

荤素分类煎炸对油脂品质的影响

于 燕, 金周永, 卞海霞, 刘光树, 徐红玉

(中粮东海粮油工业(张家港)有限公司, 江苏 苏州 215600)

摘要:为了延长煎炸油的使用寿命,有效降低成本,研究了荤素分类煎炸对油脂品质的影响。采用食材荤素分类及不分类煎炸并循环使用煎炸油,分析了两种煎炸方式下煎炸油的色泽、酸值、过氧化值、*p*-茴香胺值、极性组分含量的变化情况,并对比分析两种煎炸方式用油量。结果表明:采用荤素分类煎炸可以更好地抑制油脂色泽、酸值、*p*-茴香胺值及极性组分含量的增长速度;不分类煎炸油脂的色泽在煎炸2 d后无法用比色仪检测,分类煎炸7 d后油脂的色泽才接近不分类煎炸2 d的色泽;不分类煎炸的油脂酸值(KOH)在煎炸前3 d内急剧上升,由初始的0.09 mg/g增至1.30 mg/g,分类煎炸的油脂酸值(KOH)浮动较小,由初始的0.09 mg/g最高增加至0.62 mg/g;在煎炸7 d时,不分类煎炸的油脂*p*-茴香胺值由初始的4.0增加到38.0,分类煎炸的油脂*p*-茴香胺值由初始的4.0增加到15.0,不分类煎炸油脂的*p*-茴香胺值的增长速度是分类煎炸的近3倍;不分类煎炸,油脂极性组分含量在第1天内急剧上升,在第4天达到最高,为12.5%,后逐渐趋于平稳,分类煎炸,油脂极性组分含量在前3 d内均保持在8%左右,之后才有上升的趋势,最终维持在9%左右;相比不分类煎炸,分类煎炸可节约25%的用油量。综上,荤素分类煎炸可以改善煎炸油品质,延长其使用寿命,提高利用率。

关键词:煎炸油;分类煎炸;品质

中图分类号:TS225.1;TQ646.2 文献标识码:A 文章编号:1003-7969(2023)02-0025-04

Effects of classified frying of meat and vegetable on the quality of oil

YU Yan, JIN Zhouyong, BIAN Haixia, LIU Guangshu, XU Hongyu

(COFCO Eastocean Oils & Grains Industries (Zhangjiagang) Co., Ltd., Suzhou 215600, Jiangsu, China)

Abstract: In order to prolong the service life of frying oil and reduce cost effectively, the effect of classified frying of meat and vegetable on the quality of oil was studied. The color, acid value, peroxide value, *p*-anisidine value and polar components content of frying oil were analyzed under two frying methods by using classified and non classified frying of meat and vegetable and recycling frying oil, and the oil consumption of the two frying methods was compared. The results showed that the classified frying of meat and vegetable could better inhibit the growth rate of oil color, acid value, *p*-anisidine value and polar components content. The color of non classified frying oil could not be detected by colorimeter after 2 d of frying, and the color of classified frying oil after 7 d of frying was close to the color of non classified frying oil for 2 d. The acid value of non classified frying oil increased sharply in the first three days of frying, from the initial 0.09 mgKOH/g to 1.30 mgKOH/g, and the acid value of classified frying oil fluctuated slightly, from the initial 0.09 mgKOH/g to 0.62 mgKOH/g at the highest. After 7 d of frying, the *p*-anisidine value of non classified frying oil increased from 4.0 to 38.0, and the *p*-anisidine value of classified frying oil increased from 4.0 to 15.0. The growth rate of the *p*-anisidine value of non

classified frying oil was nearly three times that of classified frying oil. The polar components content of non classified frying oil increased sharply in the first day, the maximum was 12.5% on the fourth day, and then gradually stabilized. The polar components content of classified frying oil

收稿日期:2021-10-11;修回日期:2022-08-29

基金项目:“十四五”国家重点研发计划课题(2021YFD210030402)

作者简介:于 燕(1974),女,工程师,主要从事油脂产品的研发、标准制修订等工作(E-mail)yu-yan@cofco.com。

remained at about 8% in the first three days, then increased, and finally remained at about 9%. Classified frying could save 25% oil consumption compared with non classified frying. Classified frying of meat and vegetable can improve the quality, service life and utilization rate of frying oil.

