

鸡油加工过程中产品品质的变化

Studies on quality change of chicken oil in processing

薛 淼^{1,2} 何新益^{1,2,3} 李 旭⁴ 闫西纯⁵

XUE Miao^{1,2} HE Xin-yi^{1,2,3} LI Xu⁴ YAN Xi-chun⁵

(1. 天津农学院食品科学与生物工程学院, 天津 300384; 2. 天津市农副产品深加工技术工程中心, 天津 300384; 3. 天津市农副产品加工科教兴农集成创新示范基地, 天津 300384; 4. 天津市粮油质量检测中心, 天津 300171; 5. 天津市伊兴清真食品有限公司, 天津 300300)

(1. College of Food Science and Biological Engineering, Tianjin Agricultural University, Tianjin 300384, China; 2. Tianjin Engineering Research Center Agricultural Products Processing, Tianjin 300384, China; 3. Tianjin Agricultural Products Processing Science and Education Integrated Innovation Demonstration Base, Tianjin 300384, China; 4. Tianjin Jinliang Grain and Oil Quality Inspection Center, Tianjin 300171, China; 5. Tianjin Yixing Halal Food Company Limited, Tianjin 300300, China)

摘要:为研究鸡油加工过程中理化指标的变化情况,以酸价、过氧化值、碘值、丙二醛含量、脂肪酸组成和香气成分为指标,对鸡油加工过程进行品质控制。结果表明:鸡油中不饱和脂肪酸含量达 60% 以上,油酸含量最高,含量为 39.79%;加工过程中酸价和过氧化值呈先下降后上升的趋势;碘值呈下降趋势。加工过程未对鸡油的脂肪酸组成造成影响,但鸡油产品香气成分差异较大,其中空气中气味最强的物质为 2,3-戊二酮。

关键词:鸡油;酸价;过氧化值;碘值;脂肪酸组成;气味成分

Abstract: The quality control of chicken oil processing process was carried out with the acid value, peroxide value, iodine value, fatty acid composition and aroma components as index. The results showed that the content of unsaturated fatty acids in chicken oil was more than 60%, that of oleic acid was the highest (39.79%). The acid value and peroxide value of chicken oil decreased first and then increased, while the iodine value showed a downward trend. The fatty acid composition of chicken oil was not affected by the processing process, but the aroma components of chicken oil products varied greatly, and the most odorous substance in air medium was 2,3-Pentanedione.

Keywords: chicken oil; acid value; peroxide value; iodine value; fatty acid composition; odor composition

基金项目:一二三产业融合发展科技示范工程(编号:18ZXYENC00120)

作者简介:薛淼,女,天津农学院在读硕士研究生。

通信作者:何新益(1974—),男,天津农学院教授,博士。

E-mail: hedevid@163.com

收稿日期:2018-09-28

油脂直接为人们食用,同时它又是多种食品的原料^[1]。动物油脂与植物油脂相比,前者具有不可替代的特殊香气,而鸡油是用鸡腹腔里的脂肪熬炼出来的油脂,呈浅黄色,在烹制菜肴时作用与香油相似,起提色、增香等作用。其不饱和脂肪酸含量约为 68%,仅低于鱼油,并且鸡油价格更适合普通消费者^[2-4]。目前对鱼油和昆虫类油脂关于营养及功能性油脂开发的相关研究越来越多,但是对家禽类油脂的研究还较少^[5],而且关于鸡油的研究大多集中在加工过程的工艺优化及脂肪酸组成分析。杨黎等^[2]分析了精制纯鸡油的生产加工工艺特点,并比较了不同动物脂肪中脂肪酸含量,结果表明精制纯鸡油加工过程科学合理最大限度地保留了鸡脂天然风味,同时不饱和脂肪酸含量远远高于猪、牛、羊等其他动物脂肪,具有较高的营养价值。柴向华等^[6]通过比较干法、湿法、微波 3 种熬油方法对鸡油提取理化性质的影响。战东胜等^[7]采用单一组分添加试验,系统研究了工艺条件对油脂色泽形成的影响。而对鸡油加工过程中产品品质的变化情况尚无系统化研究。

