

# 微孔草新品系种子油中脂肪酸成分的比较<sup>①</sup>

韩涛<sup>a,b</sup> 皮立<sup>a,b</sup> 李以康<sup>a,b</sup> 赵晓辉<sup>a,b</sup> 王晓虹<sup>a,b</sup> 韩发<sup>②a,c</sup> 周党卫<sup>a</sup>

<sup>a</sup>(中国科学院西北高原生物研究所 高原生物适应与进化重点实验室 西宁市西关大街 59 号 810008)

<sup>b</sup>(中国科学院大学 北京市玉泉路 19 号甲 100049)

<sup>c</sup>(中国科学院湖州高原生物资源产业化创新中心 浙江省湖州市红丰西路 1336 号 313000)

**摘要** 以气相色谱法(GC)测定了微孔草种子油中脂肪酸的含量。发现微孔草种子油中多不饱和脂肪酸含量在 84.49%—85.73%之间;其中  $\alpha$ -亚麻酸含量在 13.74%—16.66%之间,微孔草新品系种子油中  $\alpha$ -亚麻酸含量均大于北微 1 号; $\gamma$ -亚麻酸含量在 6.46%—7.64%之间,微孔草新品系种子油中  $\gamma$ -亚麻酸含量均小于北微 1 号。

**关键词** 气相色谱法;多不饱和脂肪酸; $\alpha$ -亚麻酸; $\gamma$ -亚麻酸;北微 1 号;微孔草新品系

**中图分类号**:O657.7<sup>+1</sup>

**文献标识码**:B

**文章编号**:1004-8138(2013)01-0039-03

## 1 引言

微孔草(*Microula sikkimensis*)属紫草科微孔草属二年生草本植物<sup>[1]</sup>。分布于我国陕西西南部、甘肃、青海、四川西部、云南西北部、西藏东南部等海拔 3000—4000m 的地区<sup>[2]</sup>。全属 30 余种,26 种为我国所独有,是我国特有的耐高寒的优质高效野生油料作物,是获取纯天然、高营养不饱和脂肪酸特别是  $\gamma$ -亚麻酸的一条新途径<sup>[3]</sup>。 $\gamma$ -亚麻酸具有防止血脂沉积,抑制血小板集聚的作用,可作抗血栓剂、营养补充剂<sup>[4]</sup>。本实验对微孔草新品系种子油进行了脂肪酸分析。

## 2 实验部分

### 2.1 实验仪器

Agilent 6890N 型气相色谱仪(美国安捷伦公司);AG135 型电子天平(瑞士 Mettler Toledo 公司);Molelement 型元素型超纯水机(上海摩勒生物科技有限公司);RE-2000A 型旋转蒸发器(上海亚荣生化仪器有限公司);1791 型球形脂肪抽出器(泰兴市龙港玻璃仪器厂);XFB-200 型粉碎机(吉首市中诚制药机械厂);DK-8D 型电热恒温水槽(上海精宏实验设备有限公司)。

### 2.2 材料

北微 1 号和微孔草新品系种子均为 2009 年采自青海省西宁市湟中县上新庄镇地广村的微孔草种植样地,自然风干后保存。在微孔草新品系中,宁 07-44-2-2、广 07-37-2-1 分别为 2004 年用化学诱变剂甲基磺酸乙酯(EMS)水溶液处理西藏自治区达孜县野生微孔草、现有品种北微 1 号产生

① 国家自然科学基金项目(31070475);科技部人员服务企业行动项目(2009GJG20004);中科院科技支青项目(082B371211);中科院支撑服务国家战略性新兴产业科技行动计划项目(Y12B491211)

② 联系人,电话:(0971)6143896;E-mail:hanfa@nwipb.ac.cn

作者简介:韩涛(1988—),男,陕西省铜川市人,在读硕士,主要从事植物生理生态及植物化学工作。

收稿日期:2012-07-04;接受日期:2012-07-31

的新品系;宁 07-47-1-3 是从 2005 年开始驯化系统选育青海省湟源县寺寨乡野生微孔草形成的。

### 2.3 试剂

石油醚(沸程 30—60℃)、正己烷、氢氧化钠、甲醇等均为分析纯。实验用水为超纯水。

### 2.4 脂肪酸的提取及甲酯化

分别将干燥的微孔草新品系及北微 1 号种子粉碎,各称取 7g 用滤纸包好,于脂肪抽出器中加 200mL 石油醚回流提取 8h,冷却后于旋转蒸发仪上回收溶剂,后加少量石油醚转移至蒸发皿中,在 75℃水浴锅上挥发石油醚,直至无石油醚味,测出油份质量,计算出出油率,重复测定 5 次,取平均值。按公式计算出油率:出油率=油份质量/种子质量。

分别取上述脂肪酸 0.5mL,加入 2.0mL 正己烷,再加入 1.0mL 氢氧化钠甲醇溶液(0.5mol/L),置于 70℃水浴上回流 10min,冷却后移置刻度试管中,加入水 10mL,振荡 2min、超声提取 10min、4000r/min 离心 5min,取上清液做气相色谱(GC)分析。

### 2.5 气相色谱分析

色谱柱 FFAP 升温程序,初始温度 100℃,以 10℃/min 速率升至 280℃,保持 15min,汽化温度 280℃;进样量 1μL;载气流量 1mL/min;分流比 50:1;检测器温度(FID)280℃。

