

白苏子和芥苧子形态特征及其化学成分的研究

林文群¹, 陈忠², 刘剑秋¹

(1. 福建师范大学生物工程学院, 福建福州 350007; 2. 厦门大学化学系, 福建厦门 361005)

摘要: 对白苏子和芥苧子两种种子的脂肪油、氨基酸、矿质元素等化学成分进行分析, 结果表明: 两种种子均含有丰富的脂肪油, 含量分别为 40.18% 和 20.62%, 其脂肪油的主要成分为: 亚麻酸、亚油酸、油酸、棕榈酸、硬脂酸等, 其中不饱和脂肪酸的含量分别为 92.759% 和 92.990%, 具有较高的营养价值。此外, 还含有丰富的氨基酸和种类齐全的矿质元素。其种子形状大小、纹饰特征是两种种子鉴别的重要依据。

关键词: 白苏子; 芥苧子; 形态特征; 脂肪油; 氨基酸; 矿质元素; 含量测定

中图分类号: Q945 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2002)04-0370-05

Studies on the seed morphological character and chemical composition of *Perilla frutescens* (L.) Britt. and *Mosla punctulata* J. F. seeds

LIN Wen-qun¹, CHEN Zhong², LIU Jian- qiu¹

(1. Bioengineering College, Fujian Teachers University, Fuzhou 350007, China; 2. Department of Chemistry, Xiamen University, Xiamen 361005, China)

Abstract: The chemical compositions of *Perilla frutescens* (L.) Britt. and *Mosla punctulata* J. F. Seeds have been studied. The results showed the fatty oil in the seeds reached 40.18% and 20.62%, the main components of fatty acid are linolenic acid, linolic acid, oleic acid, palmitic acid, stearic acid etc, and the content of unsaturated fatty acid of its seed oil reached 92.759% and 92.990% respectively. Its seed oil had higher nutrient value and the contents of amino acid and mineral elements in their seeds were abundant. The shape and size of seed and its ornamentation character of seed surface were the important index of identification between these two kinds of seeds.

Key words: *Perilla frutescens* (L.) Britt. seed; *Mosla punctulata* J. F. seed; morphological characters; fatty oil; amino acid; mineral elements; content determination

白苏子和芥苧子均属于唇形科, 分别是白苏 (*Perilla frutescens* (L.) Britt.) 和石芥苧 (*Mosla punctulata* J. F.) 的成熟种子, 白苏子具有降气消痰、平喘、润肠之功效, 用于治疗咳嗽、气喘、肠燥、便秘等症。两种植物广布于黄河、长江、及珠江流

域, 分布于江苏、浙江、陕西、甘肃、山西、湖南、湖北、广西、广东和福建等省。福建省两种植物资源极其丰富, 生长于山坡、沟边, 多为野生, 有少量栽培^[1,2]。其种子都在 10~11 月中旬左右成熟, 种子形态较相似, 民间常常混用。为了对其种子进行鉴别,

收稿日期: 2001-04-17

作者简介: 林文群(1971-), 男, 福建漳州人, 硕士, 讲师, 主要从事植物学及植物资源学、植物化学的教学和科研工作。

基金项目: 福建省教委基金资助项目(K20096); 国家中医药管理局和福建省卫生厅基金项目(NO. 2000-J-P-40)。

我们对两种种子的形态学特征及种子的化学成分:脂肪油、氨基酸、矿质元素等进行分析研究,首次较全面报道了两种种子化学成分,以期为其资源的综合利用提供科学依据。

1 材料和方法

1.1 材料

白苏子和芥苧子于 1998~2000 年 5~8 月采自福建省福州建新郊外山坡,经林来官教授鉴定。

1.2 仪器

(1)脂肪油的测定:气相色谱仪 GC-17A(岛津),带 FID 离子化检测器,数据处理机;毛细管柱:DB-Was $\phi 0.25 \text{ mm} \times 30 \text{ m}$ 。(2)氨基酸的测定:日立 835-50 型氨基酸自动分析仪,色氨酸用 MPS-5000 型分光光度计。(3)矿质元素:磷:UV-2201 型紫外可见光谱仪。硫:RF-540 荧光光谱仪。汞:F732-G 双光束测汞仪。砷:722-型分光光度计。其它矿质元素:PLA-CPECI(美国 leeman 公司)电感耦合等离子体发射光谱仪。

