

DOI: 10.16210/j.cnki.1007-7561.2020.05.022

亚麻蛋白冰淇淋品质影响因素及评价

吴兴雨¹, 李新昊¹, 姚 玥¹, 孙丰梅^{1,2}✉

(1. 河北北方学院 食品科学系, 河北 张家口 075000;
2. 河北省农产品食品质量安全分析检测重点实验室, 河北 张家口 075000)

摘要: 以冷榨法榨油后的亚麻籽饼粕为原料, 亚麻籽饼粕采用酶制剂提取脱胶、脱脂获得亚麻蛋白, 研究亚麻蛋白在冰淇淋配方中的应用。影响亚麻蛋白冰淇淋的因素为: 亚麻蛋白、奶油、脱脂奶粉和蔗糖, 以感官评价为指标, 采用单因素实验和正交实验优化亚麻蛋白冰淇淋配方。确定最佳配方为: 亚麻蛋白含量 3%、脱脂奶粉含量 13%、奶油含量 15%、蔗糖含量 16%。应用此配方亚麻蛋白冰淇淋感官评分为 95.32±0.41 分, 膨胀率为 69.67%±0.91%, 抗融性 5.28%±0.98%。

关键词: 亚麻蛋白; 冰淇淋; 膨胀率; 抗融性; 感官评价

中图分类号: TS292.9 文献标识码: A 文章编号: 1007-7561(2020)05-0150-06

Factors Influencing the Quality of Flaxseed Albumin Ice Cream and Its Evaluation

WU Xing-yu¹, LI Xin-hao¹, YAO Yue¹, SUN Feng-mei^{1,2}✉

(1. Department of Food Science and Technology, Hebei North University, Zhangjiakou, Hebei 075000, China;
2. Hebei Key Laboratory of Quality & Safety Analysis-Testing for Agro-Products and Food, zhangjiakou, Hebei 075000, China)

Abstract: Flaxseed meal extracted by cold pressing was degummed and defatted by enzyme to obtain flaxseed protein. The application of flaxseed protein in ice cream was studied. The factors influencing flax protein ice cream were flax protein, cream, skim milk powder and sucrose. The formula of flax protein ice cream was optimized by single factor and orthogonal experiments with sensory evaluation as index. The optimum formula was determined as follows: flax protein content 3%, skimmed milk powder content 13%, cream content 15%, and sucrose content 16%. The sensory score of flax protein ice cream was 95.32 ± 0.41, the expansion rate was 69.67% ± 0.91%, and the melting resistance was 5.28% ± 0.98%.

Key words: flaxseed protein; ice cream; swelling rate; melting resistance; sensory evaluation

冰淇淋作为夏季的畅销产品, 深受青少年的喜爱, 口感细滑、奶味浓郁是冰淇淋的特点^[1], 传统的冰淇淋以饮用水、牛乳、乳粉、奶油、食糖等为主要原料, 加入适量增稠剂、稳定剂等食品添加剂, 经混合、灭菌等操作制成的冷冻饮品,

其热量高且脂肪含量较多, 食入过多会对人体健康产生危害^[2-4]。随着我国青少年肥胖症越来越严重, 人们更关注冰淇淋的营养价值, 本实验选用植物型亚麻蛋白, 研制新型冰淇淋^[5]。

亚麻蛋白主要由球蛋白、白蛋白、醇溶蛋白和谷蛋白组成, 亚麻蛋白中的氨基酸种类非常丰富, 其中谷氨酰胺和组氨酸能够有效提高人类身体机能, 对结肠癌有一定的抑制作用, 实验研究表明^[6], 亚麻籽蛋白能够有效治疗肾系统的疾病, 与大豆蛋白相比, 亚麻蛋白能够有效降低血脂类疾病, 且能够预防心脑血管疾病。亚麻籽蛋白不

收稿日期: 2020-01-03

基金项目: 河北省教育厅项目 (ZD2017205); 河北省科技厅项目 (18227132D)

