5种杀虫剂对青菜黄曲条跳甲的毒力测定及田间药效

陈 秀[1,2]， 张正炜[1]， 赵 莉[1,2]， 张颂函[1,2*]

（1. 上海市农业技术推广服务中心，上海 201103；2. 上海市农药检定所，上海 201103）

摘要 为了筛选有效防治青菜黄曲条跳甲的药剂，在室内测定了5种杀虫剂对黄曲条跳甲成虫的毒力，并开展了这5种药剂对黄曲条跳甲的田间药效试验。毒力测定结果表明，10％啶虫脒WP对黄曲条跳甲的毒力最高，28％杀虫·啶虫脒WP毒力最低，LC_{50}分别为7.20 mg/L和18.63 mg/L，5种药剂的毒力大小依次为：10％啶虫脒WP＞42％啶虫·哒螨灵WP＞5％鱼藤酮SL＞15％哒螨灵EC＞28％杀虫·啶虫脒WP。田间药效试验结果表明，42％啶虫·哒螨灵WP和15％哒螨灵EC的防效最优，10％啶虫脒WP、28％杀虫·啶虫脒WP和5％鱼藤酮SL 3种药剂总体防效相当，但低于42％啶虫·哒螨灵WP和15％哒螨灵EC。综合来看，建议使用42％啶虫·哒螨灵WP 126～189 g/hm^2、15％哒螨灵EC 90～135 g/hm^2、28％杀虫·啶虫脒WP 294～420 g/hm^2、10％啶虫脒WP 60～90 g/hm^2、5％鱼藤酮SL 150～225 g/hm^{2}对青菜黄曲条跳甲进行防治。

关键词 黄曲条跳甲； 杀虫剂； 毒力； 田间药效

中图分类号： S 436.3，S 433.5 **文献标识码：** B **DOI：** 10.16688/j.zwbh.2019040

Toxicity and field control efficacy of five insecticides against *Phyllotreta striolata*

CHEN Xiu[1,2]， ZHANG Zhengwei[1]， ZHAO Li[1,2]， ZHANG Songhan[1,2*]

（1. *Shanghai Agricultural Technology and Extension Service Center*，*Shanghai* 201103，*China*；
2. *Shanghai Institute for the Control of Agrochemicals*，*Shanghai* 201103，*China*）

Abstract Toxicity bioassay and field control efficacy trial were conducted to find out the effective insecticides against *Phyllotreta striolata*. Toxicity bioassay showed that acetamiprid 10% WP had the highest toxicity and thiocyclam-hydrogenoxalate · acetamiprid 28% WP had the lowest toxicity, with the LC_{50} values of 7.20 mg/L and 18.63 mg/L, respectively. The order of the toxicity of the five insecticides was acetamiprid 10% WP＞acetamiprid · pyridaben 42% WP＞rotenone 5% SL＞pyridaben 15% EC＞thiocyclam-hydrogenoxalate · acetamiprid 28% WP. Field efficacy trial showed that acetamiprid · pyridaben 42% WP and pyridaben 15% EC had excellent efficacy against *P. striolata*, while the efficacies of acetamiprid 10% WP, thiocyclam-hydrogenoxalate · acetamiprid 28% WP and rotenone 5% SL were about in the same range. According to the results of toxicity bioassay and field control efficacy trial, dose of 126－189 g/hm^2 for acetamiprid · pyridaben 42% WP, 90－135 g/hm^2 for pyridaben 15% EC, 294－420 g/hm^2 for thiocyclam-hydrogenoxalate · acetamiprid 28% WP, 60－90 g/hm^2 for acetamiprid 10% WP, or 150－225 g/hm^2 for rotenone 5% SL was recommended for the pest control.

