

# 鳙鱼调和油的配制及烹饪应用效果

易翠平, 钟春梅

(长沙理工大学化学与生物工程学院, 湖南 长沙 410114)

**摘 要:** 根据不同油脂的脂肪酸含量特点, 通过数学建模的方法将鳙鱼油、花生油和大豆油进行调和, 并用于土豆丝的烹饪, 以扩大鳙鱼油的应用范围。结果表明, 调和油中各油质量分数为鳙鱼油19.2%~28.5%、花生油55.5%~66.6%、大豆油14.2%~16.0%时, 脂肪酸配比较合理, 能同时满足单不饱和脂肪酸:多不饱和脂肪酸=1:1和 $\omega$ -6多不饱和脂肪酸: $\omega$ -3多不饱和脂肪酸=(4~6):1。烹饪后, 调和油的酸值增幅比鳙鱼油降低了83.7%~123.6%, 过氧化值没有显著变化, 丙二醛含量低于0.3 mg/kg, 二十二碳六烯酸(DHA)+二十碳五烯酸(EPA)保留率高达90.3%~92.7%。调和油添加0.2%复合抗氧化剂时, 保质期可达到12个月。

**关键词:** 鳙鱼油; 调和油; 脂肪酸; 应用效果

## Preparation and Application in Cooking of Blend of *Elopichthys bambusa* Oil with Vegetable Oils

YI Cui-ping, ZHONG Chun-mei

(School of Chemistry and Biological Engineering, Changsha University of Science and Technology, Changsha 410114, China)

**Abstract:** *Elopichthys bambusa* oil, peanut oil and soybean oil were blended together through mathematical modeling according to their fatty acid composition. The application of the blended oils for cooking potato was investigated in order to enlarge the range of applications of *Elopichthys bambusa* oil. Results demonstrated that oil blends consisting of 19.2%–28.5% *Elopichthys bambusa* oil, 55.5%–66.6% peanut oil, and 14.2%–16.0% soybean oil showed a ratio of MUFA to PUFA = 1:1 and a ratio of  $\omega$ -6 PUFA to  $\omega$ -3 PUFA = (4–6):1, indicating a reasonable proportion of fatty acids. After cooking, the increment of acid value (AV) in the blended oils was reduced by 83.7%–123.6% compared with *Elopichthys bambusa* oil alone, peroxide value (POV) had no significant change, malonaldehyde (MDA) content decreased to below 0.3 mg/kg, and 90.3%–92.7% of DHA + EPA was retained. In addition, the shelf life of the blended oils reached 12 months after adding 0.2% composite antioxidants.

**Key words:** *Elopichthys bambusa* oil; blended oil; fatty acid; application

中图分类号: TS254.2

文献标志码: B

文章编号: 1002-6630(2014)18-0272-05

doi:10.7506/spkx1002-6630-201418052

鱼油的多不饱和脂肪酸(polyunsaturated fatty acid, PUFA)含量丰富, 常常作为食品、饲料以及药品等领域中二十碳五烯酸 $C_{20:5\omega3}$ (eicosapentaenoic acid, EPA)和二十二碳六烯酸 $C_{22:6\omega3}$ (docosahexaenoic acid, DHA)等 $\omega$ -3多不饱和脂肪酸的重要来源, 但研究和开发利用主要集中在深海鱼油<sup>[1-3]</sup>。鳙鱼油是近年来被科研人员关注的一个淡水鱼油品种<sup>[4-5]</sup>, 总量不大, 且因含有EPA和DHA等 $\omega$ -3 PUFA而较易氧化<sup>[6]</sup>。研究报道, 采用微胶囊化<sup>[7-8]</sup>和油脂调和的技术可以达到脂肪酸组成合理且氧化稳定性增强的效果<sup>[9-10]</sup>, 因此可考虑将鳙鱼油与大豆油、花生油等植物油进行调和, 得到营养价值较高、氧化稳定性较好的产品, 以扩大其应用范围、达到部分替代深海鱼油的目的。

本研究拟通过数学建模的方法制备脂肪酸组成合理的鳙鱼调和油, 并通过比较烹饪土豆丝后调和油的酸值、过氧化值、丙二醛含量及DHA+EPA保留率来考察其应用效果。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与试剂

