

# 海英菜籽油的理化性质及成分分析

柏伟荣<sup>1,2</sup>, 李曼曼<sup>1,2</sup>, 秦建平<sup>1,2</sup>, 徐振秋<sup>1,2</sup>, 毕宇安<sup>1,2</sup>

(1. 江苏康缘药业股份有限公司, 江苏 连云港 222001; 2. 中药制药过程新技术国家重点实验室, 江苏 连云港 222001)

**摘要:** 海英菜籽油具有降血脂和增强机体免疫力的作用,为了开发和利用海英菜籽油,对其理化性质和化学成分进行了研究。采用 GC/MS 等方法分析海英菜籽油的理化性质和组成成分。结果显示:海英菜籽油酸值、过氧化值、皂化值、碘值分别为 4.45 mg/g、6.08 meq/kg、188.38 mg/g、117.4 g/hg;海英菜籽油中不含生物碱和黄酮类物质;含有 13 种不皂化物成分。海英菜籽油含有 13 种脂肪酸成分,含量最高的亚油酸、油酸、棕榈酸分别为质量分数 70.98%、17.63%、7.82%。

**关键词:** 海英菜籽油;理化性质;生物碱;黄酮类物质;不皂化物;脂肪酸

中图分类号:TS 22 文献标志码:A 文章编号:1673-1689(2017)10-1116-04

## Physicochemical Properties and Composition of the Haiying Rapeseed Oil

BAI Weirong<sup>1,2</sup>, LI Manman<sup>1,2</sup>, QIN Jianping<sup>1,2</sup>, XU Zhenqiu<sup>1,2</sup>, BI Yuan<sup>1,2</sup>

(1. Jiangsu Kanion Pharmaceutical Co. Ltd, Lianyungang, Lianyungang 222001, China; 2. State Key Laboratory of New-tech for Chinese Medicine Pharmaceutical Process, Lianyungang 222001, China)

**Abstract:** Haiying rapeseed oil has lipid-lowering and enhance immunity effect. In order to develop and exploit Haiying rapeseed oil, its physical and chemical properties and chemical composition were studied. Using GC/MS and other methods to analyze physical and chemical properties and composition of Haiying rapeseed oil. The results show: Haiying rapeseed oil acid value, peroxide value, saponification value, iodine value, respectively 4.45 mg/g, 6.08 meq/kg, 188.38 mg/g, 117.4 g/hg; Haiying rapeseed oil does not contain alkaloids and flavonoids; Also contains thirteen kinds of unsaponifiables. Haiying rapeseed oil contains thirteen kinds of fatty acid composition, the highest content of linoleic acid, oleic acid, palmitic acid, respectively 70.98%, 17.63%, 7.82%.

**Keywords:** Haiying rapeseed oil, physicochemical properties, alkaloids, flavonoids, Unsaponifiables, fatty acid

海英菜学名为碱蓬,为藜科(Chenopodiaceae)碱蓬属一年生草本植物,物种分布广泛,主要分布在沿海的盐碱荒漠和沿海滩涂<sup>[1]</sup>。海英菜籽油为卫生部批准的新资源食品,其营养成分完整齐全,富含脂肪、蛋白质、矿物质、微量元素,其中不饱和脂

肪酸含量最为丰富,具有极高的营养价值<sup>[2]</sup>。碱蓬中 Ca、P、Fe 含量高于菠菜、番茄和胡萝卜等蔬菜,维生素 C 含量高于或相当于一蔬菜,维生素 B 含量为一般蔬菜的 5~8 倍,Se 含量较一般食物高 10 倍左右<sup>[3-4]</sup>。美国亚利桑那大学从 1978 年开始进行海水

收稿日期:2015-09-09

作者简介:柏伟荣(1985—),男,江苏连云港人,理学硕士,工程师,主要从事生物技术研究。E-mail:bw0518@163.com

引用本文:柏伟荣,李曼曼,秦建平,等.海英菜籽油的理化性质及成分分析[J].食品与生物技术学报,2017,36(10):1116-1119.

