

精炼工艺对玉米油反式脂肪酸的影响

李洁艳, 闫军剑, 翟栋良

(中粮东海粮油工业(张家港)有限公司, 江苏 张家港 215634)

摘要: 研究精炼加工过程玉米油中反式脂肪酸含量的变化趋势, 考察精炼工艺对玉米油中反式脂肪酸的影响。结果表明: 反式脂肪酸主要在精炼的脱臭工段产生; 脱臭温度在 210 ~ 230 °C, 脱臭时间 60 min 时, 生成的反式脂肪酸主要为 C18:2t, 脱臭温度升高到 250 °C 时, 有 C18:3t 生成; 脱臭温度越高, 脱臭时间越长, 反式脂肪酸含量越高; 在脱臭温度 210 ~ 230 °C、脱臭时间 100 min 条件下得到的成品玉米油反式脂肪酸含量小于 0.3%, 且质量指标满足国标一级玉米油要求。

关键词: 玉米油; 精炼; 反式脂肪酸; 脱臭条件

中图分类号: TS221; O657.37 文献标识码: A 文章编号: 1003-7969(2021)06-0025-03

Effect of refining process on *trans* fatty acids in maize oil

LI Jieyan, YAN Junjian, ZHAI Dongliang

(COFCO Eastocean Oils & Grains Industries (Zhangjiagang) Co., Ltd.,
Zhangjiagang 215634, Jiangsu, China)

Abstract: The change trend of *trans* fatty acids content in maize oil during refining process was studied, and the effect of oil refining process on *trans* fatty acids in maize oil was investigated. The results showed that *trans* fatty acids was mainly produced in deodorization section. Under the conditions of deodorization temperature 210 - 230 °C and deodorization time 60 min, the main *trans* fatty acid was C18:2t, and when the deodorization temperature rose to 250 °C, C18:3t was generated. The higher the deodorization temperature and the longer the deodorization time, the higher the *trans* fatty acids content. Under the conditions of deodorization temperature 210 - 230 °C and deodorization time 100 min, the *trans* fatty acids in maize oil was less than 0.3%, and its quality indexes could meet the requirements of the first grade maize oil of national standard.

Key words: maize oil; refining; *trans* fatty acid; deodorization condition

反式脂肪酸(TFA)是至少含有一个反式构型双键的不饱和脂肪酸的总称,包括单不饱和反式脂肪酸和多不饱和反式脂肪酸^[1]。过量摄入反式脂肪酸容易引发冠心病,会增加血液的黏稠度以及凝聚力,形成血栓,还会降低记忆力,影响发育^[2]。

我国 GB 28050—2011《食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则》中明确规定强制标示内容:食品配料含有或生产过程中使用了氢化和(或)

部分氢化油脂时,在营养成分表中还应标示出反式脂肪(酸)的含量。标准规定当食品中反式脂肪酸含量小于等于 0.3 g/100 g 时,可标示为“0”或“无”或“不含”反式脂肪酸;同时该标准还指出每天摄入反式脂肪酸不应超过 2.2 g,过多摄入有害健康。因此,为了控制反式脂肪酸含量,研究植物油精炼加工过程中的反式脂肪酸含量至关重要。

本文研究精炼工艺对玉米油中反式脂肪酸的影响,在满足玉米油质量指标符合国家标准要求的同时,优化精炼加工过程的工艺参数,降低玉米油中反式脂肪酸含量,以期食用植物油的生产提供参考。

1 材料与方法

1.1 实验材料

玉米原油,中粮东海粮油工业(张家港)有限公

收稿日期:2020-08-04;修回日期:2021-02-24

作者简介:李洁艳(1980),女,工程师,主要从事油脂质量与安全与研发方面的工作(E-mail)116288285@qq.com。

通信作者:闫军剑,助理工程师(E-mail)116288285@qq.com。

司;脂肪酸甲酯标准品(纯度均大于99%);硫酸氢钠,分析纯;异辛烷,色谱纯;甲醇,色谱纯;氢氧化钾(含量85%),分析纯。

气相色谱仪(FID检测器),毛细管色谱柱(聚二氰丙基硅氧烷强极性固定相,柱长100 m,内径0.25 mm,膜厚0.2 μm),分析天平,旋转蒸发器。

1.2 实验方法

1.2.1 玉米油精炼

以玉米原油为原料,对其进行酸化脱胶(磷酸添加量1%,脱胶温度60℃,脱胶时间20 min)、碱炼脱酸(加碱量为理论值1.2倍,NaOH质量分数8.71%,脱酸温度60℃,脱酸时间20 min)、水洗脱皂(水洗温度85℃,搅拌时间15 min)、吸附脱色(脱色温度105℃,白土添加量1.5%,脱色时间30 min),然后进行脱臭处理。