花生油、大豆油(鲁花), 特丁基对苯二酚(tert-butylhydroquinone, TBHQ)、柠檬酸、L-抗坏血酸(VC)等(均为食品级) 长沙高桥食品批发市场; 土豆 长沙韶山路家乐福超市; 正己烷、甲醇、氢氧化钾、石油醚(沸程为30~60℃)、乙醇、三氯甲烷等均

收稿日期: 2013-12-24

基金项目: 湖南省自然科学基金项目(13JJ9007)

作者简介: 易翠平(1973—), 女, 教授, 博士, 研究方向为粮食、油脂与植物蛋白。E-mail: yicp963@163.com

为国产分析纯；脂肪酸标样（menhaden oil, PUFA-3）美国Supelco公司。

## 1.2 仪器与设备

GC-14C型气相色谱仪 日本岛津公司；SK-1快速混匀器 常州中诚仪器制造有限公司；SCQ-8201超声波清洗器 上海声彦超声波仪器有限公司。

## 1.3 方法

### 1.3.1 鳕鱼油制备工艺

参考前期研究<sup>[11]</sup>制备：原料→熬煮→提取→粗鱼油→脱胶→脱酸→水洗→真空干燥→脱色→脱臭→精制鱼油。

### 1.3.2 调和油制备

#### 1.3.2.1 调和油配方确定

采用气相色谱法分析供试油脂（鳕鱼油、花生油、大豆油）的脂肪酸组成，建立数学模型，使调和油的脂肪酸组成符合人体代谢需求，采用计算机软件Mathematica 8.0按0.2步长处理数学模型，得出调和油配方。

$$\frac{M_1X_1+M_2X_2+M_3X_3}{P_1X_1+P_2X_2+P_3X_3}=1 \quad (1)$$

$$\frac{A_1X_1+A_2X_2+A_3X_3}{a_1X_1+a_2X_2+a_3X_3}=Y \quad (2)$$

$$Y=4\sim6 \quad (3)$$

$$X_1\geq 0, X_2\geq 0, X_3\geq 0 \quad (4)$$

式中： $M_1$ 、 $M_2$ 、 $M_3$ 分别指供试油脂的单不饱和脂肪酸质量分数/%； $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ 分别指供试油脂的多不饱和脂肪酸质量分数/%； $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ 分别为供试油脂的 $\omega$ -6 PUFA质量分数/%； $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ 分别为供试油脂的 $\omega$ -3 PUFA质量分数/%； $X$ 、 $Y$ 分别为软件模型中的自变量和因变量。

#### 1.3.2.2 调和油制备工艺

按调和油配方称量各供试油脂→添加质量分数0.2%复合抗氧化剂（0.2% TBHQ+0.2%复合增效剂（柠檬酸：VC=2：1））→用快速混匀器混匀→气相色谱仪检测脂肪酸组成。

#### 1.3.2.3 脂肪酸的测定

取油样用甲醇-KOH溶液甲酯化，静置分层后用气相色谱分析，归一化法计算脂肪酸的含量<sup>[6]</sup>。

工作条件为：Clarity中文色谱工作站；Supelco wax 10毛细管柱（30 m×0.32 mm，0.25  $\mu$ m）；火焰离子化检测器；进样口温度280  $^{\circ}$ C，检测器温度280  $^{\circ}$ C；载气（ $N_2$ ）压强100 kPa，氢气压强60 kPa，空气压强50 kPa；进样量1.0  $\mu$ L；分流比1：10。

### 1.3.3 调和油的烹饪应用

#### 1.3.3.1 烹饪实验方法

菜品配方为250 g土豆丝、40 g调和油/供试油脂。锅

内放油加热30 s达180  $^{\circ}$ C，加入土豆丝翻炒3 min，倒入烧杯中冷却，收集杯底油脂，进行分析测试，重复2次。

#### 1.3.3.2 常规指标检测

酸值（acid value, AV）：GB/T 5530—2005《动植物油脂酸值和酸度测定》<sup>[12]</sup>；过氧化值（peroxide value, POV）：GB/T 5538—2005《动植物油脂过氧化值测定》<sup>[13]</sup>；丙二醛（malonic dialdehyde, MDA）含量：GB/T 5009.181—2003《猪油中丙二醛的测定》<sup>[14]</sup>。

