

沼液对韭菜迟眼蕈蚊的防治效果

周 超, 马 冲*, 路兴涛, 张田田, 孔繁华

(山东省泰安市农业科学研究院, 泰安 271000)

摘要 通过室内选择性测定和田间试验,评价了沼液对韭菜迟眼蕈蚊的防治效果。结果表明,沼液对韭菜迟眼蕈蚊表现出一定的驱避活性,对幼虫的驱避率、拒食率分别达 55.30%、53.81%,雌雄成虫选择反应率分别为 33.2%、30.5%,对雌虫产卵驱避率为 36.82%。田间试验结果表明,以沼液:水(1:1)处理幼虫、成虫,随着时间的延长防效逐渐提高,处理后 45 d 防效达到最大,分别为 43.16%、56.50%。

关键词 沼液; 韭菜迟眼蕈蚊; 选择性; 防治效果

中图分类号: S433.89 **文献标识码:** B **DOI:** 10.3969/j.issn.0529-1542.2017.01.042

Control effect of biogas slurry against *Bradysia odoriphaga*

Zhou Chao, Ma Chong, Lu Xingtao, Zhang Tiantian, Kong Fanhua

(Tai'an Academy of Agricultural Sciences, Shandong, Tai'an 271000, China)

Abstract In order to evaluate the control effect of biogas slurry against *Bradysia odoriphaga*, adult and larvae choice tests and field trials were conducted. The results showed that biogas slurry had certain repellent activity to *B. odoriphaga*. After treatment with full dose of biogas slurry, the repellent rates and antifeedant rate of larvae were 55.30% and 53.81%, respectively, while response rates of the female and male adults were 33.2% and 30.5%, respectively, and the oviposition repellent rate was 36.82%. Field trials indicated the increasing control effects of biogas slurry and water mixture (1:1) on larvae and adult with the time, and it reached maximum 45 days after treatment with the efficacies of 43.16% and 56.50%, respectively.

Key words biogas slurry; *Bradysia odoriphaga*; preference; control efficacy

沼液是人、畜粪便及农作物秸秆、杂草等各种有机物经厌氧发酵后的液体残余物。其含有丰富的可溶性无机盐和厌氧发酵的生化产物^[1-2],不仅具有营养、抑菌、抗逆等功效,还能杀死和抑制作物病虫^[3]。因此,近年来国内学者对沼液的抗病防虫效果开展了大量研究,现已证实沼液对粮食、蔬菜、水果等 17 种作物中的 30 多种病害、19 种虫害具有良好的防治效果^[4],但对韭菜迟眼蕈蚊的防治效果研究报道较少。

韭菜迟眼蕈蚊 *Bradysia odoriphaga* Yang et Zhang 俗称韭蛆,为害百合科、菊科等 7 科 30 多种蔬菜,其中对北方保护地韭菜为害最为严重,可造成韭菜产量损失 30%~80%^[5],防治方法主要有农业防治、物理防治、生物防治和化学防治,但以化学防治为主^[6]。长期大量使用化学农药防治韭菜迟眼蕈

蚊导致害虫抗药性、食品安全等问题日益突出。本文通过研究沼液对韭菜迟眼蕈蚊幼虫、成虫选择性的影响及田间施用沼液后韭菜迟眼蕈蚊发生情况,为进一步应用沼液防治韭菜迟眼蕈蚊提供依据。

1 材料与方法

1.1 供试昆虫

供试虫源于 2015 年 5 月上旬韭菜迟眼蕈蚊幼虫为害高峰期,从泰安市农业科学院试验基地中一直未使用化学农药防治的被害韭菜假茎上采集,参照慕卫等^[7]的简便人工饲养技术在室内用无药韭菜饲养。

1.2 供试沼液

沼液取自山东省肥城市老城镇李屯村沼气池,主要发酵原料为猪粪。

收稿日期: 2016-01-22 修订日期: 2016-04-07

基金项目: 泰安市科技计划项目(201440774-24b)