作者简介: 吴兴雨, 女, 1994 年出生, 在读硕士研究生, 研究方向为食品加工副产物利用。

通讯作者: 孙丰梅, 女, 1977 年出生, 博士, 副教授, 研究方向为食品副产物加工利用与食品安全检测。

仅含有生物活性物质, 还具有良好的功能性质^[7]。

我国亚麻的种植面积大, 且榨油后的亚麻籽饼粕一般作为动物饲料使用, 或者直接丢弃, 造成了资源的不合理使用^[8], 本实验采用碱性蛋白酶提取亚麻籽饼粕中的蛋白质, 既增加了亚麻籽饼粕的利用价值, 又丰富了冰淇淋的种类。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

单甘酯: 河南万邦实业有限公司; 蛋黄粉: 尚亿食化; 脱脂奶粉: 味多美食品配料有限公司; 蔗糖: 山东佳佳利生物科技有限公司; 碱性蛋白酶: 北京奥博星生物技术有限公司; 氢氧化钠: 天津鹏坤化工有限公司; 柠檬酸: 潍坊英轩实业有限公司; 奶油: 青岛雀巢有限公司; 羧甲基纤维素钠: 盛达食品添加剂有限公司。

家用小型自动冰淇淋机: 爱丽思电器产品有限公司; 恒温数显水浴锅: 金坛市医疗仪器厂; 磁力搅拌器: 常州澳华仪器有限公司; JA-1003N 电子天平: 上海精密科学仪器有限公司; pH 酸度计: 上海佑科仪表有限公司; HC-3018 高速离心机: 安徽中科中佳科学仪器有限公司。

1.2 方法

1.2.1 亚麻籽饼粕基本成分的测定

水分: 参照直接干燥法测定^[9];

脂肪: 参照索氏抽提法测定^[10];

粗蛋白: 参照凯氏定氮法测定^[11];

灰分: 参照食品中总灰分的测定方法^[12];

纤维素: 参照介质过滤法测定^[13];

淀粉: 参照酸水解法测定^[14]。

1.2.2 亚麻蛋白的制备

亚麻籽饼粕→粉碎过 80 目筛→按料液比 1 : 20 在 75 °C 下洗胶 3 次→鼓风干燥箱中干燥, 过 80 目筛→按料液比 1 : 30 加入正己烷在室温下振荡 6 h→回收正己烷, 在通风橱晾 12 h→按料液比 1 : 15 加蒸馏水→添加 2.5% 淀粉酶, 在 60 °C 和 pH 为 6.0 条件下, 提取 4.0 h→添加 1.0% 碱性蛋白酶, 在温度为 47.5 °C 和 pH 为 10.1 条件下, 提取 3.0 h→灭酶→4 000 r/min 离心 15 min→取上清液→壳聚糖沉淀→4 000 r/min 离心 15 min→沉淀→冷冻干燥→亚麻籽饼粕蛋白粉→分装备用^[15]。

1.2.3 亚麻蛋白提取率的计算

提取率的计算: 采用凯氏定氮法测定亚麻籽饼粕中的蛋白质含量; 采用考马斯亮蓝法测定提取蛋白质的含量^[16]。

蛋白质提取率 =

$$\frac{\text{提取蛋白含量(g)}}{\text{亚麻籽饼粕中蛋白质含量(g)}} \times 100\%$$

纯度计算: 采用考马斯亮蓝法。

1.2.4 亚麻蛋白冰淇淋工艺流程

原辅料预处理→混合调配→杀菌→过滤→均质→冷却→老化→凝冻→软质冰淇淋→硬化→硬质冰淇淋→检验→成品

1.2.5 操作要点

1.2.5.1 原辅料的配制 根据实验的配方准确称取原辅料, 将亚麻蛋白加入温水中在磁力搅拌器上搅拌, 使其充分溶解, 再加入 CMC-Na、蛋黄粉、单甘酯、蔗糖、脱脂奶粉、奶油等原辅料, 充分搅拌, 均匀分散。

1.2.5.2 杀菌 将混合均匀的物料放在 70 °C 水浴锅中, 保温 30 min, 进行杀菌。此方法只适用于常见的真菌, 包括常见的细菌、霉菌以及酵母菌, 但是芽孢等微生物耐热性极强不能被杀死。

