

臭椿皮蛾幼虫和蛹脂肪酸组成研究

李生梅¹, 李孟楼^{1*}, 王福海²

(1. 西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨陵 712100; 2. 陕西延安市森防站, 陕西 延安 716000)

摘 要:采用气相色谱技术,对臭椿皮蛾幼虫、蛹的脂肪酸组成和含量进行了分析。结果表明,臭椿皮蛾幼虫不饱和脂肪酸含量达 80.77%,其中,油酸 34.06%,亚油酸 11.25%,亚麻酸 35.46%;臭椿皮蛾蛹不饱和脂肪酸含量达 73.67%,其中,油酸 32.60%,亚油酸 9.32%,亚麻酸 31.75%。幼虫和蛹脂肪酸组成相近,其组成和含量均适于食用和药用。

关键词:臭椿皮蛾; 幼虫; 蛹; 脂肪酸; 气相色谱

中图分类号:S789.9

文献标识码:A

文章编号:1001-7461(2006)03-0105-02

Comparative Analysis of Fatty Acids in Larva and Pupa of *Eligma narcissus*

LI Sheng-mei¹, LI Meng-lou¹, WANG Fu-hai²

(1. College of Forestry, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2. Yanan Station of Forest Pest Control and Quarantine, Yanan, Shaanxi 716000, China)

Abstract: The components and contents of fatty acids in the larva and pupa of *Eligma narcissus* were analyzed by gas chromatography. Of all the tested fatty acids, the unsaturated fatty acids are dominant ones with the contents have slightly difference in larva and pupa, accounting for 80.77% and 73.67% respectively. In larva, oleic acid, linoleic acid and linolenic cover 34.06%, 11.25% and 35.46%, respectively. While in pupa, the percentage of oleic acid, linoleic acid and linolenic are 32.60%, 9.32% and 31.75% respectively. The components were very similar between larva and pupa. Those unsaturated fatty acids are edible and officinal and may become a fine source of fatty acid.

Key words: *Eligma narcissus*; larva; pupa; fatty acid; gas chromatography

臭椿皮蛾(*Eligma narcissus*)又名旋皮夜蛾,主要危害香椿、臭椿叶片,以苗木和幼树受害最重,在我国大部分香椿分布区分布广泛,经常爆发成灾。自然界的害虫是一个相对的概念,当害虫被加以利用后,可以变害为益,成为资源昆虫的一部分^[1,2],这一观点得到了美国著名昆虫学家 De Foliart 的赞赏^[3~5]。笔者对陕西杨陵地区的臭椿皮蛾危害香椿树进行调查后,对臭椿皮蛾 2 个虫态的脂肪酸组成和相对含量进行了对比研究,为进一步开发利用虫源脂肪酸,将害虫变害为益,从而达到生物防治的目的称取干燥后(含水量在 5%以下)粉碎的样品放

的提供科学的理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

材料为臭椿皮蛾的幼虫和蛹。臭椿皮蛾幼虫:老熟幼虫,在 60℃的真空干燥箱中烘干(12 h),粉碎至 80~100 目备用;臭椿皮蛾蛹:将部分臭椿皮蛾幼虫在室温条件下饲养、化蛹,烘干后粉碎至 80~100 目备用(试虫采集于陕西省杨陵区)。

1.2 脂肪油的提取与含量测定

入索氏提取器中,以石油醚(沸程 30~60℃)作溶剂

收稿日期:2005-09-26 修回日期:2005-10-20

基金项目:杨凌示范区基金资助项目(95J-33);西北农林科技大学科研基金(653026-080800)

作者简介:李生梅(1978-),女,陕西延安人,硕士研究生,从事虫源脂肪酸的研究。

* 通讯作者:李孟楼,男,教授,从事森林害虫和经济林教学和科研工作。

回流提取 10 h, 旋转蒸发回收溶剂, 称重, 计算各样品中脂肪油的含量^[6]。不同虫态分别提取脂肪油, 5 次重复, 取其平均值。

1.3 脂肪酸分析

仪器及分析条件 GC-7AG 型气相色谱仪, FID 检测器。色谱柱为 AT-FFAP, 30 m×0.53 mm×1.0 μm; 柱温箱 230℃, 检测器 250℃, 进样口 250℃, 载气 (N₂) 5 mL·min⁻¹, 氢气 60 mL·min⁻¹, 空气 500 mL·min⁻¹。

