

精油防治仓库害虫的实仓应用

徐汉虹 赵善欢

(昆虫毒理研究室)

江福银 黄国维

(广东省花县花东农技站)

摘要 采用4种精油对4种仓库害虫进行了模拟实仓防治试验。结果发现,0.2% (W/W) 肉桂油拌种对小麦的保护效果可维持8个月以上。以0.45 mg/cm²的剂量处理麻袋,齿叶黄皮和八角茴香精油处理能保持小麦4个月无虫,肉桂油可保持8个月无虫。实仓试验中发现,15 ppm 马拉硫磷加15 ppm 肉桂油混用处理,虫口减退率达100%。30 ppm 马拉硫磷和30 ppm 肉桂油处理的虫口减退率分别为89.8%和98.5%。

关键词 肉桂油; 仓库害虫; 实仓应用

为了开拓仓库害虫防治的新途径,寻找新一代无公害杀虫剂,尤其是为广大农村的储粮害虫找到一个安全简便的防治方法,作者通过室内毒力测定,从隶属于21科的近百种植物精油中,筛选出了数种高效的植物精油^[1]。为了探讨实仓应用的可能性,作者用筛选出来的有效精油进行了模拟实仓试验和实仓应用试验,并就植物精油与有机农药的混用问题进行了探讨。

1 材料与方法

1.1 供试昆虫

玉米象 *Sitophilus zeamais* Motschulsky、赤拟谷盗 *Tribolium castaneum* (Herbst)、锯谷盗 *Oryzaephilus surinamensis* (Linne) 和谷蠹 *Rhizopertha dominica* (Fabricius)。虫种由广东省粮食科学研究所提供,饲养繁殖后供试。

1.2 供试精油及农药

肉桂油 *Cinnamomum cassia* Presl. 华南农业大学陈尊典老师提供

八角茴香 *Illicium verum* Hook. f. 华南植物所资源室提供

齿叶黄皮 *Clausena dunniana* Levl. 华南植物所资源室提供

冷磨橙油 *Citrus sinensis* (L.) 广东省杨村柑桔场提供

70%马拉硫磷乳油 浙江宁波农药厂生产

溴氰菊酯结晶 天津南开大学元素所提供

1.3 试验方法

1.3.1 模拟实仓试验 根据丁希泉^[1]方法,采用正交设计,设置精油品种、用药量、全部

、国家自然科学基金资助课题。

1993-01-10 收稿

拌药或表层拌药,加盖(麻袋封口,扎上橡皮筋)与否和消毒(小麦用80℃高温处理1h)与否等5个因子(表1)。每个玻璃瓶盛500g小麦,精油用少许丙酮稀释后拌入小麦中。待丙酮挥发后,将此玻璃瓶移入3.4m×2.4m×3m的养虫室($T=25\pm1^{\circ}\text{C}$, $\text{RH}>75\%$ 。每天光照12h)内。养虫室的另一头放入数瓶饲养的玉米象、赤拟谷盗、锯谷盗和谷蠹,并揭去封口的尼龙筛绢,以保证有足够的初侵染源。4个月和8个月时各检查1次各处理的总虫数,调查方法是将小麦过筛检查。按下列公式计算防治效果:

$$\text{防效}(\%) = \frac{(\text{对照虫数} - \text{处理虫数})}{\text{对照虫数}} \times 100\%$$

表1 模拟实仓保护试验正交设计因素水平编码表

水平	因素				
	A 精油种类	B 用药量	C 前处理方式	D 保护方式	E 拌种方法
1	肉桂油	0.2%	消毒	加盖	全部拌油
2	八角茴香	0.02%	不消毒	不加盖	表层拌油
3	齿叶黄皮				
4	冷磨橙油				

1.3.2 处理包装试验 精油用丙酮稀释后喷于麻袋上,使单位面积上精油沉积量达到0.45 mg/cm²。其他条件同1.3.1。

1.3.3 实仓应用试验 药麸配制:参考张国梁等^[3]的方法配制。按粮食总量0.1%称取洁净干燥的麦麸,薄摊在塑料薄膜上。按处理粮食总量和使用剂量称取精油,加入少量丙酮,用超低容量喷雾器将药液喷洒在麦麸上,充分拌麦麸,使药液均匀分布。

