

混合植物油加工预制 外婆菜及其品质研究

季敏¹, 刘忠义², 张剑², 阳洋², 廖腊梅², 杨峻豪¹

(1. 大马棕榈油技术研发(上海)有限公司, 上海 200108; 2. 湘潭大学 化工学院, 湖南 湘潭 411105)

摘要:使用棕榈油等几种植物油混合的调和油加工预制湘菜外婆菜,研究了混合植物油配比、外婆菜的氧化稳定性以及胡萝卜素和 V_E 含量。结果表明:棕榈油和豆油的最适配比为豆油14%、熔点5℃棕榈油9%、熔点18℃棕榈油2%、红棕油0.2%,用该配比加工的外婆菜具有优良的综合感官品质和氧化稳定性,且所加工的外婆菜的胡萝卜素和 V_E (总生育酚和生育三稀酚)含量分别高达1.82 μg/g和19.42 μg/g。豆油和棕榈油混合的植物油可以作为优质外婆菜工业生产用油。

关键词:外婆菜;棕榈油;过氧化值;酸价;维生素

中图分类号:TS 255.5;TS 225.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1007-7561(2018)04-0022-05

Study on preparation of grandma cuisine with blend oil and the quality

JI Min¹, LIU Zhong-yi², ZHANG Jian², YANG Yang², LIAO La-mei², YANG Jun-hao¹

(1. Palm Oil Research and Technical Service Institute (Shanghai), Malaysian Palm Oil Board (PORTSIM), Shanghai 200108; 2. College of Chemical Engineering, Xiangtan University, Xiangtan Hunan 411105)

Abstract: Precooked grandma cuisine was processed with blend oil mixed by several kinds of vegetable oil including palm oil. The ratio of each oil, the oxidative stability and the content of carotene and V_E of grandma cuisine was studied. The results showed that the optimal ratio of blended oil of palm oil mixed with soybean oil was soybean oil 14%, palm super olein (slip melting point 5℃) 9%, palm olein (slip melting point 18℃) 2% and red palm olein 0.2%. The grandma cuisine processed with the optimum blended oil ratio had good comprehensive sensory quality and oxidative stability. The carotene content and the total content of tocopherol and tocotrienol were 1.82 μg/g and 19.42 μg/g respectively. The blended oil of palm oil and soyabean oil was confirmed as excellent oil for industrialize processing grandma cuisine.

Key words: grandma cuisine; palm oil; peroxide value; acid value; vitamin

进入21世纪以来,引领中国食品工业发展的两大关键是现代农业和传统食品工业化^[1-3]。传统食品包括主食、菜肴以及副食品,与人们生活和国民健康等密切相关。湘菜是传统菜肴的一个重要菜系,有许多深受人民喜爱的菜品,外婆菜就是其中非常普遍且广受欢迎的一种干制蔬菜,是蔬菜“厨房预制菜”的重要品种之一。众所周知,除了优质的原材料外,好菜离不开好油。油脂对人体健康非常重要,且很多疾病(例如高血脂、心脑血管疾病、脑退化等)也与所食用的油脂有关^[4-5]。随着对自

身健康的重视,人们对食品的安全和营养越来越关注,消费者期望通过合理的油脂配方和健康的菜肴原料加工生产出优质的预制菜。

棕榈油来自纯天然种植的热带油棕果^[6],在休闲风味鱼制品的油炸及调味加工中,棕榈油表现出非常好的煎炸油性能和氧化稳定性^[6-8],但是棕榈油中饱和脂肪酸和单不饱和脂肪酸含量比较高,熔点比较高,在比较低的气温条件下是固态,影响消费者的消费欲望。豆油富含不饱和脂肪酸^[6,9],多不饱和脂肪酸含量高,在外婆菜加工过程中容易氧化产生极性挥发物。将棕榈油和豆油混合调和,可以充分利用各自的优点而克服其缺点,且两者价格

收稿日期:2018-02-12

作者简介:季敏,1965年出生,女,高级工程师。

较低,是工业化生产“厨房预制菜”的理想原料油。本研究以棕榈油、豆油为油原料生产优质外婆菜,着重研究了混合植物油配方,外婆菜贮藏过程中酸价和过氧化值变化以及 V_E 和 V_A 等重要维生素含量等,以期为湘菜预制菜加工用油提供必要的基础资料和依据。