1.3 方法

1.3.1 种子形态特征的对比观察 成熟种子于光学显微镜下观察,或经 PEC-A2 型真空喷金仪镀金约

200~300 A 厚,置于日立 S-570 型电镜下扫描观察。

1.3.2 水分的测定 烘干法(105 °C)。

1.3.3 粗蛋白的测定 半微量凯氏定氮法。

1.3.4 灰分测定 重量法。

1.3.5 脂肪油的成分测定 种子干燥后用石油醚(30~60 °C)浸提 4 次,回收溶剂得总油,取油 0.4 g 用 $\text{BF}_3\text{-CH}_3\text{OH}$ 进行甲酯化。用毛细管气相色谱法测定脂肪酸的组成含量。色谱条件:载气为 N_2 ,柱前压 75k Pa,空气 55k Pa,氢气 65k Pa,柱温 220 °C,进样口温度 280 °C,检测器温度:280 °C;分流量 50 mL/min,进样 1 μL 。对照样品为标准混合酸甲酯。于归一化法(峰面积法)计算相对含量。

1.3.6 氨基酸的测定 精密称取样品 100.0 g 于消化烧杯中,加入 6 mol/L 盐酸,封口,置恒温干燥箱升温至 105 °C,水解 24 h。然后调节 pH 至中性,用 0.02 mol/L 盐酸定容待测。色氨酸采用碱水解法。

1.3.7 种子中矿质元素的分析 磷:光度法。硫:比浊法。其它元素:选用干灰化法或湿法消解法。微量元素用去离子水淋洗干净,置 105 °C 烘箱中干燥 4 h。取样品 3.0 g,精密称定,于马福炉中灰化 8 h。准确加入 20%硝酸 20.0 mL,搅拌均匀,过滤。取样液

表 1 两种种子形态特征对比表

Table 1 The morphological characters comparison of two kinds seeds

种子类型 Seed type	种子形状 Shape of seeds	种子大小(mm) Size of seeds	颜色 Colour	千粒重(g) Weight of seeds (one thousand)	种子表面纹饰 Ornamentation of seed surface
白苏子 <i>Perilla frutescens</i> (L.) Britt.	近球形、卵球形,或卵形 Subspheroidal, ovate-spheroidal or ovate	长径 Long diameter 2.45~3.25 短径 Short diameter 2.03~2.32	浅灰色或浅褐色 Light grey or light brown	0.336~0.337	较疏网状纹饰;网纹呈突出棱状,网眼中部稍凸。 Thickly reticulate ornamentation; the shape of striate pustule rhombic, the middle of luminae slightly convex.
芥苧子 <i>Mosla punctulata</i> J. F.	球形或卵状球形 Spheroidal or ovate-spheroidal	直径 Diameter 0.75~1.15	黄褐色或灰褐色 Yellow brown or grey brown	0.105~0.106	较密网状纹饰;纹饰呈不规则条纹状,网眼中部稍凹。 Densely reticulate ornamentation; ornamentation shape irregularly striate, the middle of luminae slightly concave.

用电感耦合等离子体发射光谱仪作半微量分析。

2 结果与分析

2.1 种子形态特征观察结果

白苏子和芥苧子形态特征的对比结果见表 1。

2.2 白苏子和芥苧子的营养成分

两种种子一般营养成分的测定结果见表 2。

2.3 种子油的脂肪酸的分析

白苏子和芥苧子种子得油率分别为 40.18% 和 20.62%,油中含有大量人体必需的不饱和脂肪酸,其含量分别为 92.759% 和 92.990%,其脂肪酸的组分及其含量见表 3 和表 4,种子油气相谱图见图 1 和图 2。

油脂中的不饱和脂肪酸以及人体所必需的亚

油酸是评价油脂营养的两个重要指标^(3,4),由表3和表4可知白苏子和芥苧子种子油组成以不饱和脂肪酸为主,总量达到92.759%和92.990%。必需脂肪酸中亚油酸含量为18.411%和18.117%,亚麻酸的含量为63.031%和65.692%,明显高于其它常见食

用油:香椿籽油(24.990%)、紫苏子油(29.830%)、微孔草油(21.703%)、月见草油(10.873%)、豆油(51.00%)和玉米胚油(54.00%)^(3~5)。而不饱和脂肪酸和饱和脂肪酸的比值为12.81和13.265。因此,两种种子油具有很高的营养价值。