灌溉作物的研究,历时 18 年,耗资 2 000 万美元,从 800 种盐生植物中筛选出 20 多种生存力强、品质优、产量高的喜盐作物,盐地海英菜是其中最突出的一种<sup>[5]</sup>。

目前,对海英菜籽油的理化性质、全成分分析等方面的研究甚少。作者对海英菜籽油进行详细的分析,为海英菜籽油的开发提供基础数据,同时为海英菜籽油的综合开发利用提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 原料、试剂

海英菜籽油:产地为连云港盐碱地,海英菜籽经过提取、浓缩、精制得到纯化后的海英菜籽油。

### 1.2 主要仪器设备

气质联用仪 Agilent 6890-5973;Agilent 公司产品;分析天平:BSA 224S-CW,Sartorius 公司产品。

### 1.3 试验方法

**1.3.1 海英菜籽油理化性质的测定** 酸值:参照 GB/T 5009.37-2003<sup>[6]</sup>方法测定;过氧化值:参照 GB/T 5009.37-2003<sup>[7]</sup>方法测定;皂化值:按照 GB/T 5534-2008<sup>[8]</sup>方法测定;碘值:参照 GB/T 5532-2008 方法测定<sup>[9]</sup>。

**1.3.2 生物碱测定方法** 参考文献[10],量取海英菜籽油 10 mL 3 份,置于圆底烧瓶中,分别加入酸乙醇( $v(\text{盐酸}):v(\text{乙醇})=1:4$ )、酸稀乙醇( $v(\text{盐酸}):v(\text{乙醇})=1:4$ )和酸水( $v(\text{盐酸}):v(\text{水})=1:4$ )25 mL,回流提取 1 h,放冷,置分液漏斗中,静置,弃去油相,即得样品溶液。

**1.3.3 黄酮类物质测定方法** 根据参考文献<sup>[11]</sup>,量取海英菜籽油 10 mL,置于圆底烧瓶中,加入无水乙醇 50 mL,回流提取 1 h,放冷,置分液漏斗中,静置,弃去油相,即得样品溶液。

**1.3.4 不皂化物质组成的测定方法** 精密称取海英菜籽油,按 GB/T 5535.1-2008<sup>[12]</sup>动植物油脂不皂化物测定第 1 部分乙醚提取法进行测定。同法制备空白样品。

**1.3.5 脂肪酸组成测定方法** 取海英菜籽油 0.5 g,按 GB/T 17376-2008<sup>[13]</sup>动植物油脂脂肪酸甲酯制备三氟化硼法制备本品脂肪酸甲酯。将所制备的脂肪酸甲酯用异辛烷稀释 50 倍,即得,同法制备空白溶液。

**1.3.6 色谱条件** 实验仪器:Agilent 6890-5973 气质联用仪;毛细管柱:Phenomenex ZB-5MS 30 m×

0.25 mm×0.25  $\mu\text{m}$ ;恒流模式:氮气流量 1.0 mL/min;进样口温度:240  $^{\circ}\text{C}$ ;进样量:2  $\mu\text{L}$ ;升温程序:起始温度 50  $^{\circ}\text{C}$ ,保持 2 min,以 7  $^{\circ}\text{C}/\text{min}$  升温至 220  $^{\circ}\text{C}$ ,保持 10 min,再以 5  $^{\circ}\text{C}/\text{min}$  升温至 250  $^{\circ}\text{C}$ ,保持 10 min。

## 2 结果与分析

### 2.1 海英菜籽油理化性质

测定了海英菜籽油理化指标,结果见表 1。

表 1 海英菜籽油理化指标

Table 1 Physical and chemical indicators of Haiying rapeseed oil

| 海英菜籽油 | 酸值/(mg/g) | 过氧化值/(meq/kg) | 皂化值/(mg/g) | 碘值/(g/hg) |
|-------|-----------|---------------|------------|-----------|
| 1 号   | 4.80      | 6.05          | 188.10     | 116.7     |
| 2 号   | 4.10      | 6.11          | 188.66     | 118.1     |
| 平均值   | 4.45      | 6.08          | 188.38     | 117.4     |

从表 1 可以可出,海英菜籽油的皂化值小于 200 mg/g,其含脂肪酸以十八碳的脂肪酸为主;海英菜籽油的碘值相对较高,说明其含有的脂肪酸主要是不饱和脂肪酸,而不饱和脂肪酸具有降血脂的保健功能,因此有很高的营养价值。

