

沼液复合型杀虫剂的有效期和生态环保性能

张全国¹, 周雪花¹, 李鹏鹏², 李改莲³, 杨茹¹

(1. 河南农业大学机电工程学院, 郑州 450002; 2. 河南职业技术学院, 郑州 450046; 3. 郑州轻工业学院, 郑州 450002)

摘要: 该文在沼液复合型杀虫剂药效显著性试验研究的基础上对其有效期和生态环保性进行试验研究, 试验结果表明以松针碱水、苦楝和蓖麻叶浸出液等混合物为主要添加剂的BP05号沼液复合型杀虫剂有效期小于37 d, 其商业化比较困难, 而以木醋液及杀虫抗生素等混合物、印楝素和鱼藤酮等混合物、烟碱和苦参碱等混合物、草木灰滤液和蓖麻叶浸出液等混合物为主要添加剂分别配制的其它4种沼液复合型杀虫剂有效期均超过89 d, 且对蔬菜既无药害, 对害虫天敌也基本无毒杀作用, 生态环保特性比较好, 适于沼液复合型杀虫剂的进一步商业化。

关键词: 沼液; 复合杀虫剂; 有效期; 生态环保性

中图分类号: S482.3

文献标识码: A

文章编号: 1002-6819(2008)-8-0219-04

张全国, 周雪花, 李鹏鹏, 等. 沼液复合型杀虫剂的有效期和生态环保性能[J]. 农业工程学报, 2008, 24(8): 219—222.
Zhang Quanguo, Zhou Xuehua, Li Pengpeng, et al. Periods of validity and eco-friendly characteristics of compound pesticide composed by the anaerobic fermentation slurry and additives[J]. Transactions of the CSAE, 2008, 24(8): 219—222.(in Chinese with English abstract)

0 引言

沼液对病虫害有一定的抑制作用, 同时施用沼液可促进农作物的生长, 从而增强作物的抗病(虫)害能力^[1-3]。利用沼液作为主要原料开发生态安全型的高效无公害杀虫剂产品, 成为解决化学农药污染以及对农产品质量和生态环境等造成严重危害的重要突破口, 也是解决农业有机废弃物资源化利用、发展现代生态农业和实现农产品安全生产的有效途径之一。本文主要针对蚜虫(*aphis*. L)的生理生化特点^[4,5], 选取对毒杀蚜虫有显著增效作用的5种不同类型的沼液复合型杀虫剂进行有效期和生态环保特性的试验研究, 提出各类沼液复合型杀虫剂的有效期和生态环保特性指标, 为加快沼液复合型杀虫剂产品的商业化开发提供参考。

1 试验材料与方法

1.1 试验材料

沼液取自河南淇县未来农业示范农场 10 m³ 常规沼气池, 发酵原料为猪粪便, 沼液温度 20~30℃, 接种物采用沼渣。沼液经过滤、离心 5000 r/min 预处理 20 min, 取上清液即为沼液试样待用。目标试虫选为蚜虫(无翅蚜, 若虫, 成虫均有), 根据蚜虫的生理生化特性和沼液抗病杀虫的机理^[5-9], 沼液杀虫剂选取具有丰富的速效杀虫成分, 能够增强作物抗病能力、抑制病菌生长的多种物质与沼液混配成本文所用的5种复合型杀虫剂^[6]。BP01号沼液复合型杀虫剂(9500倍液), BP02号沼液复合型

杀虫剂(26000倍液), BP03号沼液复合型杀虫剂(11667倍液), BP04号沼液复合型杀虫剂(22000倍液), BP05号沼液复合型杀虫剂(13333倍液), 表中的“倍液”是指原沼液试样与添加剂的体积比^[10]。BP01号添加剂是木醋液, 杀虫抗生素等多种物质的混合物; BP02号添加剂是以印楝素, 鱼藤酮为主要物质的混合物; BP03号添加剂是以烟碱, 苦参碱为主要物质的混合物; BP04号添加剂是以草木灰滤液, 蓖麻叶浸出液为主要物质的混合物; BP05号添加剂是以松针碱水, 苦楝, 蓖麻叶浸出液为主要物质的混合物。