1.2.5.3 过滤 将杀菌后的物料用双层纱布进行过滤, 使得物料能通过, 以免有不溶解的颗粒影响冰淇淋的口感。

1.2.5.4 均质 过滤后的混合物料在 15 MPa、65 °C 下进行均质。若不均质, 也可以作为原料使用, 但会影响冰淇淋的质地。均质可以提高冰淇淋的膨胀率、抗融性等, 改善冰淇淋的润滑度, 提高冰淇淋的稳定性, 所以均质还是非常必要的。

1.2.5.5 冷却与老化 将均质后的冰淇淋原料迅速转移至 4 °C 的冰箱中, 对于原料来说, 老化可以使其物理层面成熟。冷却主要是为了让蛋白质、脂肪等营养物质充分溶解, 从而提高原料的粘度, 方便凝冻膨胀, 且更好地保持冰淇淋的组织状态。

1.2.5.6 凝冻 将物料放入冰淇淋机中, 在低温的状态下变成半固体状态, 使得气泡分布均匀, 并使其中 20%~40% 的水分变成细小的冰结晶, 此过程结束后, 冰淇淋就开始成形。

1.2.5.7 硬化 硬化是将凝冻后的冰淇淋再次低温冷冻, 使冰淇淋组织进一步固化。

1.2.6 单因素实验

复配乳化稳定剂 0.4% (为 CMC-Na : 蛋黄粉 : 单甘酯=1 : 1 : 1) 固定情况下, 对亚麻蛋白含量 (1%、2%、3%、4%、5%)、脱脂奶粉含量 (10%、11%、12%、13%、14%)、奶油含量 (9%、12%、15%、18%、21%)、蔗糖含量 (13%、14%、15%、16%、17%) 分别进行单因素实验, 以感官评分、膨胀率为考察指标, 考察各因素对冰淇淋品质的影响。

1.2.7 正交实验

在单因素的基础上, 复配稳定剂 0.4% (为 CMC-Na : 蛋黄粉 : 单甘酯=1 : 1 : 1) 不变的情况下, 对亚麻蛋白含量 (A)、脱脂奶粉含量 (B)、奶油含量 (C)、蔗糖含量 (D) 进行 $L_9(4^3)$ 实验, 以感官评分、膨胀率为考察指标, 确定冰淇淋的最佳工艺配方。正交实验的因素与水平见表 1。

表 1 正交实验因素水平表

水平	亚麻蛋白含量 (A)	脱脂奶粉含量 (B)	奶油含量 (C)	蔗糖含量 (D)
1	2	11	12	14
2	3	12	15	15
3	4	13	18	16

1.2.8 亚麻蛋白冰淇淋的感官评价

依据 GB/T 31114—2014《冷冻饮品 冰淇淋》^[17] 的感官要求进行评分, 将感官评价分为色泽、形态、组织、滋味气味、杂质五部分, 综合膨胀率和抗融率综合评价, 给出正确合理的分数。找食品专业的老师与学生共计 20 人, 根据表 2 对亚麻蛋白冰淇淋进行打分。最后以平均分的评定结果, 来优化改良冰淇淋配方。

1.2.9 膨胀率的测定

称取同质量下冰淇淋的容积和混合原料的容积, 计算公式如下^[18]:

$$\text{膨胀率}(\%) = \frac{\text{同质量下冰淇淋的容积} - \text{同质量下混合原料的容积}}{\text{同质量下混合原料的容积}}$$

