

# 食用牛油的制备及深加工技术综述

王家升,张 慧,丁秀臻,孙思远,赵 飞,李向阳

(山东农业大学 食品科学与工程学院,山东 泰安 271018)

**摘要:**牛油及牛油精深加工产品因其具有良好的稳定性、持气性及特有的纯正风味被广泛应用于食品加工业。作为主要的食用动物油脂,牛油越来越受到人们的关注。从牛油的理化特性、化学成分,现有牛油制备、精深加工技术及其应用进行综述,旨在为牛油产品的进一步开发与利用提供依据。

**关键词:**牛油;理化特性;精深加工;应用;综述

**中图分类号:**TS 225.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1007-7561(2017)05-0032-05

## Overview of extracting and deep processing of edible beef tallow

WANG Jia-sheng, ZHANG Hui, DING Xiu-zhen, SUN Si-yuan, ZHAO Fei, LI Xiang-yang  
(College of Food Science and Engineering, Shandong Agricultural University, Tai'an Shandong 271018)

**Abstract:** Beef tallow and its deep processing products are widely used in food industry because of its good stability, gas retention and unique flavor. As the main edible animal fats, beef tallow is getting more and more attention from people. The physicochemical properties and chemical composition of beef tallow were introduced, and the existing extraction, deep processing technology and application were reviewed in order to provide a reliable basis for further development and utilization of beef tallow products.

**Key words:** beef tallow; physical and chemical properties; deep processing; application; overview

食用牛油是由新鲜、洁净、完好的牛脂肪组织加工提炼而成,类白色或淡黄色,口感细腻,风味地道。牛油脂肪酸组分多,并含微量元素、维生素 A、维生素 E 等营养成分,具有提高免疫力、抗氧化、抗菌、防癌、维持肠道健康等保健作用。与植物油相比,精制牛油有不可替代的特殊香味,被广泛应用于食品加工业。采用分提、控制氧化、乳化、酶解、降胆固醇等工艺对牛油进行精深加工,能够进一步提升其品质及应用范围。对牛油的理化特性、化学成分、制备工艺,牛油精深加工及应用进行综述,以期提升牛油产品质量,丰富牛油产品种类,拓宽牛油产品应用范围提供参考。

## 1 牛油的理化特性

牛油,因提取方式、精炼程度及储存方式不同,其理化特性也有差异。毛牛油硬度大,流动性

差<sup>[1]</sup>;在精制过程中牛油的颜色会变淡,不良刺激性气味会降低,风味也会有一定程度的变化<sup>[2-3]</sup>。陈丽兰等研究了不同储存温度对牛油感官品质、过氧化值、酸价及菌落总数的影响,并建立了以酸价为表征指标的动力学模型来推测其保质期<sup>[4]</sup>;李桂华等对不同产地牛油外观、气味等理化特性进行了研究,结果如表 1 所示<sup>[5]</sup>。

表 1 食用牛油的理化特性

指标	产地	
	内蒙古	河南
水分含量/%	0.19	0.17
表观性状与色泽	凝固态、微黄色、细腻	凝固态、乳白色、细腻
气味及滋味	具有牛油固有的气味及滋味无异味	具有牛油固有的气味及滋味无异味
折光指数(60℃)	1.456	1.454
熔点/℃	43.0~48.5	44.5~49.0
相对密度(40℃/20℃)	0.896	0.894
酸价/(mg·g <sup>-1</sup> )	1.2	0.71
过氧化值/(mmol·kg <sup>-1</sup> )	4.3	3.5
碘值/(g·100g <sup>-1</sup> )	46.7	48.6
皂化值/(mg·g <sup>-1</sup> )	195.5	193.1
不皂化物/(mg·g <sup>-1</sup> )	5.10	4.47

收稿日期:2017-04-09

基金项目:“十三五”国家重点研发计划课题“大宗油料适度加工与综合利用技术及智能装备研发与示范”(2016YFD0401400);山东“双一流”奖补资金(SYL2017XTTD01)

