

文章编号: 1000-5862(2014)01-0030-04

生物源农药防治草坪蛱螬效果研究¹

李存焕¹, 郭静怡¹, 张心¹, 农向群²,
曹明章³, 李广泽³, 孔建³, 刘志刚^{4*}

(1. 深圳大学高尔夫学院 广东 深圳 518060; 2. 中国农业科学院植物保护研究所/农业部作物有害生物综合治理重点实验室 北京 100081; 3. 深圳诺普信农化有限公司 广东 深圳 518102; 4. 深圳大学生命科学学院 广东 深圳 518060)

摘要: 红脚绿丽金龟子(*Anomala cupripes* Hope) 幼虫蛱螬是高尔夫草坪的主要地下害虫, 其危害直接影响球场草坪质量以及运动性能。目前高尔夫球场防治草坪蛱螬一般多使用高毒、高残留的化学农药, 对环境造成严重污染。本实验选用5% 氟氯氰菊酯乳油、3% 甲氨基阿维菌素悬浮剂、25% 七氟菊酯-啉虫脒微乳3种生物源无公害农药和常用化学农药30% 毒死蜱水乳剂, 在深圳市3间高尔夫球场进行了小区和大区试验。结果表明4种农药都可以有效防治草坪蛱螬。其中5% 氟氯氰菊酯乳油的及时防效最好, 小区试验虫口平均减退率达到74.7%, 防治效果为80.3%, 开发和应用价值高; 25% 七氟菊酯-啉虫脒微乳剂和3% 甲氨基阿维菌素悬浮剂的杀虫效果与常用化学农药30% 毒死蜱水乳剂接近, 可以在防治草坪蛱螬时替代化学农药。

关键词: 草坪; 蛱螬; 生物源农药; 防治效果

中图分类号: S 482.3+9

文献标志码: A

0 引言

蛱螬是金龟子幼虫的统称, 它分布广、食性杂, 长期在土壤中栖息、危害, 防治难度大。红脚绿丽金龟子(*Anomala cupripes* Hope) 幼虫蛱螬是高尔夫草坪的主要地下害虫, 该类蛱螬食量大、爆发性强, 短时间内即可将成片草坪破坏得残缺不全, 并且还会因挖掘活动形成土丘, 严重影响草坪的生长、美观和使用^[1-2]。

对草坪蛱螬治理并无特定农药和专门用药规则, 除了随整地拾虫、适时浇水和灯光诱捕等措施外, 仍主要依赖化学农药防除。使用高毒农药和长期使用化学农药易造成抗性、残毒、残留和再猖獗, 以及水资源污染、天敌杀伤等问题, 对人体和环境安全造成威胁。近10年来, 许多国家纷纷制定政策法规, 禁止或限制使用高毒高残留农药, 提倡使用对生态环境无公害的农药品种和制剂^[3-5]。

本文通过试验研究无公害环保的农药产品防治

草坪蛱螬的效果, 明确无公害农药适应于草坪环境和草坪虫害防治的技术要点, 在有效解决草坪虫害问题的同时最大限度地减少对生态环境的损害^[6-7]。

1 材料与方法

1.1 小区试验

小区试验于2011年3—5月分别在深圳华侨城高尔夫练习场和龙岗公众高尔夫球场同时开展。首先调查虫口基数, 由于当时气温还较低, 蛱螬活动不频繁, 但采取预试验相同的方法却无法从土层中挖出蛱螬, 所以正式实验的小区以及大区试验都采用调查虫口土堆(蛱螬挖掘后形成的土丘)的方法推测虫口数量。选取3种生物源无公害农药处理, 即5% 氟氯氰菊酯乳油 $0.450 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$ 、3% 甲氨基阿维菌素悬浮剂 $0.300 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$ 、25% 七氟菊酯-啉虫脒微乳剂 $0.375 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$, 以及常用化学农药30% 毒死蜱水乳剂 $0.750 \text{ mL} \cdot \text{m}^{-2}$, 以清水为对照。试验

收稿日期: 2013-06-10

基金项目: 国家“863”计划(2006AA10Z236)、国家林业局948计划(2008-4-38)和深圳市基础研究(JC200903180627A)资助项目。

通信作者: 刘志刚(1959-), 男, 江西南昌人, 教授, 博士生导师, 主要从事免疫学和生化与分子生物学研究。

分别在两间高尔夫球场选取面积为 250 m² 的草坪, 平均分为 5 小区, 每小区 50 m², 施药前调查各块试验地的虫口土堆数. 使用随机抽取法将 4 种药剂处理和清水对照布置到试验地, 每种药剂按 1: 1 000 的比例用水稀释, 用喷壶均匀淋洒在小区中^[8-10]. 施药后分别于第 7 天、第 14 天、第 21 天和第 28 天调查各处理区虫口共 4 次, 收集实验数据并对其进行分析研究^[11].