1.2.10 抗融性的测定

取 100 g 冰淇淋于双层纱布上, 室温放置 60 min, 准确称取融化后样品的质量。融化率的倒数即抗融性, 产品融化率越低, 抗融性就越好^[18]。

$$\text{融化率}(\%) = \frac{\text{融化样品的质量}}{\text{样品总质量}} \times 100$$

$$\text{抗融性} = \frac{1}{\text{融化率}}$$

表 2 感官评价标准表

项目	感官评价标准	评分/分
色泽	1. 呈现浅亚麻色且颜色均匀	9~10
	2. 色泽过浅或者过深	4~8
	3. 色泽不符合产品要求	1~3
形态	1. 外形完整、体积均匀, 不扭曲	28~30
	2. 外形不完整、体积较均匀, 稍扭曲	20~27
	3. 冰淇淋有凝块或过黏	10~19
	4. 形体变形	6~9
组织	1. 细腻润滑, 无气孔	28~30
	2. 冰淇淋发现冰结晶	20~27
	3. 冰淇淋严重冰结晶	15~19
	4. 冰淇淋不够松软或过松软	5~14
滋味气味	1. 柔和的淡乳香味, 无异味	18~20
	2. 香味不足或过甜	14~17
	3. 有酸败味、金属味、酶味、油哈味及其他异味	5~13
杂质	1. 无正常视力可见外来杂质	8~10
	2. 有肉眼可见杂质	3~7

2 结果与分析

2.1 亚麻蛋白冰淇淋原料成分测定

亚麻籽饼粕中水分含量为 12.62%; 脂肪含量为 5.01%; 灰分含量为 5.67%; 蛋白质含量为 30.67%; 淀粉含量为 2.38%; 纤维素含量为 32.80%。

亚麻蛋白的提取率为 86.61%, 亚麻蛋白的纯度为 86.25%。

2.2 单因素实验

2.2.1 亚麻蛋白含量对冰淇淋品质的影响

如图 1 所示, 亚麻蛋白冰淇淋的感官评分和膨胀率随着亚麻蛋白含量的增加出现先上升后下降的趋势, 当亚麻蛋白含量为 3% 时, 感官评分出现峰值, 膨胀率亦如此。当亚麻蛋白含量大于 3% 时, 随着亚麻蛋白含量的增加, 亚麻蛋白冰淇淋的膨胀率和感官评分逐渐下降。所以选择 3% 作为较适合亚麻蛋白含量。

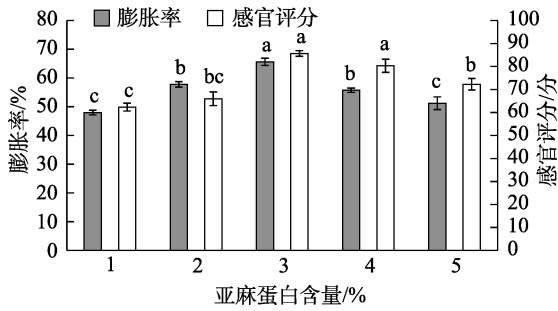


图 1 亚麻蛋白含量对冰淇淋品质的影响

注：图中小写字母不同分别代表每膨胀率或感官评价间的差异显著 ($P < 0.05$)，相同字母则表示不显著 ($P > 0.05$)；

2.2.2 奶粉含量对冰淇淋品质的影响

奶粉是制作冰淇淋的主要原料，其具有浓郁的奶香味，还可以减少冰淇淋中冰晶的形成，使产品具有松软的口感。由图 2 可知，随着奶粉含量的增加，亚麻蛋白冰淇淋的膨胀率和感官评分也随着增加，当脱脂奶粉含量达到 12% 时，亚麻蛋白冰淇淋的组织细腻，具有良好的口感，风味香美。当脱脂奶粉含量达到 13% 时，脱脂奶粉的奶香味过重，因此选择 12% 作为脱脂奶粉的最适含量。

