

不同龄期大黑鳃金龟幼虫对两种剂型杀虫剂的敏感性测定

刘艳涛¹, 席国成², 冯晓洁², 张平², 刘春琴², 王庆雷²

(1. 沧州市职业技术学院, 河北 沧州 061001; 2. 沧州市农林科学院, 河北 沧州 061001)

摘要:在大黑鳃金龟成虫及幼虫室内饲养方法的基础上, 采用土壤混药法, 将杀虫剂毒死蜱乳油、辛硫磷乳油、毒死蜱微胶囊、辛硫磷微胶囊按照制剂浓度配制成不同浓度的梯度, 测定其对1、2、3龄大黑鳃金龟幼虫的室内毒力。结果表明: 相同龄期、相同浓度梯度下乳油杀虫效果均好于微胶囊; 3龄幼虫室内毒力测定时乳油的5 d死亡率显著高于10 d死亡率, 微胶囊10 d死亡率略高于5 d的死亡率; 相同浓度时1龄幼虫的死亡率均高于2、3龄幼虫的死亡率。

关键词:杀虫剂; 大黑鳃金龟; 幼虫; 毒力

中图分类号: S 433.8⁺3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2013)11-0113-03

大黑鳃金龟属鞘翅目金龟总科, 其幼虫称为蛴螬, 由于其为土栖性害虫, 生活周期较长, 食性杂, 危害隐蔽, 防治十分困难^[1], 目前生产上所选用的杀虫剂效果往往不稳定, 而对其防效较好的高毒药剂呋喃丹、甲基异柳磷等, 由于对食品安全和生态环境影响较大, 国家已明令禁止使用。并且近年来由于气候、种植方式的改变其危害日趋严重, 严重影响了花生、甘薯、马铃薯等的生产。

大黑鳃金龟幼虫1龄时抗药性差, 死亡率高, 是防治的关键环节, 能用较低的药剂浓度起到较高的防治效果, 目前在一龄幼虫药剂防治方面的研究报道较少^[2-5], 当蛴螬进入2龄末期以后, 取食量增大, 开始暴饮暴食, 此时花生处于膨大收获期, 从而形成秋季危害盛期, 导致花生大幅减产甚至绝收, 同时花生的品质也明显下降, 秕仁、空壳率大大增加^[6-7]。因此, 现采用土壤混药法, 选用5种常用杀虫剂对大黑鳃金龟1、2、3龄幼虫进行室内毒力试验, 以期筛选高效、低毒、低残留的农药品种, 寻找高毒农药的理想替代药剂提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试虫源: 大黑鳃金龟。

供试药剂: 辛硫磷微胶囊(30%江苏省新沂市科大农药厂); 辛硫磷乳油(40%天津市汇源化学有限公司)

第一作者简介: 刘艳涛(1979-), 女, 硕士, 助理研究员, 现主要从事植物保护和组织培养等研究工作。E-mail: lyt80323@163.com.

基金项目: 国家公益性行业(农业)科研专项资助项目(201003025)。

收稿日期: 2013-01-17

司); 毒死蜱微胶囊(30%江苏省新沂市科大农药厂); 毒死蜱乳油(48%通州正大农药化工有限公司); 吡虫啉微胶囊(25%江苏省东宝农药化工有限公司)。

1.2 试验方法

1.2.1 成虫的采集和饲养 大黑鳃金龟成虫于2012年6月采集于沧州市农林科学院附近农田中, 放置于大小一致的塑料箱中(内放5 cm左右的过筛土壤), 以新鲜榆树叶喂养; 待其产卵后, 将卵放入装满土的培养皿中, 土壤湿度16%左右, 温度(28±2)℃条件下饲养, 使其孵化成幼虫。

1.2.2 幼虫的饲养 以新鲜土豆片喂养孵化出的幼虫, 从卵中孵化出幼虫后7日龄时用于1龄幼虫毒力测定; 挑选进入2龄后10~15 d的幼虫用于2龄幼虫毒力测定; 进入3龄后10~20 d的幼虫用于3龄幼虫毒力测定。

1.2.3 毒力测定方法 采用土壤混药法^[8], 土壤取自沧县田间砂壤土, 风干后过20目筛; 将杀虫剂按照表1浓度稀释后加入过筛的土壤中混匀配成毒土; 以清水为对照。挑取个体均匀、活泼健康的大黑鳃金龟幼虫进行毒力测定, 以新鲜土豆丝喂食, 每个药剂浓度处理1龄为30头幼虫; 3、4龄为15头幼虫, 3次重复; 2龄幼虫处理3 d、2龄幼虫处理5 d调查死亡率; 3龄幼虫在处理第5天和第10天各调查1次死亡率; 死亡判断标准: 虫体明显收缩、轻触虫体不能正常爬动视为死亡。