1.2 大区试验

大区试验在小区试验开展后的一周于龙岗公众高尔夫球场进行. 根据小区试验的结果筛选出药效最佳的 5% 氟氯氰菊酯乳油, 并选取一整条球洞进行实际应用调查, 面积 1 ~ 2 万 m². 施药前, 先选取 4 种典型地域(果岭环、梯台边、沙坑边、球道) 各约 50 ~ 100 m² 的面积, 调查各区域内的虫口土堆数. 然后根据大区试验地面积计算大区施药量, 以 0.450 mL · m⁻² 的剂量, 浓度按照 1: 1 000 的比例用水稀释, 用喷壶均匀淋洒在小区中. 施药后分别于第 7 天、第 11 天、第 14 天调查各处理区虫口 3 次, 收集实验数据并对其进行分析研究.

1.3 数据分析方法

各处理虫口减退率和防治效果用 SPSS 软件统计分析. 计算公式分别为:

虫口减退率/% = (施药前虫口数 - 施药后虫口数) / 施药前虫口数 × 100%;

防治效果/% = (药剂处理虫口减退率 - 清水处理虫口减退率) / (100 - 清水处理虫口减退率) × 100%.

2 结果与分析

2.1 小区试验

小区不同药剂处理的虫口减退率和防治效果见表 1 和表 2. 可以看出 5% 氟氯氰菊酯乳油效果最好 2 个球场平均减退率达到 74.7%, 平均防治效果为 80.3%. 25% 七氟菊酯-啶虫脒微乳剂、3% 甲氨基阿维菌素悬浮剂的防治效果与化学农药 30% 毒死蜱水乳剂接近, 它们的初期防效比 5% 氟氯氰菊酯乳油效果差, 但表现出了较好的持效性, 在第 28 天时的防治与 5% 氟氯氰菊酯乳油接近.

表 1 龙岗公众高尔夫球场无公害农药防治草坪蛴螬效果 %

处理	第 7 天		第 14 天		第 21 天		第 28 天		平均数	
	减退率	防效	减退率	防效	减退率	防效	减退率	防效	减退率	防效
CK	47.1	0	17.6	0	-52.9	0	-82.4	0	-17.7	0
30% 毒死蜱水乳剂	88.2	77.7	88.2	85.7	61.8	75.0	35.3	64.5	68.4	75.7
3% 甲氨基阿维菌素悬浮剂	70.0	43.3	65.0	57.5	60.0	73.8	45.0	69.8	60.0	61.1
25% 七氟菊酯-啶虫脒微乳剂	83.3	68.4	58.3	49.4	66.7	78.2	33.3	63.4	60.4	64.9
5% 氟氯氰菊酯乳油	100	100	100	100	62.5	75.5	12.5	52.0	68.8	81.9

表 2 华侨城高尔夫练习场无公害农药防治草坪蛴螬效果 %

处理	第 7 天		第 14 天		第 21 天		第 28 天		平均数	
	减退率	防效	减退率	防效	减退率	防效	减退率	防效	减退率	防效
CK	34.5	0	20.7	0	6.9	0	-6.9	0	13.8	0
30% 毒死蜱水乳剂	75.5	62.6	71.7	64.3	64.2	61.5	49.1	52.4	65.1	60.2
3% 甲氨基阿维菌素悬浮剂	65.7	47.6	68.6	60.4	62.9	60.2	54.3	57.2	62.9	56.4
25% 七氟菊酯-啶虫脒微乳剂	75.0	61.8	71.4	63.9	75.0	73.1	57.1	59.9	69.6	64.7
5% 氟氯氰菊酯乳油	85.7	78.2	89.8	87.1	89.8	89.0	57.1	59.9	80.6	78.6

应用 SPSS 软件对表 1、表 2 数据进行方差分析, 结果表明处理间存在统计学意义上极显著差异 ($P < 0.01$). 进一步进行多重比较, 结果列在表 3 和表 4. 可以看出 4 种农药对防治草坪蛴螬都有效, 其中 5% 氟氯氰菊酯乳油的效果最好, 开发和应用价

值高; 3% 甲氨基阿维菌素悬浮剂、25% 七氟菊酯-啶虫脒微乳剂和 30% 毒死蜱水乳剂的药效接近, 考虑到它们良好的环境效益, 仍然可以作为化学农药的替代产品.