Key words: frying oil; classified frying; quality

煎炸是食品熟化的一个重要方法,相比其他烹饪方法,经过煎炸的食品具有更诱人的色泽及风味,最重要的是食品经煎炸后形成酥脆的结构和口感,深得人们喜爱。据统计,我国每年用于煎炸的专用油脂超过 150 万 t^[1],约占我国专用油脂产量的 50%。

在我国,针对煎炸油出台的法律法规相对较少,在 GB 2716—2018 中对煎炸过程中油脂的指标进行了限定:酸值(KOH) ≤ 5 mg/g,极性组分含量 ≤ 27%。当煎炸油以上两个指标超过限定标准时,就应当废弃。

长时间研究及实践证明,科学的煎炸管理有利于延长煎炸油的使用寿命,如:合理的煎炸温度,一般 180 °C 左右^[2-4];定期滤油,并添加新油;保持煎炸设施清洁。目前的餐饮煎炸门店,食品种类繁多,主要以海鲜、腌肉等荤类及薯条、油条等素类为主,在实际煎炸过程中,商户通常将荤素夹杂在一起煎炸,这导致油脂色泽加深及稳定性劣变加快,煎炸油的使用寿命大大缩短。

本文通过走访调研煎炸行业龙头企业,对其煎炸油选用、煎炸食品种类、煎炸方式、煎炸油重复使用方式等进行对比总结,选取了荤素分锅煎炸(分类煎炸)和荤素混合煎炸(不分类煎炸)两种方式进行实验,分析两种煎炸方式对煎炸油品质的影响,以期为延长煎炸油使用寿命提供指导。

1 材料与方法

1.1 实验材料

1.1.1 原料与试剂

起酥油[含 TBHQ 棕榈油,酸值(KOH) 0.09 mg/g,过氧化值 0.005 g/100 g,色泽 R1.3/Y13(罗维朋 133.4 mm 槽)],中粮东海粮油工业(张家港)有限公司;半成品薯条,蓝威斯顿薯业(内蒙古)有限公司;半成品翅根,正大食品有限公司。

氢氧化钾、酚酞指示剂、乙醚、95%乙醇、三氯甲烷、冰乙酸、碘化钾、硫代硫酸钠、可溶性淀粉、乙醇、苯、2,4-二硝基苯肼、三氯乙酸、石油醚、异辛醇、*p*-茴香胺试剂,均为分析纯。

1.1.2 仪器与设备

E4 电炸炉,美国 Frymaster 有限公司;TESTO

270 煎炸油品质测定仪,德国德图仪器有限公司;Lovibond Model F 目视比色仪,英国罗维朋有限公司;UV-2450 紫外分光光度仪,日本岛津有限公司。

1.2 实验方法

1.2.1 煎炸方案

分类煎炸:准备两口锅,分别添加 10 kg 起酥油,其中第一口锅(素锅)每天煎炸 3 kg 薯条,第二口锅(荤锅)每天煎炸 18 kg 翅根;温度都控制在 170 ~ 180 °C 之间,每天煎炸 16 h,连续煎炸 7 d;煎炸过程中每 4 h 采用滤网分别过滤一次,同时取荤锅中油脂 240 g 进行分析,每天过滤及取样 4 次。油脂补充方式:每次滤油、取样后,荤锅的油由素锅中的油补充至 10 kg,然后在素锅中添加新油至 10 kg。

不分类煎炸:准备一口锅,添加 10 kg 起酥油,温度控制在 170 ~ 180 °C 之间,每天煎炸 3 kg 薯条、18 kg 翅根,每天煎炸 16 h,连续煎炸 7 d;煎炸过程中每 4 h 采用滤网过滤一次,同时取样 240 g 进行分析,每天过滤及取样 4 次,每次滤油取样后及时补充新油至 10 kg。

