

马来西亚棕榈油在食品和饲料中的应用 及油棕行业可持续发展的研究进展

胡明明^{1,2}, 季敏¹, 马银辉¹, 牛跃庭¹, 陈诗晴¹, 王丹丹¹, Jun Hao Yoong^{1,3},
Nagendran Bala Sundram³, Ainie Hj Kuntom³

(1. 大马棕榈油技术研发(上海)有限公司(PORTSIM), 上海 201108; 2. 南昌大学食品科学与技术国家重点实验室, 南昌 330047; 3. 马来西亚棕榈油总署(MPOB), 马来西亚加影 43000)

摘要:目前棕榈油是全球第一大产量的植物油,其性状稳定,含有丰富的维生素E和类胡萝卜素等营养成分,且价格具有竞争力,因此被广泛应用于食品加工及饲料等行业。马来西亚作为世界棕榈油主要生产国和出口国之一,对全球棕榈油市场具有重要贡献。综述了马来西亚棕榈油生产、贸易及可持续发展状况,并对棕榈油在食品和饲料行业的应用进行总结,以期为棕榈油的消费和应用提供参考。

关键词:棕榈油;马来西亚;食品;饲料;可持续发展

中图分类号:TS225.1;TS202 文献标识码:A 文章编号:1003-7969(2021)08-0123-08

Advance in applications of Malaysian palm oil in food and feed and sustainable development of oil palm industry

HU Mingming^{1,2}, JI Min¹, MA Yinhui¹, NIU Yueting¹,
CHEN Shiqing¹, WANG Dandan¹,

Jun Hao Yoong^{1,3}, Nagendran Bala Sundram³, Ainie Hj Kuntom³

(1. Palm Oil Research and Technical Service Institute of Malaysia Palm Oil Board (PORTSIM), Shanghai 201108, China; 2. State Key Laboratory of Food Science and Technology, Nanchang University, Nanchang 330047, China; 3. Malaysian Palm Oil Board (MPOB), Kajang 43000, Malaysia)

Abstract: Palm oil is the most consumed vegetable oil in the world at present. It is not only stable in characteristics, but also is rich in nutrients including vitamin E and carotenoids. In addition, palm oil is widely employed in food manufacturing and feed industries etc. due to its competitive price. As one of the major producers and exporters of palm oil in the world, Malaysia has made an important contribution to the global palm oil market. The production, trade and sustainable development of Malaysian palm oil was introduced, and the applications of palm oil in the food and feed markets were discussed so as to provide reference for the consumption and application of palm oil.

Key words: palm oil; Malaysia; food; feed; sustainable development

油棕(*Elaeis guineensis*)是一种拥有约25年经

济寿命的多年生油料作物,其果实(也称棕榈果)可以生产两种植物油,即来自棕榈果肉(中果皮)的棕榈油和棕榈果仁(内核)的棕榈仁油。棕榈油中饱和脂肪酸(主要为棕榈酸、硬脂酸)含量接近50%,而棕榈仁油中饱和脂肪酸(主要为月桂酸、肉豆蔻酸)含量约为80%^[1]。此外,棕榈油含有约1%的植物营养素,如类胡萝卜素(500~700 mg/kg)、维生素E(生育酚及生育三烯酚,600~1 000 mg/kg)、

收稿日期:2020-08-29;修回日期:2020-09-18

基金项目:马来西亚棕榈油总署基金(PORTSIM 070/2019)

作者简介:胡明明(1986),男,博士研究生,研究方向为油脂产品应用开发(E-mail)328746912@qq.com。

通信作者:Jun Hao Yoong,高级工程师(E-mail)jhyoong@mpob.com.cn。

植物甾醇(300 ~ 620 mg/kg)、角鲨烯(250 ~ 540 mg/kg)、辅酶 Q10(10 ~ 80 mg/kg)、多酚(40 ~ 70 mg/kg)及磷脂(20 ~ 100 mg/kg)^[2]。棕榈油具有较高的食用价值,在食品加工及饲料等行业应用广泛。马来西亚为全球棕榈油主要生产国和出口国之一。本文就马来西亚棕榈油生产、贸易及可持续发展进行了概述,并对棕榈油在食品和饲料中的应用进行总结,为棕榈油的消费和应用提供参考。

1 马来西亚棕榈油生产和贸易概况

2019 年马来西亚棕榈油产量约为 2.34 亿 t,占全球油脂总产量的 32%。棕榈油是全球油脂贸易的主要参与者,在 2019 年全球油脂出口量(9 544 万 t)中棕榈油占 57%。马来西亚拥有 590 万 hm²的油棕种植土地,是世界棕榈油行业的领导者之一,在 2019 年生产了 1 986 万 t 棕榈毛油(CPO)^[3]。

19 世纪 70 年代,英国人将油棕作为一种观赏植物引入马来西亚。然而,油棕的商业种植始于 1917 年,当时法国企业家 Henri Fauconnier 在雪兰莪州(Selangor)的Tennamaram 庄园种植了来源于印尼苏门答腊(Sumatra)油棕种子^[4]。

油棕是世界上产量最高的油料作物,每公顷油棕每年可生产约 3.92 t 棕榈油和棕榈仁油,而相同量的土地每公顷每年分别只可生产约 0.77 t 菜籽油、0.71 t 葵花籽油和 0.45 t 大豆油^[5]。马来西亚只用全球农业用地的 0.11% (590 万 hm²) 生产出了全球 32% 的油脂^[6]。