目前,企业的品质监管仅限于最终成品油的酸价和过氧化值的测定,并没有更加系统完善的关于各项指标的检测。本试验拟结合企业生产的实际情况,对加工过程中的 6 个关键控制点(融化、炼制、油水分离、沸炼、过滤、成品)的鸡油的各项指标的变化进行监测,以期为中国油脂行业真正有效地控制油脂安全提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 原料与试剂

鸡油:天津市伊兴清真食品有限公司;

氢氧化钾、硫代硫酸钠、碘化钾、环己烷、韦氏试剂、邻苯二甲酸氢钾、重铬酸钾、三氯甲烷、冰乙酸、乙醇、乙醚、酚酞、可溶性淀粉:分析纯。

1.2 仪器与设备

电子天平: HZ-K500C 型, 上海佑科仪器仪表有限公司;

型色差仪: CM-5 型, 深圳市三恩驰科技有限公司;

电热恒温鼓风干燥箱: DH-101 型, 天津市中环实验电炉有限公司;

电热恒温水浴锅: HWS24 型, 上海一恒科技有限公司。

1.3 方法

鸡油加工是将鸡油温度缓慢升高至 80 ℃ 进行融化, 再维持 80~90 ℃ 对鸡油炼制 1 h, 静置 0.5 h, 从而达到油水分离的效果。将鸡油温度从 90 ℃ 升高至 120 ℃, 并维持在 120 ℃ 沸炼 2 h。随后静置并进行过滤处理, 得到最终成品油。

1.3.1 酸价的测定 按 GB 5009.229—2016 执行。

1.3.2 过氧化值的测定 按 GB 5009.227—2016 执行。

1.3.3 丙二醛的测定 按 GB 5009.181—2016 执行。

1.3.4 碘值的测定 按 GB/T 5532—2008 执行。

1.3.5 脂肪酸组成的测定 按 GB 5009.168—2016 执行。

1.3.6 香气成分的测定 通过电子鼻对样品进行分析。进样参数: 进样体积 5 000 μL , 进样速度 250 $\mu\text{L}/\text{s}$, 进样口温度 200 ℃, 进样持续时间 25 s; 捕集阱参数: 初始温度 30 ℃, 分流 10 mL/min, 捕集持续时间 30 s, 最终温度 240 ℃; 柱温参数: 初始温度 40 ℃, 以 2 ℃/s 升温至 230 ℃ (10 s), 采集时间 170 s; 检测器参数: 检测器温度 280 ℃, FID 增益 12。

2 结果与分析

2.1 酸价的变化

鸡油加工过程中融化、炼制、油水分离、沸炼、过滤、成品 6 个关键控制点的酸价变化如图 1 所示。

在油脂生产加工过程中, 酸价可以用来判断油脂的

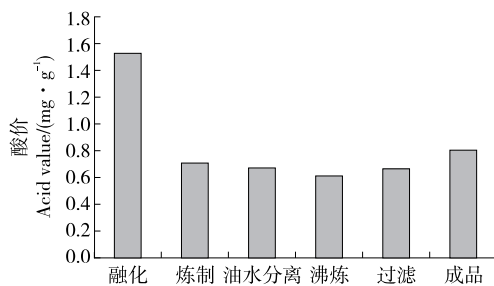


图 1 加工过程中酸价的变化

Figure 1 Changes of acid value during processing

水解程度^[8]。由图 1 可知, 随着鸡油加工过程的进行, 酸价急速下降后趋于平稳。原因是随着油罐内压力升高, 温度升高, 蛋白质变性程度增大, 脂酶活性降低, 导致分解脂肪的能力减弱, 从而酸价下降。经过沸炼 2 h 后过滤和成品油的鸡油酸价缓慢升高并趋于平稳, 原因是鸡油在沸炼后期要将油罐口打开, 以便水分蒸发, 此时油罐内压力下降, 油温保持稳定, 从而油脂稳定增加, 同时脂酶活性增强, 达到一定程度时, 油脂的酸价开始升高, 最后成品鸡油的酸价值为 0.806 mg/g, 符合 GB 10146—2015 中规定的限量 (2.5 mg/g)。

