脂分布状况,从油脂角度分析引起方便面品质差异的原因,为方便面的产品升级提供参考。

收稿日期: 2017-03-15; 修回日期: 2017-07-06

基金项目: 江苏省博士后基金项目(1601034A); 产学研合作-前瞻性联合研究项目(BY2016022-33)

作者简介: 齐金峰(1984),女,助理研究员,博士,研究方向为煎炸油及食品品质控制(E-mail)q\_jinfeng@hotmail.com。

通信作者: 王兴国,教授(E-mail)wxg1002@qq.com。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

油炸方便面:市售(25种不同国家、不同品牌的产品);尼罗红标准品(美国 Sigma-Aldrich 公司);石油醚为分析纯。

ST310 浸提系统索氏提取器, FOSS - SCINO; LSM 710 型激光共聚焦扫描电镜, 德国蔡司公司; Quanta 450 扫描电镜, 美国 FEI 公司。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 油脂含量测定

参照 GB/T 5009.6—2003《食品中脂肪的测定索氏抽提法》。测定 3 次取平均值。

#### 1.2.2 表观结构测定

采用 SEM 扫描电镜观察油炸方便面表观结构。

#### 1.2.3 方便面染色与油脂分布测定

利用尼罗红与油脂成分结合后在紫外光照射下发出荧光特性, 借助丙酮作为溶剂, 将油炸方便面进行切片, 置入质量浓度为 1 mg/L 尼罗红溶液, 避光染色 30 min。然后将其放置在 CLSM 专用载玻片上, 利用激光共聚焦扫描电镜对样品进行观察。具体参数: 扫描模式像素 1 024 × 1 024; 扫描速度 600 Hz; 尼罗红激发波长 552 nm; 发射波长 638 ~ 768 nm。

## 2 结果与讨论

### 2.1 不同种类油炸方便面的油脂含量(见表 1)

表 1 25 种油炸方便面的油脂含量

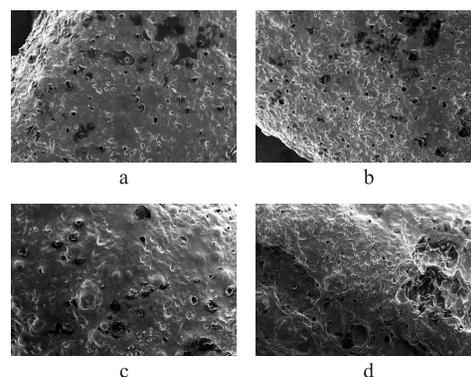
种类	油脂含量/%
日本出前一丁	17.69 ± 0.10
日本 NISSIN 意面	12.79 ± 0.84
日本东京拉面	15.16 ± 0.59
日本东洋水产关西面	18.86 ± 0.63
韩国 Jin Ramen 金杯面	15.93 ± 0.11
韩国农心面	17.89 ± 0.14
韩国 paldo 面	18.51 ± 0.13
新加坡叻沙煮面	14.11 ± 1.29
新加坡 EDO PACK 江户拉面	18.04 ± 0.66
新加坡 KOKA 快熟面	23.31 ± 0.06
香港公仔面 - 原味冬菜	19.42 ± 1.49
香港公仔碗仔面 - 香菇原味	18.54 ± 1.18
香港多多妙牛肉面	25.08 ± 2.00
香港公仔碗面 - 辣海鲜味	17.76 ± 0.72
印尼倍思沃捞面	16.73 ± 1.62
印尼 MIE GORENG 面	20.11 ± 1.60
泰国 NISSIN 面	17.26 ± 0.63
泰国妈妈酸辣虾面	13.55 ± 0.22

### 续表 1

种类	油脂含量/%
泰国七味呢	16.64 ± 1.55
泰国养牌冬荫功面	23.12 ± 1.12
马来西亚 MyKuali 槟城面	20.32 ± 2.07
马来西亚 CarJen 嘉珍面	17.27 ± 1.61
统一汤达人拉面	17.11 ± 1.15
康师傅白胡椒骨肉面	20.55 ± 2.07
康师傅鲜虾鱼板面	18.27 ± 0.02