目前,马来西亚棕榈油已经出口到 160 个国家及地区,2019 年马来西亚棕榈油出口量达到 1 847.1 万 t,表 1 为 2019 年马来西亚棕榈油的十大出口国及地

区。由表 1 可知,2019 年马来西亚棕榈油的前十大出口国及地区的出口量达 1 357.3 万 t,占马来西亚棕榈油出口总额的 73.48%,其中最大的 5 个出口国及地区分别是印度、中国、欧盟、巴基斯坦和土耳其。

表 1 2019 年马来西亚棕榈油的十大出口国及地区

排名	国家及地区	出口量/万 t
1	印度	440.9
2	中国	249.0
3	欧盟	209.3
4	巴基斯坦	108.6
5	土耳其	70.9
6	菲律宾	62.9
7	越南	59.5
8	美国	54.2
9	伊朗	52.2
10	日本	49.8

注:资料来源于马来西亚棕榈油总署(MPOB),2020。

2 棕榈油产品的多样性

棕榈油拥有平衡的脂肪酸组成,包含几乎等量的饱和脂肪酸和不饱和脂肪酸。棕榈油中的甘油三酯(TAGs)主要为单饱和型(POO, OPO 和 PLO)或双饱和型(POP 和 PPO)(P 为棕榈酸,O 为油酸,L 为亚油酸)。棕榈油的甘油三酯组成使其可以被分提成两种主要成分,其中液体部分称为液油,固体部分称为硬脂。棕榈油通过分提可以生产不同熔点的棕榈油,以满足食品工业的不同应用。同样,棕榈仁油也可被分提成棕榈仁液油和高价值的棕榈仁硬脂。棕榈油和棕榈仁油的分提流程及相应应用如图 1 所示,其主要分提产品及应用见表 2。

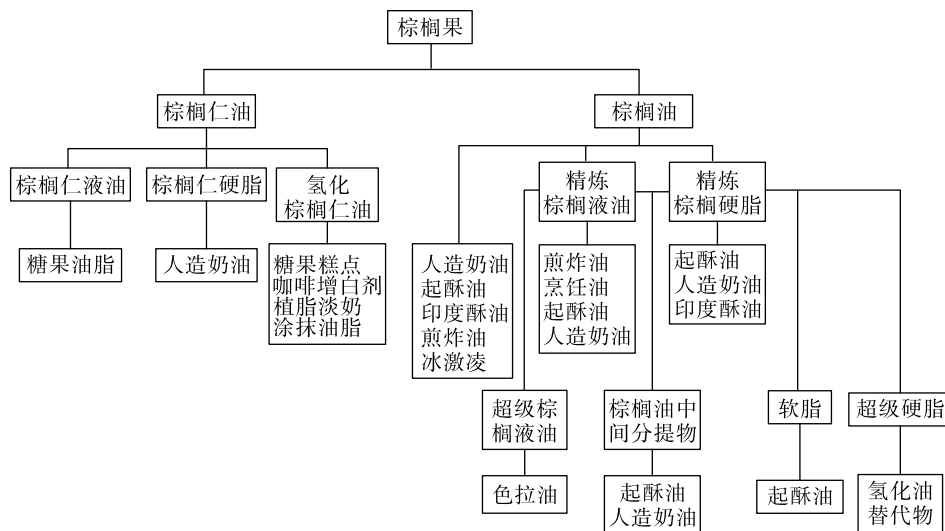


图 1 棕榈油和棕榈仁油的分提流程及应用

表2 棕榈油主要分提产品及应用

分提产品	应用
棕榈液油	通常用作家庭烹饪油;非常适合浅炸或深炸;将棕榈液油与其他液体油混合,可提高其他液体油的氧化稳定性
棕榈硬脂	棕榈油的固体分提物可以用作固体脂肪来源,与其他油脂调和;特别适合调配无反式脂肪酸人造奶油、起酥油和印度酥油
超级棕榈液油	通常由棕榈液油二次分提的液体部分获得;适合烹饪和煎炸;比棕榈液油有更好的抗冻稳定性
棕榈油中间分提物(PMF)	通常由棕榈液油二次分提的液体部分获得;陡峭的熔化曲线使其非常适合作为糖果油脂
棕榈仁液油	棕榈仁油分提的液体部分;氢化后可以用作涂抹油脂;与棕榈硬脂酯交换后可得到人造奶油用的固体脂肪
棕榈仁硬脂	棕榈仁油分提的固体部分;可直接或氢化后用作糖果油脂;能与少量可可脂混合

注:资料来源于 MPOB,2017。

3 棕榈油在食品和饲料中的应用

3.1 棕榈油在煎炸方面的应用

棕榈油及其产品因其优良的煎炸性能和具有竞争力的价格,被广泛应用于煎炸,一直被认为是理想的深度煎炸用油。其中,棕榈油和棕榈液油最受欢迎,被广泛应用于油炸薯条、薯片、方便面、炸鸡、休闲食品等^[7-8]。棕榈油和棕榈液油在煎炸过程中表现出良好的氧化稳定性和热稳定性,煎炸寿命较长,不容易起泡和聚合,这使其成为相比大豆油、菜籽油和葵花籽油等植物油更好的煎炸油。