2.2 过氧化值的变化

在加工和储藏过程中, 含油脂食品极易发生氧化酸败^[9]。由图 2 可知, 过氧化值呈缓慢上升趋势。随油脂温度持续升高, 油脂空气氧化加深, 氧化速度明显加快, 油脂品质下降, 过氧化值变化速率与温度呈正相关。

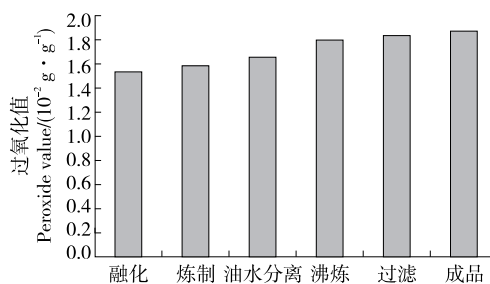


图 2 加工过程中过氧化值的变化

Figure 2 Change of peroxide value during processing

2.3 丙二醛含量的变化

丙二醛是脂质氧化终产物, 丙二醛含量的高低间接反映了机体细胞受自由基攻击的严重程度。由图 3 可知, 丙二醛随鸡油加工过程的进行呈先逐渐升高后趋于稳定。说明鸡油加工过程中脂质过氧化程度加深。鸡油丙二醛的变化趋势与其过氧化值相一致。

2.4 碘值的变化

碘价的高低, 可以反映油脂中不饱和脂肪酸含量的高低^[10]。由图 4 可知, 碘值总体呈下降趋势, 不饱和程度降低。本研究中测得成品鸡油的碘值为 80.94 g/100 g,

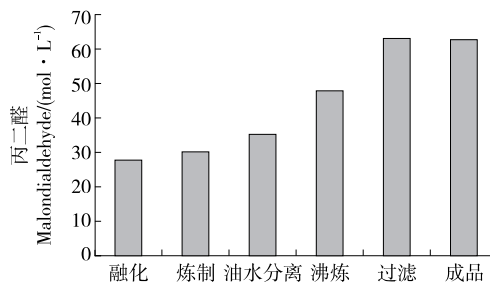


图 3 加工过程中丙二醛含量的变化

Figure 3 Change of malondialdehyde during processing

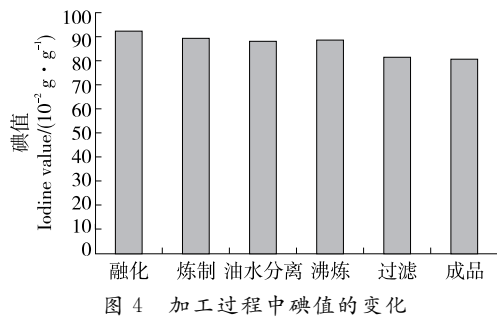


Figure 4 Change of iodine value during processing

董丙坤等^[11]对常见食用油的碘值进行测定,结果显示动物猪、牛、羊油脂的碘值较低,分别为 68,56,41 g/100 g。相较于猪、牛、羊油脂,鸡油不饱和脂肪酸含量稍高,基本可以满足人体对部分不饱和脂肪酸的需求。