储藏种子杀虫试验:广东省花县花东农技站1991年5月从四川调进的“汕优63”晚稻种子,因故没能售出,当年11月已发生严重虫害。在调查了虫口密度后,拌入带药麦麸,盛于麻袋内。另设一处理是将精油用超低容量喷雾器喷于麻袋表面,塑料薄膜覆盖,自然堆放,1月后检查虫口密度。

农户储粮防虫试验:在广东花县花东镇在农民刚收割的晚稻中撒上带药麦麸,拌和,盛于编织带中,自然堆放。设不施药为对照。每隔一段时间检查虫口密度,每处理随机取样1kg,过筛后计数害虫头数/kg。

2 结果及分析

2.1 模拟实仓防治试验

在养虫室内进行的模拟试验结果(表2)表明:在4个月时,处理1(0.2%肉桂油)、处理5(0.02%肉桂油)和处理7(0.2%八角茴香)能完全防止赤拟谷盗、玉米象、锯谷盗和谷蠹的侵染,对小麦达100%的保护效果。在8个月时检查,0.2%的肉桂油处理对小麦仍维持100%的保护效果。采用萧兵等^[6]方法对试验结果进行分析,得出如下结论:5个试验因子中,A因子(精油品种)起主导作用。不同精油品种间差异很大,以肉桂油的效果最好。B因子(用药量)对处理4个月后的结果影响不大,两个用药水平都有较好的防治效果。但随着试验时间的延长,B因子变得重要起来,精油的持效期与用药量是成正相关的。从拌药方式来看,是全部拌药比表层拌药好。小麦储藏前进行高温处理(C因子)对提高前期的防护效果作用较大,但对后期的效果影响小,因为害虫在前期对小麦有了一定的再侵染。不加盖的处理比

加盖的处理好,这可能与仓库害虫的避光性有关。

表 2A 实仓模拟试验 4 个月时的结果及分析

试验号	因素					虫口密度 (头/500 g)
	A	B	C	D	E	
1	1	1	2	2	1	0
2	3	2	2	1	1	41
3	2	2	2	2	2	64
4	4	1	2	1	2	137
5	1	2	1	1	2	0
6	3	1	1	2	2	27
7	2	1	1	1	1	0
8	4	2	1	2	1	43
指 1	0	164	70	178	84	$\sum X = 312$
标 2	64	148	242	134	228	
之 3	68					
和 4	180					
平 1	0	41	17.5	44.5	21	较优条件
均 2	32	37	60.5	33.5	57	$A_1C_1E_1D_2B_2$
指 3	34					
标 4	90					
极差	90	4	43	11	36	

表 2B 实仓模拟试验 8 个月时的结果及分析

试验号	因素					虫口密度 (头/500 g)
	A	B	C	D	E	
1	1	1	2	2	1	0
2	3	2	2	1	1	384
3	2	2	2	2	2	572
4	4	1	2	1	2	235
5	1	2	1	1	2	275
6	3	1	1	2	2	239
7	2	1	1	1	1	515
8	4	2	1	2	1	353
指 1	275	989	1382	1409	1252	$\sum X = 2573$
标 2	1087	1584	1191	1164	1321	
之 3	623					
和 4	588					
平 1	137.5	247.3	345.5	352.3	313	较优条件
均 2	543.5	396	297.8	291	330.3	$A_1B_1D_2C_2E_1$
指 3	311.5					
标 4	294					
极差	406	148.7	47.7	61.3	17.3	

应指出,此实仓模拟试验是在仓库害虫侵染繁殖最适宜的条件下进行的,此条件持续8个月,而且虫源充足。此种情况在实仓中不可能发生。因此,同样的处理在实仓的效果应远好于此模拟试验。

2.2 处理包装试验

拌药施用方式适合于广大农村农户储粮防虫。但这种方式比较费工费时,为了探讨简易的施药方法,作者试验了处理包装物的方法。表3表明,以 0.45 mg/cm^2 的剂量处理麻袋,在4个月内齿叶黄皮、八角茴香、肉桂油都能完全忌避4种主要仓库害虫的侵染。到8个月时,以肉桂油的防治效果(97.78%)最好,其次为八角茴香(75.43%)和齿叶黄皮(60.58%)。