#### 1.3.4 调和油储藏保质期测定

Schaal烘箱加速法测定POV稳定性：准确称取100 g调和油，添加质量分数0.2%的复合抗氧化剂，混匀，超声乳化10 min，置（65±1） $^{\circ}$ C烘箱中贮藏，每隔36 h取出，测其过氧化值，重复3次实验，取平均值。

## 2 结果与分析

### 2.1 营养鳕鱼调和油的制备

#### 2.1.1 油脂原料的脂肪酸组成

表1 油脂原料的脂肪酸组成

Table 1 Fatty acid composition of *Elopichthys bambusa* oil and vegetable oils

油脂原料	MUFA质量分数/%	PUFA质量分数/%		MUFA/PUFA值	$\omega$ -6 PUFA/ $\omega$ -3 PUFA
		$\omega$ -3	$\omega$ -6		
鳕鱼油	38.33	19.83	5.24	1.31	0.26:1
花生油	39.39	0	34.82	1.13	34.82:0
大豆油	20.21	9.47	50.14	0.34	5.29:1

由表1可知，鳕鱼油的 $\omega$ -3 PUFA质量分数最高，达19.83%，远远高于花生油和大豆油；鳕鱼油 $\omega$ -6 PUFA的质量分数为5.24%，远远低于花生油和大豆油；因此鳕鱼油可作为人体补充 $\omega$ -3多不饱和脂肪酸的良好来源，有助于调整人们目前 $\omega$ -6 PUFA/ $\omega$ -3 PUFA偏高的不良饮食结构<sup>[15-16]</sup>。单不饱和脂肪酸（monounsaturated fatty acid, MUFA）的质量分数鳕鱼油和花生油比较接近，大豆油略低。由此可见，3种原料鱼油的脂肪酸组成具有一定的互补性。

#### 2.1.2 脂肪酸配比合理的鳕鱼调和油配方

制备调和油的主要目的是调整油品的脂肪酸组成，提高其营养价值。WHO/FAO建议，发展中国家食用油脂应满足饱和脂肪酸（saturated fatty acid, SFA）：MUFA：PUFA=1：1：1， $\omega$ -6 PUFA： $\omega$ -3 PUFA=（4~6）：1的要求<sup>[15-16]</sup>。但植物油不饱和脂肪酸、单不饱和脂肪酸和多不饱和脂肪酸的取值范围多为SFA：MUFA：PUFA=1：（0.9~7.9）：（0.3~6.5），其中 $\omega$ -6 PUFA： $\omega$ -3 PUFA=（0.3~1.53）：（0~1.1），因此仅用天然植物油调和也难以达到建议的要求。

为达到WHO/FAO建议的脂肪酸比例，采用软件

Mathematica 8.0, 按0.2的步长, 建立数学模型并计算出6种配方, 如表2所示。

表2 鱼调和油配方 (质量分数)  
Table 2 Blends of *Elopichthys bambusa* oil with vegetable oils

油样	A	B	C	D	E	F
鳊鱼油	28.5	26.1	24.0	22.2	20.6	19.2
花生油	55.5	58.4	60.8	63.0	64.9	66.6
大豆油	16.0	15.5	15.1	14.8	14.5	14.2

按表2中A~F 6种配比调和, 气相色谱法测定其脂肪酸组成, 结果如表3所示。

表3 鱼调和油的脂肪酸组成  
Table 3 Fatty acid composition of blended oils

配方	油脂质量分数/%			MUFA 质量分数/%	PUFA质量分数/%		MUFA/ PUFA值	$\omega$ -6 PUFA/ $\omega$ -3 PUFA值
	鳊鱼油	花生油	大豆油		$\omega$ -3	$\omega$ -6		
A	28.5	55.5	16.0	36.21	7.03	28.47	1.02	4.05
B	26.1	58.4	15.5	36.03	6.96	29.80	0.98	4.28
C	24.0	60.8	15.1	36.27	6.54	31.64	0.95	4.84
D	22.2	63.0	14.8	36.44	5.73	29.31	1.04	5.11
E	20.6	64.9	14.5	36.46	5.27	29.14	1.06	5.53
F	19.2	66.6	14.2	36.46	4.97	30.07	1.04	6.05