1.3 数据分析

采用Excel软件作图, 计算死亡率和校正死亡率; Polopius求毒力方程式和LC₅₀值。

表 1

5 种杀虫剂浓度梯度

mg/kg 土

浓度 /mg·kg ⁻¹	25%吡虫啉微胶囊		48%毒死蜱乳油			40%辛硫磷乳油			30%毒死蜱微胶囊			30%辛硫磷微胶囊		
	1 龄	2 龄	1 龄	2 龄	3 龄	1 龄	2 龄	3 龄	1 龄	2 龄	3 龄	1 龄	2 龄	3 龄
1	36	72	18.75	37.5	37.5	22.5	45	45	30	60	60	30	60	60
2	18	36	9.375	18.75	18.75	11.25	22.5	22.5	15	30	30	15	30	30
3	9	18	4.68	9.37	9.37	5.625	11.25	11.25	7.5	15	15	7.5	15	15
4	4.5	9	2.34	4.68	4.68	2.81	5.62	5.62	3.75	7.5	7.5	3.75	7.5	7.5
5	2.25	4.5	1.17	2.34	—	1.4	2.81	—	1.87	3.75	—	1.87	3.75	—

2 结果与分析

从表 2 可以看出,相同浓度下对大黑鳃金龟 1 龄幼虫的毒力:毒死蜱乳油>辛硫磷乳油>毒死蜱微胶囊>辛硫磷微胶囊;吡虫啉微胶囊的杀虫效果在浓度不同时差别很小且平均死亡率仅为 5.11%,可以视为无效。

表 2 5 种杀虫剂对大黑鳃金龟 1 龄幼虫

室内毒力(3 d)

药剂	毒力方程式	LC ₅₀ (mg/kg 土)	R ²	90%置信限值
毒死蜱乳油	$y=13.1x+23.3$	2.036	0.9901	0.972~3.110
辛硫磷乳油	$y=12.2x+15.8$	3.275	0.9136	1.920~4.923
毒死蜱微胶囊	$y=17.6x-15.8$	11.290	0.9381	6.784~17.678
辛硫磷微胶囊	$y=12.5x-7.9$	20.361	0.9882	15.311~32.928

从图 1 可知,辛硫磷乳油和毒死蜱乳油对大黑鳃金龟 2 龄幼虫的室内毒力测定非常没有规律性,且二者在 2 龄幼虫平均死亡率上差别不大,分别为(40.44±2.04)%和(40.89±2.06)%;辛硫磷微胶囊和毒死蜱微胶囊对幼虫毒力随着浓度降低死亡率变小,平均死亡率分别(26.44±9.71)%和(26.89±9.53)%,均低于乳油的毒力。吡虫啉微胶囊在低浓度时死亡率为 0,浓度最高为 72 mg/kg 时死亡率也仅为 4.88%。

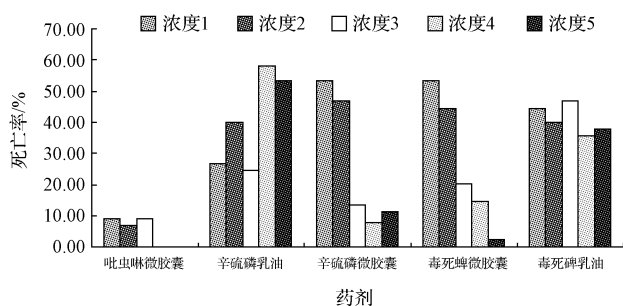


图 1 5 种杀虫剂对大黑鳃金龟 2 龄幼虫室内毒力(5 d)

由表 3 可知,相同浓度下对大黑鳃金龟 3 龄幼虫的毒力:毒死蜱乳油>辛硫磷乳油>辛硫磷微胶囊>毒死蜱微胶囊。

表 3 4 种杀虫剂对大黑鳃金龟 3 龄幼虫

室内毒力(总死亡率)

药剂	毒力方程式	LC ₅₀ (mg/kg 土)	R ²	90%置信限值
毒死蜱乳油	$y=4x+8.5$	7.197	0.8989	3.452~10.569
辛硫磷乳油	$y=6.9x+1$	11.098	0.9971	8.698~13.631
毒死蜱微胶囊	$y=7.2x-7$	32.412	0.9893	26.727~40.789
辛硫磷微胶囊	$y=7.3x-3.5$	21.610	0.9769	17.528~26.766