* 通信作者 E-mail: mch016@126.com

1.3 试验方法

1.3.1 幼虫选择性试验

(1)驱避活性试验

选取同一部位韭菜段切成 1 cm 长,分别在清水、沼液、半量沼液(沼液与水等比例混合,下同)中浸渍 30 s,在培养皿中铺滤纸,将清水一半量沼液、清水一沼液处理好的韭菜段分别置于培养皿内,两端放置,相距 6 cm,在两韭菜段的中轴线中央位置放置 50 头饥饿 4 h 的韭菜迟眼蕈蚊 4 龄幼虫,30 min后观察和记录两端韭菜段上的幼虫数,每处理重复 4 次。驱避率计算公式如下:驱避率(%)=(对照边虫数一处理边虫数)/对照边虫数×100。

(2)拒食性试验

选取同一部位韭菜段切成 1 cm 长,分别在半量沼液、沼液、清水中浸渍 30 s,将处理好的韭菜段分别置于放有 50 头饥饿 12 h 的 4 龄幼虫的培养皿内,幼虫取食时间 4 h,每处理重复 4 次,分别于取食前后称韭菜重量,计算拒食率。拒食率计算公式如下:拒食率(%)=(对照取食量一处理取食量)/对照取食量×100。

1.3.2 成虫选择性试验

(1)驱避活性试验

参照薛明等^[8]的方法,分别将清水、沼液、半量沼液滴于长方形滤纸片(4 cm×1.5 cm),在空气中晾 30 s,将滴有沼液、半量沼液的滤纸片分别放入味源瓶中作为味源,将滴有清水的滤纸片放入对照瓶,从“Y”形管末端接入羽化后 12 h 以内尚未交配的雌成虫 10 头,10 min 后(选择反应基本稳定)观察记录反应结果,分别记录逆风而行进入味源支管、对照支管及停留在“Y”形管基部(称为滞留管)中的虫数,每处理重复 6 次。计算公式如下:选择率(%)=(味源管中成虫数量+对照管中成虫数量)/测试成虫总数量×100。

选择反应率(%)=味源管中成虫数量/(味源管中成虫数量+对照管中成虫数量)×100。

(2)产卵选择性试验

选取同一部位韭菜段切成 1 cm 长,分别在清水、沼液、半量沼液中浸渍 30 s,在具盖塑料盒内铺滤纸,分别将清水和半量沼液及清水和沼液处理的韭菜段置于塑料盒内,两端放置,相距 6 cm,放入 10 头交配后的雌成虫,12 h 后在解剖镜下记录不同处理韭菜段上的落卵数。每处理重复 4 次。产卵驱避率(%)=(对照产卵量一处理产卵量)/对照产卵量×100。

1.3.3 田间试验

于韭菜迟眼蕈蚊发生初期用沼水混合液顺垄灌根 2 次,间隔 7 d,并在韭菜地棋盘式分布悬挂黑色粘虫板^[9]。试验设 3 个处理,分别为:V(沼液):V(水)=1:1、V(沼液):V(水)=1:3和清水对照处理,每小区 100 m²,重复 4 次。

结果调查:第一次灌根后 15、30、45 d,调查每小区所有黑色粘虫板上韭菜迟眼蕈蚊成虫数量;灌根后 15、30、45 d,每小区中心区取 5 墩韭菜,统计鳞茎内外全部活蛆数。

防虫效果(%)=(空白对照区活虫数一处理区活虫数)/空白对照区活虫数×100。

1.4 分析方法

数据统计分析采用 DPS 7.05 数据处理系统,利用 Duncan’s 新复极差法进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 幼虫选择性

由表 1 可以看出,沼液和半量沼液处理后的韭菜对韭菜迟眼蕈蚊幼虫均有明显的驱避效果,半量沼液处理对韭菜迟眼蕈蚊幼虫的驱避率为 34.05%,沼液处理的驱避率为 55.30%,两者差异不显著。

沼液对幼虫拒食活性试验结果表明(表 2),韭菜迟眼蕈蚊 4 龄幼虫对半量沼液处理、沼液处理的韭菜取食量分别为 0.28 g 和 0.20 g,极显著低于空白对照处理的取食量;沼液处理的拒食率为 53.81%,与半量沼液处理的拒食率 33.00%差异极显著。