表2 两种种子营养成分的含量表(%)

Table 2 The contents of nutrient constituent of seeds of two kinds of seeds (%)

种子类型 Seed type	水分 Water	粗蛋白 Coarse protein	脂肪酸 Fatty acid	氨基酸 Amino acid	灰分 Ash
白苏子 <i>Perilla frutescens</i> (L.) Britt.	16.260	19.282	40.180	17.495	4.873
芥苧子 <i>Mosla punctulata</i> J. F.	18.872	14.703	20.620	8.815	5.262

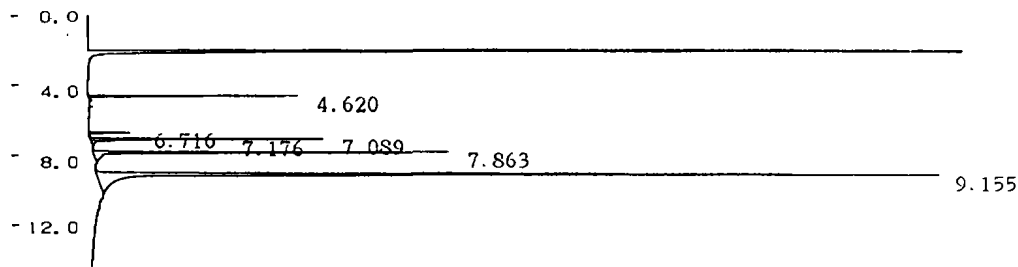


图1 白苏种子油脂脂肪酸气相色谱图

Fig. 1 Gas chromatogram of fatty acid of seed oil from *Perilla frutescens* (L.) Britt.

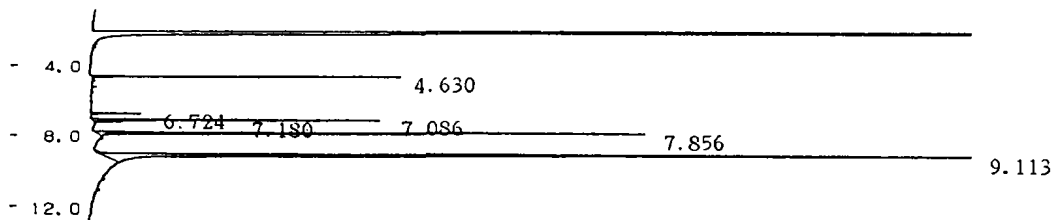


图2 石芥苧种子油脂脂肪酸气相色谱图

Fig. 2 Gas chromatogram of fatty acid of seed oil from *Mosla punctulata* J. F.

2.4 白苏子和芥苧子种子氨基酸的含量

两种种子氨基酸的组成含量见表5。由表5可知种子含有较丰富的氨基酸,必需氨基酸含量较丰富,分别约占总氨基酸含量的40.04%和37.24%,非必需氨基酸中谷氨酸含量最高。

2.5 白苏子和芥苧子的矿质元素

两种种子矿质元素的含量见表6。由表6可知两种种子含有种类齐全的矿质元素,人体必需且具有重要药理活性的微量元素Fe、Mn、Cu、Zn、Mo,种子里均含有。据文献⁽⁶⁾报道Fe、Mn、Cu、Zn、Mo等生物必需的微量元素对人体有直接的影响作用,并参与新陈代谢的过程。Mn、Mo两种元素是多种癌细胞的克星,具有一定的抗癌作用。Fe为人体合成血红蛋白所需;Zn、Cu包含在许多金属蛋白和酶中。

而且高K低Na的特点明显。有毒元素Cd、As、Hg的含量较低,低于国家规定的食品卫生标准。

表3 白苏子油脂脂肪酸的组分及其含量表

Table 3 The contents and compositions of fatty acid of seed oil from *Perilla frutescens* (L.) Britt.

出峰时间 Peak time (min)	脂肪酸 Fatty acid	相对含量 Relative content (%)
4.620	棕榈酸 C(16:0)Palmitic acid	5.592
6.716	硬脂酸 C(18:0)Stearic acid	1.648
7.089	油酸 C(18:1)Oleic acid	11.317
7.863	亚油酸 C(18:2)Linonic acid	18.411
9.155	α-亚麻酸 C(18:3)Linolenic acid	63.031
	不饱和脂肪酸(UFA)	92.759
	饱和脂肪酸(SF)	7.241
	UFA/SF	12.810

表 4 芥苧子油脂肪酸的组分及其含量表

Table 4 The contents and compositions of fatty acid of seed oil from *Mosla punctulata* J. F.