棕榈油平衡的脂肪酸组成使其具有较强的抗氧化性,防止聚合,并为煎炸食品提供良好的口感。棕榈油和棕榈液油的脂肪酸组成主要为稳定性强的饱和脂肪酸和单不饱和脂肪酸,而稳定性差的亚油酸和亚麻酸含量较少^[9]。

棕榈油和棕榈液油含有丰富的生育三烯酚,这是一种天然的抗氧化剂,可使棕榈油和棕榈液油具有高氧化稳定性,提高煎炸食品的货架寿命^[10-11]。棕榈毛油含有 800~1 270 mg/kg 的维生素 E,其中约 20% 为生育酚,80% 为生育三烯酚^[12-14]。

棕榈油和棕榈液油在各种食品中的煎炸特性在许多研究中都有报道。Kochhar^[15]的研究表明,棕榈油表现出更好的煎炸性能和氧化稳定性,这使得其成为欧盟国家休闲食品主要制造商的优先选择。Matthäus^[16]的研究表明,与其他高稳定性油脂相比,棕榈油和棕榈液油具有类似的煎炸性能。Abdulkarim 等^[17]研究了棕榈油、高油酸辣木籽油、大豆油和菜籽油的煎炸性能和稳定性,结果表明,棕榈油和高油酸辣木籽油的氧化诱导期较长,相比大豆油和菜籽油更不容易氧化。Siddique 等^[18]比较了棕榈液油与其他不同植物油调和后的物理性质和化学性质,结果表明,与大豆油、菜籽油和葵花籽油

相比,棕榈油具有更好的抗氧化性和抗酸败能力。Romano 等^[19]研究了橄榄油和超级棕榈液油在重复煎炸薯条时的煎炸性能,结果表明,与橄榄油相比,超级棕榈液油具有更高的氧化稳定性。Ahmad Tarmizi 等^[20]研究了模拟快餐煎炸条件下,棕榈液油、葵花籽油、菜籽油和大豆油连续 9 d 煎炸薯条时极性化合物的形成情况,结果发现,煎炸 9 d 后,棕榈液油中甘油三酯聚合物的水平(8.3%)不到大豆油(16.9%)和葵花籽油(18.7%)的一半,相比之下,菜籽油中甘油三酯聚合物含量(12.9%)是棕榈液油的 1.6 倍。同时发现,棕榈液油中甘油三酯聚合物和氧化甘油三酯的总含量(16.71%)显著低于大豆油(23.89%)、菜籽油(19.55%)和葵花籽油(24.95%)。在煎炸过程中,多不饱和脂肪酸含量较高的油脂更容易氧化并产生有害的极性化合物。Hu 等^[21]比较了棕榈硬脂和高油酸调和油(70% 高油酸葵花籽油和 30% 菜籽油)在快餐煎炸条件下的煎炸性能,结果发现,煎炸薯条过程中,棕榈硬脂的极性化合物、茴香胺值、全氧化值及羰基值增长相对更慢,C16:0/C18:2 及碘值下降更慢,并有更长的氧化诱导期。

目前,煎炸工业正通过优化煎炸油的甘油三酯组成来提高煎炸油的营养品质、氧化稳定性、功能特性和工艺性能。而将两种或两种以上特性(如不饱和度和脂肪酸链长度等)不同的植物油调和成特定煎炸油是一种不错的选择^[22-23]。由于棕榈油和棕榈液油具有良好的氧化稳定性,所以常常被用于调和^[24]。Leonardis 等^[23]研究发现初榨橄榄油与棕榈油调和后的热稳定性显著增强。Ahmad Tarmizi 等^[25]的研究表明,将植物油(如葵花籽油、棉籽油和菜籽油)与棕榈液油调和后,能使植物油的大多数质量参数(如色泽、烟点、氧化诱导期、极性化合物

和聚合物含量)与棕榈液油相当。Roiaini 等^[26]报道,菜籽油和橄榄油的调和油,在添加 20% 棕榈液油后,其游离脂肪酸含量、碘值、过氧化值、贮藏稳定性等理化性能表现更好,更适合煎炸。Ahmad Tarmizi 等^[27]发现棕榈油分别与大豆油、菜籽油和葵花籽油调和,能提高这些不饱和度高的植物油的氧化诱导期。

3.2 棕榈油在休闲食品中的应用

3.2.1 膨化食品

红棕榈油是一种呈红色的油脂,其是通过分子蒸馏方法保留了棕榈油中的天然生育酚、生育三烯酚、角鲨烯和类胡萝卜素等植物营养素。类胡萝卜素具有生物活性,是维生素 A 前体物质,可以提高免疫力,预防白内障,并具有抗癌和抗氧化功能。同时,生育酚、生育三烯酚是天然抗氧化剂,能够抵抗自由基对人体的伤害^[8]。红棕榈油可以改善儿童营养不良^[28]和维生素 A 缺乏^[29]。红棕榈油基的膨化食品以红棕榈油为原料油脂代替合成色素和动物油脂,也可以代替强化胡萝卜素食品。在膨化食品中加入红棕榈油可以提高产品的营养价值和氧化稳定性。