1 材料与方 法

1.1 材料与仪器

干萝卜菜、干萝卜条、干芥菜、干包菜:由湘潭县荷味食品有限公司提供;棕榈油(熔点分别为 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $18\text{ }^{\circ}\text{C}$):天津龙威油脂有限公司;红棕液油:由马来西亚棕榈油总署上海棕榈油研究所提供;豆油、菜籽油(一级):市售。所有化学试剂均为分析纯。

BL320H 电子天平:SHIMADZU 公司(上海);HH-2 数显恒温水浴锅:国华电器有限公司;PTX-FA-110 电子分析天平:赛多利斯科学仪器(北京)有限公司;YXQ-SG46-280S 手提式灭菌锅:上海博迅实业有限公司;SPX-250B-D 垂直流洁净工作台:苏州市长春电子仪器厂;SPX-250B-D 恒温振荡培养箱:上海博迅实业有限公司;TG18G 高速

台式离心机:湖南凯达科学仪器公司;WFZ UV-2802SH 型紫外可见分光光度:上海尤尼柯仪器有限公司;LC-20A 高效液相色谱仪:日本岛津。

1.2 外婆菜的加工

外婆菜主菜配比:干萝卜菜 30%,干萝卜条 20%,干芥菜 35%,干包菜 15%。外婆菜加工过程:主菜菜干复水、沥干、切碎、甩干备用,辣椒片混合料(包括辣椒片、酱油、食盐、食醋和柠檬酸等食用酸)混合备用;食用油入锅,加热到 $150\sim 160\text{ }^{\circ}\text{C}$,放入辣椒片混合料,快速翻炒,放入外婆菜主菜,继续翻炒,加水至水没过菜,煮至汁液收干,放入味精,快速翻炒均匀,冷却至 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$,装袋,真空密封,沸水中杀菌,冷却,制成外婆菜成品。

1.3 混合油配方筛选

依据生产厂家关于预制外婆菜外观的基本要求及描述,要求预制菜在全年非极端低温条件下不能有油脂大量结晶和油脂凝固,预制菜里的油脂可以呈略微浑浊半透明状。因为预制菜炒制后必然有盐、水和油混合,而使预制菜成品里的油呈略微浑浊半透明状。表 1 是以预制菜里油脂浑浊度、透明度及油脂结晶为主的感官评价标准。

表 1 预制菜中油的感官评价标准

分值/分	9	7	5	3	1
油脂感官描述	稍有浑浊,基本透明	稍有浑浊,半透明	有点浑浊,尚可看出少部分透明	比较浑浊,不透明	有油脂结晶,油浑浊或者半固化

采用 3 因素 3 水平正交表,因素水平设置见表 2。将制成的外婆菜置于 $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 冰箱里,2 d 后观察外婆菜中的油脂,进行感官评价。感官评价人员 9 位,去掉一个最高分和一个最低分后,取 7 个评分的平均值。

表 2 正交实验因素水平

因素	A	B	C
	大豆油/%	棕榈油(熔点 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$)/%	棕榈油(熔点 $18\text{ }^{\circ}\text{C}$)/%
1	9	6	2
2	11	9	1
3	14	11	0

注:表中的质量分数是指各种油脂在炒制外婆菜主菜时的油脂用量。

1.4 外婆菜酸价和过氧化值的测定

外婆菜油脂提取按照文献^[10]方法完成。油脂

酸价(AV)按照 GB/T 5009 229—2016 规定的方法测定。油脂过氧化值(PV)按照 GB/T 5009 227—2016 规定的方法测定。所有分析测定均做 3 个平行分析。

1.5 微生物检测

外婆菜的微生物检测按照《GB 4789.26—2013 食品安全国家标准 食品微生物学检验 商业无菌检验》规定的方法进行。

1.6 外婆菜中胡萝卜素和 V_E 的检测

胡萝卜素的检测按照《GB/T 5009.82—2003 食品中维生素 A 和维生素 E 的测定》中的“比色法”进行。 V_E 的检测按照《GB/T 26635—2011 动植物油脂 生育酚及生育三烯酚含量测定 高效液相色谱法》所规定的方法完成。