脱臭处理:将500 mL脱色玉米油放入脱臭瓶中,在真空度200~300 Pa、一定脱臭温度下脱臭一段时间,脱臭结束降温冷却收集。

1.2.2 反式脂肪酸含量的测定

参考GB 5009.257—2016《食品安全国家标准食品中反式脂肪酸的测定》测定玉米油中反式脂肪酸含量。

2 结果与讨论

2.1 精炼各工段玉米油中反式脂肪酸的含量

分别对玉米原油、中和油、脱色油、脱臭油(脱臭温度230℃,脱臭时间60 min)中反式脂肪酸含量进行测定,结果见表1。

表1 不同工段玉米油中反式脂肪酸含量 %

反式脂肪酸	原油	中和油	脱色油	脱臭油
C18:1t	-	-	-	-
C18:2t	-	-	-	0.15
C18:3t	-	-	-	-
总计	-	-	-	0.15

注:“-”为未检出。下同

由表1可知,玉米原油、中和油、脱色油中均无反式脂肪酸,脱臭油中反式脂肪酸含量为0.15%,说明反式脂肪酸主要在脱臭工段产生。脱臭工段是在高温、真空条件下通过水蒸气汽提去除油脂中的不良风味、热敏性色素、游离脂肪酸等小分子物质,在去除这些物质的同时,会产生反式脂肪酸^[3]。

2.2 脱臭温度对玉米油中反式脂肪酸含量的影响

分别选择210、230、250、270℃脱臭温度进行60 min的脱臭实验,检测脱臭油中反式脂肪酸的含量,

考察脱臭温度对玉米油中反式脂肪酸含量的影响,结果见表2。

表2 脱臭温度对玉米油中反式脂肪酸含量的影响

反式脂肪酸	不同脱臭温度下反式脂肪酸含量/%			
	210℃	230℃	250℃	270℃
C18:1t	-	-	-	-
C18:2t	0.08	0.15	0.52	1.71
C18:3t	-	-	0.18	0.42
总计	0.08	0.15	0.70	2.13

由表2可知,脱臭温度在210~230℃,生成的反式脂肪酸主要是C18:2t,当脱臭温度上升到250℃时,有C18:3t生成,可见高温下长时间处理能使油脂中各不饱和脂肪酸转变生成其相应的反式脂肪酸。

2.3 脱臭温度与脱臭时间对玉米油中反式脂肪酸含量的影响

分别选择210、230、250、270℃的脱臭温度与60、80、100、120 min的脱臭时间,检测脱臭油中反式脂肪酸的含量,考察脱臭温度与脱臭时间对玉米油中反式脂肪酸含量的影响,结果见表3。

表3 脱臭温度与脱臭时间对玉米油中反式脂肪酸含量的影响

脱臭时间/min	不同脱臭温度下反式脂肪酸含量/%			
	210℃	230℃	250℃	270℃
60	0.08	0.15	0.70	2.13
80	0.08	0.16	1.03	4.26
100	0.08	0.22	0.94	4.29
120	0.08	0.74	1.63	6.17

由表3可知,随着脱臭温度的升高和脱臭时间的延长,玉米油中反式脂肪酸含量均呈递增趋势。脱臭温度在210~250℃之间,反式脂肪酸含量上升缓慢,脱臭温度高于250℃,反式脂肪酸含量开始迅速增长;脱臭时间超过100 min,反式脂肪酸含量增加较快。植物油精炼过程中脱臭温度和脱臭时间对反式脂肪酸含量影响显著^[4]。

2.4 脱臭油的质量指标

基于以上研究结果,在脱臭时间100 min条件下,分别选择脱臭温度210、230、250℃进行玉米油脱臭实验,检测脱臭油的质量指标,并与GB/T 19111—2017《玉米油》进行比较,结果见表4。

由表4可知,脱臭油各项指标均符合GB/T 19111—2017一级玉米油的要求。结合表3可知,在脱臭时间100 min,脱臭温度分别为210、230、250℃条件下,脱臭油中反式脂肪酸含量分别为0.08%、0.22%和0.94%。在脱臭过程中为了避免

形成脂肪酸的几何异构体,脱臭温度要尽量低,脱臭时间要短。设定脱臭温度在 230 ℃ 以内、脱臭时间在 100 min 以内,脱臭玉米油中反式脂肪酸含量小于 0.3%,满足 GB 28050—2011 中反式脂肪酸含量