结果表明, 实测6种调和油配方A~F的脂肪酸结构合理,  $\omega$ -6 PUFA/ $\omega$ -3 PUFA值的范围在4~6之间, MUFA/PUFA值为1左右, 脂肪酸组成合理, 符合建议的营养需求。

2.2 鳊鱼调和油的烹饪应用

调和油的性质受烹饪温度条件的影响很大<sup>[17]</sup>, 因此本重复实验均在180℃进行。

2.2.1 烹饪对调和油酸值的影响

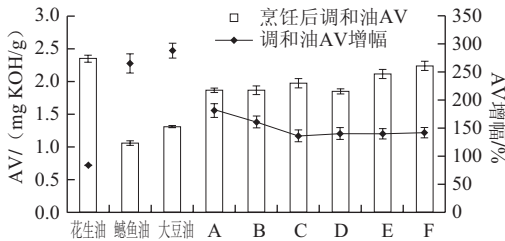


图1 烹饪对调和油AV的影响  
Fig.1 Effect of cooking on AV of blended oils

由图1可见, 烹饪对6种调和油的酸值均有显著影响 ( $P<0.5$ ), 调和油由初始酸值 (0.66~0.93) mg KOH/g 上升至 (1.86~2.25) mg KOH/g。其中, 烹饪后的花生油酸值仅上升了83.6%, 为2.35 mg KOH/g, 大豆油和鳊鱼油酸值上升幅度较大, 分别为288.2%和265.5%, 原因可能与脂肪酸组成有关, 大豆油和鳊鱼油含亚麻酸、EPA+DHA等长链多不饱和脂肪酸, 烹饪时受高温作用, 不稳定而氧化分解<sup>[18]</sup>。经调和后, A~F调和油的酸

值上升幅度逐渐减小, 从181.8%降低至141.9%, 比鳊鱼油的酸值上升幅度降低了83.7%~123.6%。可能是因为鳊鱼油比例降低、不饱和脂肪酸含量降低、因而相对氧化的原因。Gulla等<sup>[19]</sup>也认为调和可以提高油脂的质量、延长贮藏稳定性。总体来说, 烹饪前后6种调和油的酸值均较低, 符合SC/T 3502—2000《鱼油: 水产行业标准》, 食用安全。

2.2.2 烹饪对调和油过氧化值的影响

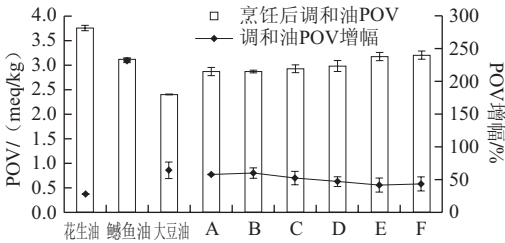


图2 烹饪对调和油POV的影响  
Fig.2 Effect of cooking on POV of blended oils

由图2可见, 烹饪对6种调和油的过氧化值无显著影响 ( $P>0.5$ ), 调和油过氧化值由初始 (2.61~2.73) meq/kg 仅上升到 (2.87~3.20) meq/kg。显而易见, 鳊鱼油最易氧化, 过氧化值上升幅度很大, 达到230.9%, 从0.94 meq/kg上升到3.11 meq/kg; 大豆油次之, 为63.3%, 花生油过氧化值最稳定, 仅上升了29.3%, 烹饪后大豆油和花生油过氧化值分别为2.40 meq/kg和3.75 meq/kg。原因与脂肪酸组成有关, 大豆油和鳊鱼油分别富含亚麻酸和EPA+DHA等长链多不饱和脂肪酸, 烹饪时受高温作用, 被空气迅速氧化, 使过氧化值大幅度增加。但总体来看, 相对于鳊鱼油, 调和油A~F的过氧化值变化较小, 仅上升 (41.8~59.8)%, 说明调和油较为稳定, 这可能得益于花生油和大豆油中的天然抗氧化物如生育酚、类黄酮、磷脂质、胡萝卜素等对油脂的保护作用, 另一方面, 调和还有稀释作用, 对DHA和EPA可起到一定缓冲氧化作用和保护作用<sup>[20]</sup>。这与已有报道的玉米油及葵花籽油和黑孜然籽油、香菜籽油调和的效果一致<sup>[21-23]</sup>。