1.7 数据处理

数据采用统计软件 SPSS 16.0 进行方差及显著性分析,数值以平均值 ± 标准差表示。

2 结果与分析

2.1 混合植物油配方的确定

表3为混合植物油配方筛选正交实验结果。由表可知,感官分值最高的组合为 A₃B₂C₁,即豆油14%、熔点5℃棕榈油9%、熔点18℃棕榈油2%;通过极差分析得出,最优组合为 A₃B₁C₁,即豆油14%、5℃棕榈油6%、18℃棕榈油2%。综合考虑,

表3 混合植物油配方筛选正交实验结果

序号	A	B	C	感官分值/分
1	1	1	1	8.14 ± 0.29
2	1	2	2	3.29 ± 0.14
3	1	3	3	2.42 ± 0.29
4	2	1	2	5.43 ± 0.29
5	2	2	3	6.42 ± 0.29
6	2	3	1	6.71 ± 0.28
7	3	1	3	7.00 ± 0.14
8	3	2	1	9.00 ± 0.29
9	3	3	2	8.71 ± 0.30
K ₁	13.86	20.57	22.43	因素影响值: A > C > B
K ₂	18.57	18.71	17.43	
K ₃	24.71	17.86	15.86	
极差 R	10.85	2.71	6.57	

尤其考虑菜品感官,这类菜品油脂含量略高,会有好的口感和外观。所以选择,豆油14%、5℃棕榈油9%、18℃棕榈油2%的方案。经过实验验证,确定豆油14%、5℃棕榈油9%、18℃棕榈油2%的方案是可行的。

在食用油的实际工业生产中,棕榈油较早用于加工生产植物调和油^[6],混合的棕榈油基植物调和油在休闲鱼制品加工中表现出抗氧化稳定性好、产品风味优良、油脂脂肪酸组成较合理等诸多优点^[7-8]。

考虑到天然植物油一般都含有 V_A和 V_E等油溶性维生素,经过油脂精炼加工后,这些维生素绝大部分遭受破坏损失,而 V_A和 V_E是对人体有非常重要功效的营养成分,因此选择在筛选出的油脂配方中加入0.2%的红棕油^[11]。红棕油是棕榈毛油经过特殊工艺加工而成的,保留了丰富的胡萝卜素、天然 V_A和 V_E,由于其含有胡萝卜素,油脂颜色较深,所以为了不影响最终外婆菜的外观,增加产品的营养成分,我们在油脂配方中加入少量的红棕油,配制出4种油脂,分别炒制外婆菜,并对所炒制的外婆菜的外观形态、颜色、香味、口感、滋味等方面进行评价,油脂配比和评价结果见表4。

表4 不同配方混合植物油加工的外婆菜的感官评价结果

	1	2	3	4
指标	豆油14%、5℃棕榈油6%、18℃棕榈油2%	豆油14%、5℃棕榈油7.5%、18℃棕榈油2%	豆油14%、5℃棕榈油9%、18℃棕榈油2%	豆油14%、5℃棕榈油9%、18℃棕榈油2%、红棕油0.2%
外观形态	4种原料菜大小合适,切细度合适,混合均匀。得分18 ± 2分。	4种原料菜大小合适,切细度合适,混合均匀。得分18 ± 2分。	4种原料菜大小合适,切细度合适,混合均匀。得分18 ± 2分。	4种原料菜大小合适,切细度合适,混合均匀。得分18 ± 2分。
色泽	具有4种原料菜应有的色泽,油液比较清亮并显淡黄色,放置后无油脂结晶。得分14 ± 1分。	具有4种原料菜应有的色泽,油液比较清亮并显淡黄色,放置后无油脂结晶。得分14 ± 1分。	具有4种原料菜应有的色泽,油液微有浑浊并显淡黄色,放置后无油脂结晶。得分13 ± 1分。	具有4种原料菜应有的色泽,油液微有浑浊并显红色,放置后无油脂结晶。得分14 ± 1分。
香味	具有外婆菜应有的香味,略有豆油腥味。得分15 ± 2分。	具有外婆菜应有的香味,几乎没有豆油腥味。得分16 ± 2分。	具有外婆菜应有的香味,没有豆油腥味。得分18 ± 2分。	具有外婆菜应有的香味,没有豆油腥味。得分18 ± 2分。
口感	脆、爽口,略微干硬。得分15 ± 2分。	脆、爽口,口感湿滑基本适度。得分16 ± 2分。	脆、爽口,口感湿滑舒适。得分18 ± 2分。	脆、爽口,口感湿滑舒适。得分18 ± 2分。
滋味	具有4种原料菜混合后应有的滋味,不油腻,油水量微不足。得分19 ± 2分。	具有4种原料菜混合后应有的滋味,不油腻,油水量基本合适。得分21 ± 2分。	具有4种原料菜混合后应有的滋味,不油腻,油水量合适。得分22 ± 2分。	具有4种原料菜混合后应有的滋味,不油腻,油水量合适。得分22 ± 2分。
综合感官得分/分	81 ± 2	85 ± 2	89 ± 2	90 ± 2