小于等于 0.3 g/100 g 的要求,可标示为“不含”反式脂肪酸,同时油品质量指标也符合国标一级玉米油要求。

表 4 脱臭油的质量指标

项目	GB/T 19111—2017 一级玉米油	不同脱臭条件下的指标		
		210 ℃/100 min	230 ℃/100 min	250 ℃/100 min
酸值(KOH)/(mg/g)	≤0.50	0.13	0.11	0.11
色泽(133.4 mm 槽)		红 1.3/黄 13	红 1.1/黄 11	红 0.9/黄 9.0
水分及挥发物/%	≤0.10	0.01	0.01	0.01
烟点/℃	≥190	209	212	212
不溶性杂质/%	≤0.05	0.01	0.01	0.01

注:GB/T 19111—2017 中一级玉米油对色泽的要求为淡黄色至黄色。

3 结论

玉米油中反式脂肪酸主要在精炼的脱臭工段产生,随着脱臭温度的升高和脱臭时间的延长,反式脂肪酸含量呈递增趋势。脱臭温度在 230 ℃ 以内、脱臭时间在 100 min 以内,脱臭玉米油中反式脂肪酸含量小于 0.3%,满足 GB 28050—2011 中反式脂肪酸含量小于等于 0.3 g/100 g 的要求,可标示为“不含”反式脂肪酸,同时油品质量指标也符合国标一级玉米油要求。

参考文献:

(上接第 9 页)

备等关键共性技术瓶颈,构建形成从种苗追溯、技术咨询、政策培训到产销链接一体化的产业技术创新链。通过加强油茶种苗和产品市场监管力度,健全油茶产品质量送检、抽检、公示和追溯制度,建立油茶专业市场体系和流通渠道,加大油茶产品及品牌宣传推广力度,形成一批具有较强市场影响力和较高社会认知度的油茶籽油知名品牌。

四是融资渠道更加畅通,油茶产业综合效益不断提高。通过建立多元化投融资模式,吸引金融资本和社会资本投入油茶产业,开展林权抵押贷款和油茶保险业务,鼓励农户以土地流转或入股形式推进规模经营。以培育壮大龙头企业、发展油茶精深加工为重点,大力推进油茶产业化经营,巩固油茶产区农民脱贫致富成果,不断提高油茶产业发展综合效益。

参考文献:

- [1] 庄瑞林. 中国油茶[M]. 北京:中国林业出版社,1988:1-5.
- [2] 王瑞,陈永忠. 我国油茶产业的发展现状及提升思路[J]. 林业科技开发,2015,29(4):6-10.

- [1] 左青. 如何限制油脂反式脂肪酸含量和摄入量[J]. 中国油脂,2004,29(7):67-70.
- [2] 朴荆. “迷人眼”的反式脂肪酸[J]. 福建质量技术监督,2013(12):56-57.
- [3] 张余权,金青哲,王兴国. 油脂回色机理及影响因素研究进展[J]. 中国油脂,2014,39(5):15-18.
- [4] 刘静. 高品质低反式脂肪酸玉米油规模化生产工艺研究[D]. 济南:齐鲁工业大学,2016.

- [3] 陈永忠,罗健,王瑞. 中国油茶产业发展的现状与前景[J]. 粮食科技与经济,2013,38(1):10-12.
- [4] 毛方华,王鸿飞,周明亮. 山油茶籽油的功能特性[J]. 食品科技,2010(1):181-185.
- [5] 熊道陵,张团结,陈金洲,等. 茶皂素提取及应用研究进展[J]. 化工进展,2015,34(4):1080-1087.
- [6] 国家林业局. 全国油茶产业发展规划(2009—2020年)[R]. 北京:国家林业局,2009.
- [7] 焦玉梅. 全国油茶种植面积已达 383 万公顷[J]. 林业与生态,2013(12):46-47.
- [8] 加大政策支持力度 推进油茶产业健康发展[EB/OL]. (2018-06-06)[2021-01-19]. <http://www.forestry.gov.cn>.
- [9] 全国油茶产业发展工作会议在江西赣州召开[EB/OL]. (2019-11-15)[2021-01-19]. <http://www.forestry.gov.cn>.
- [10] 国家林业和草原局. 油茶产业发展指南[R]. 北京:国家林业和草原局,2020.
- [11] 全国油茶产业发展现场会在河南光山召开[EB/OL]. (2020-11-17)[2021-01-19]. <http://www.forestry.gov.cn>.