

338-342

第23卷 第4期

植物保护学报

Vol. 23 No. 4

1996年 12月

ACTA PHYTOPHYLACICA SINICA

Dec. 1996

八角茴香精油的杀虫活性与 化学成分研究*

徐汉虹 赵善欢

(华南农业大学昆虫毒理研究室, 广州 510642)

周俊[✓] 丁靖埏 喻学俭

(中国科学院昆明植物研究所, 昆明)

5573.101

5379.5

A

摘要 本文报道了八角茴香(*Illicium verum* Hook. f.)精油的杀虫活性及其化学成分。使用剂量为50mg/L的精油进行熏蒸, 赤拟谷盗[*Tribolium castaneum* (Herbst)]成虫24小时内平均校正死亡率高达100%, 剂量为10mg/L的处理死亡率仍达80.6%。但在有储粮的条件下熏杀效果较差。使用剂量为0.1%(w/w)的精油处理小麦或全麦粉, 可完全抑制赤拟谷盗、谷蠹(*Rhizopertha dominica* Fabricius)和黄粉虫(*Tenebrio molitor* Linne)的种群繁殖。黄粉虫的中期卵对八角茴香精油最敏感。使用800 μ g/cm²的剂量处理, 对赤拟谷盗的忌避率最高, 处理后第8周仍达55.6%, 采用GC-MS法分析了八角茴香精油的化学成分, 检出了35个成分, 鉴定了其中32个成分的化学结构, 结合生物活性测定, 明确此精油的主要杀虫成分为反式-大茴香脑。

关键词 八角茴香, 精油, 杀虫活性, 化学成分, 大茴香脑 仓储害虫

八角茴香(*Illicium verum* Hook. f.)为常绿乔木, 原产于广西西南部, 是我国亚热带地区的特产。主要分布于广西、广东、云南、贵州等地。茴香油是优良的食品调料。八角茴香树材不仅芳香宜人, 而且不受虫蛀(林进能等, 1991)。作者在广泛测定植物精油杀虫活性的试验过程中, 发现八角茴香精油对储粮害虫具有较强的生物活性, 进而对其化学成分进行了分析与鉴定。结果报道如下。

1 材料与方方法

1.1 样品来源

八角茴香精油由中国科学院华南植物研究所资源室提供。在广东省信宜县采回八角茴香枝叶, 经水蒸汽蒸馏而得其精油。

供试昆虫: 玉米象(*Sitophilus zeamais* Motschulsky)、赤拟谷盗[*Tribolium castaneum* (Herbst)]、黄粉虫(*Tenebrio molitor* Linne)、谷蠹(*Rhizopertha dominica* Fabricius)。以上虫种由广东省粮食科学研究所提供, 饲养繁殖后供试。

* 广东省自然科学基金资助课题。

1.2 试验方法

熏蒸试验按照徐汉虹等(1992)的方法;忌避试验按照徐汉虹等(1994a)的方法;饲料拌药试验按照徐汉虹等(1993)的方法;杀卵试验按照徐汉虹等(1994a)的方法;精油化学成分的定性定量分析按照徐汉虹(1994b)的方法。

2 结果与分析

试验结果表明,八角茴香精油在空仓条件下对主要储粮害虫赤拟谷盗成虫具有强烈的熏蒸毒杀作用。在 50mg/L 的剂量下,赤拟谷盗成虫 24 小时内的平均校正死亡率高达 100%,10mg/L 的剂量处理死亡率也达 80.67%。但在模拟实仓试验中发现,在有储粮的条件下,八角茴香精油的熏蒸杀虫效果明显降低。剂量提高到 100mg/L,熏蒸时间延长至 7 天,赤拟谷盗的平均校正死亡率也仅为 6.00%。这可能与八角茴香精油的穿透性差以及储粮对精油的吸附作用有关。在利用八角茴香精油作为储粮保护剂的试验中发现,使用 0.1%(w/w)剂量的精油处理小麦或全麦粉的结果,对赤拟谷盗、谷蠹和黄粉虫的种群繁殖抑制率均达到 100%,也就是完全抑制了这三种储粮害虫的繁殖。为了明确八角茴香精油是否具杀卵作用,采用浸卵法试验了八角茴香精油对黄粉甲卵的毒杀作用。结果表明,2%的浓度对中期卵的效果最好,校正杀卵率达 91.63%。