1.2.2 测定方法

酸值测定按照 GB 5009.229—2016;色泽测定按照 GB/T 22460—2008;过氧化值测定按照 GB 5009.227—2016;*p*-茴香胺值测定按照 GB/T 24304—2009。

极性组分含量的测定:参照文献[5]采用 TESTO 270 煎炸油品质测定仪测定。将煎炸物取出,待油槽无气泡后,将探头插入油槽,浸入深度位于油槽最小刻度与最大刻度中间,待仪器稳定后,读数,即为煎炸油的极性组分含量。

2 结果与讨论

2.1 两种煎炸方式油脂色泽的变化(见图 1)

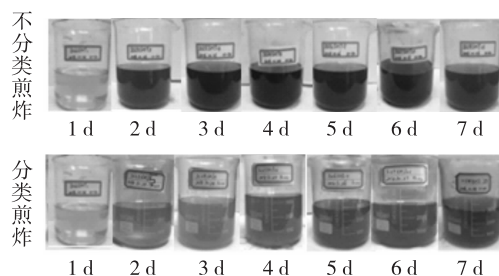


图 1 两种煎炸方式油脂色泽的变化

在煎炸过程中,油脂发生水解及氧化,加之食物高温炭化及美拉德反应等,都会导致油脂色泽加深,最终劣化^[6]。通过油脂色泽的变化可以简单判断其品质的变化。

如图1所示,在煎炸过程中,油脂色泽经历金黄(最佳)→黄褐(降解)→暗黑(废弃)三个阶段,分类煎炸中油脂色泽变化速度明显小于不分类煎炸。分类煎炸第7天的油脂色泽才接近不分类煎炸第2天的油脂色泽,而不分类煎炸在第4天时,油脂色泽已接近暗黑色。说明相比于分类煎炸,不分类煎炸加速了油脂的氧化和水解。另外,与分类煎炸相比,不分类煎炸过滤时的食物残渣明显增多,滤油难度增加。

2.2 两种煎炸方式油脂酸值的变化(见图2)

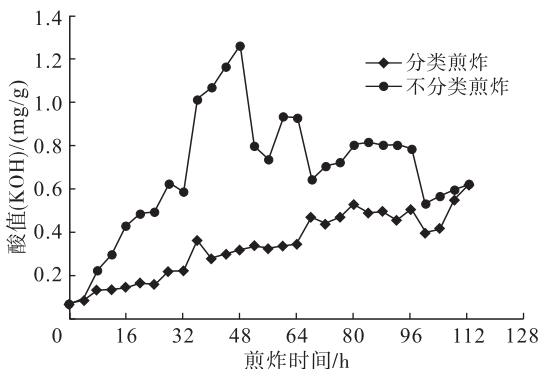


图2 两种煎炸方式油脂酸值的变化

一般来说,油脂酸值越高,其稳定性越差,越容易产生酸败味;当游离脂肪酸含量超过1%时,油脂烟点会降低,稳定性变差^[7]。由图2可知:采用不分类煎炸的油脂酸值(KOH)在煎炸前3 d内急剧上升,由初始的0.09 mg/g增至1.30 mg/g,之后大幅下降,这可能与重新补充新油有关;而采用分类煎炸的油脂在煎炸7 d过程中酸值(KOH)浮动较小,平缓上升,由初始的0.09 mg/g最高增加至0.62 mg/g。对比可知,在7 d的煎炸过程中,不分类煎炸油脂的酸值比分类煎炸油脂的酸值上升速度更快,但均未超过GB 2716—2018中酸值(KOH)的限定值(5 mg/g)。

2.3 两种煎炸方式油脂过氧化值的变化(见图3)