注:综合感官得分包括外观形态20分,色泽15分,香味20分,口感20分,滋味25分。本实验由9人分别对每项进行给分,去掉最高分和最低分取评分的平均值作为每个油脂配方的综合感官得分。

从表4可以看出,炒制外婆菜的油脂原料和用油量对外婆菜的综合感官品质有明显的影响。这与油脂的脂肪酸组成和甘油三酯成份有关,豆油饱和脂肪酸含量为11%~26%,主要甘油三酯组分为二不饱和甘油三酯(GSU2)和三不饱和甘油三酯(GU3),三饱和甘油三酯(GS3)和单不饱和甘油三酯(GS2U)含量极低或者不存在。豆油的熔点很低,为-7℃左右。棕榈油中OPP(含有两个棕榈酸一个油酸的甘油三酯)和OOP(含有两个油酸一个棕榈酸的甘油三酯)占甘油三酯总量的一半左右^[7],熔点为33~39℃,本实验为了能使产品中的油脂清亮、不结晶,使用了分提后的低熔点棕榈油,熔点分别是5℃和18℃。将豆油和低熔点棕榈油按一定比例混合,使外婆菜具有良好的感官特性。根据感官评价(包括外观形态、色泽、香味、口感和滋味)的总得分结果,预制菜实验中油脂2号配方优于1号配方,但是两者之间没有显著差异($P \geq 0.05$),而3号配方和4号配方明显优于1号配方和2号配方($P \leq 0.05$),3号配方和4号配方在感官品质上没有明显差异($P \geq 0.05$)。4种配方在外观形态上没有差别,在色泽上几乎没有差别,4号配方因为使用了红棕油,炒制出来的外婆菜中油的颜色呈现红色,这是红棕油中的类胡萝卜素导致的。4种配方的主要差别来源于香味、口感和滋味,棕榈油总用量比较大的混合植物油炒制的外婆菜具有更为优良的香味、口感和滋味。表4表明,4号配方即由豆油14%、5℃棕榈油9%、18℃棕榈油2%和红棕油0.2%组成的棕榈油基混合植物油炒制的外婆菜具有最佳的感官品质。

2.2 外婆菜的酸价和过氧化值

对于含有油脂的食品而言,酸价、过氧化值是重要的食品安全理化指标。本研究对市场原常用豆油和表4中4号配方的棕榈油基混合油加工的预制菜样品进行同等条件贮藏,5~7月室温储藏90d,分析过氧化值和酸价的变化,变化情况如表5所示。表5表明在密闭真空包装物里,用4号棕榈油基混合植物油炒制的外婆菜的过氧化值和酸价随着时间延长而增加,但是增加的速度比纯豆油炒制的外婆菜低。