在上述色谱条件下分析标准品和供试样品,根据保留时间定性,鉴定其脂肪酸组分。脂肪酸含量采用各色谱峰面积归一化法定量。

## 3 结果与讨论

### 3.1 出油率

各品系的出油率分别测定 5 次,取平均值,结果见表 1。

从表 1 可以看出,微孔草新品系种子的出油率最高达到 32.83%,最低为 30.47%,均大于现有品种北微 1 号。

表 1 北微 1 号和微孔草新品系种子出油率的比较 (%)

名称	北微 1 号	宁 07-44-2-2	宁 07-47-1-3	广 07-37-2-1
出油率	20.58	30.47	32.83	30.71

### 3.2 脂肪酸含量

用气相色谱技术对北微 1 号和微孔草新品系种子油中脂肪酸的化学成分各测定 3 次,取平均值,得到几种脂肪酸的含量,结果见表 2。

表 2 北微 1 号和微孔草新品系种子油中脂肪酸含量的比较 (%)

名称	北微 1 号	宁 07-44-2-2	宁 07-47-1-3	广 07-37-2-1
棕榈酸	6.80	7.49	7.56	7.27
硬脂酸	2.82	2.61	2.89	2.55
油酸	36.57	38.83	39.76	37.60
亚油酸	18.52	14.73	12.19	14.72
γ-亚麻酸	7.64	6.71	6.46	7.33
α-亚麻酸	13.74	16.66	16.45	16.45
十八碳四烯酸	6.38	7.50	8.04	7.57
二十碳酸	5.47	4.63	5.06	4.77
芥酸	2.09	1.30	1.59	1.75
多不饱和脂肪酸	84.94	85.73	84.49	85.42

注:多不饱和脂肪酸为表中油酸、亚油酸、γ-亚麻酸、α-亚麻酸、十八碳四烯酸、芥酸的总和,棕榈酸、硬脂酸、二十碳酸为饱和脂肪酸。

以脂肪抽出器提取了微孔草种子中的油,气相色谱法测定了种子油中脂肪酸的含量。结果发现,微孔草种子出油率在 20.58%—32.83%之间,其中微孔草新品系种子出油率均大于对照北微 1 号。微孔草种子油中不饱和脂肪酸含量在 84.49%—85.73%之间;其中  $\alpha$ -亚麻酸在 13.74%—16.66%之间,微孔草新品系种子油中  $\alpha$ -亚麻酸含量均大于北微 1 号; $\gamma$ -亚麻酸在 6.46%—7.64%之间,微孔草新品系种子油中  $\gamma$ -亚麻酸含量均小于北微 1 号。

#### 4 结论

实验证明,采用气相色谱法测定微孔草种子油中不饱和脂肪酸的含量具有速度快、简单、灵敏度高、准确性好,而且节省试剂、节省费用、环境污染小以及工作人员劳动强度小等优点。该方法适合微孔草种子油中不饱和脂肪酸的测定。

#### 参考文献

- [1] 吴淑娟,张一弓,张丽静等.微孔草 Actin 基因核心片段的克隆及序列分析[J]. 草业科学,2010,27(4):97—101.
- [2] 中国科学院中国植物志编辑委员会.中国植物志 64 卷 第二分册[M].北京:科学出版社,1990.159.
- [3] 郭红云,梁涛,张永东等.微孔草子油对大鼠胚胎毒性和致畸作用研究[J].中国康复理论与实践,2009,15(12):1135—1137.
- [4] 付华,周志宇,张洪荣等.甘肃天祝微孔草草籽营养成分的研究[J].草业科学,1999,16(1):42—44.

## Comparison of the Fatty Acid Compositions in Seed Oil of the New Strain of *Microula sikkimensis*

HAN Tao<sup>a,b</sup> PI Li<sup>a,b</sup> LI Yi-Kang<sup>a,b</sup> ZHAO Xiao-Hui<sup>a,b</sup>  
WANG Xiao-Hong<sup>a,b</sup> HAN Fa<sup>a,c</sup> ZHOU Dang-Wei<sup>a</sup>

<sup>a</sup>(Key Laboratory of Adaptation and Evolution of Plateau Biota, Northwest Institute of Plateau Biology,  
Chinese Academy of Sciences, Xining 810008, P. R. China)

<sup>b</sup>(University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, P. R. China)

<sup>c</sup>(Industrial Innovation Center of Plateau Biological Resources of Huzhou, Chinese Academy of Sciences,  
Huzhou, Zhejiang 313000, P. R. China)

**Abstract** The contents of the fatty acids in seed oil of *Microula sikkimensis* were determined by gas chromatography (GC). The contents of the polyunsaturated fatty acids in seed oil of *Microula sikkimensis* were in the range of 84.49%—85.73%, among which, the content of  $\alpha$ -linolenic were in the range of 13.74%—16.66%, which were higher than those in BEIWEI No. 1; the contents of  $\gamma$ -linolenic were in the range of 6.46%—7.64%, which were lower than these in BEIWEI No. 1.

**Key words** Gas Chromatography; Polyunsaturated Fatty Acids;  $\alpha$ -Linolenic;  $\gamma$ -Linolenic; BEIWEI No. 1; New Strain of *Microula sikkimensis*

### 过期《光谱实验室》期刊免费赠送启事

本部尚有一些过期(2009 及以前)的期刊,凡同行中有需要者均可免费赠送,但邮费(含包扎费和人工费)自付,每 6 本(不同卷、期)为 1 个单元,约重 2.0—2.5kg,收费(可用邮票支付)20 元。

有意者来信告知收件人姓名及详细地址,同时将邮票放在信封中挂号寄来。

联系地址:北京市延庆石河营东街 10 号楼 201 室《光谱实验室》编辑部,邮政编码:102100,电子邮箱:gpsys@263.net, gpsys@periodicals.net.cn。

《光谱实验室》编辑部