1.2 试验方法

本文采用BP01、BP02、BP03、BP04、BP05等5种沼液复合型杀虫剂作为供试药剂, 试验菜园面积为525 m² (即呈矩形 35 m×15 m)。其中选4棵蔬菜分别是白菜、黄瓜、甘蓝、白萝卜为1个处理, 每株平均有28片成叶, 每片约270~300 cm²。喷药时, 取其中6片成叶, 用同一种药剂的不同浓度配比、沼液及空白试验喷洒, 并作一组处理, 重复3次。每个试验小区的面积为1 m²的方形, 四周设保护行。每667 m²喷药量75 kg, 喷洒程度为湿而不滴。采用对角线取样法, 随机选7片叶片中间部分(约4 cm²)作为取样部位, 施药1次后, 分别观察不同时间的害虫死亡情况, 本文采用害虫校正死亡率(即处理组的死亡率减去自然死亡率)作为评价沼液复合型杀虫剂药效的主要指标^[11,12], 据此可得到沼液复合型杀虫剂的有效期。沼液复合型杀虫剂的生态环保性主要采用其对蔬菜药害和对害虫天敌毒害等指标进行评价。

沼液复合型杀虫剂对蔬菜药害的情况主要通过目测法进行确定, 即直接观察供试蔬菜喷施药剂后是否出现蔬菜叶边缘变色、焦叶、萎缩或死亡等异常现象。喷施沼液复合型杀虫剂后, 观察蔬菜叶面及茎部5~9 d内的药害反应即可。沼液复合型杀虫剂对蔬菜药害程度分为

收稿日期: 2006-08-22 修订日期: 2008-04-22

基金项目: 国家农业科技成果转化资金项目(05EFN214100171); 亚洲开发银行赠款项目(20040401)

作者简介: 张全国(1958—), 男, 河南郑州人, 博士, 教授、博士生导师, 从事农业生物环境与能源工程方面的研究。郑州市农业路63号 河南农业大学机电工程学院, 450002。Email: zquanguo@163.com

五级，即完全无受害为 0 级、植株被害在 10% 以下为 1 级、植株被害在 10%~20% 之间为 2 级、植株被害在 20%~30% 之间为 3 级、植株被害在 30%~40% 之间为 4 级、植株被害超过 40% 以上为 5 级^[11,12]。

沼液复合型杀虫剂对害虫天敌毒害的情况主要通过饲喂法进行确定，即以饲养的蚜虫天敌七星瓢虫为目标试虫，采集有害虫的叶片，将瓢虫移置到叶片上，对其喷施药剂，直接观察瓢虫的生死情况。试验中每个处理选 30 只七星瓢虫，并把喷施药剂后的供试蔬菜放入干净的试验容器内，罩上纱布以防治瓢虫逃逸，置于人工气候培养箱内 9 h 后每隔 3 h 观察一次，记录七星瓢虫死亡

数，直至 24 h 为过程终点^[12-17]。

2 结果与讨论

2.1 沼液复合型杀虫剂有效期测定

BP01 号沼液复合型杀虫剂有效期测定结果见表 1。从表 1 可以看出 BP01 号复合型杀虫剂在配置 37、82、143、301 d 后，杀虫能力同鲜配的基本一样，放置 301 d 后其杀虫率仍超过 90% 以上，9500 倍液时的杀虫率为 94%，且仍然呈褐色，无浑浊、沉淀现象发生，表明 BP01 号复合型杀虫剂（尤其是 9500 倍液）具有商业化产品开发的可行性。

表 1 BP01 号沼液复合型杀虫剂有效期
Table 1 Periods of validity for BP01 compound pesticides composed by anaerobic fermentation slurry and additives

害虫名称	环境温度/℃	配置天数/d	害虫校正死亡率/%				
			原沼液	8000 倍液	9500 倍液	10500 倍液	11000 倍液
瓜蚜	32.5	1	81.38	100.00	96.33	92.48	89.04
桃蚜	32.5	37	90.83	96.44	93.35	91.70	90.25
瓜蚜	30.0	82	83.43	100.00	100.00	95.00	91.00
菜蚜	29.0	143	86.59	96.67	93.59	91.00	90.32
菜蚜	29.0	301	87.26	97.06	94.00	91.26	90.15