采用滤纸法测定八角茴香精油对赤拟谷盗的忌避作用,八角茴香精油在处理第 1 周,800、400、200 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 的 3 个剂量处理对赤拟谷盗的忌避率均达 80%以上,800 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 的剂量处理第 8 周忌避率仍有 55.6%,但 200 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ 的剂量处理忌避率下降到 8.8%(图 1)。

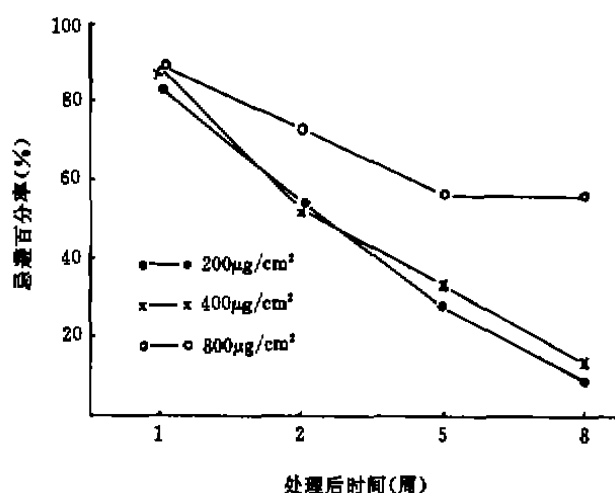


图 1 八角茴香精油对赤拟谷盗成虫的忌避作用

为了弄清八角茴香精油含有的活性成分,采用 GC-MS 方法对八角茴香精油的化学成分进行了分析鉴定,共检出了 35 个成分(见图 2),鉴定出其中 32 个成分(见表 1),占精油总量的 98.22%。其主要成分为反式-大茴香脑,占精油总量的 88.78%。含量较多的成分还有爱草脑(5.59%)和芳樟醇(1.69%)。芳香族衍生物共 6 个,占精油总量的 94.67%。