Key words *Phyllotreta striolata*； insecticide； toxicity； filed control efficacy

黄条跳甲属鞘翅目叶甲科，为寡食性害虫，只为害萝卜、甘蓝、花椰菜、青菜、大白菜、油菜、芥菜等十字花科蔬菜，国内多数菜区均有发生[1]。黄条跳甲有4个近似种，分别为黄曲条跳甲 *Phyllotreta striolata* (Fabricius)、黄直条跳甲 *P. rectilineata* Chen、黄狭条跳甲 *P. vittula* Redtenbacher 和黄宽条跳甲 *P.*

收稿日期： 2019－01－22 **修订日期：** 2019－04－01
基金项目： 上海市科技兴农项目(沪农科推字(2017)第4－3号)
* 通信作者 E-mail:jdszsh@163.com

humilis Weise。上海地区发生的主要是黄曲条跳甲。

上海地区黄曲条跳甲的发生盛期在 4 月中下旬至 7 月上旬、9 月至 10 月,年发生 6～7 代,世代重叠[2-3]。其幼虫栖息于土中,为害十字花科作物根部,常造成大批秧苗倒苗以致翻耕重播。成虫在地上部为害植株叶片,严重时可使被害作物的叶片出现无数的孔洞,使叶菜的品质严重下降,给菜农造成严重的经济损失[1-2,4-5]。

青菜 *Brassica chinensis* L. 是深受上海市民青睐的一种绿叶菜。为保证青菜安全生产,本文选择了 5 种杀虫剂开展了室内毒力测定和田间药效试验,旨在筛选出防治青菜黄曲条跳甲高效安全的理想药剂。

1　材料与方法

1.1　供试药剂

15%哒螨灵乳油,兴农药业(中国)有限公司;28%杀虫・啶虫脒可湿性粉剂(杀虫环 25%,啶虫脒 3%),陕西上格之路生物科学有限公司;42%啶虫・哒螨灵可湿性粉剂(啶虫脒 21%,哒螨灵 21%),上海悦联化工有限公司;5%鱼藤酮可溶液剂,云南南宝生物科技有限责任公司;10%啶虫脒可湿性粉剂,上海悦联化工有限公司。

1.2　供试虫源

供试黄曲条跳甲成虫采集自上海市松江区新浜镇上海鑫净绿果蔬专业合作社的青菜上(品种:'华王'),整个生产过程中未使用过化学药剂防治。采集地前茬作物为生菜(意大利全年耐抽薹生菜),曾用 80%烯酰吗啉水分散粒剂 420 g/hm^2 防治霜霉病 3 次。

1.3　试验方法

1.3.1　室内毒力测定

每种药剂参考田间推荐剂量设置 10 个浓度。先配制母液,再用清水逐级稀释至所需浓度。采用浸叶法[6]测定各药剂的毒力。在田间采集青菜苗,在室内用清水清洗干净。选取大小相当的叶片,用脱脂棉包裹茎基部保湿,于药液中浸 10 s 后取出。先处理空白对照,然后按浓度由低到高的顺序重复上述操作。每处理设 3 次重复。叶片浸药后置于阴凉处晾干,然后装入 125 mL 广口瓶中,每瓶放 2 片叶,接入黄曲条跳甲成虫 15～40 头,用无纺布封口,置于恒温房间(25℃±1℃)培养。药后 24 h 分别调查残留活虫数。

1.3.2　田间药效试验

田间药效试验在上海市松江区新浜镇上海鑫净绿果蔬专业合作社进行。供试作物为青菜,品种为'华王'。青菜种植在 5 连栋大棚内,单棚宽 8 m、长 40 m,5 月 3 日播种,5 月 26 日施药,施药时青菜生长期为 4 叶 1 心期,长势良好。黄曲条跳甲偏重发生。

试验共设 15 个处理,具体试验剂量见表 1。每处理 4 次重复,共设 60 个小区,小区面积 16 m^2,随机区组排列。采用日本丸山株式会社生产的 MSB151 型电动式喷雾器均匀喷雾(压力 1.0 MPa),喷杆上带有 2 个喷头,喷孔直径 0.5 mm,用水量 750 L/hm^2。