### 2.2 海英菜籽油生物碱含量

通过碘化铋钾试液沉淀反应、硅钨酸试液沉淀反应、碘-碘化钾试液沉淀反应实验结果表明:均无沉淀生成,表明海英菜籽油中不含生物碱类物质。

### 2.3 海英菜籽油中黄酮类物质

海英菜籽油醇提取液与 HCl-Mg 反应,分别量取上述样品溶液和芦丁对照溶液各 4 mL,加入少量镁粉,摇匀,然后滴加浓盐酸,芦丁溶液显浅红色,样品溶液无颜色变化,表明海英菜籽油中不含黄酮类物质。

### 2.4 海英菜籽油不皂化物质组成

除掉空白图谱中所含的峰外,其他主要色谱峰的分析见图 1、2 和表 2。

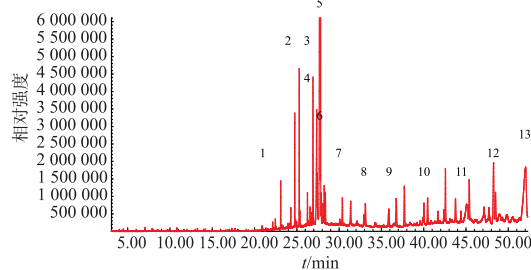


图 1 海英菜籽油不皂化物 GC/MS TIC

Fig. 1 Unsaponifiables of Haiying rapeseed oil GC/MS TIC

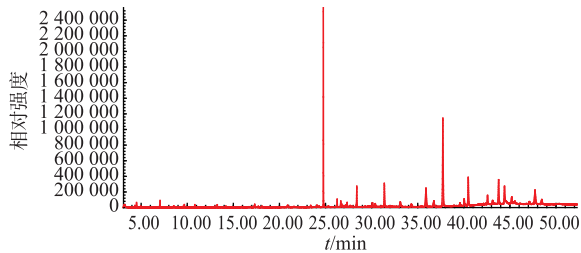


图 2 空白样品 GC/MS TIC

Fig. 2 Blank sample GC/MS TIC

因空白样品峰较多,不便于扣除,因此未对分析出来的成分做面积归一化法分析,主要含有 13 种不皂化物质,见表 2。

表 2 海英菜籽油不皂化物分析结果

Table 2 Unsaponifiables analysis of Haiying rapeseed oil

| 序号 | 保留时间/min | 名称        | 分子式                               | 匹配度 |
|----|----------|-----------|-----------------------------------|-----|
| 1  | 23.10    | (E)-3-二十烯 | C <sub>20</sub> H <sub>40</sub>   | 95  |
| 2  | 25.37    | 二十烷       | C <sub>20</sub> H <sub>42</sub>   | 95  |
| 3  | 26.91    | 1-羟基十八烷   | C <sub>18</sub> H <sub>38</sub> O | 96  |
| 4  | 27.35    | 植物醇       | C <sub>20</sub> H <sub>40</sub> O | 96  |
| 5  | 27.74    | 法尼醇       | C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O | 98  |
| 6  | 27.80    | 二十二烷      | C <sub>22</sub> H <sub>46</sub>   | 96  |
| 7  | 30.38    | 二十三烷      | C <sub>23</sub> H <sub>48</sub>   | 99  |
| 8  | 33.11    | 二十四烷      | C <sub>24</sub> H <sub>50</sub>   | 98  |
| 9  | 35.87    | 二十六烷      | C <sub>26</sub> H <sub>54</sub>   | 98  |
| 10 | 40.46    | 菜油甾醇      | C <sub>28</sub> H <sub>46</sub> O | 97  |
| 11 | 45.18    | 羊毛甾醇      | C <sub>30</sub> H <sub>50</sub> O | 94  |
| 12 | 48.49    | 豆甾醇       | C <sub>29</sub> H <sub>48</sub> O | 97  |
| 13 | 52.05    | β-谷甾醇     | C <sub>29</sub> H <sub>50</sub> O | 96  |