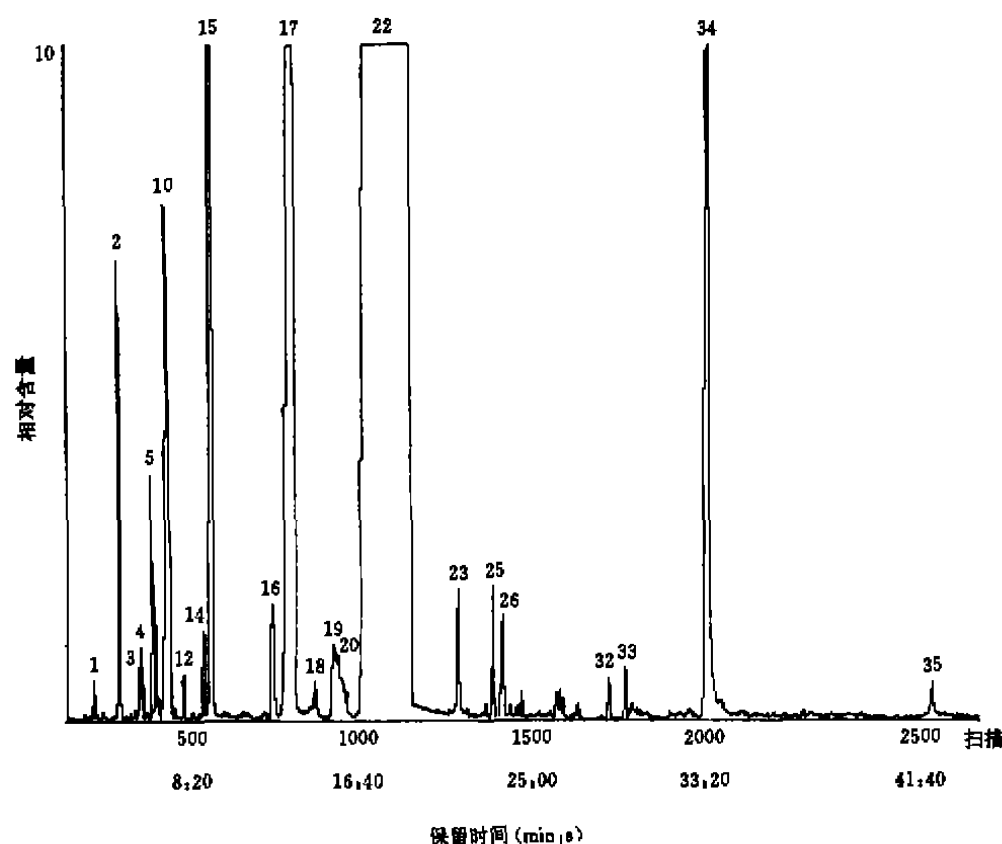


图2 八角茴香精油的GC-MS总离子流图

注:22号峰为反式一大茴香脑。

表1 八角茴香精油的化学成分

峰号	化合物	保留时间 (min,s)	峰面积积分	含量 (%)	峰号	化合物	保留时间 (min,s)	峰面积积分	含量 (%)
1	乙苯	4.44	2376	0.02	17	爱草脑	14.15	745400	5.59
2	α -蒎烯	5.52	29342	0.22	19	顺一大茴香脑	16.08	17859	0.13
3	β -蒎烯	6.49	3562	0.03	21	2-十一酮	16.44	4255	0.03
4	月桂烯	6.57	5013	0.04	22	反一大茴香脑	19.16	11841900	88.78
5	α -水芹烯	7.26	18072	0.14	23	对-甲氧基 苯丙-2-酮	22.04	13278	0.10
6	Δ^3 -薷烯	7.36	6934	0.05	25	β -丁香烯	23.42	15105	0.11
7	α -松油烯	7.44	1657	0.01	26	α -香柠檬烯	24.08	12075	0.09
8	对-麝香花素	7.57	7676	0.06	27	蛇麻烯	25.03	2837	0.02
9	柠檬烯	8.06	21726	0.16	28	γ -榄香烯	26.44	4210	0.03
10	β -水芹烯	8.07	47365	0.36	29	α -金合欢烯	26.53	3334	0.02
11	1,8-桉叶素	8.13	16233	0.12	30	β -没药烯	27.02	2378	0.02
12	Δ^4 -薷烯	8.55	3621	0.03	31	δ -杜松烯	27.42	1853	0.01
13	异松油烯	9.56	7576	0.06	32	橙花叔醇	29.10	4692	0.04
14	2-壬酮	9.56	6241	0.05	35	邻苯二甲酸二丁酯	44.31	6153	0.05
15	芳樟醇	10.19	225856	1.69					
16	松油烯-4-醇	13.13	21070	0.16					

为了明确八角茴香精油的活性成分,作者分离出其成分反式一大茴香脑(含量 99.5%),进行生物活性试验。结果见表 2。由表 2 可知,反式一大茴香脑对主要储粮害虫玉米象和赤拟谷盗都具有较强的生物活性,对玉米象的种群繁殖抑制作用至少可持续 2 个月以上,拌药后第 2 天接虫,玉米象的死亡率达 91.11%。由此可肯定,反式一大茴香脑为八角茴香的主要活性成分。

表 2 反式一大茴香脑生物活性及持效期

(广州,1991~1992)

供试虫	使用浓度 (%,w/w)	第 1 次接虫			第 2 次接虫			第 3 次接虫		
		死亡率 (%)	F ₁ 代虫数 (头)	繁殖抑 制率(%)	死亡率 (%)	F ₁ 代虫数 (头)	繁殖抑 制率(%)	死亡率 (%)	F ₁ 代虫数 (头)	繁殖抑 制率(%)
玉米象	0.2	91.11	0	100	55.08	0.00	100.00	0	8.33	96.39
	0.0	0.00	278		1.10	255.33		0	231.00	
赤拟谷盗	0.2	48.35	0	100	0.00	76.67	70.24			
	0.0	0.00	216		1.10	257.67				

注:第 1 次接虫为拌药后第 2 天,第 2 次接虫为拌药后第 34 天,第 3 次接虫为拌药后第 65 天,表内数据为 3 次重复的平均值。

3 结论与讨论

八角茴香在我国南方广为栽培。我国八角茴香产量占世界产量的 80%。人们结合丘陵和山地的绿化造林工作可大量种植,广西的宁明、龙津、百色等县已经提供了很好的经验(朱亮锋等,1994)。本研究为八角茴香资源的利用开辟了一条新途径,给八角茴香的综合开发展示了更为广阔的前景。