作者简介:王家升,1990年出生,男,硕士研究生。

通讯作者:李向阳,1969年出生,男,博士,教授,研究生导师。

## 2 牛油的化学成分

牛油含脂肪酸、维生素、矿物质、磷脂、胆固醇等成分。脂肪酸是牛油的主要营养成分,约有几百种,目前从牛油中鉴定出的脂肪酸已有180~200种<sup>[6]</sup>。科学搭配饮食中的脂肪酸组成,保证饮食中的必须脂肪酸种类齐全,饱和及不饱和脂肪酸比例均衡,对人体健康非常重要<sup>[7-10]</sup>,据报道心脑血管病、肿瘤及老年痴呆症等的发病率均与日常饮食摄入的脂肪酸种类及含量有一定的相关性<sup>[11]</sup>。

张明等对牛肌脂肪的脂肪酸组成进行检测,根据脂肪酸甲酯标准品的相对保留时间来鉴定脂肪酸,共鉴定出37种脂肪酸,其中饱和脂肪酸17种,不饱和脂肪酸20种<sup>[12]</sup>。魏永生等在测定食用牛油脂肪酸组成的过程中,从牛油中鉴定出微量的奇数碳原子饱和脂肪酸,并发现其具有一定的抗癌作用<sup>[13]</sup>。王同珍、李桂华等测定、分析了牛油的脂肪酸组成,指出C14:0, C16:0, C18:0等是组成牛油的主要脂肪酸<sup>[14]</sup>,牛油中饱和脂肪酸含量约65%,不饱和脂肪酸含量约35%,亚油酸、亚麻酸在牛油中含量较少,不能完全满足人体对必需脂肪酸的需要<sup>[15]</sup>。孟宗等综合分析食用牛油的脂肪酸组成,指出牛油的脂肪酸组成受牛品种、产区、饲料、所取脂肪部位等多种因素影响,其主要脂肪酸组成见表2<sup>[16]</sup>。

表2 牛油的脂肪酸组成

脂肪酸	质量分数(%)	脂肪酸	质量分数(%)
C < 14	< 2.5	C17:1	< 1.0
C14:0	1.4~6.3	C18:0	6.0~4.0
C14:1	0.5~1.5	C18:1	26~50
C15:0	0.5~1.0	C18:2	0.5~5.0
C16:0	17~37	C18:3	< 0.5
C16:1	0.7~8.8	C20:0	< 0.5
C16:2	< 1.0	C20:1	< 0.5
C17:0	0.5~2.0	C20:4	< 0.5

## 3 牛油的制备

### 3.1 初提

牛油初提普遍采用蒸煮法与熬制法<sup>[17]</sup>,其工艺流程大致为:选料→清洗→绞料→输送→分料→蒸煮→油渣分离→过滤→熬制毛油。连续熬制初提牛

油工艺近年来发展很快,据报道低温连续熬制所得牛油颜色较浅,风味较好,游离脂肪酸含量低,品质优良。

### 3.2 精制

工业化大规模初提得到的牛油,往往颜色深、酸值大、杂质多、有异味,不适合直接食用,需要进一步精制。牛油精制一般包括熔解、脱酸、脱胶、脱色、脱臭、过滤等步骤,经过精制后的牛油,各项理化指标均符合国家食用动物油标准,可广泛应用于食品加工工业。张郁松对牛油的精制工艺进行研究,得到精制牛油工艺参数,具体流程为:粗牛油→熔油→过滤→水化→碱炼→脱色→过滤→脱臭→注模→冷却→脱模→精炼牛油块→包装→成品<sup>[18]</sup>;周石洋等通过研究也得到了精制牛油的工艺流程,该工艺具有流程短、易操作,劳动强度低,生产效率高等特点。工艺流程为<sup>[19]</sup>:

生牛油→熔解→过滤→脱酸→脱色→脱臭→过滤→冷却→检验→成型→包装→成品。

↓

罐装→成品

### 3.3 深加工

牛油饱和脂肪酸含量高,胆固醇含量高,熔点高,甘油三酯组分复杂,不宜被人体消化吸收,多吃不益,烹调中较少使用,但牛油因固有的风味及塑性等特点,被食品加工工业广泛应用。为提高牛油的品质及应用范围,对牛油进行降胆固醇、控制氧化、酶解、酯交换、乳化、分提等深加工研究成为近几年的热点。