表 1 沼液对韭菜迟眼蕈蚊 4 龄幼虫的驱避效果¹⁾

Table 1 The repellent effect of biogas slurry on the 4th instar larvae of *Bradysia odoriphaga*

处理 Treatment	总虫数/头 Total number		平均虫数/头 Mean number	选择率/% Selection ratio	驱避率/% Repellent ratio
清水-半量沼液 Water-Half dose of biogas slurry	50	清水	30.25±2.22	60.50±4.43	34.05 aA
		半量沼液	19.75±2.22	39.50±4.43	
清水-沼液 Water-Full dose of biogas slurry	50	清水	34.75±2.99	69.50±5.97	55.30 aA
		纯沼液	15.25±2.99	30.50±5.97	

1) 同列数据后不同大写字母、小写字母分别表示在 0.01、0.05 水平差异显著。下同。
Data followed by different capital and lowercase letters in the same column are significantly different at the 0.01 and 0.05 level. The same below.

表 2 沼液对韭菜迟眼蕈蚊 4 龄幼虫的拒食效果

Table 2 The antifeedant effect of biogas slurry on the 4th instar larvae of *Bradysia odoriphaga*

处理 Treatment	总虫数/头 Total number	处理前韭菜重/g Leek weight before treatment	处理后韭菜重/g Leek weight after treatment	取食量/g Feeding amount	拒食率/% Antifeedant ratio
半量沼液 Half dose of biogas slurry	50	0.53±0.03	0.24±0.03	0.28 bB	33.00 bB
沼液 Full dose of biogas slurry	50	0.52±0.02	0.33±0.02	0.20 cC	53.81 aA
清水对照 Water control	50	0.52±0.02	0.09±0.03	0.42 aA	—

2.2 成虫选择性

成虫驱避活性试验结果表明,韭菜迟眼蕈蚊雌成虫(图 1)对半量沼液处理、沼液处理的选择反应率分别为 38.6%和 33.2%,表明沼液和半量沼液对韭菜迟眼蕈蚊雌成虫均具有一定的驱避效果,其中沼液对韭菜迟眼蕈蚊有显著排斥作用;半量沼液、沼液对韭菜迟眼蕈蚊雄成虫(图 1)同样表现出驱避效果,选择反应率分别为 35.8%、30.5%,均具有显著排斥作用。

在产卵选择性上(表 3),韭菜迟眼蕈蚊成虫在对照韭菜段上的产卵量较沼液处理多,驱避率为 36.82%,显著高于半量沼液处理的驱避率。

2.3 田间试验

田间试验结果表明(表 4~5),灌根后 15 d,清水对照处理的韭菜迟眼蕈蚊幼虫数为 39.50 头,显著高于沼液:水(1:1)处理的 29.00 头,清水对照处理色板诱集成虫数量为 28.00 头,显著高于沼液:水(1:1)处理;灌根后 30 d,沼液:水(1:3)处理的幼虫数、成虫数分别为 41.50 头和 33.50 头,均与清水对照处理差异极显著;灌根后 45 d,清水对照处理幼虫数、成虫数分别为 82.75 头和 84.50 头,与沼液:水