八角茴香精油是惯用的调味辛香料,通常作为口香剂香精,广泛用于牙膏、牙粉和酒用香精中,亦用于糖果、饮料中。八角茴香精油的主成分大茴香脑由于具有特殊的茴香气味及相应的甜味,在酒类饮料中用量达到了 0.14%。它也是芳香治疗的主要原料,医药上用作驱风、兴奋、镇咳剂。由此可知,八角茴香精油用于害虫防治对人是安全的。特别适于食品害虫的防治。

Bushland (1939)曾以茴香油和小茴香油对螺旋蝇(*Cochiomyia americana*)进行杀卵试验,结果发现,这两种精油如果不加稀释,对前期卵和后期卵的致死率均达 100%。Tang 等(1982)曾报道披针叶茴香(*Illicium lancolatum*)对鳞翅目幼虫的生物活性。Marcus 等(1979)研究了茴香油对家蝇的毒杀作用。他们认为茴香油的杀虫成分为反式一大茴香脑,此成分对家蝇的 LD₅₀值为 75μg/虫。他们还发现大茴香脑能提高对硫磷、对氧磷、西维因和呋喃丹的药效。其增效机理是使这些药剂易穿透虫体,阻止其代谢为水溶性的无毒物。

本研究明确了八角茴香精油对储粮害虫的生物活性,其作用方式主要为熏蒸、忌避、杀卵和抑制生长发育等,可以发展成安全无毒的食品害虫防治剂。

参 考 文 献

- 朱亮锋,陆碧瑶,李宝灵等. 1994. 芳香植物及其化学成分(增订版). 海南出版社, 1~9.
- 林进能,黄士诚,陈沛扬等. 1991. 天然食用香料生产与应用. 中国轻工业出版社, 121~133.
- 徐汉虹,赵善欢,朱亮锋. 1992. 植物精油对仓库害虫的熏蒸作用研究. 广东粮油科技 46: 1~10.
- 徐汉虹,赵善欢,朱亮锋. 1993. 精油对储粮害虫种群的繁殖抑制作用研究. 中国粮油学报 8(2): 11~17.
- 徐汉虹,赵善欢,周俊等. 1994a. 芸香精油的化学成分和杀虫活性初探. 天然产物研究与开发 6(4): 56~61.
- 徐汉虹,赵善欢,周俊等. 1994b. 猪毛蒿精油杀虫的有效成分. 昆虫学报 37(4): 411~416.
- Bushland Raymond C. 1939. Volatile oils as ovicides for the Screwworm, *Cochoimyia americana* C P. J. Econ. Ent. 32 (3): 430-431.
- Marcus C, Lichtenstein E P. 1979. Biologically active components of anise: Toxicity and interactions with insecticides in insects. J. Agric. Food Chem. 27(6): 1217-1223.
- Tang Chung-Shih, Young Chiu-Chung. 1982. Collection and identification of allelopathic compounds from the undisturbed root system of bigaltahmpograss (*Hemarthria altissima*). Plant Physiology. 69: 155-160.

STUDIES ON INSECTICIDAL ACTIVITY OF THE ANISE OIL AND ANALYSIS OF ITS COMPONENTS

Xu Hanhong Zhao Shanhuan

(Dept. of Plant Protection, South China Agricultural University, Guangzhou)

Zhou Jun Ding Jingkai Yu Xuejian

(Kunming Institute of Botany, Academia Sinica, Kunming)

Abstract The insecticidal activity of anise oil as well as its components was reported in this paper. Anise oil caused 100% of mortality of red flour beetle (*Tribolium castneum*) in 24 hours when was used for fumigation at a dosage of 50mg/L. It completely inhibited the reproduction of red flour beetle, *Rhizopertha dominica* and *Tenebrio molitor* when was mixed with wheat or wheat flour at concentration of 0.1% by weight. The egg of *Tenebrio molitor* at middle developmental stage was the most sensitive to anise oil. A treatment by toxic film method with the oil at a dosage of 800 μ g/cm² gave the highest rate of repellency against *Tribolium castneum* with the rate lasting to be 55.6% 8 weeks after treatment. Thirty five components of the anise oil were detected through analysis by GC-MS, among which 32 compounds were identified. It was proved that *trans*-anethole is the main insecticidal component the anise oil by a series of bioassays.

Key words *Illicium verum*, essential oil, insecticidal activity, chemical constituents, anethole