油脂氧化过程中生成的过氧化物及极性成分严重影响人体健康,可能导致心脑血管、脑退化、癌

症等疾病的发病率的增加^[12-15]。影响食物中油脂氧化的因素很多,包括食物的组成成份、油脂的化学组成、食物包装、贮藏条件等,而其中影响最大的因素是油脂不饱和度、光线直接照射和氧气的含量^[16]。棕榈油因为不饱和度比豆油低,且富含生育三稀酚和胡萝卜素^[17],因此,其氧化稳定性高于豆油。有研究表明,与菜籽油和豆油相比较,用棕榈油配制的混合植物油加工的休闲鱼制品具有更好的热稳定性和氧化稳定性^[8-9]。

表5 外婆菜储藏过程中酸价和过氧化值的变化

储藏时间/d	豆油外婆菜		棕榈油基混合植物油外婆菜	
	AV/(mg KOH/g)	PV/(meq/kg)	AV/(mg KOH/g)	PV/(meq/kg)
0	0.188 ± 0.012	8.12 ± 0.25	0.172 ± 0.011	8.02 ± 0.22
30	0.211 ± 0.015	9.05 ± 0.28	0.199 ± 0.016	8.71 ± 0.27
60	0.225 ± 0.018	9.08 ± 0.26	0.203 ± 0.015	8.77 ± 0.24
90	0.242 ± 0.013	9.56 ± 0.23	0.212 ± 0.012	9.12 ± 0.21

注:棕榈油基混合植物油外婆菜采用棕榈油基混合油(豆油14%、5℃棕榈油9%、18℃棕榈油2%、红棕油0.2%),豆油外婆菜采用25.2%的豆油。

虽然目前很多情况下食品中油脂的酸价不作为一个强制性的安全指标,但是酸价依然是食品生产企业应该重视和控制的指标之一。酸价主要由游离脂肪酸构成,对人体有诸多不良影响^[4-5,12,15]。本研究表明用混合植物油加工的外婆菜在储藏过程的酸价变化小于豆油加工的外婆菜,这和以前的一些研究结果相似^[6,8-9]。

2.3 外婆菜的微生物安全性

按照GB 4789.26—2013规定的程序和方法对混合植物油加工的外婆菜进行检测,结果表明,36 ± 1℃储藏10d,包装袋里的内容物质量及pH值没有发生变化,同时没有明显的微生物繁殖现象(镜检几乎没有检测到微生物细胞),因此,可以判定经过沸水杀菌的外婆菜达到了商业无菌要求。

2.4 外婆菜中的胡萝卜素和V_E含量

实验中使用的棕榈油基混合油和豆油加工的外婆菜中的胡萝卜素(以β-胡萝卜素计)和V_E(以总生育酚和生育三稀酚合计)含量的检测结果列于表6。表6表明,用棕榈油基混合植物油炒制的外

婆菜中的胡萝卜素和 V_E 含量均高于用豆油炒制的外婆菜 ($P \leq 0.05$)。

表6 用棕榈油基混合植物油和豆油加工的外婆菜中的总胡萝卜素和 V_E 含量

产品名称	胡萝卜素/($\mu\text{g/g}$)	V_E /($\mu\text{g/g}$)
混合植物油外婆菜	1.82 ± 0.15	19.42 ± 1.35
豆油外婆菜	0.06 ± 0.02	6.76 ± 0.28

注:以外婆菜质量计算。

有研究表明,棕榈油的维生素及其它生理活性物质含量远高于橄榄油和豆油^[17-18]。胡萝卜素在机体内可以转化为 V_A , V_A 和 V_E 有很强的抗氧化作用,对人体的功能作用非常重要^[19-22]。动物机体本身不能合成 V_A 和 V_E , 主要来源于食物,或者来源于食物中的相关成分在机体内的转化。因此,需要在食物加工中避免 V_A 和 V_E 的损失,或者用相应的高含量的食材进行强化。

3 结论

用棕榈油和豆油按照优化配方(豆油 14%、5℃棕榈油 9%、18℃棕榈油 2%、红棕油 0.2%)配比,可以作为优质的外婆菜加工用油。沸水杀菌可以使外婆菜达到商业无菌要求。与单独使用豆油相比,棕榈油基混合植物油加工的外婆菜,具有更高的氧化稳定性,更好的风味,富含胡萝卜素($1.82 \mu\text{g/g}$)和 V_E (总生育酚和生育三稀酚合计 $19.42 \mu\text{g/g}$)。用棕榈油基混合植物油可以加工出高品质的工业化外婆菜。