表3 龙岗公众高尔夫球场药剂防效多重比较结果

处理	平均数/%	显著性
CK	0	A
3% 甲氨基阿维菌素悬浮剂	61.1	B
25% 七氟菊酯-啉虫脒微乳剂	64.9	B
30% 毒死蜱水乳剂	75.7	B
5% 氟氯氰菊酯乳油	81.9	B

* 注: 同列相同字母表示差异不显著($P < 0.01$).

表4 华侨城高尔夫练习场药剂防效多重比较结果

处理	平均数/%	显著性
CK	0	A
3% 甲氨基阿维菌素悬浮剂	56.4	B
30% 毒死蜱水乳剂	60.2	B
25% 七氟菊酯-啉虫脒微乳剂	64.7	B
5% 氟氯氰菊酯乳油	78.6	C

* 注: 同列相同字母表示差异不显著($P < 0.01$).

表5 大区试验无公害农药防治草坪蛱蟥效果

处理	第7天		第11天		第24天		平均数	
	减退率	防效	减退率	防效	减退率	防效	减退率	防效
CK	5.6	0	11.1	0	-5.6	0	3.7	0
果岭环	40.0	36.4	53.3	47.5	36.7	40.1	43.3	41.3
球道	47.8	44.7	56.5	51.1	34.8	38.3	46.4	44.7
沙坑边	48.4	45.3	54.8	49.2	38.7	42.0	47.3	45.5
梯台边	55.3	52.6	53.2	47.4	46.8	49.6	51.8	49.9

表6 大区试验典型区域药剂防效多重比较结果

处理	平均数/%	显著性
CK	0	A
果岭环	41.3	B
球道	44.7	B
沙坑边	45.5	B
梯台边	44.9	B

* 注: 同列相同字母表示差异不显著($P < 0.01$).

3 结论和讨论

在高尔夫球场中,草坪的喷施农药作业量非常大,如何快速有效地防治虫害是一项艰巨的任务,快速高效的杀虫剂是球场的首选^[12-13].从本试验可以看出,生物源制剂5% 氟氯氰菊酯乳油的速效性非常显著,能够快速杀灭草坪蛱蟥,将药剂与水按照1:1 000的比例混合均匀喷洒防治蛱蟥效果明显.25% 七氟菊酯-啉虫脒微乳剂、3% 甲氨基阿维菌素悬浮剂的杀虫效果与常用化学农药30% 毒死蜱水乳剂接近,但二者用药量较少且防效可持续较长时间;由于生物源无公害农药环境效益优良,25% 七氟菊酯-啉虫脒微乳剂、3% 甲氨基阿维菌素悬浮剂可作为持续控制蛱蟥的良好选择.

2.2 大区试验

大区试验的虫口减退率和防治效果见表5.5% 氟氯氰菊酯乳油在球场的4个区域平均减退率达到47.2%,平均防治效果为45.4%.施药后3周内的总体防治效果明显低于同种农药在小区试验中的表现,可能是因为小区试验作业精细,药剂能够更好地施入土壤中,有利于提高防虫效果.

应用SPSS软件对表5数据进行方差分析,结果具有统计学意义上极显著差异($P < 0.01$).进一步进行多重比较,结果列在表6.可以看出,5% 氟氯氰菊酯乳油防治蛱蟥在高尔夫球场草坪4种典型区域内均有效,且4种典型区域内的防治效果接近,无太大差别.

草坪地下害虫防治是一项艰巨的任务,由于土壤含水量大,农药进入土壤以后的稀释效应使得杀虫效果差,加大农药的用量则会造成严重的环境污染^[14-16].无公害生物源农药是发展的方向,特别是预实验的20% 绿僵菌油悬剂,杀虫效果良好.据报道,利用藜芦碱、烟百素、除虫菊素、皂素烟碱等多种制剂的试验取得了进展^[17].对剂型的改良是提高杀虫的有效方法,通过纳米技术,大幅度降低农药颗粒的直径,增加农药对植物和害虫渗透,可以减少农药用量,从而减少环境污染^[18-19].微胶囊技术是先进的农药剂型,特别是对微生物农药,解决了应用中的易受环境影响的不足,需要今后加强研究.