2.5 海英菜籽油脂肪酸组成

除掉空白图谱中所含的峰外,其他主要色谱峰的分析见图 3、图 4 和表 3。

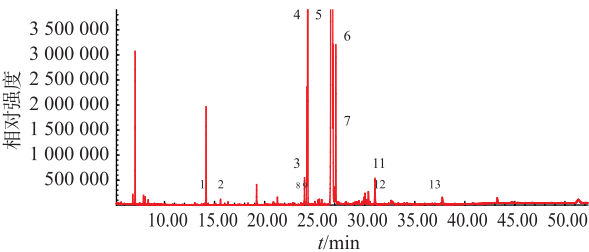


图 3 海英菜籽油脂肪酸 GC/MS TIC

Fig. 3 Fatty acid of Haiying rapeseed oil GC/MS TIC

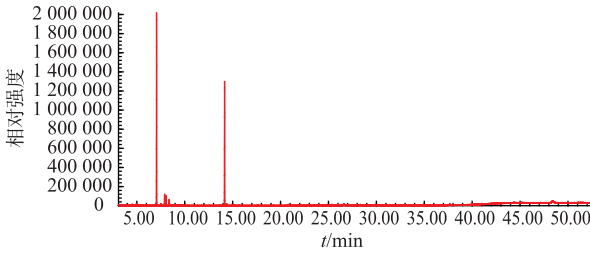


图 4 空白样品 GC/MS TIC

Fig. 4 Blank sample GC/MS TIC

由表 3 可见,海英菜籽油脂肪酸主要为不饱和脂肪酸,其中亚油酸、油酸相对质量分数最高,占到 88.61%,不饱和脂肪酸具有很高的保健功能,其次是棕榈酸占到 7.82%,其他脂肪酸成分含量都比较少。

表 3 海英菜籽油脂肪酸分析结果

Table 3 Fatty acid analysis of Haiying rapeseed oil

| 序号 | 保留时间/min | 脂肪酸名称              | 相对分子质量 | 相对质量分数/% | 匹配度 |
|----|----------|--------------------|--------|----------|-----|
| 1  | 21.28    | 肉豆蔻酸 C14:0         | 228    | 0.07     | 97  |
| 2  | 22.82    | 十五烷酸 C15:0         | 242    | 0.02     | 98  |
| 3  | 24.00    | 棕榈油酸 C16:1         | 254    | 0.26     | 98  |
| 4  | 24.31    | 棕榈酸 C16:0          | 256    | 7.82     | 99  |
| 5  | 26.70    | 亚油酸 C18:2          | 280    | 70.98    | 99  |
| 6  | 26.78    | 油酸 C18:1           | 282    | 17.63    | 99  |
| 7  | 27.11    | 硬脂酸 C18:0          | 284    | 1.34     | 96  |
| 8  | 30.01    | 亚麻酸 C18:3          | 278    | 0.03     | 99  |
| 9  | 30.23    | 11,13-二十碳二烯酸 C20:2 | 308    | 0.05     | 96  |
| 10 | 30.38    | 11-二十碳烯酸 C20:1     | 310    | 0.18     | 97  |
| 11 | 31.01    | 花生酸 C20:0          | 312    | 0.42     | 95  |
| 12 | 37.75    | 廿二烷酸(出鞘酸)C22:0     | 340    | 0.12     | 96  |
| 13 | 43.26    | 木焦油酸 C24:0         | 368    | 0.07     | 96  |

海英菜籽油含有丰富的不饱和脂肪酸,亚油酸、油酸、亚麻酸的相对质量分数达到 88.64%,具有很高的保健功能<sup>[14-16]</sup>。

3 结 语

海英菜籽油的油酸值、过氧化值、皂化值、碘值分别为 4.45 mg/g、6.08 meq/kg、188.38 mg/g、117.4 g/hg。海英菜籽油中不含有生物碱和黄酮类物质。海英菜籽油含有 13 种不皂化物成分,分别为(E)-3-二十烯、二十烷、1-羟基十八烷、植物醇、法尼醇、二十二烷、二十三烷、二十四烷、二十六烷、菜油甾醇、羊毛甾醇、豆甾醇、β-谷甾醇。

羊毛甾醇、豆甾醇、 $\beta$ -谷甾醇。(4)海英菜籽油中含有 13 中脂肪酸成分,分别为肉豆蔻酸、十五烷酸、棕榈油酸、棕榈酸、亚油酸、亚麻酸、油酸、硬脂酸、