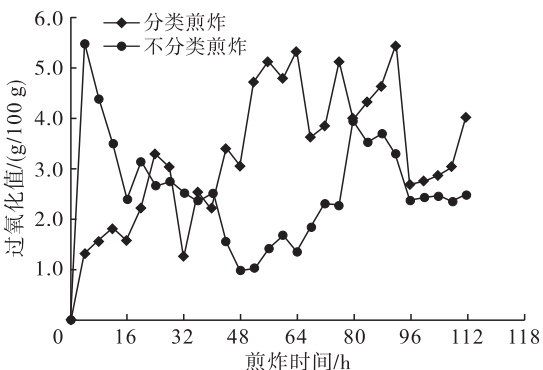


图3 两种煎炸方式油脂过氧化值的变化

一般来说,油脂过氧化值越高,其稳定性越差,越易产生哈喇味。由图3可知,在煎炸初始阶段,由于油温较高,加速了油脂氧化反应,过氧化值急速上升。采用不分类煎炸,过氧化值最高达到5.5 g/100 g。随着煎炸时间的延长,过氧化值又有所下降,这可能是由于随煎炸时间延长,油脂一级氧化产物氢过氧化物进一步分解产生醛、酮类物质^[8],加之在煎炸过程中进行的滤油操作,都起到了抑制过氧化值上升的作用。

2.4 两种煎炸方式油脂p-茴香胺值的变化(见图4)

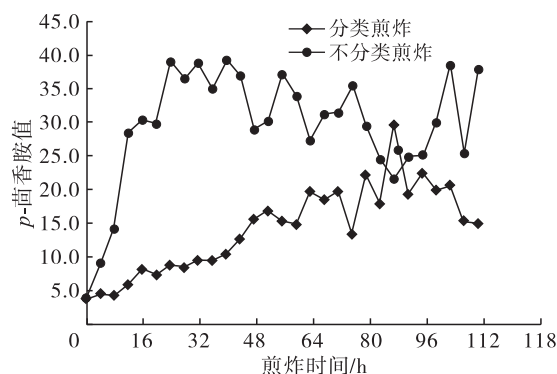


图4 两种煎炸方式油脂p-茴香胺值的变化

过氧化值体现的是油脂中氢过氧化物的含量,在高温条件下,氢过氧化物会被进一步分解成醛、酮类物质,因此过氧化值仅能描述煎炸初期油脂的氧化情况,而p-茴香胺值则可以用来评价油脂中的二级氧化产物^[9]。

由图4可知,油脂p-茴香胺值随着煎炸时间延长总体呈逐渐上升趋势,采用不分类煎炸,在煎炸7 d后,油脂p-茴香胺值由初始的4.0增加到38.0,而采用分类煎炸,油脂p-茴香胺值由初始的4.0增加到15.0,不分类煎炸油脂的p-茴香胺值增长速度是分类煎炸的近3倍。

2.5 两种煎炸方式油脂极性组分含量的变化(见图5)

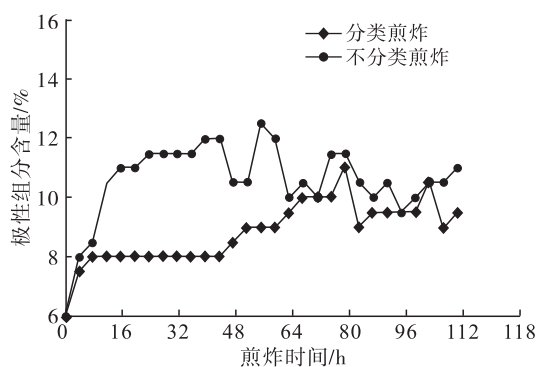


图5 两种煎炸方式油脂极性组分含量的变化

极性组分是指油脂在降解过程中产生的比甘三酯极性大的产物,例如甘三酯聚合物、甘二酯等^[9]。煎炸过程中因高温氧化和脂肪酸水解会产生醛、酮、酸和环氧化物等物质,这些物质都会导致油脂极性组分含量升高^[10]。

由图5可知:随着煎炸时间的延长,油脂极性组分含量总体呈上升趋势;采用不分类煎炸,油脂极性组分含量在第1天内急剧上升,在第4天达到最高,为12.5%,后逐渐趋于平稳;而采用分类煎炸,极性组分含量在前3d内均保持在8%左右,之后才有上升的趋势,最终维持在9%左右。由于本次实验使用了稳定性较好的棕榈油(饱和度较高的脂肪酸不易发生氧化聚合),所以两种煎炸方式在煎炸7d时,极性组分含量均未超过国标限定的27%。但采用分类煎炸的方式,可以更好地延缓油脂极性组分的增长速度,从而延长了煎炸油的使用寿命。