由表 4 可知,3 龄大黑鳃金龟在乳油作为杀虫剂时 5 d 死亡率远远大于 10 d 的死亡率,至少为 10 d 死亡率的 5 倍;微胶囊作为杀虫剂时 10 d 死亡率较 5 d 死亡率稍高,表现出了微胶囊的持效性。

表 4

4 种杀虫剂对大黑鳃金龟

3 龄幼虫 5、10 d 死亡率

%

药剂	5 d 死亡率	10 d 死亡率	总死亡率
毒死蜱乳油	50.83±0.09	10.83±0.02	61.67±9.08
辛硫磷乳油	51.66±0.12	9.17±0.04	60.83±14.86
毒死蜱微胶囊	16.67±0.12	20.00±0.08	36.66±15.57
辛硫磷微胶囊	23.33±0.06	25.83±0.09	49.16±15.89

由表 5 可知,相同浓度下 4 种杀虫剂对大黑鳃金龟的室内毒力均为 1 龄>2 龄>3 龄;辛硫磷乳油 5.625 (mg/kg 土)和毒死蜱微胶囊 7.5(mg/kg 土)浓度时 3 龄幼虫死亡率较 2 龄幼虫死亡率低外,其余浓度下 3 龄幼虫死亡率均比相同浓度时 2 龄幼虫的死亡率高。

表 5

4 种杀虫剂在相同浓度下对

大黑鳃金龟幼虫室内毒力

%

药剂	浓度 (mg/kg 土)	1 龄死亡率 (3 d)	2 龄死亡率 (5 d)	3 龄死亡率 (总死亡率)
毒死蜱乳油	18.75	100±0.00	40.00±10.18	76.67±5.78
	9.375	81.11±7.29	46.67±3.85	53.33±6.67
	4.68	70.00±3.33	35.56±2.22	40.00±3.33
辛硫磷乳油	22.5	77.78±1.11	40.00±6.67	70.00±5.78
	11.25	80.00±3.33	24.44±2.22	50.00±5.78
	5.625	58.89±2.94	57.78±5.88	26.67±3.33
毒死蜱微胶囊	30	90.00±1.92	44.44±2.94	50.00±5.78
	15	48.89±5.88	20.00±5.09	20.00±5.78
	7.5	38.89±7.78	14.44±4.84	3.33±3.33
辛硫磷微胶囊	30	57.78±5.56	46.67±15.03	56.67±3.33
	15	50.00±5.09	13.33±1.92	33.33±5.78
	7.5	20.00±1.96	7.78±1.11	16.67±3.33

3 结论与讨论

该试验结果表明,除吡虫啉外,其余 4 种药剂均为高效低毒的有机磷杀虫剂,其作用方式比较复杂,兼有触杀和胃毒和部分内吸作用,吡虫啉为内吸杀虫剂,在表现药剂综合毒力的土壤混药法中表现的毒力最差,几乎等于无效。田间金龟幼虫是混合发生,金龟幼虫的 1 龄幼虫抗药性差、死亡率高,是防治上的关键环节,可以用较低的药剂浓度达到较好的防治效果。该试验也证实在相同浓度梯度下,1 龄幼虫对药剂的敏感性均高于 2、3 龄;另外 1 龄幼虫对照平均死亡率为 6.67%;2、3 龄

幼虫的对照死亡率均为 0,也表明温湿度适宜、食物充足时高龄幼虫存活能力更强。在相同浓度时,3 龄幼虫死亡率较 2 龄幼虫死亡率高可能是因为幼虫刚刚进入 3 龄正是害虫的暴食期,在温湿度及食物等条件适宜的情况下,在土壤中的活动十分活跃,加大了对药剂的敏感性,造成了较高的死亡率。乳油对大黑鳃金龟 2 龄幼虫的毒力测定时杀虫效果没有规律性,可能是由于不同龄期蛴螬本身生理及抗药性的忍耐程度有着较大的变化所致,由于大黑鳃金龟幼虫的幼虫期在不同地域,不同条件下变化很大,有的幼虫期超过 360 d,有的多达 700 d^[9],势必会引起本身生理结构的显著变化,蛴螬本身的生理结构及抗药性变化规律有待进一步研究。