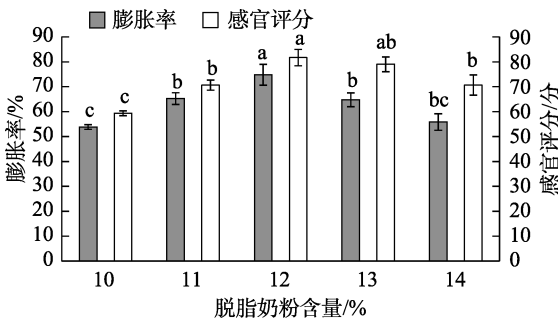


图 2 脱脂奶粉含量对冰淇淋品质的影响

2.2.3 奶油含量对冰淇淋品质的影响

奶油可以增加冰淇淋的润滑感，使冰淇淋的口感更为丰富。由图 3 可知，随着奶油含量的增

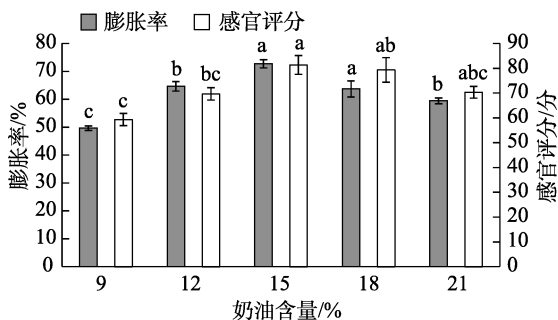


图 3 奶油含量对冰淇淋品质的影响

加，亚麻蛋白冰淇淋的感官评分和膨胀率出现先上升后下降的趋势，当奶油含量为 15% 时，冰淇淋的各项指标最好，更受大家的好评，使得冰淇淋的组织更加丝滑柔顺。

2.2.4 蔗糖含量对冰淇淋品质的影响

由图 4 可知，随着蔗糖含量的增加，亚麻蛋白冰淇淋的感官评分和膨胀率出现先上升后下降的趋势，当蔗糖含量为 15% 时，亚麻蛋白冰淇淋更受欢迎，甜度适中，干净清爽不甜腻，余味自然悠长。当蔗糖含量小于 15% 时，亚麻蛋白冰淇淋过淡，口味偏甜者几乎感受不到其甜味；含量大于 15% 时，亚麻蛋白冰淇淋过甜，其甜味对人已产生强烈刺激性，多食喉咙有不适感。

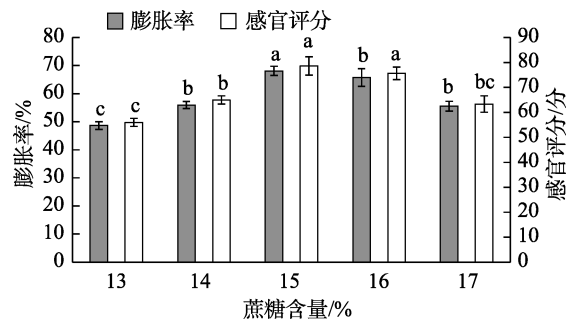


图 4 蔗糖含量对冰淇淋品质的影响

2.3 亚麻蛋白冰淇淋正交实验

通过单因素实验，选取亚麻蛋白含量、脱脂奶粉含量、奶油含量、蔗糖含量四个因素进行正交分析，根据感官评价标准对不同配比的亚麻蛋白冰淇淋进行评分，正交实验结果见表 3，采用 SPSS 对实验结果进行方差分析见表 4。

由表 3 可知，各因素对亚麻蛋白冰淇淋感官评分影响程度的主次顺序为 $A > D > B > C$ ，最优组合为 $A_2B_3C_2D_3$ ；各因素对亚麻蛋白冰淇淋膨胀率影响程度的主次顺序为 $A > D > C > B$ ，最优组合为 $A_3B_3C_2D_3$ ；各因素对亚麻蛋白冰淇淋抗融性影响程度的主次顺序为 $C > A > D > B$ ，最优组合为 $A_2B_1C_3D_2$ 。由 4 可知，亚麻蛋白含量、脱脂奶粉含量、奶油含量、蔗糖含量对感官评分和膨胀率具有极显著影响，蔗糖含量对抗融性具有显著性影响。