出峰时间 Peak time (min)	脂肪酸 Fatty acid	相对含量 Relative content (%)
4.630	棕榈酸 C(16:0)Palmitic acid	5.582
6.724	硬脂酸 C(18:0)Stearic acid	1.428
7.086	油酸 C(18:1)Oleic acid	8.408
7.856	亚油酸 C(18:2)Linonic acid	18.117
9.113	α -亚麻酸 C(18:3)Linolenic acid	65.692
	不饱和脂肪酸(UFA)	92.990
	饱和脂肪酸(SF)	7.010
	UFA/SF	13.265

3 讨论

(1)由以上分析可知,白苏子和芥苧子含有较丰富的氨基酸,必需氨基酸含量较丰富,约占总氨基酸含量的 40.04%和 37.24%,非必需氨基酸中谷氨酸含量最高,据文献^[4,5]报道,谷氨酸具有多种重要生理功能,参与多种生理活性物质的合成,对传递神经冲动,维护脑及神经功能发挥重要作用,并参与氨的去毒作用。矿质元素的含量分析结果表明种子中含有种类齐全的矿质元素,比例较适当,高 K 低 Na 的含量特点明显,对于预防和治疗肾脏疾病、

表 5 白苏子和芥苧子氨基酸的组成含量表(g/100 g)

Table 5 The contents and composition of the amino acid of two kinds of seeds (g/100 g)

氨基酸 Amino acid	白苏子 <i>Perilla frutescens</i> (L.) Britt.	芥苧子 <i>Mosla punctulata</i> J. F.	氨基酸 Amino acid	白苏子 <i>Perilla frutescens</i> (L.) Britt.	芥苧子 <i>Mosla punctulata</i> J. F.	氨基酸 Amino acid	白苏子 <i>Perilla frutescens</i> (L.) Britt.	芥苧子 <i>Mosla punctulata</i> J. F.
天冬氨酸 Asp	1.582	0.765	酪氨酸 Tyr	0.334	0.106	苏氨酸 Thr *	0.634	0.303
苯丙氨酸 Phe *	0.805	0.389	丝氨酸 Ser	0.888	0.408	赖氨酸 Lys *	0.962	0.402
谷氨酸 Glu	3.248	1.567	组氨酸 His	0.443	0.200	丙氨酸 Ala	0.916	0.483
精氨酸 Arg	1.729	0.460	胱氨酸 Cys	0.276	0.103	色氨酸 Trp *	0.286	0.192
缬氨酸 Val *	0.716	0.716	甘氨酸 Gly	0.080	0.404	必需氨基酸 EAA *	7.005	3.048
脯氨酸 Pro	0.589	0.281	异亮氨酸 Ile *	0.546	0.546	总氨基酸 TAA	17.495	8.185
亮氨酸 Leu *	1.223	0.597	蛋氨酸 Met *	0.069	0.069			

* :必需氨基酸(Essential amino acid)

表 6 白苏子和芥苧子中矿质元素含量表($\mu\text{g/g}$)Table 6 The contents of the mineral element of two kinds of seeds($\mu\text{g/g}$)

元素名称 Mineral element	白苏子 <i>Perilla frutescens</i> (L.) Britt.	芥苧子 <i>Mosla punctulata</i> J. F.	元素名称 Mineral element	白苏子 <i>Perilla frutescens</i> (L.) Britt.	芥苧子 <i>Mosla punctulata</i> J. F.	元素名称 Mineral element	白苏子 <i>Perilla frutescens</i> (L.) Britt.	芥苧子 <i>Mosla punctulata</i> J. F.
K	5.45×10^3	5.42×10^3	As	0.252	0.237	Ca	8.14×10^3	7.21×10^3
Hg	0.342	0.362	Mg	5.78×10^3	5.86×10^3	V	0.561	1.120
Na	2.73×10^3	3.35×10^3	Ni	1.52	1.63	P	1.78×10^3	2.21×10^3
Cr	1.57	1.93	Fe	263	258	Pb	0.248	0.247
Zn	198	159	Sr	4.33	3.88	Mn	65	72
Si	85	76	Cu	33	29	B	8.3	9.0
Al	655	623	Co	0.80	0.60	Ti	2.3	2.7
S	21	19	Cd	0.06	0.05	Mo	0.008	0.006