BP02 号沼液复合型杀虫剂有效期测定结果见表 2。从表 2 可以看出 BP02 复合型杀虫剂在配置 37、89、146、301 d 后的杀虫能力基本没有变化，放置 301 d 后其杀虫率仍超过 90% 以上，26000 倍液的杀虫率达到 100%，杀

虫能力无任何变化，而且复合型杀虫剂仍然是暗褐色液体，没有浑浊，沉淀现象发生，说明 BP02 号复合型杀虫剂具有商业化产品开发的可行性。

表 2 BP02 号沼液复合型杀虫剂有效期
Table 2 Periods of validity for BP02 compound pesticides composed by anaerobic fermentation slurry and additives

害虫名称	环境温度/℃	配置天数/d	害虫校正死亡率/%				
			原沼液	24000 倍液	26000 倍液	28000 倍液	30000 倍液
瓜蚜	29.0	1	81.35	100.00	96.25	92.37	83.26
桃蚜	30.0	37	90.00	100.00	100.00	96.13	92.33
桃蚜	29.0	89	90.83	100.00	100.00	95.00	91.01
瓜蚜	29.5	146	83.11	100.00	100.00	94.84	89.55
菜蚜	29.0	301	85.90	100.00	100.00	95.86	90.00

BP03 号沼液复合型杀虫剂有效期测定结果见表 3。从表 3 可以看出 BP03 号复合型杀虫剂在配置 36、89、144、298 d 后，杀虫能力基本不受放置时间的影响，放置 298 d 后其杀虫率仍达到 90%，而且 11667 倍液的杀虫率超过 94%，仍然呈褐色液体，没有浑浊，沉淀现象发

生，说明 BP03 复合型杀虫剂具有商业化产品开发的可行性。

BP04 号沼液复合型杀虫剂有效期测定结果如表 4 所示。BP04 号复合型杀虫剂在配置 36、89、143、302 d 后的杀虫能力没有明显降低，放置 302 d 后其杀虫率仍超过 90% 以上，能够满足应用要求，而且复合型杀虫剂仍然呈褐色液体，没有浑浊，沉淀现象发生，说明 BP04 复合型杀虫剂具有商业化产品开发的可行性。

BP05 号沼液复合型杀虫剂有效期测定结果如表 5 所示。从表 5 看出 BP05 号复合型杀虫剂在配置 37 d 后杀虫率大幅度下降，89、144、302 与 37 d 的杀虫情况基本一样，而且 BP05 号沼液复合型杀虫剂有浑浊、沉淀现象发生，表明 BP05 号沼液复合型杀虫剂的有效期较短，不利于商品化产品的开发，难于形成适于市场要求的沼液杀虫剂产品，只能用于现场配置即时应用。

表 3 BP03 号沼液复合型杀虫剂有效期
Table 3 Periods of validity for BP03 compound pesticides composed by anaerobic fermentation slurry and additives

害虫名称	环境温度/℃	配置天数/d	害虫校正死亡率/%			
			原沼液	8333 倍液	11667 倍液	12500 倍液
瓜蚜	27.0	1	80.00	97.70	89.48	87.92
桃蚜	30.0	36	87.33	100.00	92.97	89.80
桃蚜	29.0	89	85.20	98.56	91.35	89.70
菜蚜	29.0	144	86.59	97.55	94.76	89.42
菜蚜	29.0	298	87.26	98.03	94.38	90.00

表 4 BP04 号沼液复合型杀虫剂有效期

Table 4 Periods of validity for BP04 compound pesticides composed by anaerobic fermentation slurry and additives

害虫名称	环境温度/℃	配置天数/d	害虫校正死亡率/%				
			原沼液	18000 倍液	21000 倍液	22000 倍液	25000 倍液
桃蚜	27.0	1	89.17	100.00	97.86	93.82	90.20
桃蚜	30.0	36	91.00	100.00	100.00	92.46	91.77
桃蚜	29.0	89	89.30	100.00	100.00	95.00	90.56
瓜蚜	29.5	143	83.43	98.60	96.44	94.08	89.77
菜蚜	29.5	302	83.20	100.00	96.71	95.06	90.15

表 5 BP05 号沼液复合型杀虫剂有效期

Table 5 Periods of validity for BP05 compound pesticides composed by anaerobic fermentation slurry and additives