#### 3.3.1 降胆固醇

牛油胆固醇含量较高,大量食用可能会有多余的胆固醇存积体内,不利于身体健康。任美燕、宋荣娜等对多种吸附剂对牛油胆固醇的脱除效果进行研究,结果表明,在中性氧化铝、阿拉伯树胶、酸性氧化铝等多种吸附剂中,中性氧化铝对牛油胆固醇的吸附作用最强,对牛油本身的性质影响也最小,在温度65℃,中性氧化铝添加量15%时对牛油中胆固醇进行脱除,1小时后牛油中胆固醇的脱除率可达到40%以上<sup>[20]</sup>。Yavari A等研究了商业卵磷脂对牛

脂胆固醇的脱除效果,发现随卵磷脂—牛脂比和搅拌速率的增加牛脂中胆固醇的去除率显著增加,适宜的条件下牛脂中胆固醇的去除率高达43%<sup>[21]</sup>。微生物法脱除牛油中的胆固醇目前还鲜有报道。

### 3.3.2 控制氧化

牛油氧化产生的醛类、酮类及羧酸类等与还原糖、氨基酸可发生美拉德反应产生具有牛肉特征香气的化合物<sup>[22]</sup>。牛油适度氧化对于牛肉味香精的制备具有重要意义。

氧化形式及氧化程度不同,牛油的氧化产物也不同,其参与美拉德反应产物的肉类风味也会有很大差别。龚钢明等探究了牛油氧化程度对牛肉香精风味形成的影响,并鉴定出12种主要风味物质<sup>[23]</sup>。孙宝国等以过氧化值、茴香胺值和酸值来表征牛油的氧化状态,研究温度、时间、抗氧化剂及空气流速对牛油氧化产物的影响,确定了牛油控制氧化制备牛肉味香精前驱体的最佳工艺:反应温度140℃,反应时间3h,抗氧化剂 $V_E$ 0.01%,空气流速0.018~0.035 m<sup>3</sup>/h·100g脂肪<sup>[24]</sup>。张晓鸣等公开了一种适度酶解牛脂,温和加热调控其氧化制备肉味香精前体物的方法。该法低能耗、易调控、不易产生副产物、比较适于工业化生产<sup>[25]</sup>。

### 3.3.3 酯交换

牛油熔点高,塑性范围窄,不饱和脂肪酸含量较低,如果将其直接应用到烘焙食品中,如有温度波动极易起砂,从而影响产品的物理性质、品味及口感<sup>[26]</sup>。基于此,只有对牛油进行适当的改性,才可以使其更适合烘焙食品加工的需要。Kowalska M等,研究采用牛油和葵花籽油混合物通过化学方法和酶法进行酯交换改性,并对酯交换产物进行分析,发现酯交换产物与混合物相比总脂肪酸种类基本不变,但其在甘油三酯的位置因催化剂的种类不同而有差异<sup>[27]</sup>。孟宗等研究采用牛油与低芥酸菜籽油酶法酯交换制备塑性脂肪,指出脂肪酶添加量8.8% (以油质量计),反应温度72℃,反应时间2.8h为酯交换最佳条件,该条件下,酯交换度为0.450,酯交换后牛油的塑性范围明显变宽,更适合作为烘焙型起酥油及人造奶油基料油<sup>[28]</sup>。

### 3.3.4 乳化

乳化牛油是以食用牛油等为油相,以纯净水等作为水相,选择恰当的乳化剂,采用合适的乳化方法所获取的稳定乳化体系,其晶体分布均匀细腻,具有良好的打发性及留香性,广泛用于食品的调味和加香。张华等通过研究发现从菜籽粕中提取的表面活性物质可以改善乳化牛油的稳定性和抗氧化性<sup>[29]</sup>。王兰甜等对牛油乳化工艺进行优化研究,确定了牛油—水体系最佳的HLB值为10.53,该体系最适用的复配乳化剂为吐温80和单甘酯以3:2的比例复配,其最适添加量为0.8%,该体系最佳增稠剂配比为黄原胶0.1%,瓜尔豆胶0.25%,卡拉胶0.1%,该工艺得到的乳化牛油,稳定系数可达96.3%<sup>[30]</sup>。徐振波,王兴国,刘元法等研究了乳化剂在全牛油基人造奶油中的应用,探究普通单甘酯、斯潘60和卵磷脂3种乳化剂在人造奶油中的最佳配比,并最终确定全牛油基人造奶油最佳配方。此配方产品晶体稳定性较好,不易起砂,适合在烘焙食品中应用<sup>[31]</sup>。范婷婷等在对不同稳定剂、乳化剂以及不同乳化条件对牛油粉末油脂乳化稳定性及品质的影响研究中,筛选出牛油粉末油脂最适合的稳定剂为阿拉伯胶,最佳乳化剂组成和用量为蔗糖脂肪酸酯(SE-13)0.5%,分子蒸馏单甘酯(GMS)0.4%,柠檬酸脂肪酸甘油酯(CITREM)0.9%,最适乳化温度为75℃,最适乳化时间为15min,该条件下产品乳化稳定性为96.7%<sup>[32]</sup>。