2.2.3 烹饪对调和油丙二醛含量的影响

鱼油氧化分解产物主要有丙烯醛、丙二醛、乙醛以及己醛等, 这些物质均和MDA含量有非常直接的相关性<sup>[24]</sup>, 因此MDA含量是检测油脂二级氧化产物的常用指标。

由图3可见, 烹饪对6种调和油的MDA含量有显著影响 ( $P<0.5$ ), 但烹饪前后3种油脂原料和调和油A~F的MDA含量变化均很小, 增幅在-5.22%~-4.37%范围内, 可能是因为高温作用下生成的低级脂肪酸、醛、酮等氧化产物随水蒸气逸出, 从而使土豆丝中残留油脂的MDA含量减小<sup>[24]</sup>。

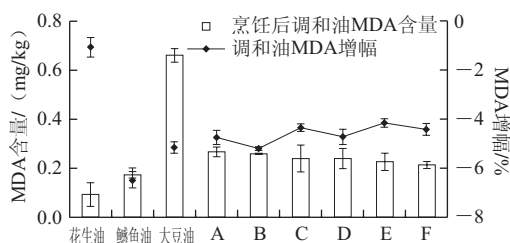


图3 烹饪对调和油MDA含量的影响

Fig.3 Effect of cooking on MDA content of blended oils

其中, 鳕鱼油的初始MDA含量较高, 为0.662 mg/kg, 烹饪后减少5.11%; 大豆油起始MDA含量虽小, 为0.160 mg/kg, 但经烹饪后增幅较大, 达到-6.44%; 花生油较稳定, 烹饪前后MDA含量基本没变化。调和油A~F的MDA含量为(0.215~0.265) mg/kg, 随着鳕鱼油和大豆油的增加而上升, 但炒土豆丝后的MDA含量均低于0.3 mg/kg, 属于油脂MDA含量的安全范围<sup>[14]</sup>。

#### 2.2.4 烹饪对调和油DHA+EPA质量分数的影响

DHA和EPA是鳕鱼油中独特的优于其他植物油和陆生动物油的有益成分, 如能在烹饪过程中保留下来, 鳕鱼油调和油则可以作为人们补充DHA和EPA的简单、有效的途径之一。

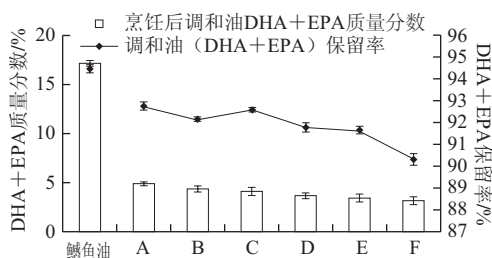


图4 烹饪对调和油EPA+DHA质量分数的影响

Fig.4 Effect of cooking on EPA+DHA content of blended oils

由图4可见, 烹饪对调和油DHA+EPA的含量有极显著影响 ( $P<0.01$ ), 但烹饪前后调和油的DHA+EPA含量变化很小, 保留率高达90.3%~92.7%, 说明短时间的烹饪对油脂中的有益成分不会造成很大损失, 所以控制鱼油的添加量在一定范围内, 家庭日常烹饪方式对DHA和EPA的影响较小, 鳕鱼调和油可以用于家庭烹饪。