害虫名称	环境温度/℃	配置天数/d	害虫校正死亡率/%				
			沼液	10000 倍液	12000 倍液	13333 倍液	15000 倍液
桃蚜	27.0	1	90.13	100.00	100.00	96.68	92.70
桃蚜	30.0	37	91.22	60.35	49.72	50.90	48.81
桃蚜	29.0	89	90.30	58.36	50.97	49.36	45.50
菜蚜	29.0	144	86.65	63.84	51.60	46.22	69.29
菜蚜	30.0	302	87.03	59.00	46.25	44.26	35.06

2.2 沼液复合型杀虫剂生态环保特性

2.2.1 沼液复合型杀虫剂对蔬菜的药害

供试用有 5~8 片真叶的白菜、黄瓜、甘蓝、白萝卜 4 种蔬菜苗，叶面被沼液复合型杀虫剂全部均匀喷湿，观察 5 d 时后蔬菜苗叶面的药害情况，结果见表 6。

表 6 不同浓度下各沼液复合型杀虫剂对不同蔬菜的药害比较

Table 6 Comparison of virulence of the compound pesticide samples with different concentrations for doing harm to different varieties of vegetables

	剂型	白菜	黄瓜	甘蓝	白萝卜
BP02	20000 倍液	2	1	—	1
	26000 倍液	—	—	—	—
BP04	18000 倍液	1	2	1	2
	22000 倍液	—	1	—	1
BP03	8333 倍液	2	2	1	1
	11667 倍液	1	1	—	—
BP01	8000 倍液	1	1	1	1
	9500 倍液	—	—	—	—

注：“—”表示无任何药害现象，“1”表示 1 片叶子受害，“2”表示 2 片叶子受害。

表 6 可以看出，各种沼液复合型杀虫剂对蔬菜的药害不大，且不同蔬菜的药害程度随沼液复合型杀虫剂浓度的增多而加大，对黄瓜的影响最重，甘蓝最轻，BP02 号沼液复合型杀虫剂对甘蓝不产生任何药害现象，具有较好的生态特性。由表 6 可知，BP02（26000 倍液）、BP04（22000 倍液）、BP03（11667 倍液），BP01（9500 倍液）等四种沼液复合型杀虫剂的药害等级基本上为 0 级，满足生态环保的要求，具备进一步商业性开发的价值性。

2.2.2 沼液复合型杀虫剂对害虫天敌的毒害

沼液复合型杀虫剂对害虫天敌（七星瓢虫）毒害情况的试验测定结果见表 7。从表 7 看出，四种沼液复合型

杀虫剂都是浓度大的对天敌有一定的毒杀作用，日死亡率 BP02（20000 倍液）、BP03（8333 倍液）是 6.67%，BP04（18000 倍液）是 3.33%，说明大浓度的沼液复合型杀虫剂对蚜虫天敌有一定的毒害，但毒害程度均在 10% 以下，从生物多样性和环保角度出发，完全能将此浓度的沼液复合型杀虫剂作为杀虫剂应用，而低浓度的沼液复合型杀虫剂对蚜虫天敌无任何毒杀作用，生态环保性能较好。

表 7 沼液复合型杀虫剂对蚜虫天敌七星瓢虫的毒杀作用

Table 7 Virulence effects of the compound pesticide samples on killing ladybird beetles

	剂型	12 h 死亡数	18 h 死亡数	24 h 死亡数	日死亡率/%
BP02	20000 倍液	1	2	2	6.67
	26000 倍液	0	0	0	0
BP04	18000 倍液	0	1	1	3.33
	22000 倍液	0	0	0	0
BP03	8333 倍液	1	2	2	6.67
	11667 倍液	0	0	0	0
BP01	8000 倍液	0	0	0	0
	9500 倍液	0	0	0	0

注：每次试验的瓢虫数均为 30 个，当试虫爬行慢或触及不动时即为死亡。

3 结 论

本试验表明：以木醋液及杀虫抗生素等混合物为主要添加剂配制的 BP01 复合型杀虫剂（9500 倍液）、印楝素和鱼藤酮等混合物为主要添加剂配制的 BP02 沼液复合型杀虫剂（26000 倍液）、烟碱和苦参碱等混合物为主要添加剂配制的 BP03 沼液复合型杀虫剂（11667 倍液）、草木灰滤液和蓖麻叶浸出液等混合物为主要添加剂配制的 BP04 沼液复合型杀虫剂（22000 倍液）的有效期较长，均超过 89 d；应用过程中对蔬菜既无药害，又对害虫天