从表 1 可以看出, 25 种代表性油炸方便面油脂含量在 12.79% ~ 25.08% 范围内, 55% 以上的油炸方便面油脂含量在 16% ~ 20% 范围内。品牌种类不同, 油脂含量差异较大, 这主要与油炸方便面配方成分、煎炸工艺等因素有关。油脂含量在一定程度上影响着油炸面制品的口感与风味, 因此有必要进一步从表观结构和油脂分布深入研究油炸方便面中的油脂渗入过程。

### 2.2 不同种类油炸方便面的表观结构(见图 1)



注: a. 泰国妈妈酸辣虾面; b. 泰国养牌冬荫功面; c. 新加坡叻沙煮面; d. 香港多多妙牛肉面。

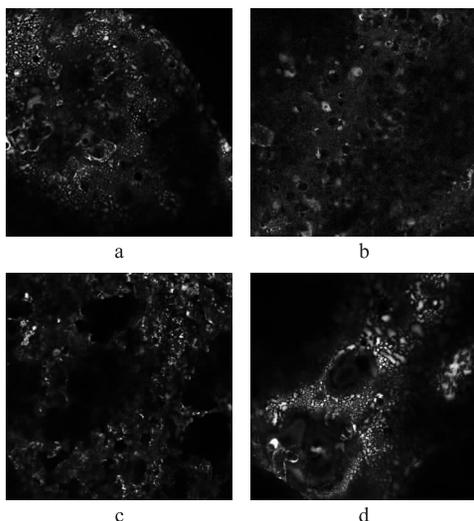
图 1 4 种代表性油炸方便面的 SEM 图像

食物放入高温煎炸油中, 表面水分迅速蒸发, 形成外层, 内层的水分受热形成蒸汽, 从壳内的孔隙通道逸出, 孔隙的存在形成内外毛细管压差, 外部油脂在毛细管压力下流入食物内部, 形成疏松多孔的结构, 借助于 SEM 可以观察到这种孔隙表观结构。这种表观结构(孔隙大小、深度、通透性等)对方便面的吸油量有很大的影响。

从图 1 可以看出, 泰国养牌冬荫功面 SEM (图 1b) 显示孔隙分布较为密集, 油脂含量为 23.12%, 相比之下, 泰国妈妈酸辣虾面 SEM (图 1a) 显示孔隙分布较为稀疏, 油脂含量为 13.55%。香港多多妙牛肉面(图 1d)表面粗糙不平, 凹处易使油脂聚集, 使得其油脂含量(25.08%)明显高于新加坡叻沙煮面(图 1c)的油脂含量(14.11%)。

煎炸过程中油脂在毛细管压力下渗入食物内部,而压力大小由油脂表面张力、油脂与食物的接触角及物料孔径大小有关<sup>[6]</sup>。因此,对这几个因素产生影响的面制品配方成分、煎炸工艺条件等都会不同程度地影响着煎炸过程中的毛细管压力,进而影响到产品表观性质。

### 2.3 不同种类油炸方便面的油脂分布(见图2)



注:a.新加坡EDO PACK 江户拉面;b.泰国妈妈酸辣虾面;c.新加坡叻沙煮面;d.香港多多妙牛肉面。

图2 4种代表性油炸方便面的CLSM图像

油脂吸收现象可借助渗入煎炸油中的天然荧光物质尼罗红观察油脂分布状况<sup>[7-10]</sup>。CLSM图像呈现油炸方便面的油脂分布状况,可间接反映产品表观结构和油脂含量。CLSM图像亮度越大,表明所检测样品油脂含量越高,反之油脂含量越低<sup>[11-15]</sup>。

从图2可以看出,b和c图像较暗,a图像亮度稍强,d图像亮度最高,表明其油脂含量最高,这与表1中相对应产品油脂含量一致,b、c、a、d样品油脂含量依次为13.55%、14.11%、18.04%和25.08%。因香港多多妙牛肉面CLSM图像(图2d)亮处较为集中,表明油脂分布不均,这与其SEM图像表观结构较为一致(图1d)。