2.5 脂肪酸组成的变化

如表 1 所示,精炼过程中鸡油共检测出 16 种脂肪酸,最主要脂肪酸为油酸、棕榈酸、亚油酸、硬脂酸和棕榈

一烯酸,其中油酸和亚油酸 2 种不饱和脂肪酸含量较高,不饱和脂肪酸含量达到 60% 以上,且单不饱和脂肪酸高于多不饱和脂肪酸。研究^[12]表明,食用富含单不饱和脂肪酸的食品可以有效降低血糖、血脂以及胆固醇的水平。从单一脂肪酸含量上来看,鸡油的油酸含量最高,其次是棕榈酸。另外,鸡油中还含有少量的奇碳数脂肪酸,主要是 C_{17:0} 和 C_{17:1}。井银成等^[13]通过研究猪油和鸡油的脂肪酸构成以及不同的数据处理方法来识别分析猪油和鸡油,测得猪油中含有 17 种脂肪酸,鸡油中含有 13 中脂肪酸,两者的主要脂肪酸均为棕榈油、棕榈油酸、硬脂酸、油酸和亚油酸,与本研究结果差异不大。脂肪酸组成分析结果与碘值一致。

2.6 香气成分的变化

2.6.1 气味差异分析 表 2 为样品两两间相对距离表。由表 2 可以看出,沸炼与过滤间的相对距离最近,融化与沸炼的相对距离最远。即沸炼与过滤样品的气味差异小,融化与沸炼的气味差异大。

表 1 脂肪酸组成分析
Table 1 The effect of processing on the composition of fatty acid

控制点	月桂酸 C _{12:0}	豆蔻酸 C _{14:0}	C _{14:0}	棕榈酸 C _{16:0}	棕榈一烯酸 C _{16:1}	十七烷酸 C _{17:0}	十七碳一烯酸 C _{17:1}	硬脂酸 C _{18:0}
融化	0.06	0.53	0.16	23.49	5.60	0.13	0.16	5.86
炼制	0.06	0.54	0.16	24.39	5.65	0.14	0.16	6.03
油水分离	0.06	0.51	0.15	23.26	5.48	0.14	0.16	5.94
沸炼	0.06	0.52	0.15	23.88	5.60	0.14	0.16	6.04
过滤	0.06	0.54	0.17	23.85	5.64	0.13	0.16	5.96
成品	0.07	0.64	0.18	24.87	5.87	0.15	0.16	6.00

控制点	C _{18:1}	油酸 C _{18:1}	亚油酸 C _{18:2}	亚麻酸 C _{18:3}	花生酸 C _{20:0}	花生一烯酸 C _{20:1}	C _{20:2}	C _{20:3n-6}
融化	0.25	40.09	20.99	0.46	0.07	1.64	0.14	0.38
炼制	0.22	39.12	20.90	0.46	0.07	1.60	0.14	0.37
油水分离	0.21	40.87	20.60	0.47	0.07	1.58	0.14	0.37
沸炼	0.22	39.82	20.87	0.48	0.07	1.47	0.13	0.39
过滤	0.23	39.76	20.87	0.47	0.07	1.59	0.14	0.37
成品	0.27	39.79	19.68	0.46	0.00	1.40	0.13	0.34

表 2 两两样品相对距离表
Table 2 Relative distance table between samples

样品	对照样品	响应值间距离	样品	对照样品	响应值间距离
沸炼	过滤	12 623.80	沸炼	成品	23 049.02
炼制	油水分离	16 750.91	炼制	成品	29 482.96
炼制	沸炼	1 688 573.00	融化	油水分离	82 282.92
油水分离	成品	17 219.98	融化	成品	87 774.03
过滤	成品	17 975.22	融化	炼制	91 759.02
油水分离	过滤	18 202.22	融化	过滤	94 339.17
油水分离	沸炼	20 814.11	融化	沸炼	99 793.17
炼制	过滤	20 823.43			

2.6.2 物质定性 用 AroChemBase 数据库对样品中的挥发性化合物(差异色谱峰)进行定性,可能含有的化合物见表 3。阈值的大小代表了物质气味的强弱,相同含量的两种物质,阈值越低则气味越强。其中,空气介质中气味最强的物质为 2,3-戊二酮。因 FID 检测器为质量型检测器,同种物质含量高则出峰面积大,表 3 中列出了在各个保留时间上的峰面积。