红棕榈油基膨化食品不含合成色素,是一种健康产品,其富含天然类胡萝卜素营养成分,是休闲食品的新概念,在中国市场具有很大的商业潜力。

3.2.2 巧克力

脂肪成分影响巧克力的加工和稳定性,同时也影响巧克力产品的口感。棕榈油及干法分提生产的棕榈油中间分提物(PMF)由于其独特的熔融特性、优异的氧化稳定性和成本效益,在各种巧克力产品中可作为可可脂替代品^[30]。PMF 中高含量的 1,3-棕榈酸-2-油酸甘油三酯(POP)使其具有陡峭的固体脂肪含量(SFC)曲线,这使得制作的巧克力具有可可脂巧克力类似质地且没有蜡口感^[31-32]。

3.2.3 烘焙产品

烘焙油脂是提供烘焙产品口感、质构、组织和风味等的关键成分。作为半固态,棕榈油及其分提产品是一种常用、方便的烘焙油脂(如起酥油和人造黄油)配方原料^[7]。棕榈油基烘焙油脂不需氢化就可以为烘焙产品提供可塑性、质地和结构(如硬度、可涂抹性和光滑性)^[33]。此外,棕榈油基烘焙油脂不含胆固醇,且与动物脂肪相比,价格具有竞争力。

3.2.4 植物蛋白饮料

植物蛋白饮料由于含有丰富的蛋白质、脂肪和碳水化合物,在生产和贮藏过程中经常出现蛋白质

沉淀、脂肪分离等不稳定现象,严重影响感官品质^[34]。棕榈油基豆奶和核桃饮料可以提高植物蛋白饮料的乳液稳定性。此外,棕榈油基植物蛋白饮料比传统植物蛋白饮料具有更好的贮藏稳定性^[35]。

3.2.5 灯影牛肉

灯影牛肉是中国四川和重庆的一种特色食品,含油量 30% ~ 40%。灯影牛肉中油脂的质量对其风味和口感起重要作用^[36]。由于棕榈油具有良好的氧化稳定性和热稳定性,可以延长棕榈油基灯影牛肉货架期^[37]。此外,由于棕榈油相对于市场上常见灯影牛肉所用的菜籽油的价格更具有竞争力,因此棕榈油基灯影牛肉可以节约成本,增加企业的盈利能力。

3.3 棕榈油在中国传统食品中的应用

马来西亚棕榈油总署(MPOB)开展了棕榈油在中国各种传统食品中的应用研究,其中包括以下方面:

3.3.1 月饼皮

液态酥油主要由液体油加少量乳化剂和类胡萝卜素制成,常用于月饼皮的制作。棕榈液油(熔点 8℃)可作为油脂原料制作液态酥油进而用于月饼皮中,制成的月饼皮具有更好的感官评分和回油率^[38]。此外,与其他添加抗氧化剂的液态酥油相比,这种不含合成抗氧化剂的棕榈油液态酥油反而具有更好的氧化稳定性。

3.3.2 月饼馅

中国月饼市场目前正从传统月饼向现代月饼多样化转变,主要转变方向是用新型的馅料来取代传统的馅料。这一趋势也是为了迎合口味偏好的变化,也符合更加注重健康的社会趋势^[39]。以棕榈液油为基料油制成的巧克力夹心在室温下可保持液态,制作而成的新式巧克力流心月饼具有传统月饼的光滑质地和外观,同时还具有巧克力的风味和口感。这种新式月饼通常有两层馅料,外层可以是甜豆沙之类的传统馅料,内馅是液态巧克力,这样做有助于防止月饼的破裂、渗漏和形状变化,因为内馅是流态和柔软的。

3.3.3 绿豆糕

绿豆糕是中国的一种传统小吃。绿豆糕的配料是绿豆、面粉、糯米粉、油脂和糖,绿豆糕油脂含量为 10% ~ 25%,通常是菜籽油、大豆油、芝麻油、猪油等。棕榈油产品可作为原料制成不同种类的绿豆饼产品,包括要求熔点较低但氧化稳定性较高的优质绿豆糕。棕榈油基绿豆糕能保证良好的口感和质

地,同时又具有较好的氧化稳定性和货架期^[40]。

3.3.4 鱼罐头

棕榈油和棕榈硬脂通常用于鱼罐头。油脂是鱼罐头的主要成分之一,质量占7%~45%。油脂的质量是影响鱼罐头产品的关键因素之一^[41]。与商业产品相比,棕榈油基凤尾鱼罐头表现出更好的感官性能和相似的产品质构^[42]。由于棕榈油具有良好的氧化稳定性和热稳定性,棕榈油基凤尾鱼罐头表现出较长的保质期。此外,在生产凤尾鱼罐头时,棕榈油与其他油脂相比更具成本效益。

3.3.5 湘味面粉熟食

湘味面粉熟食是一种以面粉作为原料,经配料、膨化、成型、上油、调味及包装等工序加工而成,并具有明显湖南特色风味的传统食品。湘味面粉熟食生产时一般采用软油(多为大豆油)。然而,软油非常容易氧化,普遍存在“回味”现象,从而影响最终产品的风味和货架期。棕榈油基湘味面粉熟食不仅提高了产品的贮藏稳定性,而且可以降低生产成本^[43]。