该试验中,乳油对大黑鳃金龟 1、2、3 龄幼虫的毒力水平均高于同种药剂的微胶囊,与谢明惠等^[10]的结果一致;并且利用乳油进行毒力测定时,未死亡的幼虫虫体发黄,变软卷曲,活动力弱,体长较放入时差别不大甚至变小;微胶囊进行毒力测定时,未死亡的幼虫体白,活动能力强,体长较放入时明显见长,且龄期越高表现越明显。3 龄幼虫毒力测定时微胶囊 10 d 死亡率略高于 5 d 死亡率,与乳油的杀虫效果显著不同,相同浓度下微胶囊的杀虫效果不如乳油,但微胶囊解决了见光分解、控制释放等技术难题,微胶囊的残效期大约在 2.5~3 个月,乳油剂型在土壤中残效期 1 个月左右,苏卫华等^[11]用 35% 的辛硫磷微胶囊拌砂盖种防治花生蛴螬的效果比乳油剂型提高近 2 倍,陈益鹤^[12]也认为毒死蜱微胶囊效果好于辛硫磷乳油;因此花生播种时用辛硫磷微胶囊或毒死蜱微胶囊拌药,可使有效成分长时间保持在花生

根区土壤中,金龟幼虫孵化出来后即可接触药剂致死,显著提高杀虫效果和持续性。

另外该试验还需要进一步结合田间试验明确这几种杀虫剂在田间对大黑鳃金龟幼虫的毒力,为花生地下害虫防治提供理论基础。

参考文献

- [1] 罗益镇,崔景岳. 土壤昆虫学[M]. 北京:中国农业出版社,1995:172.
- [2] 宋化稳,陈泽龙,杨来景. 13 种杀虫剂对暗黑蛴螬的毒力研究[J]. 农药科学与管理,2002,23(2):23-24.
- [3] 李耀发,党志红,高占林,等. 三种方法测定几种杀虫剂对华北大黑鳃金龟的毒力[C]//粮食安全与植保科技创新. 北京:中国农业科学技术出版社,2009:661-663.
- [4] 李耀发,高占林,党志红,等. 18 种杀虫剂对华北大黑鳃金龟和铜绿丽金龟的毒力比较[J]. 植物保护科学,2008,24(3):296-299.
- [5] 周丽梅,鞠倩,曲明静,等. 暗黑鳃金龟人工饲养及对杀虫剂敏感性研究初探[J]. 花生学报,2008,37(1):46-48.
- [6] 王选民,王旭芳,董景霜. 暗黑鳃金龟的发生与防治[J]. 植物医生,2011,24(5):26.
- [7] 王丙丽,王洪亮. 花生田蛴螬的成灾原因及综合治理[J]. 河南农业科学,2006(7):66-68.
- [8] 陈年春. 农药生物测定技术[M]. 北京:北京农业大学出版社,1991:56.
- [9] 魏鸿钧,张治良,王荫长. 中国地下害虫[M]. 上海:上海科学技术出版社,1989:83-90.
- [10] 谢明惠,苏卫华,徐德进,等. 2 种辛硫磷制剂对暗黑鳃金龟幼虫的毒力测定[J]. 安徽农业科学,2010,38(36):20647-20648.
- [11] 苏卫华,戚仁德,朱建祥. 35% 辛硫磷微胶囊剂防治花生蛴螬试验及示范[J]. 安徽农业科学,2005,33(5):783-784.
- [12] 陈益鹤. 毒死蜱防治蛴螬的室内毒力测定和田间药效试验[J]. 武夷科学,1998,12(14):193-197.

Sensitivity Test of Different Instars of *Holotrichia oblita* Larvas to Two Insecticides

LIU Yan-tao¹, XI Guo-cheng², FENG Xiao-jie², ZHANG Ping², LIU Chun-qin², WANG Qing-lei²

(1. Cangzhou Vocational College of Technology, Cangzhou, Hebei 061001; 2. Cangzhou Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Cangzhou, Hebei 061001)

Abstract: Based on the indoor rearing methods both of the *Holotrichia oblita* adults and larvae, taking the soil mix with drugs, and the insecticides including chlorpyrifos, phoxim, chlorpyrifos microcapsule, phoxim microcapsule were prepared into a series concentration gradient according the concentration formulation, then the indoor toxicity of the *Holotrichia oblita* larvae at first instar, second instar and third instar were measured. The results showed that the missible oil was more efficiency than the corresponding microcaspules to the same instar at the same concentration gradient. The test of indoor virulence showed that the death rate of third instar larvae which disposed by emulsifiable for 5 days was significantly higher than the 10 days, while the 10 days' mortality was higher than the 5 days' when disposed by microcaspule. The mortality of the first instar larva was always higher than the second and third instar, so long as the concentrations were in the same level.

Key words: insecticide; *Holotrichia oblita*; larva; toxicity