#### 2.3 鳕鱼调和油保质期

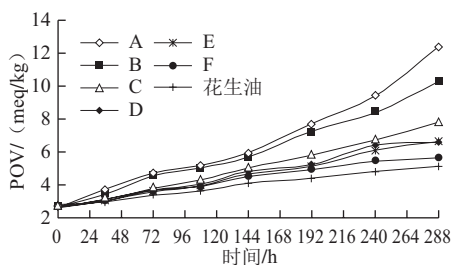


图5 调和油POV随时间变化的稳定性

Fig.5 POV stability of blending oil with time change

由图5可见, 添加0.2%复合抗氧化剂后, 调和油A~F的过氧化值依次减少, 即稳定性依次增强, 可能是因为调和油中鳕鱼油所占比例逐渐减小, 花生油和大豆油比例增加, 而通常情况下, 油脂的氧化首先发生在不饱和脂肪酸的双键上, 脂肪酸不饱和程度越高, 氧化速度越快, 油酸、亚油酸、亚麻酸、花生四烯酸、DHA (EPA) 的相对氧化速率比为1:10:20:40:80<sup>[25]</sup>, 所以鱼油中富含的长链多不饱和脂肪酸是造成POV上升的主要因素。65 °C烘箱加速288 h后, 调和油A~F的过氧化值依次为5.13~12.4 meq/kg。根据Arrhenius经验公式, 65 °C Schaal烘箱法的24 h相当于15 °C条件下32 d的货架寿命, 可预测添加0.2%复合抗氧化剂时, 6种调和油的保质期不小于12个月。

### 3 结论

通过建立数学模型, 应用计算机软件可方便快捷求得调和油配比, 气相色谱法检测结果显示, 调和油A~F的脂肪酸配比合理, 满足SFA:MUFA:PUFA=1:1:1和 $\omega$ -6 PUFA: $\omega$ -3 PUFA=(4~6):1的要求。将调和油A~F烹饪土豆丝后, 其MDA含量均降低, 其酸值、过氧化值均有所升高, 但增幅远小于供试鳕鱼油, 仍符合食用安全标准, 故鳕鱼调和油可用于烹饪, 而且其保质期不低于12个月。

#### 参考文献:

- [1] 国际深海鱼油的市场现状与未来需求[EB/OL]. <http://www.bjpspw.com/news/showMarket.jsp?id=1779607>. 2010-11-20.
- [2] 张坚, 孟丽苹, 姜元荣, 等. 中国成人膳食脂肪酸摄入和食物来源状况分析[J]. 营养学报, 2009, 31(5): 424-427.
- [3] LET M B, JACOBSEN C, MEYER A S. Lipid oxidation in milk, yoghurt, and salad dressing enriched with neat fish oil or pre-emulsified fish oil[J]. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 2007, 55(19): 7802-7809.
- [4] YI Cuiping, ZHONG Chunmei, XIANG Jianguo, et al. Extraction of *Elopichthys bambusa* oil with various methods[J]. Advanced Materials Research, 2013, 602-604: 1223-1226.
- [5] 王海磊, 罗庆华, 王苗苗, 等. 鳕鱼内脏油的提取方法研究[J]. 中国油脂, 2014, 39(4): 10-15.
- [6] 易翠平, 钟春梅. 鳕鱼的脂肪含量测定及脂肪酸成分分析[J]. 食品科学, 2013, 34(14): 255-258.
- [7] NEUBAUER M P, POEHLMANN M, FERY A. Microcapsule mechanics: from stability to function[J]. Advances in Colloid and Interface Science, 2014, 207: 65-80.
- [8] 李敏, 张微, 李春, 等. 微胶囊化结构油脂的稳定性[J]. 食品工业, 2013(2): 72-75.
- [9] JAMSHID F, MANOUCHEHR H, MOHAMMAD S. Production of zero trans Iranian vanaspati using chemical transesterification and blending techniques from palm olein, rapeseed and sunflower oils[J]. International Journal of Food Science and Technology, 2008, 43(3): 393-399.
- [10] ANWAR F, HUSSAIN A I, IQBAL S, et al. Enhancement of the