样品处理 采用室温甲酯化法。取 0.3 g 样品放入 10 mL 试管中, 加 1:1 的石油醚—苯溶液 2 mL, 使样品充分溶解, 再加 0.4 mol·L⁻¹ 的氢氧化钾—甲醇 (KOH-CH₃OH) 溶液 2 mL, 室温静置 10 min 后, 加蒸馏水至刻度静置分层, 取上清液进样分析^[7]。

脂肪酸分析 用微量注射器取 0.2 μL 上述处理好的混合脂肪酸甲酯碱甲酯溶液, 注入气相色谱仪中, 测得各脂肪酸的保留时间和峰面积, 从而进行定量和定性分析。

2 结果与分析

2.1 臭椿皮蛾幼虫和蛹脂肪油含量

表 1 臭椿皮蛾幼虫和蛹的脂肪酸及脂肪油含量

Table 1 Fatty acids and fat contents in *Eligma narcissus* larval and pupa

样品名称	脂肪酸/%							脂肪油/%
	棕榈酸 C16:0	棕榈油酸 C16:1	硬脂酸 C18:0	油酸 C18:1	亚油酸 C18:2	亚麻酸 C18:3	豆蔻酸 C14:0	
幼虫	13.49	4.88	0.86	34.06	11.25	35.46		22.96±0.46
蛹	19.02	6.17	0.91	32.60	9.32	31.75	0.23	20.90±0.35

臭椿皮蛾幼虫和蛹的不饱和脂肪酸含量均超过 70%。油酸是人体必需的营养成分, 具有降血压、防止动脉硬化等作用; 亚油酸和亚麻酸是人体自身无法合成的必需脂肪酸, 是合成细胞膜的必要成分, 也是合成前列腺的基础物质, 能维持正常的肾脏功能, 预防动脉硬化、血脂升高等血栓疾病^[10]。γ-亚麻酸对血清甘油三酯的降脂作用, 是目前报道的降低高血脂较佳和安全性最高的产品^[11]。臭椿皮蛾幼虫和蛹中含大量不饱和脂肪酸, 在医疗、保健品等领域有广阔的开发前景。

测定结果表明 (表 1), 臭椿皮蛾幼虫和蛹的脂肪油含量均较高, 二者都在 20% 以上, 其中幼虫的脂肪油含量高达 22.96%, 大于蛹的含量。

2.2 臭椿皮蛾幼虫和蛹脂肪酸 GC 指纹图谱分析

由 GC 指纹图谱可知, 在 5.355 和 5.425 处, 出现了一个几乎相等的最高峰, 即为油酸; 在 6.963 和 7.048 处出现了基本接近的一个次高峰, 即为亚麻酸; 在 5.932 和 5.983 处出现了一个较低峰, 为亚油酸^[8]; 所不同的是, 在臭椿皮蛾蛹的图谱中, 在 2.317 处有一个峰, 为豆蔻酸; 其次, 3.285 和 3.320 峰高有显著的差别。从而可看出, 二者的不饱和脂肪酸 GC 指纹图谱极为相似^[9], 其他脂肪酸的组成有差别, 这是不同的虫态脂肪酸相互转化的结果。从营养和医疗保健的角度考虑, 两者的功能性脂肪酸组成基本一致, 均具有较大的利用价值。

2.3 脂肪酸的组分及含量

由表 1 可见, 臭椿皮蛾幼虫与蛹的脂肪酸组成中不饱和脂肪酸的含量基本相同, 其中油酸和亚麻酸的含量均为 31%~35%, 亚油酸也在 10% 左右。除了棕榈酸和豆蔻酸外, 其他脂肪酸的含量也基本相近。

3 小结

臭椿皮蛾幼虫和蛹的脂肪油为金黄色粘稠状液体, 具有清香的气味, 不饱和脂肪酸的相对含量均较高, 可作为食品工业的添加剂, 用以提高食品的营养价值, 其中含有的大量亚麻酸可作为医疗保健产品进行开发。自从上个世纪人们有目的开发利用昆虫资源以来, 对昆虫营养价值的关注主要集中在蛋白质资源上, 对营养丰富的脂肪酸类物质的重视程度相对较低^[12]。本文通过对臭椿皮蛾幼虫和蛹的脂肪