### 3.3.5 分提

乳化分提、溶剂分提、干法分提、液—液萃取分提等是对油脂进行分提的常用方法<sup>[33]</sup>。牛油甘油三酯组分复杂,分提工艺及分提条件的任何细微变化,都会对分提产物造成很大影响,为了得到品质稳定的牛油分提产物以及低熔点的软脂,国内外学者对牛油分提工艺进行了大量的研究<sup>[34]</sup>。Tirtiaux最先对牛油分提工艺进行研究,并成功得到从熔点56℃的硬脂到熔点低于20℃的液态油等一系列牛油分提产品<sup>[35]</sup>。Bashiri P等对干法及溶剂法分提牛油进行对比研究,结果表明从经济及其他方面综合考虑,用干法对牛油进行分提较为合适<sup>[36]</sup>。刘军

海等报道了一种多级牛油干法分提工艺,此工艺主要产品为优质硬脂和顶级油酸酯,可用于无氢化餐桌油、硬起酥油、煎炸起酥油、人造奶油及色拉油的配料。图1为多级干法分提工艺流程<sup>[37]</sup>。

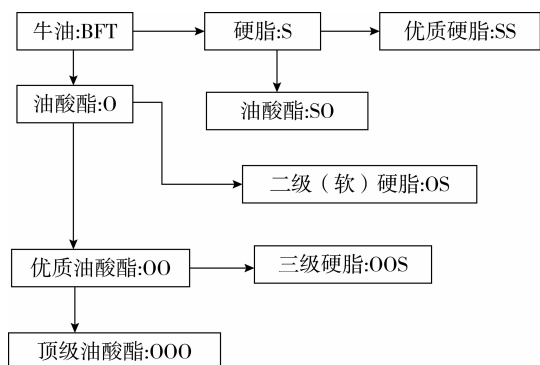


图1 牛油多级干法分提工艺

## 4 牛油的应用

牛油是一种高熔点的油脂,脂肪酸种类多,饱和脂肪酸含量高,风味优良,营养丰富,稳定性高,经济价值高,被广泛应用于食品行业。

### 4.1 在烹饪中的应用

牛油内胆固醇含量相对较高,不易多吃,但牛油富含对人体健康有益的成分,且其特有的香味往往能勾起人们的食欲,所以牛油也常常会被人们应用于烹饪中。牛油米线、牛油拌饭、牛油炒饭、牛油炒面、牛油炒蟹、蒜蓉牛油炒青口等都是非常可口的饭菜。随着牛油胆固醇脱除技术的进一步研究,低胆固醇牛油新产品会不断被开发,其在烹饪中的应用会更加广泛。

### 4.2 在调味品中的应用

乳化牛油可以使油溶性调味油在调味汁等水质中得以应用,形成复合调味原料。复合调味原料不仅能赋予食品逼真的质感与香气,还能使食品呈现良好的天然原料色泽。作为优良的调味和加香产品,乳化牛油的需求量正在不断增加。

牛油氧化制备的肉味香精,脂香、肉香及烤香浓郁,即可以使人们尽情享受食品的美味,又不会使人发胖,深受消费者喜爱,被广泛应用于肉制品、膨化食品、方便食品、鸡精等产品中<sup>[38]</sup>。据报道,牛油肉味香精在研发中国本土特色的熟肉产品中起着举足轻重的作用,它的品质及科技含量不仅直接影响加