- oxidative stability of some vegetable oils by blending with *Moringa oleifera* oil[J]. Food Chemistry, 2007, 103(4): 1181-1191.
- [11] 易翠平, 钟春梅, 刘娅娜. 鳙鱼内脏鱼油二步提取法工艺优化[J]. 食品工业科技, 2013, 34(14): 242-245.
- [12] 中国国家标准化管理委员会. GB/T 5530—2005 动植物油脂酸值和酸度测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2005.
- [13] 中国国家标准化管理委员会. GB/T 5538—2005 动植物油脂过氧化值测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2005.
- [14] 中国国家标准化管理委员会. GB/T 5009.181—2003 猪油中丙二醛的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.
- [15] 李新华, 车欣, 邵帅. 营养型植物调和油配方数学模型的建立及应用[J]. 食品科学, 2010, 31(13): 118-121.
- [16] 谢岩黎, 何保山, 任丹丹. 新型食用调和油的配方设计及分析[J]. 河南工业大学学报, 2009, 30(4): 29-31; 71.
- [17] DEBNATH S, VIDARTHI S K, SINGH R P. Impact of blending of frying oils on viscosity and heat transfer coefficient at elevated temperatures[J]. Journal of Food Process Engineering, 2010, 33(1): 144-161.
- [18] FRITSCH C W. Measurement of frying fat deterioration: a brief review[J]. Journal of American Oil Chemistry Society, 1981, 58(3): 272-274.
- [19] GULLA S, REDDY U, WAGHRAY K. Blending of oils-does it improve the quality and storage stability, an experimental approach on soyabean and palmolein based blends[J]. American Journal of Food Technology, 2010, 5(3): 182-194.
- [20] OMAR S, GIRGIS B, TAHA F. Carbonaceous materials from seed hulls for bleaching of vegetable oils[J]. Food Research International, 2003, 36(1): 11-17.
- [21] 姜元荣, 张余权, 梁俊梅. 富含 $n-3$  LC-PUFA调和油的家庭烹饪[J]. 中国粮油学报, 2012, 27(1): 57-61.
- [22] RAMADAN M F, WAHDAN K M M. Blending of corn oil with black cumin (*Nigella sativa*) and coriander (*Coriandrum sativum*) seed oils: Impact on functionality, stability and radical scavenging activity[J]. Food Chemistry, 2012, 132(2): 873-879.
- [23] RAMADAN M F. Improving the stability and radical-scavenging activity of sunflower oil upon blending with black cumin (*Nigella sativa*) and coriander (*Coriandrum sativum*) seed oils[J]. Journal of Food Biochemistry, 2013, 37(3): 286-295.
- [24] LEON B C, KING M F, SHELDON B. A rapid method for determining the oxidation of  $n-3$  fatty acid[J]. Journal of American Oil Chemistry Society, 1992, 69(4): 325-330.
- [25] 袁施彬, 陈代文, 韩飞. 氧化时长对不同油脂过氧化指标的影响研究[J]. 饲料工业, 2007, 28(11): 33-34.

## 欢迎订阅《粮食与食品工业》

●CNKI中国期刊全文数据库收录期刊

●万方数据中国数字化期刊群收录期刊

●中国核心期刊(遴选)数据库收录期刊

●中文科技期刊数据库收录期刊

《粮食与食品工业》杂志是集粮油基础理论、实际应用于一体的综合科技期刊, 已成为米、面、油、食品、淀粉及深加工、仓储、检化验等行业发布新技术、新产品、新成果信息的良好载体, 工程技术人员交流技术、切磋技艺的合适平台。主要设置专题综述、粮油工程、食品科技、生物工程、粮食流通技术、粮油建筑工程、粮油装备与自动控制、粮油市场、发酵面食、标准与检测、信息传递等栏目。国内外公开发行人, 双月15日出版, 大16K本。

订阅方法:

● 邮发代号: 28-197, 全国各邮局(所)均可订阅, 每期定价8元, 全年定价48元。

● 现金订阅: 直接通过邮局汇款至《粮食与食品工业》编辑部订阅, 全年定价60元(包括平邮邮费), 本处常年办理订阅业务。

● 银行汇款:

帐户: 无锡中粮工程科技有限公司

开户行: 江苏银行无锡城郊支行

帐号: 881010188900000277

联系方式:

地址: 无锡市惠河路186号 《粮食与食品工业》编辑部 邮编: 214035

电话: 0510-85867384, 85867515-660

传真: 0510-85867384

E-mail: lsyspgy@126.com

欢迎订阅

敬请赐稿

欢迎刊登广告