3.4 棕榈油在动物饲料中的应用

3.4.1 奶牛脂肪粉

脂肪粉是一种重要的营养物质,可为反刍动物(包括奶牛)提供能量。然而,大多数油脂含有大量的不饱和脂肪酸,这对奶牛瘤胃的消化系统是有害的^[44]。棕榈脂肪粉是一种主要包含饱和和脂肪酸的过瘤胃脂肪。过瘤胃脂肪提高了饲料的能量密度,同时也提高了产奶量和乳脂含量^[45-46]。

3.4.2 蛋鸡饲料

蛋黄的颜色影响着中国消费者对鸡蛋的选择。有研究表明,蛋黄的颜色与家禽饲料中类胡萝卜素的种类和浓度密切相关,蛋鸡有一种能将类胡萝卜素消化和转移到蛋黄中的天然能力^[47-48]。棕榈毛油含有多种植物营养素,包括类胡萝卜素、生育三烯酚、辅酶Q10和植物甾醇,可作为蛋鸡饲料配方中的原料油。采用棕榈毛油饲养的鸡产出的蛋不仅蛋黄颜色更深,且含有较高的类胡萝卜素,包括 β -胡萝卜素(维生素A前体物质),为鸡蛋增加了营养价值,并提高了生产利润率^[49]。

3.4.3 狗粮

宠物狗每天需要从狗粮中摄取均衡的营养素。棕榈油可以用作狗粮的原料油。研究表明,棕榈油基狗粮能增强宠物狗的营养吸收^[50]。狗粮有助于改善宠物狗的健康和生长性能,用红棕榈油配制的狗粮可以改善幼犬的毛色^[51]。

3.4.4 鱼饲料

鱼类的生长主要归因于鱼肉营养物质的沉积,

尤其是蛋白质和脂肪^[52]。与其他油脂相比,棕榈油基鱼饲料更稳定,在水中不易破碎成小块^[53]。用棕榈油配制的鱼饲料,可以提高鱼的生长性能、血清生化指标和鱼肉品质^[54]。

3.4.5 仔猪饲料

仔猪从出生到70 d生长迅速,需要用高能量饲料代替猪乳来满足其快速生长的需要。仔猪的生长期是决定养猪场盈利能力的关键期。棕榈油是仔猪生长期理想的能量和营养来源。棕榈油基仔猪饲料使仔猪更好地生长和吸收养分。此外,棕榈油基仔猪饲料可降低快速生长期仔猪的死亡率^[55]。

4 马来西亚油棕行业的可持续发展

4.1 马来西亚棕榈油的质量和安全管理

马来西亚的棕榈油产品因其各种质量标准而被世界各地广泛接受。MPOB通过执行严格的质量管控以及各种认证体系,以确保棕榈油供应链的质量与食品安全。认证体系主要包括油棕苗圃资质认证(Oil Palm Nursery Certification of Competency, OPNCC)、榨油厂资质认证(Mill Competency Certificate, MCC)和精炼资质认证(Refinery Certificate of Competency, RCOC),标准包括马来西亚可持续棕榈油(Malaysia Sustainable Palm Oil, MSPO)标准和MPOB实用守则。表3为MSPO体系的演变。制定适当的品质控制法规,以确保棕榈油业从苗圃到出口全程采用国际认可的最新品质管理方法。

表3 MSPO体系的演变

时间	体系
1980	质量认证
2000	操作法典 食品质量、安全、可持续
2005	RSPO - 商业标准 - 自律守则
2013	MSPO - 马来西亚标准 MS2530:2013
2015	MSPO 自律守则
2017	MSPO 强制实施(试行)
2019 - 12 - 31	MSPO 强制实施

4.2 马来西亚油棕行业可持续发展的特点

马来西亚的油棕行业在可持续发展方面有着长期良好的记录,这是基于可持续发展的三大支柱——人、地球和盈利能力。MSPO是适用于马来西亚油棕行业可持续发展的国家标准,涵盖了马来西亚大型及中小型种植园。MSPO符合马来西亚法律以及马来西亚批准的国际公约。将MSPO向全球食用油市场的推展表明了马来西亚油棕行业致力于

可持续发展、环境保护和社会责任,同时也驳斥了关于该行业造成环境破坏和违反社会要求的不合理且无根据的指控。

MSPO 标准及认证体系是油棕行业、MPOB 及其他相关机构共同制定的。随着 MSPO 作为国家标准的确立,油棕行业继续落实可持续发展。为了确保 MSPO 被全球接受,马来西亚确保该标准的制定遵循联合国可持续食品和农业全球契约的商业原则。

MSPO 标准包括 4 个部分,即总原则、独立小农户、种植园及组织性小农户和榨油厂,并注册为马来西亚标准 MS2530:2013。除了 MSPO 标准的 4 个部分外,还为 MSPO 制定了 8 个文件,即认证方案、认证机构要求、风险管理、申诉和投诉的处理程序、棕榈油供应链可追溯性要求、标识的使用、审计指南和棕榈油基产品符合欧盟可再生能源指令(EU-RED)的要求。