(1:3)、沼液:水(1:1)处理差异极显著。随着处理时间的延长,沼液与水两种比例处理的幼虫、成虫防效均逐渐升高。

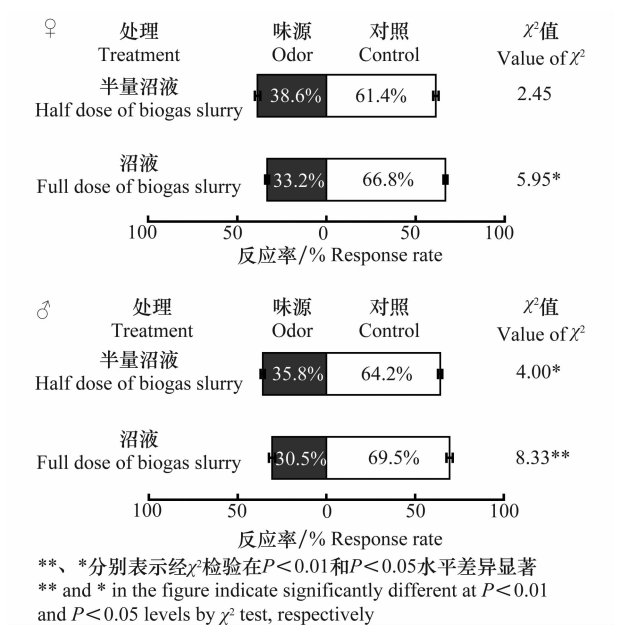


图 1 韭菜迟眼蕈蚊成虫对沼液选择性反应
Fig. 1 Behavioral response of female and male adults of *Bradysia odoriphaga* to biogas slurry

表 3 沼液对韭菜迟眼蕈蚊成虫产卵选择性的影响

Table 3 Effect of biogas slurry on the oviposition preference of *Bradysia odoriphaga*

处理 Treatment	对照产卵量/粒 Fecundity of control group	处理产卵量/粒 Fecundity of treatment group	驱避率/% Repellent ratio
半量沼液 Half dose of biogas slurry	426.25±40.66	312.50±20.86	26.38 bA
沼液 Full dose of biogas slurry	370.25±55.16	234.00±38.94	36.82 aA

表 4 沼液对韭菜迟眼蕈蚊幼虫的田间防治结果

Table 4 The control efficacy of biogas slurry on the larvae of *Bradysia odoriphaga*

处理 Treatment	15 d		30 d		45 d	
	虫口数/头 Number of insects	防效/% Control efficacy	虫口数/头 Number of insects	防效/% Control efficacy	虫口数/头 Number of insects	防效/% Control efficacy
沼液:水=1:3 Biogas slurry:water=1:3	33.50 abA	14.95 aA	41.50 bB	27.05 bB	55.75 bB	32.63 bB
沼液:水=1:1 Biogas slurry:water=1:1	29.00 bA	25.89 aA	33.50 bB	41.06 aA	47.00 cB	43.16 aA
清水对照 Water control	39.50 aA	—	57.00 aA	—	82.75 aA	—

表 5 沼液对韭菜迟眼蕈蚊成虫的田间防治效果

Table 5 The control efficacy of biogas slurry on adults of *Bradysia odoriphaga*

处理 Treatment	15 d		30 d		45 d	
	虫口数/头 Number of insects	防效/% Control efficacy	虫口数/头 Number of insects	防效/% Control efficacy	虫口数/头 Number of insects	防效/% Control efficacy
沼液:水=1:3 Biogas slurry:water=1:3	24.25 abA	13.52 bB	33.50 bB	31.57 bB	55.75 bB	33.73 bB
沼液:水=1:1 Biogas slurry:water=1:1	20.50 bA	26.28 aA	25.75 cB	47.26 aA	36.75 cC	56.50 aA
清水对照 Water control	28.00 aA	—	49.00 aA	—	84.50 aA	—

3 讨论

沼液作为沼气发酵副产物,除含有大量可溶性营养成分外,还含有多种生物活性物质,对农作物的多种病虫害均能起到良好的杀灭和抑制作用^[3]。杨世关等^[10]的研究表明,沼液能够杀灭蚜虫,其杀虫作用的主要因子为 NH₄⁺。王远远等^[11]的研究发现,沼液中添加煤油和洗衣粉对菜青虫具有良好的效果,24、72 h 的死亡率为 70.00%、93.33%。本研究表明,沼液对韭菜迟眼蕈蚊幼虫具有较好的驱避效应和一定的拒食活性。

在昆虫寻找其寄主植物和产卵场所的行为过程中,通过嗅觉感知来自寄主植物及周围环境中的挥发性气味,并表现出趋性或负趋性的行为结果^[8]。有研究表明,沼液对某些昆虫具有驱避作用,其释放的异味能驱除金龟子、盲蝽等害虫^[12]。我们的研究发现,韭菜迟眼蕈蚊雌、雄成虫均对沼液的选择系数为负值,雌成虫在产卵选择上更倾向于清水处理的韭菜段,说明沼液对韭菜迟眼蕈蚊成虫具有一定的行为驱避和产卵驱避作用,这可能与沼液中所含的脂肪酸、较高含量的氨、铵盐和抗生素等成分对韭菜迟眼蕈蚊成虫嗅觉感知造成影响有关。