表3 精油处理麻袋对小麦的保护效果 1990.11~1991.7

精油品种	用量 (mg/cm^2)	施药间隔 期(月)	总虫数 (头)	玉米象 (头)	赤拟谷盗 (头)	谷蠹 (头)	锯谷盗 (头)	防治效果 (%)
齿叶黄皮	0.45	4	0	0	0	0	0	100 a*
		8	231	207	2	3	19	60.58d
八角茴香	0.45	4	0	0	0	0	0	100 a
		8	144	41	59	0	44	75.43c
冷磨橙油	0.45	4	27	20	5	2	0	89.96b
		8	351	302	32	9	8	40.10e
肉桂油	0.45	4	0	0	0	0	0	100 a
		8	13	9	1	1	2	97.78a
CK		4	269	17	4	205	43	
		8	586	39	0	320	227	

*纵列数据后随字母相同者,示在5%水平上差异不显著(DMRT)。

本试验说明,国家粮库收购的袋装新粮或经检疫无虫的进口粮食,入仓码堆后,在外露的麻袋处喷雾肉桂油,可达到长期防虫的效果。如结合防潮处理加盖塑料薄膜的话,持效期会更长,效果会更好。对于已发生虫害的粮食,可采用磷化氢熏蒸后再喷肉桂油的处理办法,同样可保持粮堆长期无虫,以减少利用磷化氢熏蒸的次数。这对于延缓仓库害虫对磷化氢的抗药性具有重要的意义。

2.3 实仓应用试验

1991年11月对广东省花县花东农技站的水稻种子仓库进行了处理。该仓库存有麻袋装“汕优63”水稻良种6000 kg,当年5月从四川购进,反映受仓虫为害严重。经作者调查平均虫口密度为49.17头/kg。作者将自制的带药麦麸拌入水稻种子中,1月后检查效果。结果见表4。由表4可知,处理1(15 ppm 马拉硫磷+15 ppm 肉桂油+0.2 ppm 溴氰菊酯)和处理2(15 ppm 马拉硫磷+15 ppm 肉桂油)的虫口减退率都达到了100%。处理3(30 ppm 马拉硫磷)和处理4(30 ppm 肉桂油)的虫口减退率分别为89.58%和98.60%,而处理5(15 ppm 马拉硫磷+15 ppm 肉桂油喷雾麻袋)的虫口减退率只有22.35%。这说明,肉桂油的驱避效果优于马拉硫磷。肉桂油与马拉硫磷混用能明显降低马拉硫磷的用量,且效果比单独使用的优越。在仓库害虫已严重发生的情况下不宜采取处理包装物的方法。

表4 实仓应用防治结果

1991~1992年 广东花县

编 号	处 理	处理方式	处理量 (kg)	处理前虫口密度(头/kg)				处理后虫口密度(头/kg)				虫口减 退率 (%)		
				总 虫 数	其 中 麦 蛾	其 中 五 米 象	其 中 谷 蠹	总 虫 数	其 中 麦 蛾	其 中 五 米 象	其 中 谷 蠹			
1	15ppm 马拉硫磷+ 15ppm 肉桂油+ 0.2ppm 溴氰菊酯	麦麸为载体 拌 种	1000	53.75	11	0.75	40	2	0	0	0	0	0	100a..
2	15ppm 马拉硫磷+ 15ppm 肉桂油	麦麸为载体 拌 种	1000	50	1	10	39	0	0	0	0	0	0	100a
3	30ppm 马拉硫磷	麦麸为载体拌种	1000	48	0	5	41	2	5	0	0.25	4.75	0	89.58b
4	30ppm 肉桂油	麦麸为载体拌种	1000	53.75	2	8	43	0.75	0.75	0	0	0.75	0	98.54a
5	15ppm 马拉硫磷+ 15ppm 肉桂油	将药喷到麻袋上 后盖塑料薄膜	1000	42.5	1	10	31	0.5	33	1	8	24	0	22.35c
6	CK		1000	47	0	9	38	2	50	1	11	36	2	

* 水稻品种为“汕优63”，当年5月从四川购进。取样方法为5点取样，称够1kg。重复5次，取其平均值；.. 纵列数据后随字母相同者，示在5%水平上差异不显著(DMRT)。

3 讨论

对花东镇4户农民的近5000kg稻谷进行防虫处理，结果检查发现，30ppm肉桂油处理和15ppm马拉硫磷加15ppm肉桂油处理，可保持稻谷一年没虫。但由于后期检查时，农民已将部分处理食用，此试验有待重复验证。