根据以上分析结果，对三个最优方案做对照实验。见表 5。

表 3 正交实验结果

序号	A	B	C	D	感官评分/分	膨胀率/%	抗融性
1	1	1	1	1	86.34±0.44	52.45±0.41	3.51±0.31
2	1	2	2	2	89.51±0.65	58.55±0.39	4.27±0.26
3	1	3	3	3	93.26±0.52	67.45±0.13	4.82±0.61
4	2	1	2	3	95.61±0.36	72.42±1.31	5.15±1.31
5	2	2	3	1	92.35±0.48	59.18±0.48	5.37±1.37
6	2	3	1	2	92.72±0.69	63.34±1.41	4.51±0.91
7	3	1	3	2	91.59±0.46	65.21±1.52	5.71±0.91
8	3	2	1	3	94.17±0.35	70.79±0.65	3.41±1.03
9	3	3	2	1	93.50±0.62	76.31±0.18	4.16±1.21
感官评分	k_1	89.70	91.18	91.08	90.73	$A_2B_3C_2D_3$	
	k_2	93.56	92.01	92.87	91.27		
	k_3	93.09	93.16	92.40	94.35		
	R	3.86	1.98	1.80	3.62		
膨胀率	k_1	59.48	63.36	62.19	62.65	$A_3B_3C_2D_3$	
	k_2	64.98	62.84	69.09	62.37		
	k_3	70.77	69.03	63.95	70.22		
	R	11.29	6.19	6.90	7.85		
抗融性	k_1	4.20	4.79	3.81	4.35	$A_2B_1C_3D_2$	
	k_2	5.01	4.35	4.53	4.83		
	k_3	4.43	4.50	5.30	4.46		
	R	0.81	0.44	1.49	0.48		

表 4 正交实验方差分析

变异来源	平方和	自由度	均方	F	显著性	
感官评分	A	79.635	2	39.817	97.976	**
	B	17.795	2	8.898	21.894	**
	C	15.61	2	7.805	19.205	**
	D	68.463	2	34.231	84.231	**
	误差	7.315	18	0.406		
总计	188.818					
膨胀率	A	573.379	2	286.689	260.758	**
	B	212.443	2	106.222	96.614	**
	C	231.517	2	115.759	105.288	**
	D	357.326	2	178.663	162.503	**
	误差	19.79	18	1.099		
总计	1394.455	26				
抗融性	A	3.143	2	1.572	1.136	
	B	0.903	2	0.452	0.326	
	C	9.995	2	4.998	3.611	*
	D	1.15	2	0.575	0.415	
	误差	24.912	18	1.384		
总计	40.104	26				

注： $P < 0.01$ 差异极显著（**表示）， $P < 0.05$ 差异显著（*表示）

表 5 冰淇淋的最佳筛选实验

方案	感官评分/分	膨胀率/%	抗融性/%
$A_2B_3C_2D_3$	95.32±0.41	69.67±0.91	5.28±0.98
$A_3B_3C_2D_3$	94.87±0.59	71.54±0.27	5.17±0.19
$A_2B_1C_3D_2$	84.59±0.93	68.37±0.58	5.09±0.51

由表 5 可知， $A_2B_3C_2D_3$ 的感官评分和抗融性比 $A_3B_3C_2D_3$ 高，因此冰淇淋的最佳方案为 $A_2B_3C_2D_3$ 。所以冰淇淋的最佳配方为亚麻蛋白含量 (A): 3%、脱脂奶粉含量 (B): 13%、奶油含量 (C): 15%、蔗糖含量 (D): 16%。根据亚麻蛋白冰淇淋的最佳配方制作未添加亚麻蛋白的冰淇淋，其为淡淡的乳白色，经测定膨胀率为：51.63%±0.62%，抗融性为：4.33%±0.48%，可见添加亚麻蛋白能够改善冰淇淋的品质。根据最佳配方制成的冰淇淋产品，其色泽均匀，具有淡淡的亚麻棕色；形态完整、大小一致，不变形，不软塌，不收缩；组织细腻润滑，无气孔；柔和淡乳香味，无异味；无肉眼可见杂质。

3 结论

亚麻蛋白冰淇淋的研制不仅丰富了冰淇淋的品种,提高了冰淇淋的营养价值,降低了冰淇淋的成本,而且变废为宝,使资源充分利用,为食品工业提供了参考。亚麻蛋白冰淇淋制作的最佳配方为亚麻蛋白含量 3%、脱脂奶粉含量 13%、奶油含量 15%、蔗糖含量 16%。根据配方制得的冰淇淋产品颜色均匀,呈淡棕色,具有牛乳味,香气纯正;入口很快融化,细腻润滑,无明显冰晶的感觉。

参考文献:

- [1] 李雅珊,孙华. 亚麻成分提取方法及功效研究综述[J]. 天津科技, 2018, 45(4): 53-56.
- [2] 郝文来,刘连生. 亚麻籽功能成分的综合提取工艺研究[J]. 现代食品, 2017, (20): 102-104.
- [3] 李轩领,张炜,陈元涛,等. 亚麻籽粕中亚麻蛋白的初步泡沫分离[J]. 河南工业大学学报(自然科学版), 2015, 36(1): 55-61.
- [4] 王才力,张效伟,张钊. 乳化型大豆分离蛋白对冰淇淋质构的影响及工艺优化[J]. 食品发酵工业, 2017, 43(8): 219-223.
- [5] DOYEN A, UDENIGWE C C, MITCHELL P L, et al. Anti-diabetic and antihypertensive activities of two flaxseed protein hydrolysate fractions revealed following their simultaneous separation by electrodialysis with ultrafiltration membranes[J]. Food Chem, 2014, 145(7): 66-76.
- [6] KAILASH P M D. Antioxidant activity of secoisolariciresinol diglucoside-derived metabolites secoisolariciresinol enterodiol and enterolactone[J]. International journal of angiology, 2000, 9(4): 220-225.
- [7] 陈海华. 亚麻籽的营养成分及开发利用[J]. 中国油脂, 2004, 29, (6): 72-75.
- [8] 食品安全国家标准食品中水分的测定: GB5009.3—2016[S].
- [9] 食品中粗脂肪的测定: GB/T5009.6—2016[S].
- [10] 食品安全国家标准食品中蛋白质的测定: GB/T5009.5—2016[S].
- [11] 食品安全国家标准食品中灰分的测定: GB/T5009.4—2016[S].
- [12] 粮油检验 粮食中粗纤维含量测定: GB/T 5515—2008 [S].
- [13] 食品安全国家标准食品中淀粉的测定: GB/T5009.9—2016[S].
- [14] 孔慧广. 亚麻籽饼粕中亚麻蛋白的提取及应用性质研究[D]. 河南工业大学, 2018.
- [15] 出口乳、蛋、豆类食品中蛋白质含量的测定: SN/T3926—2014[S].
- [16] 刘晶晶,沈桂奇,郭芝琳,等. 开菲尔酸豆乳冰淇淋的研制[J]. 食品工业科技, 2016, 37(1): 237-241.
- [17] 冷冻饮品 冰淇淋: GB/T 31114—2014[S].
- [18] 张薇. 超声波辅助双酶法提取米糠蛋白及其应用的研究[D]. 长春: 吉林农业大学, 2014. ㉞

· 公益宣传 ·

中国油脂 (月刊)

国内邮发代号 52-129 国外发行代号 M5889

追踪学科发展动态 报道行业最新成果 关注油脂发展热点 共谋行业创新未来

- << 全国中文核心期刊
- << 中国科技核心期刊
- << 中国科学引文数据库核心期刊
- << 中国核心学术期刊
- << 中国精品科技期刊
- << 中国期刊方阵双效期刊
- << 第二届中国期刊奖百种重点期刊
- << 第三届中国期刊奖百种重点期刊

- << 美国《化学文摘》(CA) 收录期刊
- << 俄罗斯《文摘杂志》(AJ) 收录期刊
- << 美国《剑桥科学文摘》(CSA) 收录期刊
- << 日本《科学技术文献速报》(CBST) 收录期刊
- << 英国《农业与生物科学研究中心文摘》(CABA) 收录期刊



主要栏目

专题论述/油脂加工/油脂化学/油脂深加工/油料资源/油脂营养/油脂安全/综合利用/检测分析/应用技术/生物工程等。

欢迎关注官方微信和微博




各地邮局均可订阅, 我社常年办理邮购及逾期补订

A4开本 每本20元 全年240元

国际标准连续出版物号: ISSN 1003-7969 国内统一连续出版物号: CN 61-1099/TS

■ 银行转账: 开户单位: 中粮工科(西安)国际工程有限公司
账号: 3700021709088100275 开户行: 工行西安市西关支行

地址: 陕西省西安市劳动路118号

邮编: 710082

电话: 029-88653157/88621360

传真: 029-88625310

E-mail: zyzzoil@163.com

网址: www.chinaoils.cn