表 3 正交试验结果
Table 3 Results of orthogonal experiment

试验号	A 固液比	B 提取 时间/h	C 提取 温度/℃	总皂苷 含量/%
1	1:10	0.5 h	40	1.93
2	1:10	1.0 h	60	2.87
3	1:10	1.5 h	80	3.14
4	1:15	0.5 h	80	3.29
5	1:15	1.0 h	40	2.59
6	1:15	1.5 h	60	3.94
7	1:20	0.5 h	60	3.58
8	1:20	1.0 h	80	3.12
9	1:20	1.5 h	40	2.96
K ₁	7.94	8.80	7.48	因素主次 C→A→B
K ₂	9.82	8.58	10.39	
K ₃	9.66	10.04	9.55	
R	1.88	1.46	2.91	

3 结论

通过单因素和正交实验结果可知,各因素对卷叶黄精总皂苷的提取率影响是不均等的,影响最大的是温度,其次是料液比和时间。最佳提取工艺: 万方数据

在温度 60℃下,用 80%乙醇提取 2 次,每次提取时间为 1.5 h,料液比为 1 : 15。

参考文献:

[1] 庞玉新,赵致,袁媛,等.黄精的化学成分及药理作用[J].山地农业生物学报,2003,22(6):547-550.

[2] Wang Z J, Zhou Y Ju, Zhang H. Effects of two saponins extracted from the *Polygonatum zanlanscianense* pamp on the human leukemia (HL-60) cells[J]. Biological & Pharmaceutical Bulletin, 2001,24(2):159-162.

[3] Li X C, Yang C R, Ichikawa M. Steroid saponins from *Polygonatum kingianum*[J]. Phytochemistry, 1992,31(10):3559-3563.

[4] Choi S B, Park S. A steroidal glycoside from *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce. improves insulin resistance but does not alter insulin secretion in 90% pancreatectomized rats[J]. Biosci Biotechnol Biochem, 2002,66(10): 2036-2043.

[5] 林厚文,韩公羽,廖时萱.中药玉竹有效成分研究[J].药学报,1994,29(3):215-222.

[6] 陈战国,耿征.薯蓣皂甙元的分光光度法测定[J].分析化学,1996,24(2):227-229.

[7] 马双成,邓少伟.川芎提取、纯化工艺条件的试验研究[J].中国中药杂志,1999,24(4):215-217.

(上接第 106 页)

酸组成和相对含量进行研究,结果表明,臭椿皮蛾幼虫比蛹的脂肪酸组成更为合理,更适于被开发利用。但从总体上评价,两者的脂肪酸组成和相对含量基本接近,都可以作为优质的脂肪酸源。臭椿皮蛾是一种危害极大的经济林害虫,严重影响香椿芽的生产,对其进行开发利用,变害为益,将产生较大的经济效益、社会效益和生态效益。

参考文献:

[1] 张传溪,许文化.资源昆虫[M].上海:上海科技出版社,1990. 1-166.

[2] 何剑中,刘化翠.森林害虫资源的开发与持续利用[J].生态经济,1996(3):39-41.

[3] De Foliart G R. Insects as human Food [J]. Crop Protection, 1992(11):395-399.

[4] Defoliart G R. Ant used as food [J]. The Food Insects

Newsletter,1994,4(1):1-6.

[5] Chen Y, Akre R D. Ant used as food and medicine in China [J]. The food Insect Newsletter,1994,7(2):8-10.

[6] 钱俊青.蚕蛹油脂提取的研究[J].浙江工业大学学报,1996,24(2):166-171.

[7] 李京民,王静平.植物油脂中脂肪酸的分离与鉴定方法[J].中国油脂,1994,19(2):32-37.

[8] 赵德义,徐爱遐,张博勇,等.杜仲籽油与紫苏籽油脂肪酸组成的比较研究[J].西北植物学报,2005,25(1):0191-0193.

[9] Drucker D B, Lee S M. Fatty acid fingerprints of "Streptococcus milleri", streptococcus mitis, and related species[J]. Int J Syst Bacteriol, 1981,31(3): 219-225.

[10] 欧阳涟,刘娟娟.蚕蛹油中脂肪酸的气相色谱测定[J].分析检测,2003(3):32-33

[11] 亦茗.解析脂肪酸[J].饮食科学,2005(3):16.

[12] 路萍,赖炳森,颜小林,等.分析蚕蛹油中脂肪酸的成分[J].中国药学杂志,1998,33(3):138-140.