4 参考文献

- [1] 龙友华,苏生,付前英,等.贵州高尔夫球场草坪蛱蟥种类调查及药剂防治试验[J].植物保护导刊,2009,29(4):40-42.
- [2] 崔景岳,李广武,李钟秀.地下害虫防治[M].北京:金盾出版社,1996:10-16.
- [3] 柴玉花.无公害农药自述[J].农药市场信息,2009(23):4-6.
- [4] 范金勇,张秀珍,马新刚,等.啉虫脒合成研究进展[J].今日农药,2011(2):24-25.
- [5] 李有志,马骏,黄继光,等.几种杀虫剂对草坪害虫的控

- 制效果 [J]. 农药 2006 45(8): 561-564.
- [6] Jackson T. Biological control of grass grub in Canterbury [J]. Proceedings of the New Zealand Grassland Assoc, 1990 52(1): 217-220.
- [7] Bhagat R M, Gupta R B L, Yadava C P S. Field efficacy of two entomopathogenic fungal formulations against white grubs in Himachal Pradesh [J]. Indian Journal of Entomology 2003 65(1): 76-81.
- [8] 李存焕, 农向群, 岳存涛 等. 深圳高尔夫球场草坪蛴螬发生及其生物防治效果研究 [J]. 草原与草坪, 2009 (4): 45-49.
- [9] 农向群. 草坪蛴螬危害与生物防治潜力 [J]. 中国生物防治 2004 20(增刊): 17-21.
- [10] 魏海燕, 农向群, 李存焕 等. 绿僵菌对高尔夫球场蛴螬防治效果效果的比较 [J]. 内蒙古农业大学学报, 2007 28(2): 125-127.
- [11] 周春祥, 褚文会, 郝永梅 等. 草坪害虫调查及无公害防治研究 [J]. 河北农业科学 2008 12(11): 23-24.
- [12] 马宗仁, 马宗贵, 阳承胜. 现代高尔夫科学草坪技术 [M]. 天津: 天津科学技术出版社 2008: 148-151.
- [13] Turgeon A J. Turfgrass management [M]. 4th ed. Prentice Hall Inc, 1996: 86-105.
- [14] 茅洁瑜, 束长龙, 李克斌 等. 对蛴螬有活性的苏云金芽胞杆菌菌株的筛选与基因鉴定 [J]. 中国生物防治学报 2011 27(2): 176-181.
- [15] 陈义昆, 鄢玉兰, 刘志刚. 东亚飞蝗主要过敏原的分析、鉴定与纯化 [J]. 应用昆虫学报, 2012 49(1): 244-247.
- [16] 李燕良, 鄢玉兰, 闫浩 等. 东亚飞蝗消化系统蛋白组双向电泳的分析 [J]. 江西师范大学学报: 自然科学版, 2012 36(6): 569-573.
- [17] 刘守柱, 杜学林, 戴明勋. 20% 啉虫脒对黄瓜蚜虫的防治效果 [J]. 湖南农业科学 2010(5): 77-79.
- [18] 曲明静, 姜晓静, 鞠倩 等. 4 种杀虫剂对花生蛴螬的防治效果及农药残留研究 [J]. 植物保护 2011 37(2): 167-169.
- [19] 曹明章, 刘凤沂, 邱建友 等. 惠州市稻纵卷叶螟对 7 种杀虫剂的敏感性测定 [J]. 农药 2010 49(3): 220-222.

The Study Efficacy of Biorational Pesticides in Controlling White Grubs on Golf Courses

LI Cun-huan¹, GUO Jing-yi¹, ZHANG Xin¹, NONG Xiang-qun²,
CAO Ming-zhang³, LI Guang-ze³, KONG Jian³, LIU Zhi-gang^{4*}

(1. Golf College, Shenzhen University, Shenzhen Guangdong 518160, China; 2. Institute of Plant Protection, CAAS/Key Laboratory of Pest Management in Crops, Ministry of Agriculture, Beijing 100081, China; 3. Shenzhen Noposion Agrochemicals Company Limited, Shenzhen Guangdong 518102, China; 4. College of Medical, Shenzhen University, Shenzhen Guangdong 518160, China)

Abstract: White grub (*Anomala cupripes* Hope) larvae of the major soil pests, directly affect the quality of golf course turf and sport performance. Nowadays control of white grub larvae in golf course generally uses a great deal of high toxic, high residual chemical pesticide, causing serious pollution of environment. The experiment used 3 biorational pesticides of 5% cyfluthrin EC, 3% emamectin SC, 25% tefluthrin-acetamiprid micro-emulsion and a chemical of 30% chlorpyrifos emulsion in 3 Shenzhen golf courses with residential and large area test. The results show that 4 pesticides can effectively control lawn grubs. Among them, timely effect with 5% cyfluthrin EC is the best, average decline rate reached 74.7% and control effect was 80.3%, and is proposed to be developed. Control efficacy of 25% tefluthrin-acetamiprid and 3% emamectin SC were similar to that of 30% chlorpyrifos emulsion. As their environment-friendly effect, these biorational pesticides are still proposed superior than 30% chlorpyrifos emulsion.

Key words: turf; white grub; biorational pesticides; control efficacy

(责任编辑: 刘显亮)