2.6 两种煎炸方式油脂指标的对比分析

对荤素分类煎炸和不分类煎炸,在170~180℃条件下连续煎炸7d薯条和翅根的油脂的理化指标进行测定,结果见表1。

表1 两种煎炸方式煎炸7d油脂指标对比

指标	分类煎炸	不分类煎炸
极性组分含量/%	9	11
<i>p</i> -茴香胺值	14.5	30.0
过氧化值/(g/100g)	3.3	3.0
酸值(KOH)/(mg/g)	0.5	0.8
色泽(R)	10	不可计量
用油量/kg	15	20

注:表中各指标均以7d结果的平均值计

由表1可知,采用分类煎炸方式连续煎炸7d,油脂的色泽、酸值、*p*-茴香胺值及极性组分含量平均值均低于不分类煎炸的。可能的原因为分类煎炸的煎炸物种单一,其发生反应的化合物种类少,如素锅中主要是碳水化合物与油脂反应,荤锅中主要是蛋白质与油脂反应,且美拉德反应相对不分类煎炸锅少,产生较少的黑色大分子物质类黑精,从而延缓煎炸油色泽加深、极性组分上升等品质劣变^[11]。

另外,在7d煎炸实验中,分类煎炸实际消耗煎炸油15kg,而不分类煎炸实际消耗煎炸油20kg,所以在相同煎炸油煎炸相等质量食材时,采用分类煎炸可以节约25%的用油量。

3 结论

通过两个方案的煎炸实验对比,荤素分类煎炸油脂各项指标如色泽、酸值、*p*-茴香胺值、极性组分含量随煎炸时间的延长,增长速度明显低于不分类煎炸,故荤素分类煎炸可提高煎炸油使用寿命;在经济效益方面,荤素分类煎炸相对不分类煎炸可以节约25%的用油量,一定程度上降低了加工成本;在感官方面,荤素分类煎炸油脂在煎炸过程中色泽保持清亮,能有效激发消费者的食欲和购买欲。故提倡科学的煎炸管理,使用稳定性较好的起酥油,并推行科学的荤素分类煎炸方式,对改善煎炸油品质及提高经济效益具有积极的意义。

参考文献:

- [1] 相海,李子明,周海军.新时期我国油脂业的现状与展望[J].粮油加工与食品机械,2003(1):6-9.
- [2] 朱梦婷,张路路,石婷,等.油炸中棕榈油与鸡柳脂肪酸组成的变化及其相互影响[J].食品工业科技,2017,38(12):51-57.
- [3] 许泽群,张乐,杨静媚,等.食用油煎炸过程特征指标的相关性分析[J].粮油食品科技,2020,28(5):131-137.
- [4] 翟金玲,陈季旺,夏文水,等.加热温度及时间对食用煎炸油品质的影响[J].食品安全质量检测学报,2015,6(8):3247-3254.
- [5] 朱姝,宋立华. TESTO快速检测法在煎炸油质量监控过程中的应用[J].中国粮油学报,2017,32(10):163-170.
- [6] 王兴国,金青哲.煎炸过程的科学管理及煎炸油品质控制[J].中国食品学报,2015,15(1):1-5.
- [7] ABDULKARIM S M, LONG K, LAI O M, et al. Frying quality and stability of high-oleic *Moringa oleifera* seed oil in comparison with other vegetable oils [J]. Food Chem, 2007, 105(4):1382-1389.
- [8] 冯幼,许合金,刘定,等.油脂酸败及其影响因素[J].饲料与畜牧,2014(7):12-14.
- [9] 张栩,李颖,汪勇,等.亚麻籽油和棕榈液油煎炸油条过程中的品质变化研究[J].中国油脂,2021,46(7):41-47,68.
- [10] GUILLÉN M D, CABO N. Fourier transform infrared spectra data versus peroxide and anisidine values to determine oxidative stability of edible oils [J]. Food Chem, 2002, 77(4):503-510.
- [11] 朱姝.重复使用煎炸油的质量监控研究[D].上海:上海交通大学,2016.