### 3 结论

本研究对市售25种不同国家、不同品牌的油炸方便面进行调查,研究其油脂含量、表观结构、油脂分布等方面的差异。研究表明,这25种代表性方便面油脂含量介于12.79%~25.08%之间。SEM图像显示这些油炸方便面产品表观结构差异较大,泰国养养牌冬荫功面孔隙分布较为密集,油脂含量为23.12%,相反泰国妈妈酸辣虾面孔隙分布较为稀疏,油脂含量为13.55%。香港多多妙牛肉面表面粗糙不平,凹处易使油脂集中,油脂含量高至

25.08%。CLSM图像进一步证实了方便面产品油脂的分布状况,且与SEM图像反映的孔隙分布较为一致。油炸方便面油脂含量较高产品孔隙分布较为密集,CLSM图像亮度较高,SEM与CLSM图像可间接反映油炸方便面的油脂渗入状况。

### 参考文献:

- [1] MELLEMA M. Review: mechanism and reduction of fat uptake in deep-fat fried foods[J]. Trends Food Sci Technol, 2003, 14: 364-373.
- [2] 李楠,王黎明,杨军. 激光共聚焦显微镜的原理和应用[J]. 军医进修学院学报, 1996, 17(3): 79-81.
- [3] 朱建华,杨晓泉. 激光共聚焦显微镜分析技术在食品体系微观结构领域应用研究进展[J]. 粮油加工, 2009(5): 134-136.
- [4] HUR S J, LEE S J, LEE S Y, et al. Effect of emulsifiers on microstructural changes and digestion of lipids in instant noodle during in vitro human digestion [J]. Food Sci Technol, 2015, 60: 630-636.
- [5] BOUCHON P, AGUILERA J M, PYLE D L. Structure oil-absorption relationships during deep-fat frying [J]. J Food Sci, 2003, 68(9): 2711-2716.
- [6] ZIAIFAR A M, ACHIR N, COURTOIS F, et al. Review of mechanisms, conditions, and factors involved in the oil uptake phenomenon during the deep-fat frying process [J]. Int J Food Sci Technol, 2008, 43: 1410-1423.
- [7] 朱瑶迪,邹小波,赵杰文,等. 油炸方式对油炸藕片吸油率与微观结构的影响[J]. 农业机械学报, 2015, 46(6): 207-211.
- [8] 朱瑶迪,邹小波,申婷婷,等. 油炸藕片含油量快速预测及微观结构的三维重建[J]. 农业工程学报, 2016, 32(5): 302-306.
- [9] 王岚,高杰英,张德添,等. 膜抗原单抗对痢疾杆菌入侵HeLa细胞细胞骨架的影响[J]. 电子显微学报, 2003, 22(5): 367-369.
- [10] 杨学智,张芝莲. 病理诊断中生物新技术的应用进展[J]. 山西职工医学院学报, 2011, 21(2): 81-83.
- [11] 季宇彬,王宏亮,高世勇. 龙葵碱对荷瘤小鼠肿瘤细胞DNA和RNA的影响[J]. 中草药, 2005, 36(8): 1200-1202.
- [12] 李鹏云,曾晓荣. 激光扫描共聚焦显微镜技术简介[J]. 泸州医学院学报, 2006, 29(5): 469-470.
- [13] 刘玉兰,安柯静,马宇翔,等. 煎炸油中极性组分与多环芳烃相关性研究[J]. 中国油脂, 2017, 42(6): 81-85.
- [14] 王进英,钟海雁,孙亚娟,等. 稳定煎炸油的天然抗氧化剂及应用效果研究进展[J]. 中国油脂, 2017, 42(3): 82-87.
- [15] 肖建东,王文芳. 油炸方便面生产条件对煎炸油酸值的影响[J]. 农业机械, 2013(14): 48-51.