敌基本无毒杀作用,生态环保性能较好,加之 BP01、BP02 和 BP04 号沼液复合型杀虫剂的药效显著^[6-10],其商业化产品的市场开发前景较为广阔。以松针碱水、苦楝和蓖麻叶浸出液等混合物为主要添加剂的 BP05 沼液复合型杀虫剂有效期较短,不适于商业化产品的开发与生产。

[参 考 文 献]

- [1] 陈妙华. 农业生态与沼气的多功能综合利用[J]. 广西师院学报(自然科学版), 1996, (6): 101—105.
- [2] 张晓辉. 沼肥在防治农作物病虫害方面的作用[J]. 农村能源, 1994, (6): 23—24.
- [3] 张无敌, 宋洪川, 孙世中, 等. 厌氧消化液用作花卉有机肥的开发研究——厌氧消化残留物活性物质评述[J]. 农村能源, 1999, (2): 14—16.
- [4] 李正华. 厌氧发酵液的抗病防虫机理及其应用技术研究[D]. 郑州: 河南农业大学, 2002.
- [5] 武宇鹏, 李支莲. 蚜虫防治技术与研究应用新发展[J]. 山西农业科学, 2003, 31(2): 18—20.
- [6] 张全国, 李鹏鹏, 倪慎军, 等. 沼液复合型杀虫剂研究[J]. 农业工程学报, 2006, 22(6): 157—160.
- [7] 王继中, 黄士忠. 沼液对农药的增效作用[J]. 农业环境保护, 1998, 17(4): 190—191.
- [8] 四川省内江市新能源技术推广站. 沼液配合农药防治蚜虫效益显著[J]. 中国沼气, 1994, 12(3): 37—38.
- [9] 时振山. 沼液防治小麦赤霉病的研究[J]. 中国沼气, 1991, 9(1): 11—14.
- [10] 李改莲. 畜禽粪便厌氧发酵液产品的开发及其防虫特性试验研究[D]. 郑州: 河南农业大学, 2004.
- [11] 张全国 主编. 沼气技术及其应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005.
- [12] 张宗炳. 杀虫药剂的毒力测定[M]. 北京: 科学出版社, 1988.
- [13] 陈志申, 李文明, 周 梅, 等. 棉花抗性害虫的防治新药剂研究[J]. 河南农业大学学报, 1998, 31(1): 38—42.
- [14] 黄彰欣 主编. 植物化学保护实验手册[M]. 北京: 农业出版社, 1993.
- [15] 陈年春 主编. 农药生物测定技术[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 1991.
- [16] 朱九生, 屈会选. 新农药防治抗性棉蚜试验[J]. 山西农业科学, 1996, 24(2): 44—47.
- [17] 刘德明, 杨秀芬, 王树礼, 等. 辽宁棉区棉蚜抗药性监测与治理性研究[J]. 昆虫知识, 1994, 31(2): 81—86.

Periods of validity and eco-friendly characteristics of compound pesticide composed by the anaerobic fermentation slurry and additives

Zhang Quanguo¹, Zhou Xuehua¹, Li Pengpeng², Li Gailian³, Yang Ru¹

(1. College of Mechanical and Electrical Engineering, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China;

2. Henan Vocational Education College, Zhengzhou 450046, China;

3. Zhengzhou University of Light Industry, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: This article is based on the prominent medicinal property of compound pesticide composed by the anaerobic fermentation slurry and additives. Experiments were conducted to investigate the periods of validity and eco-friendly characteristics to environment. The experimental results indicate that: BP05 can not be commercially produced and applied because its period of validity is shorter than thirty-seven days; and the periods of validity of BP01, BP02, BP03, BP04 all exceed eighty-nine days and they are eco-friendly to environment, without doing harm to both vegetables and pests' natural enemy, which are more suitable for commercial production of compound pesticides using anaerobic fermentation slurry.

Key words: anaerobic fermentation slurry; compound pesticide; period of validity; eco-friendly characteristics