由表 3 可知,鸡油加工前后丙醇、乙酸甲酯、己烷、乙酸异丙酯、3-甲基丁醛、2,3-戊二酮和己醇均发生明显变化,其中乙酸甲酯、醛类、2,3-戊二酮和己醇的香气描述为水果、奶油、脂肪。乙酸异丙酯的气味描述为乙醚,不适合于食品。因此,加工过程能减少鸡油中的乙醚气味,增加令人愉悦的香气成分。

表 3 香气成分定性分析
Table 3 Qualitative analysis of aroma components

可能含有 的化合物	气味阈值/ (mg · m ⁻³)	挥发性有机物含量(峰面积)					
		融化	炼制	油水分离	沸炼	过滤	成品
丙醇	0.12	8 588	2 970	12 910	6 882	11 830	20 732
乙酸甲酯	5.98	85 613	11 873	24 568	11 257	15 823	27 891
己烷	12.48	13 227	11 896	10 891	947	1 109	1 696
乙酸异丙酯	5.75	1 130	977	898	0	0	0
3-甲基丁醛	0.10	948	320	509	395	1 434	2 139
2,3-戊二酮	0.02	2 751	1 845	2 632	1 926	2 506	3 930
己醇	13.59	5 688	4 925	5 988	4 672	4 137	6 012

3 结论

本研究对鸡油加工过程的产品品质变化进行跟踪测定,以了解鸡油在加工过程中各理化指标的变化情况,从而对鸡油产品的品质进行控制。参照本研究的方法制备成品鸡油,其中酸价、过氧化值均在国家规定的限量之内,同时提高产品的整体香气。本试验对鸡油品质测定的理化指标还不够全面,选取的关键控制点较少,在今后的研究中还需要进一步探讨。

根据本研究的加工过程最终得到的鸡油产品品质较好,且系统化地研究对鸡油加工过程中的产品品质进行了分析。了解鸡油品质的演变过程,监控油脂的整个加工过程,使企业在生产过程中不断完善。

参考文献

[1] 刘悦,王兴国. HACCP 在食用油加工行业中的应用探讨[J]. 中国粮油学报, 2009, 24(7): 148-152.
[2] 杨黎,李耀. 精制纯鸡油的营养价值及应用研究[J]. 中国调味品, 2012, 37(4): 60-63.
[3] 魏永生,郑敏燕,耿薇,等. 常用动植物食用油中脂肪酸组成的分析[J]. 食品科学, 2012, 33(16): 188-193.
[4] 黄文繁,俞慕华,戴传文,等. 不同脂肪酸构成比食用调和油对高脂血症患者血脂代谢的影响[J]. 现代预防医学, 2004, 31(5): 668-670.
[5] 张佰帅,王宝维. 动物油脂提取及加工技术研究进展[J]. 中国油脂, 2010, 35(12): 8-11.
[6] 柴向华,陈春,吴克刚. 微波法熬制鸡油工艺条件的研究[J]. 食品科学, 2013, 38(11): 133-136.

[7] 战东胜,张维农,齐玉堂,等. 加工过程中油脂色泽影响因素初探[J]. 中国油脂, 2012, 37(7): 8-12.
[8] 周石洋,陈玲. 食用油脂中酸价的测定[J]. 粮食科学与经济, 2014, 39(4): 37-63.
[9] 郑翠翠,刘军,邹宇晓,等. 油脂加工过程中氧化稳定性的研究进展[J]. 中国油脂, 2014, 39(7): 53-57.
[10] 李申. 分子光谱法测油脂酸价碘价及过氧化值[D]. 郑州: 河南工业大学, 2016: 1-3.
[11] 董丙坤,董菊芬. 食用油脂中碘价的测定[J]. 河南农业学术研究, 2010(1): 54-56.
[12] GERBER M, THIEBAUT A, ASTORG P, et al. Dietary fat, fatty acid composition and risk of cancer[J]. Eur J Lipid Sci Technol, 2005, 107(7/8): 540-559.
[13] 井银成,范璐,杨国龙,等. 基于脂肪酸分析识别猪油和鸡油[J]. 河南工业大学学报, 2011, 32(6): 40-44.