11,13-二十碳二烯酸、11-二十碳烯酸、花生酸、廿二烷酸、木焦油酸。其中不饱和脂肪酸质量分数约为 90%,具有很高的保健功能。

## 参考文献:

- [1] WANG Xiaoling, LI Chunsheng, FANG Yanbo, et al. Use and planting technology of Suaeda salsa[J]. **Special Economic Animal and Plant**, 2003(12):25-26. (in Chinese)
- [2] YU Haiqin, ZHANG Tianzhu, WEI Chunyan, et al. Study on oil content and fatty acid composition of three kinds suaeda seed[J]. **Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica**, 2005, 25(10):2077-2082. (in Chinese)
- [3] XU Shouzhi. Frozen accession process of Hai Ying vegetables[J]. **Food Science**, 1998, 19(5):51-52. (in Chinese)
- [4] GU Fengtian. The development of salt series of the alkaline green food research [J]. **Journal of Binzhou Education College**, 1999, 5(3):32-36. (in Chinese)
- [5] ZHANG Quan, ZHAO Yanxiu. Seawater agriculture: dream and reality[J]. **Shandong Science**, 1999, 12(1):1-5. (in Chinese)
- [6] 国家卫生部. 食用植物油卫生标准的分析方法, 酸价的测定: GB/T 5009.37-2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [7] 国家卫生部. 食用植物油卫生标准的分析方法, 过氧化值的测定: GB/T 5009.37-2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [8] 国家卫生部. 动植物油脂, 皂化值的测定: GB/T 5534-2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [9] 国家卫生部. 动植物油脂碘值的测定: GB/T 5532-2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [10] 匡海学. 中药化学[M]. 北京: 中国中医药出版社, 2002.
- [11] YU Xuya, WANG Hongzhong, ZHEN Guilin, et al. Flavonoids content determination of Walnut oil [J]. **China Oils and Fats**, 2002, 27(1):59-60. (in Chinese)
- [12] 国家卫生部. 动植物油脂, 不皂化物测定: GB/T 5535.1-2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [13] 国家卫生部. 动植物油脂脂肪酸甲酯制备: GB/T 17376-2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [14] YANG Qian, WANG Siwang, WANG Jianbo, et al. A preliminary study of high purity  $\alpha$ -linolenic acid antithrombotic activity[J]. **Progress in Modern Biomedicine**, 2007, 7(12):1787-1791, 1807. (in Chinese)
- [15] YI Changhua, HE Jianhua. CLA immune function overview [J]. **Guangdong Journal of Animal and Veterinary Science**, 2004(1):23-24. (in Chinese)
- [16] LV Chunmao, LU Changyin, MENG Xianjun, et al. Effect of flat-european hybrid hazelnut oil on hyperlipemia of rats induced by high fat diet[J]. **Journal of Food Science and Biotechnology**, 2014, 33(3):330-335. (in Chinese)
- [17] JIN Yingzi, GE Liang. Nutrition and health care function of olive oil [J]. **Farm Products Processing**, 2012, 283:94-96. (in Chinese)

## 科 技 信 息

### 美国拟允许发布“健康声明”的花生产品供婴儿食用

2017年9月7日,美国食品药品监督管理局(FDA)当地时间发布公告,在对现有科学证据进行系统审查后,FDA拟允许在医生的处方下,对严重湿疹及蛋过敏症的婴儿使用已发布“健康声明”的含有4至10个月龄的花生的食物,从而降低5岁以下儿童的过敏风险。“健康声明”附有限定语言或免责声明,以便能够准确地传达支持索赔的科学证据,FDA对使用“健康声明”行使强制执行权。

流行病学证据表明,美国儿童花生过敏的发生率从1997年至2008年至少翻了一番。花生过敏是最常见的食物过敏之一,并且存在于大多数个体中,它在生命的早期开始并在整个生命中持续存在。FDA没有通过FDA批准的预防或治疗花生过敏的治疗方法,这是美国食物引起的过敏反应的主要死亡原因。因此,可能阻止花生过敏发展的干预措施有利于公共卫生。

[信息来源]厦门 WTO 工作站. 美国拟允许发布“健康声明”的花生产品供婴儿食用

[EB/OL]. (2017-9-22). <http://www.xmtbt-sps.gov.cn/detail.asp?id=55288>