高血压有一定的好处,具有较高的矿质营养价值^[7]。而且有害元素砷、汞、镉的含量较低。

(2)种子油中含有大量的不饱和脂肪酸,其中白苏子和芥苧子亚麻酸的含量分别为 63.031%和 65.692%,明显高于其它常见食用油,具有较高的营养价值,可以开发成新的食用油。据文献^[7-9]报道, α -亚麻酸(α -Linolenic acid)属 n-3 系列的不饱和脂肪酸,在体内可转变为 EPA 和 DHA 发挥作用,

具有降血脂和降血压、抗血栓,防治动脉粥样硬化,抗炎、抗癌及提高机体免疫力的作用。 α -亚麻酸不仅能提高神经系统的功能,对学习记忆和行为活动具有促进作用,而且可以降低并预防多种疾病的产生和发展,并且有延长寿命、延缓衰老的效果。因此,两种种子油均具有较高的医疗保健功效。其种子油的药理实验待于进一步深入研究。

总之,两种种子的形态特征具有一定的差异,

种子大小、表面纹饰特征可以作为鉴别的依据,其化学成分差异亦可以用做鉴别的依据。白苏子和芥苧子均含有丰富的氨基酸和种类齐全的矿质元素,尤其是种子油含有大量的不饱和脂肪酸,是两种值得开发利用,营养价值高的植物油。油中 α -亚麻酸的含量均在60%以上,在医药保健及延长寿命、抗衰老药物的开发利用方面具有广阔的前景。

参考文献:

- [1] 福建植物志编委会. 福建植物志(四)[M]. 福州:福建科学技术出版社, 1991. 547—552, 556—558.
- [2] 朱兆仪, 冯毓秀, 王艳春, 等. 紫苏属药用植物的鉴别研究[J]. 药物分析杂志, 1992, 17(3): 166—167.
- [3] 中国油脂植物编写委员会. 中国油脂植物[M]. 北京: 科学出版社, 1987. 570—578.
- [4] Krause. Food nutrient and diet therapy, 7thed[M]. Philadelphia: W. B Saunders Company, 1984. 54: 665.
- [5] Tadao Takenishi. Amino acids[M]. Japan: The Japan Essential amino acids association incorporated. 1987. 13.
- [6] 柴之芳, 祝汉民. 微量元素化学概论[M]. 北京: 原子能出版社, 1994. 207—213.
- [7] 武汉医学院. 营养与食品卫生学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 1981. 38—66.
- [8] 范文洵. α -亚麻酸及其代谢物EPA和DHA[J]. 生理科学进展, 1998, 19(2): 110.
- [9] 王淑丽, 陈济民. 苏子油与 α -亚麻酸[J]. 沈阳药科大学学报, 1995, 12(3): 228—233.

(上接第384页 Continue from page 384)

生育中、后期地上部早衰的有力措施之一。

参考文献:

- [1] 沈其伟. 测定水稻叶片叶绿素含量——混合液提取法[J]. 植物生理通讯, 1988, (3): 62—64.
- [2] 白宝璋, 王景安, 孙玉霞, 等. 植物生理学测试技术[M]. 北京: 科学技术出版社, 1993.
- [3] 中国科学院上海植物生理研究所. 现代植物生理学实验指南[M]. 北京: 科学出版社, 1999.
- [4] 黄海. 6-苜氨基嘌呤对小麦叶片中脱落酸降解速率的影响[J]. 植物生理学报, 1987, 13(3): 326—329.
- [5] 魏道智, 宁书菊. 激素处理对小麦衰老生理的影响[C]. 中国植物生理学会第八次全国会议学术论文汇编, 60—61.
- [6] 吴岳轩, 吴振球. 杂交水稻根系代谢活性与叶片衰老进程相关研究[J]. 杂交水稻, 1992, (6): 36—39.
- [7] Bian Dafang, Sun Xi. Investigation on the effect of potassium in retarding the senescence of hybrid rice [J]. Acta. Agricultural University Zhejiangensis, 1989, 15(1): 105—109.