香产品的质量与风味,而且是影响这些加香产品竞争力的关键因素。

火锅是我国特有的传统美食,因其老少皆宜、鲜香味美、保健强身而深受消费者喜爱。以牛油、辣椒等多种调味料为原料,以一定的配方经特殊的风味设计生产的牛油火锅底料,具有呈味成分多、口感复杂的特点,是一种针对性很强的新型火锅专用调味品,近些年,深受餐饮业的青睐<sup>[38]</sup>。

### 4.3 在烘焙食品中的应用

牛油作为面包、糕点和饼干等烘焙食品的重要原料,它可以改善烘焙食品的体积,赋予其良好的口感、风味和外观,并延长其保质期。油脂复配及酯交换等工艺制备的牛油基起酥油,具有更优秀的发泡性、起酥性和口溶性,且留香持久、风味厚实,被广泛应用于烘焙食品中。

## 5 结论

综上所述,牛油已成为目前被广泛生产以供食用的动物油脂之一。国内外研究者在牛油的理化特性、化学组成,提取、精制、深加工以及应用方面做了大量工作,为牛油产品的开发、生产及应用,提供了理论与技术支持。

但目前国内对牛油进行降胆固醇、脂交换、微胶囊化、乳化、分提等深加工研究还很少,未来进一步加强牛油精深加工技术的研究,提高牛油产品的质量与性能,拓宽牛油产品的应用范围,开发满足消费者对健康与营养需要的牛脂风味食品,具有广阔前景。

### 参考文献:

- [1] Gil M, Jachmanian I, Grompone M A. Physicochemical properties of esters derived from beef tallow with different alcohols for its possible use as biodiesel[J]. Ingeniería Química Uruguay, 2003(24): 23-32.
- [2] 杨雪吟. 精制牛油、猪油及中间油脂产品品质评价[D]. 天津科技大学, 2011.
- [3] 吕晓玲, 杨雪吟, 李津, 等. 精制各阶段牛油风味研究[J]. 粮食与油脂, 2011(11): 24-27.
- [4] 陈丽兰, 尼海峰, 闫志农, 等. 牛油火锅底料品质变化特征及货架期预测[J]. 食品科学, 2012, 33(24): 339-342.
- [5] 李桂华, 王成涛, 张玉杰, 等. 食用牛油理化特性及组成分析的研究[J]. 河南工业大学学报(自然科学版), 2010, 31(1): 30-