参考文献:

[1] 李里特. 要把餐桌主食品当成食品工业发展的主流[J]. 食品工业科技, 2000, 21(3): 5-7.
 [2] 孟素荷. 中国食品市场的变化及传统食品工业化的发展机遇[J]. 食品与机械, 1999, 20(4): 7-9.
 [3] 王静, 孙宝国. 中国主要传统食品和菜肴的工业化生产及其关键科学问题[J]. 中国食品学报, 2011, 11(9): 1-7.
 [4] 季万兰, 杨亚兵. 食用油与人体健康[J]. 食品安全导刊, 2013, 16(9): 22-26.
 [5] 霍秀兰, 郑向黎. 食用油与健康[J]. 中国营养保健, 2012(14):

18-21.
 [6] 马银辉, 黄清吉, 黄仕群. 棕榈油在调和油中的应用研究[J]. 粮油与油脂, 2011(12): 21-23.
 [7] 张根旺. 油脂化学[M]. 北京: 中国财政经济出版社, 1999.
 [8] 季敏, 张剑, 谢凤, 等. 以棕榈油为基础的鱼制品煎炸用油及其氧化稳定性研究[J]. 粮食与油脂, 2016, 28(2): 65-67.
 [9] 季敏, 黄清吉, 黄仕群, 等. 棕榈油基鱼制品加工用调味油及其应用[J]. 广州化工, 2016, 4(1): 106-108.
 [10] 刘文平, 谭操, 李平, 等. 烤肉制品的油脂提取方法的研究及其过氧化值的测定[J]. 食品工业科技, 2014, 35(13): 76-80.
 [11] KALANITHI NESARETNAM. Managing Breast Cancer[M]. Malaysia: Malaysian Palm Oil Board, 2006.
 [12] 鲍建民. 多不饱和脂肪酸的生理功能及安全性[J]. 中国食物与营养, 2006(1): 40-45.
 [13] 陈双莉, 张清清, 江元汝. 食用油的碘值、酸值、皂化值的测定及健康评价[J]. 辽宁化工, 2011, 40(5): 529-531.
 [14] WANG Z, DOU X, GU D, ET AL. 4-hydroxynonenal differentially regulates adiponectin gene expression and sclerostin via activating PPAR γ and accelerating ubiquitin proteasome degradation[J]. Molecular and Cellular Endocrinology, 2012, 349(2): 222-231.
 [15] PETTAZONI P, CIAMPORCERO E, MEDANA C, ET AL. Nuclear factor erythroid 2-related factor-2 activity controls 4-hydroxynonenal metabolism and activity in prostate cancer cells[J]. Free Radical Biology and Medicine, 2011, 51(8): 1610-1618.
 [16] CHAUDHARY P, SHARMA R, SAHU M, ET AL. 4-hydroxynonenal induces G2/M phase cell cycle arrest by activation of the ataxia telangiectasia mutated and Rad3-related protein (ATR)/checkpoint kinase 1 (CHK1) signaling pathway[J]. Journal of Biological Chemistry, 2013, 288(28): 20532-20546.
 [17] 曹文明, 薛斌, 袁超, 等. 油脂氧化酸败的研究进展[J]. 粮食与油脂, 2013, 26(3): 1-5.
 [18] 王挥, 宋菲, 曹飞宇, 等. 棕榈油的营养及功能性成分分析[J]. 热带农业科学, 2014, 34(6): 71-74.
 [19] 吴夏花, 陈树俊, 冯斌, 等. 低温压榨黑豆油特征营养成分分析及抗氧化活性研究[J]. 农产品加工·创新版, 2011, 11(10): 64-69.
 [20] 韩世温. V_E 在油脂加工和大豆油储存过程中的变化分析和分离分析[J]. 中国油脂, 1997, 22(5): 37-39.
 [21] 谢岩黎, 周惠明. 维生素 A 抗氧化作用研究进展[J]. 粮食与油脂, 2006, 18(3): 46-48.
 [22] 李军生, 邹义英. 维生素 E 作用机制研究新进展[J]. 中国医院药学杂志, 2005, 25(6): 556-558. 