2019 年,MSPO 通过马来西亚棕榈油认证中心(MPOCC)在北京与中国农业部中国绿色食品发展中心共同签署的谅解备忘录合作框架下,被中国接纳。

在印度,MSPO 标准也被印度棕榈油可持续发展(IPOS)框架采纳。该框架旨在改善供应链中的可持续做法,并协助实现对相关国家、国际法规及自律守则的遵守。

截至 2020 年 8 月 13 日,马来西亚共有 590 万 hm^2 油棕种植面积,其中 85.7% (即 506 万 hm^2) 通过了 MSPO 认证。其中,有 414 万 hm^2 为规模化园区,另有 68 万 hm^2 为组织性小农户以及 24 万 hm^2 的独立小农户(MPOCC, 2020)。认证的进程和状态是透明的,都在 MSPO 的官方网站上实时上传,供公众查阅。

4.3 马来西亚油棕行业可持续发展的几大原则

4.3.1 可追溯性与透明化

根据 ISO,可追溯性是指对供应链某一要素的生产、使用或位置进行追踪的能力。可追溯性是确保产品可追溯至可持续的原材料,不仅包括产品从原产地到最终交付点在价值链中来回追溯的基本要求,还包括明确其成分和加工方式的可能性。可追溯性是一项重要的要求,以确保认证系统可以追踪到种植者。因此,管理者必须指定一名人员实施和维护追溯系统,制定符合相关产品可追溯性要求的标准操作程序,并进行定期检查,以确保符合所建立的可追溯体系,另外还应保持棕榈鲜果的销售、交付或运输记录。油棕相关经营场所应以透明的方式提

供本 MSPO 原则所要求的相关信息,在沟通和协商过程中也应保持透明。马来西亚设立 MSPO 生产线认证系统(Supply Chain Certification Scheme, MSPO SCCS) 保证棕榈油产品的可追溯性;同时,对各利益相关人士包括消费者公开有关马来西亚油棕产业的可持续状况,这包括所设立的 MSPO Trace 网页及手机应用软件,让消费者以及利益相关人士能即时获取最新资讯。此外,MSPO 还有完善的投诉与举报制度。

4.3.2 包容性

虽然马来西亚政府计划在油棕产业的整个供应链强制实施 MSPO 认证,但马来西亚小规模农户规模庞大(超过 50 万),因此全国范围推广 MSPO 认证是一个重大挑战。为了促进小规模农户的认证,马来西亚政府将小规模农户分成了 162 个可持续棕榈油群体(Sustainable Palm Oil Cluster, SPOCs),并为农民提供培训,安全防护设备、存贮设备,技术及资金援助等支持。

4.3.3 实践性

MSPO 标准(包括对种植园的管理)是建立在科学依据之上,并定期由第三方审计员对油棕场地进行审计,以监督其各项遵守原则和准则得到有效实施。马来西亚通过基因筛选技术,提高油棕生产效率,同时又兼顾高生物多样性价值以及社会环境影响评估,而不是简单机械地扩张种植面积。如:对于泥炭地上种植油棕,必须遵循 MPOB 的《泥炭上种植油棕标准操作程序开发指南》^[56],其中包括新种植的规划、土地准备和种植、水和肥料管理、倾斜棕榈树的管理、杂草等作物保护、病虫害管理和田间作业机械化等内容。

此外,MSPO 认证主要的条件之一就是必须完全符合马来西亚在环境保护、野生动物保育、员工职业安全与健康、福利与待遇等方面颁布的 60 多个相关的法律与法规,以保证这些可持续发展的要求得到有效实施。

4.3.4 避免成本转嫁给消费者

一直以来,为了确保马来西亚油棕行业的可持续发展,马来西亚政府制定了各种相关优惠政策。如:马来西亚政府补贴小农户所有的认证费,部分补贴符合条件的种植园,借此降低非生产的认证成本,避免转嫁给下游生产商以及消费者。

5 结束语

棕榈油在中国休闲食品、传统食品、工业油炸食品、烘焙食品和动物饲料生产中具有很大的应用潜力。棕榈油功能多样,可提供各种新配方和创新产

品,以满足竞争激烈的中国市场,为中国各行业提供了大量的商机。

此外,马来西亚油棕产业本身受到高度监管,正迅速向生态农业转型。MSPO反映了联合国全球可持续粮食和农业商业准则,其中纳入了联合国消除贫困的目标。该标准确保了棕榈油的可持续发展及给其用户(包括中国)可靠供应。MSPO是一个马来西亚油棕产业一直在贯彻实施的标准和认证方案。

参考文献:

- [1] 杨光宇,王东. 棕榈油的研究进展及在畜牧业中的应用[J]. 饲料博览, 2010(8): 33-36.
- [2] MAY C Y, NESARETNAM K. Research advancements in palm oil nutrition[J]. Eur J Lipid Sci Tech, 2014, 116(10): 1301-1315.
- [3] PARVEEZ G K A. Malaysian palm oil industry performance 2019 and prospects for 2020 [R]. Kuala Lumpur, Malaysia: Review and Outlook Seminar, 2020.
- [4] KUSHAIRI A, EILINA ONG-ABDULLAH M, NAMBIAPPAN B, et al. Oil palm economic performance in Malaysia and R&D progress in 2018 [J]. J Oil Palm Res, 2019, 31(2): 165-194.
- [5] PARVEEZ G K A. Malaysian palm oil industry: enhancing competitiveness in meeting global challenges[R]. Sydney: World Congress on Oils and Fats, 2020.
- [6] KUSHAIRI A, SINGH R, ONG-ABDULLAH M. The oil palm industry in Malaysia: thriving with transformative technologies [J]. J Oil Palm Res, 2019, 31(2): 431-439.
- [7] DIAN N L H M, HAMID R A, KANAGARATNAM S, et al. Palm oil and palm kernel oil: versatile ingredients for food applications [J]. J Oil Palm Res, 2017, 29(4): 487-511.
- [8] MBA O I, DUMONTN M J, NGADI M. Palm oil: processing, characterization and utilization in the food industry: a review [J]. Food Biosci, 2015, 10: 26-41.
- [9] AHMAD TARMIZI H A, ISMAIL R, KUNTOM A. Effect of frying on the palm oil quality attributes: a review [J]. J Oil Palm Res, 2016, 28(2): 143-153.
- [10] LIN S W. Palm oil [M]// Vegetable oils in food technology: composition, properties and uses. 2nd ed. West Sussex, England: Blackwell Publishing Ltd., 2011.
- [11] EDEM D. Palm oil: biochemical, physiological, nutritional, hematological and toxicological aspects: a review [J]. Plant Food Hum Nutr, 2002, 57(3/4): 319-341.
- [12] CHOO Y M, MA A N, CHUAH C H, et al. A development study on the appearance of tocopherols and tocotrienols in developing palm mesocarp (*Elaeis guineensis*) [J]. Lipids, 2004, 39(6): 561-564.
- [13] ZOU Y, JIANG Y, YANG T, et al. Minor constituents of palm oil: characterization, processing, and application [M]// Palm oil: production, processing, characterization and uses. Illinois: AOCS Press, 2012: 471-524.
- [14] GOH S H, CHOO Y M, ONG S H. Minor constituents of palm oil [J]. J Am Oil Chem Soc, 1985, 62(2): 237-240.
- [15] KOCHHAR S P. The composition of frying oils [M]// Frying: improving quality. Cambridge, England: Woodhead Publishing Ltd., 2001: 87-110.
- [16] MATTHÄUS B. Use of palm oil for frying in comparison with other high-stability oils [J]. Eur J Lipid Sci Tech, 2007, 109(4): 400-409.
- [17] 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.
- [18] SIDDIQUE B M, AHMAD A, IBRAHIM M H, et al. Physicochemical properties of blends of palm olein with other vegetable oils [J]. Grasas Aceites, 2010, 61(4): 423-429.
- [19] ROMANO R, GIORDANO A, VITIELLO S, et al. Comparison of the frying performance of olive oil and palm superolein [J]. J Food Sci, 2012, 77(5): 519-528.
- [20] AHMAD TARMIZI A H, HISHAMUDDIN E, ABDRAZAK R A. Impartial assessment of oil degradation through partitioning of polar compounds in vegetable oils under simulated frying practice of fast food restaurants [J]. Food Control, 2019, 96: 445-455.
- [21] HU M, PAN K, NIU Y, et al. Comparative assessment of thermal resistance of palm stearin and high oleic blended oil when subjected to frying practice in fast food restaurants [J]. J Oil Palm Res, 2020, 32(1): 90-102.
- [22] TIWARI M R, TIWARI K K, TOLI WAL D. Studies on thermal stability of palm-sesame oil blends during deep fat frying [J]. J Sci Ind Res India, 2014, 73(3): 153-156.
- [23] LEONARDIS A D, MACCIOLA V. Heat oxidation stability of palm oil blended with extra virgin olive oil [J]. Food Chem, 2012, 135(3): 1769-1776.
- [24] BANSAL G, ZHOU W, BARLOW P J, et al. Performance of palm olein in repeated deep frying and controlled heating processes [J]. Food Chem, 2010, 121(2): 338-347.
- [25] AHMAD TARMIZI A H, ISMAIL R. Use of pilot plant scale continuous fryer to simulate industrial production of potato chips: thermal properties of palm olein blends under continuous frying conditions [J]. Food Sci Nutr, 2014, 2(1): 28-38.