- 32.
- [6]陈明, 候建义. 食品工业用牛油的精炼[J]. 江苏食品与发酵, 1997(3):2-4.
- [7]迪拉热·阿迪, 马依彤.  $\omega$ -3 多聚不饱和脂肪酸对心血管疾病的保护作用[J]. 心血管病学进展, 2012, 33(6):768-771.
- [8]Savoini G, Farina G, Dell'Orto V, et al. Through ruminant nutrition to human health; role of fatty acids[J]. *Advances in Animal Biosciences*, 2016, 7(2):200-207.
- [9]Kuhnt K, Degen C, Jahreis G. Evaluation of the Impact of Ruminant Fatty Acids on Human Health; Important Aspects to Consider[J]. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, 2015, 4(11):1964-1980.
- [10]岳崧, 王丽梅, 刘仁禄, 等. 多不饱和脂肪酸与学习记忆关系的研究进展[J]. 中国油脂, 2015, 40(4):38-41.
- [11]Briard V, Leconte N, Michel F, et al. The fatty acid composition of small and large naturally occurring milk fat globules[J]. *European Journal of Lipid Science & Technology*, 2003, 105(11):677-682.
- [12]张明, 刘婷, 曾金焱, 等. 安西杂交一代牛肉脂肪酸组成及含量研究[J]. 畜牧兽医学报, 2016, 47(5):1049-1056.
- [13]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.
- [14]王同珍, 陈孝建, 安爱, 等. 气相色谱-质谱技术结合化学计量学对5种动物油进行判别分析[J]. 分析测试学报, 2016, 35(5):557-562.
- [15]李桂华, 王成涛, 张玉杰, 等. 食用牛油理化特性及组成分析的研究[J]. 河南工业大学学报(自然科学版), 2010, 31(1):30-32.
- [16]孟宗. 酯交换法改善牛油基起酥油起砂的研究[D]. 江南大学, 2008.
- [17]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.
- [18]张郁松, 寇炜材. 牛油精炼工艺的研究[J]. 食品工业科技, 2007(4):170-172.
- [19]周石洋. 精制牛油生产工艺研究[J]. 粮油食品科技, 2011, 19(5):30-32.
- [20]任美燕, 丁晓雯, 罗金凤, 等. 正交试验优化中性氧化铝吸附剂降低牛油中胆固醇工艺[J]. 食品科学, 2012, 33(24):170-173.
- [21]Yavari A, Heshmati A, Hamed M, et al. Effects of Bleaching and Deodorization Processes of Beef Tallow on Cholesterol Removal by Lecithin Treatment[J]. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 2010, 87(1):109-114.
- [22]Tian H, Li F, Qin L, et al. Quality Evaluation of Beef Seasonings Using Gas Chromatography - Mass Spectrometry and Electronic Nose; Correlation with Sensory Attributes and Classification According to Grade Level[J]. *Food Analytical Methods*, 2015, 8(6):1522-1534.
- [23]龚钢明, 肖作兵, 荣绍丰, 等. 氧化牛油 Maillard 反应制备牛肉香精研究[J]. 中国调味品, 2008, 33(6):79-83.
- [24]孙宝国, 彭秋菊, 梁梦兰, 等. 牛脂控制氧化的工艺研究[J]. 食品科学, 2005, 26(4):133-136.
- [25]张晓鸣, 宋诗清, 袁霖, 等. 一种通过脂肪控制酶解-温和加热氧化制备肉味香精前体物的方法:, CN102246946A [P]. 2011.
- [26]高红艳, 金青哲, 王兴国. 牛油基起酥油的起砂原因初探[J]. 中国油脂, 2007, 32(2):52-54.
- [27]Kowalska M, Bekas W, Gruczynska E, et al. Modification of Beef Tallow Fractions by Chemical and Enzymatic Interesterification with Sunflower Oil[J]. *Journal of Food Technology*, 2013(3):404-409.
- [28]孟宗, 孟祥永, 阴法文, 等. 牛油与低芥酸菜籽油酶法酯交换制备牛油基塑性脂肪的研究[J]. 中国油脂, 2013, 38(11):46-50.
- [29]张华, 梁成云. 菜籽粕中的表面活性物质在牛脂乳液中的乳化特性研究[J]. 延边大学农学学报, 2016, 38(1):75-80.
- [30]王兰甜, 常忠义, 高红亮, 等. 乳化牛油的工艺研究[J]. 基因组学与应用生物学, 2008, 27(B06):65-68.
- [31]徐振波, 王兴国, 刘元法, 等. 乳化剂在全牛油基人造奶配方中应用[J]. 中国油脂, 2008, 33(7):7-12.
- [32]范婷婷, 杨富民, 王炳祥. 牛油粉末油脂配方及乳化条件优化[J]. 甘肃农学报, 2014(4):164-169.
- [33]何东平. 油脂化学[M]. 北京:化学工业出版社, 2013.
- [34]Timms R E. Fractional crystallisation the fat modification process for the 21 st, century[J]. *European Journal of Lipid Science & Technology*, 2004, 107(1):48-57.
- [35]Tirtiaux A. Tirtiaux fractionation; Industrial applications[J]. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 1983, 60(2):473-473.
- [36]Bashiri P, Fatemi H. Fractionation of beef tallow for proper food applications [J]. *Iranian journal of food science and technology*, 2004, 1(3):11-19.
- [37]刘军海, 裘爱泳. 油脂干法分提及其应用[J]. 中国油脂, 2003, 28(10):14-16.
- [38]叶欢, 张晓鸣. 精炼牛油和熬制牛油对热反应牛肉香精风味的影响及原因分析[EB/OL]. 北京:中国科技论文在线[2014-01-08].
- [39]古霞, 闫天龙, 邓维泽, 等. 牛油火锅底料冷藏储存过程中品质变化[J]. 食品与发酵工业, 2015, 41(8):220-223. 