沼液是一种复杂的有机、无机营养和微生物及其代谢产物的混合体,因此,其对虫害的抑制作用可能是多效叠加和选择性的结果。有研究表明,苹果园中应用沼液喷雾处理,对蚜虫、叶螨起到良好的防治效果,防效分别可达 85%、70% 以上^[13]。林积秀^[14]的研究表明,沼液喷施柑橘后 5~6 h,柑橘叶螨死亡率可达 98.5%。另外田间施用沼液用于防治小麦、棉花、柑橘、白菜、花椒上的害螨、蚜虫、菜青虫,均能取得良好的防治效果^[15-18]。本研究田间试验结果表明,沼液处理后韭菜迟眼蕈蚊种群数量较清水对照处理明显减少,表明沼液在田间能有效控制韭菜迟眼蕈蚊的种群数量,减缓种群发展,降低其对韭菜的危害。

参考文献

[1] 吕锦萍,李俊杰,巴哈提古丽,等. 博州地区沼气池沼液沼渣有机质及养分含量分析[J]. 中国沼气, 2008, 26(5): 28-29.

[2] 谢涛. 农村沼气发酵及其残余物的主要化学成分评价[D]. 重庆: 西南大学, 2007.

[3] 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.

[4] 张无敌,刘士清,赖建华,等. 厌氧消化残留物在防治农作物病虫害中的作用[J]. 中国沼气, 1996, 14(1): 6-9.

[5] 梅增霞,吴青君,张友军,等. 韭菜迟眼蕈蚊的生物学、生态学及其防治[J]. 昆虫知识, 2003, 40(5): 396-398.

[6] 张亚云,晁芳勤. 韭菜田韭蛆的综合防治措施[J]. 陕西农业科学, 2009(6): 262.

[7] 慕卫,刘峰,贾忠明,等. 韭菜迟眼蕈蚊简便人工饲养技术[J]. 华东昆虫学报, 2003, 12(2): 87-89.

[8] 薛明,袁林,徐曼琳. 韭菜迟眼蕈蚊成虫对挥发性物质的嗅觉反应及不同杀虫剂的毒力比较[J]. 农药学报, 2002, 4(2): 50-56.

[9] 赵畅. 河北省韭菜迟眼蕈蚊成虫种群监测措施的效果评价[D]. 保定: 河北农业大学, 2014.

[10] 杨世关,徐桂转,张全国. 厌氧发酵液杀灭蚜虫机理的试验研究[J]. 可再生能源, 2005, 123(5): 28-29.

[11] 王远远,刘荣厚,黄彩霞,等. 施用沼液防治菜青虫的试验研究[J]. 上海交通大学学报, 2007, 25(4): 399-401.

[12] Kangwa J. Agroecological analysis and simulation model of the pear-biogas-pig production farming system [D]. Hangzhou: College of Agriculture and Biotechnology of Zhejiang University, 2003.

[13] 郭四拜. 苹果树喷施沼液防治害虫效果研究[J]. 现代农业科技, 2012(3): 209.

[14] 林积秀. 沼液在防治柑桔红蜘蛛上的应用[J]. 中国沼气, 2005, 23(3): 45-47.

[15] 张伦德,周才巨,贺光伦. 沼液防治柑橘害螨和蚜虫效果试验[J]. 中国热带农业, 2010, 32(1): 63-64.

[16] 李秀霞. 沼液防治花椒蚜虫效果试验[J]. 中国沼气, 2010, 28(1): 44.

[17] 王春华,徐闻修,陈明,等. 喷施沼液对棉花新炉灶 13 号蚜虫数量动态的影响[J]. 新疆农业大学学报, 2009, 32(2): 45-48.

[18] 桑得福,雍山玉. 沼液防治小麦蚜虫效果研究试验报告[J]. 中国沼气, 2013, 31(2): 51-52.