- [26] ROIAINI M, ARDIANNIE T, NORHAYATI H. Physicochemical properties of canola oil, olive oil and palm olein blends [J]. *Int Food Res J*, 2015, 22(3): 1227-1233.
- [27] AHMAD TARMIZI A H, AHMAD K, MAT SAHRI M, et al. Rancimat test for measuring the oxidative stability of cooking oils upon prolonged frying: short communication [J]. *J Oil Palm Res*, 2016, 28(4): 531-535.
- [28] SIDHU J S, AL-HOOTI S N, AL-SAQER J M, et al. Developing functional foods using red palm olein: pilot-scale studies [J]. *Int J Food Prop*, 2004, 7(1): 1-13.
- [29] 郭珂, 杨月欣, 刘桐, 等. 甘肃省某农村地区7-12岁学龄儿童维生素A营养改善研究 [J]. *中华疾病控制杂志*, 2018, 22(5): 481-484.
- [30] 牛跃庭, 韩文凤, 张玉军, 等. 巧克力涂层油脂理化性质和相容性的研究 [J]. *中国油脂*, 2016, 41(1): 33-36.
- [31] NIRUPAM B, CHEOW Y L, TAN C P, et al. Cocoa butter substitute (CBS) produced from palm mid-fraction/palm kernel oil/palm stearin for confectionery fillings [J]. *J Am Oil Chem Soc*, 2017, 94(2): 235-245.
- [32] MOHAMED I O. Lipase-catalyzed acidolysis of palm mid fraction oil with palmitic and stearic fatty acid mixture for production of cocoa butter equivalent [J]. *Appl Biochem Biotech*, 2013, 171(3): 655-666.
- [33] NOR AINI I, MISKANDAR M S. Utilization of palm oil and palm oil products in shortenings and margarine [J]. *Eur J Lipid Sci Tech*, 2007, 109(4): 422-432.
- [34] 胡明明, 潘开林, 牛跃庭, 等. 植物蛋白饮料稳定性及其分析方法研究进展 [J]. *食品工业科技*, 2018, 39(6): 334-339, 344.
- [35] 潘军辉, 曾善荣, 胡明明, 等. 棕榈油在核桃饮料中的应用 [J]. *南昌大学学报(理科版)*, 2017, 41(1): 57-61.
- [36] 黄湛, 刘平, 车振明, 等. 棕榈油在灯影牛肉丝中的应用研究 [J]. *中国酿造*, 2015, 34(2): 38-42.
- [37] 黄湛, 陆阳, 刘平, 等. 棕榈油基灯影牛肉丝品质变化及货架期预测 [J]. *中国调味品*, 2016, 41(5): 119-123.
- [38] 郭训练, 方佳兴, 许青莲, 等. 棕榈油基液态起酥油乳化剂配方优化及其应用 [J]. *食品工业科技*, 2018, 39(20): 61-66.
- [39] 陈弦, 张雁, 邓媛元, 等. 低热量广式月饼的研究进展 [J]. *食品科学技术学报*, 2013, 31(5): 55-62.
- [40] 金俊, 马银辉, 周胜利, 等. 棕榈油基绿豆糕的制备工艺研究 [J]. *中国油脂*, 2017, 42(7): 150-154.
- [41] 张宜春, 项晓月, 胡明明, 等. 棕榈油基风味辣椒油的生产工艺优化 [J]. *食品科技*, 2018, 43(7): 291-297.
- [42] 蓝海军, 钟业俊, 毕双同, 等. 风味鱼罐头的油炸工艺优化 [J]. *安徽农业科学*, 2018, 46(21): 162-165.
- [43] 吴苏喜, 李慧, OOI C K. 超级棕榈液油在湘味面粉熟食冬季生产中的应用 [J]. *食品机械*, 2012, 28(4): 186-193.
- [44] 母治平. 多不饱和脂肪酸在雄性反刍动物中的应用研究进展 [J]. *中国饲料*, 2020(4): 5-9.
- [45] MOSLEY S A, MOSLEY E E, HATCH B, et al. Effect of varying levels of fatty acids from palm oil on feed intake and milk production in Holstein cows [J]. *J Dairy Sci*, 2007, 90(2): 987-993.
- [46] 孙志伟, 单安山. 日粮中添加棕榈油对奶牛生产性能的影响 [J]. *饲料博览*, 2010(2): 25-26.
- [47] KIJPARKORN S, PLAIMAST H, WANGSOONOEN S. Flower as a pigment source in egg yolk of laying hens [J]. *Thai J Vet Med*, 2010, 40(3): 281-287.
- [48] ABIODUN B S, ADEDEJI A S, ABIODUN E. Lesser known indigenous vegetables as potential natural egg colourant in laying chickens [J]. *J Anim Sci Technol*, 2014, 56(1): 1-5.
- [49] 董淑楠, 朱航桦, 周海腾, 等. 红棕油对蛋鸡产蛋性能、蛋品质及蛋黄着色效果的影响 [J]. *中国饲料*, 2018(13): 14-19.
- [50] 孙展英, 金东航, 马银辉, 等. 棕榈液油替代豆油、动物油对成年犬体质量变化、营养物质利用率及健康影响 [J]. *饲料研究*, 2014(5): 43-45.
- [51] 曹宁坤, 王凤霞, 袁树新, 等. 红棕油对幼年德国牧羊犬生长及健康影响 [J]. *饲料研究*, 2017(17): 24-27.
- [52] 谭娟, 邓雨飞, 曹宇舰, 等. 饲料中添加复方中草药对草鱼幼鱼生长、肌肉成分及免疫相关酶活性的影响 [J]. *广东农业科学*, 2015, 42(10): 109-113.
- [53] 韩雨哲, 刘芳, 姜柏桥, 等. 棕榈油在水产饲料中的应用 [J]. *饲料工业*, 2010(6): 31-33.
- [54] 刘丽, 余红心, 肖维, 等. 鱼肉品质的研究进展 [J]. *内陆水产*, 2008, 33(8): 9-12.
- [55] 党国旗, 史西川, 贾丽楠, 等. 棕榈液油对仔猪生长性能、营养物质利用率及健康的影响 [J]. *饲料研究*, 2016, 36(3): 38-40.
- [56] MOHD HANIF H, AHMAD K, AHMAD T M, et al. Guidelines for the development of a standard operating procedure for oil palm cultivation on peat [M]. *Kajang, Malaysia: Malaysian Palm Oil Board*, 2011: 1-9.