肉桂和八角茴香等树木在我国南方广为栽培，人们结合丘陵和山地的绿化造林工作可大量种植，既能收到山地利用及材用之益，又为发展我国天然香料和药物生产长期提供了原料。在这方面，广西的宁明、龙津和百色等县大量种植八角茴香；广东的高要、罗定、信宜、郁南、德庆等县大量种植肉桂，已经为我们提供了很好的经验^[2]。这些产品一方面可用于香料工业和食品工业，另一方面也可用于农药工业。由于农药工业对精油品质的要求远低于香料工业和食品工业，从而给低品位的精油找到了市场。人们还可以将提取精油后的残渣用于害虫防治，使得我国的精油植物资源得到更充分地利用。本研究为精油的利用开辟了一条新途径，给这些经济林木的综合开发展示了更为广阔的前景。

齿叶黄皮是多年生常绿小灌木，生长粗犷，繁殖容易，十分适宜石灰岩地区种植，是粤北贫困山区的常见植物，其出油率高达0.7%。如能合理种植开采，既可绿化山区改善生态环境，又可促进山区经济的发展。

肉桂、八角茴香和齿叶黄皮精油都是食用香料^[4]，用于害虫防治时对人安全的。加上害虫不易产生抗药性，对植物或其产品无害，且气味芬芳，又兼有杀菌作用。施用精油可起到防虫防霉的双重功效，正是人们所要求的无公害农药，特别适合储藏物害虫和卫生害虫的防治。随着生活水平的提高，人们对这类芳香杀虫剂的要求会越来越迫切。

如从现在价格考虑，直接用精油防治害虫是不合算的。但如果将精油与有机合成农药混配使用，或作为农药的增效剂和加香剂使用，经济上是完全可行的。精油的主成分大都为倍半萜和芳香烃衍生物，容易人工合成，完全能满足工厂化生产的需要。

可以预见，精油或其有效成分将会大量地用于害虫防治，从而促进害虫化学防治的发展。

致谢 花县花东镇李兆荣副镇长给予本研究支持和帮助, 谨此致谢!

参 考 文 献

- 1 丁希泉. 农业应用回归设计. 长春: 吉林科学技术出版社, 1986, 14~54
- 2 朱亮锋, 陆碧瑶等. 芳香植物及其化学成分. 海口: 海南人民出版社, 1988, 3
- 3 张国梁, 陈亮铭. 农家储粮. 北京: 科学技术文献出版社, 1985, 41
- 4 林进能等. 天然食用香料生产与应用. 北京: 轻工业出版社, 1991, 18, 36, 121
- 5 徐汉虹, 赵善欢. 猪毛蒿精油的杀虫活性研究. 华南农业大学学报, 1993, 14 (1): 97~102
- 6 萧兵, 钟俊维. 农业多因素试验设计与统计分析. 长沙: 湖南科学技术出版社, 1985, 66~88

EXPERIMENTS ON THE USE OF ESSENTIAL OILS AGAINST STORED-PRODUCT INSECTS IN STOREHOUSE

Xu Hanhong Chiu Shin-Foon

(Laboratory of Insect Toxicology)

Jiang Fuying Huang Guowei

(Huadong Agricultural Technical Station, Hua County, Guangdong Province)

Abstract The tests of four essential oils against 4 species of stored-product insects, *Sitophilus zeamais*, *Tribolium castaneum*, *Oryzaephilus surinamensis* and *Rhizopertha dominica*, in simulated storehouse were carried out in Guangdong Province. The results showed that cassia oil at a dosage of 0.2% by seed dressing kept the stored wheat free from damage by insects for as long as 8 months. Using a dosage of 0.45 mg/cm² to treat gunnysack, the essential oils from *Illicium verum* and *Clausena danielliana* protected the wheat from being damaged by stored-product insects for 4 months, whereas cassia oil for as long as 8 months. The results of experiments in storehouse indicated that the combination of 15 ppm cassia oil caused 100% mortality of stored-product insects and 30 ppm malathion or 30 ppm cassia oil caused tested insects 89.5% and 98.5% mortalities, respectively.

Key words Cassia oil; Essential oils; Store-product insects; Storehouse experiment