表 1　供试药剂田间药效试验剂量

Table 1　Dose of tested pesticides in field trial

处理 Treatment	供试药剂 Tested pesticide	有效成分用量/ g・(hm^2)$^{-1}$ Dose
1	15%哒螨灵 EC pyridaben 15% EC	90
2		135
3		180
4	28%杀虫・啶虫脒 WP thiocyclam-hydrogenoxalate・acetamiprid 28% WP	210
5		294
6		420
7	10%啶虫脒 WP acetamiprid 10% WP	60
8		90
9	42%啶虫・哒螨灵 WP acetamiprid・pyridaben 42% WP	126
10		189
11		252
12	5%鱼藤酮 SL rotenone 5% SL	112.5
13		150
14		225
15	空白对照 Control	—

田间药效试验参考农药田间药效试验准则[7]进行,采用对角线 4 点取样法调查,每小区每点调查 5 株,药前调查整株青菜叶片上的活成虫数,药后 2、7、10 d 调查残虫数。

1.4　数据分析

室内毒力测定数据利用 SPSS 17.0 计算 LC_{50} 及其 95%置信限,评价药剂的杀虫活性。田间药效试验根据统计结果计算虫口减退率和防效,采用 Duncan 氏新复极差法进行差异显著性分析。

虫口减退率=(施药前活虫数－施药后活虫数)/施药前活虫数×100%;

校正防效=(施药区虫口减退率—空白对照区虫口减退率)/(1—空白对照区虫口减退率)×100%。

2　结果与分析

2.1　室内毒力测定结果

药后 24 h 死亡率统计结果表明,供试的 5 种药剂对黄曲条跳甲都具有很好的速效性。室内毒力测定数据(表 2)显示:5 种药剂对黄曲条跳甲的 LC_{50} 依次为:10%啶虫脒 WP>42%啶虫·哒螨灵 WP>5%鱼藤酮 SL>15%哒螨灵 EC>28%杀虫·啶虫脒 WP。毒力最高的为 10%啶虫脒 WP,毒力最弱的为 28%杀虫·啶虫脒 WP。

表 2　5 种杀虫剂对青菜黄曲条跳甲室内毒力测定结果

Table 2　Toxicity of five insecticides against *Phyllotreta striolata*

供试药剂 Tested pesticide	b 值 b value	卡方值 χ^2	LC_{50}(95%置信限)/mg·L^{-1} LC_{50}(95% confidence interval)	相关系数(*r*) Correlation coefficient
15%哒螨灵 EC pyridaben 15% EC	−1.936±0.249	2.043	12.59(10.23~15.23)	0.991 5
28%杀虫·啶虫脒 WP thiocyclam-hydrogenoxalate·acetamiprid 28% WP	−2.176±0.268	1.760	18.63(14.88~22.68)	0.988 4
42%啶虫·哒螨灵 WP acetamiprid·pyridaben 42% WP	−1.127±0.188	3.672	8.60(6.32~11.01)	0.976 2
5%鱼藤酮 SL rotenone 5% SL	−1.315±0.214	1.408	9.81(7.34~12.53)	0.989 9
10%啶虫脒 WP acetamiprid 10% WP	−1.587±0.195	3.402	7.20(5.97~8.57)	0.983 9

2.2　田间药效试验

5 种杀虫剂在试验剂量下对青菜黄曲条跳甲的田间防效见表 3。42%啶虫·哒螨灵 WP 和 15%哒螨灵 EC 的防效最优,10%啶虫脒 WP、28%杀虫·啶虫脒 WP 和 5%鱼藤酮 SL 3 种药剂的防效总体相当,但低于 42%啶虫·哒螨灵 WP 和 15%哒螨灵 EC。

药后 2、7、10 d 观察药剂对作物的安全性,结果显示供试的 5 种杀虫剂在试验剂量范围内对青菜安全,无药害症状。

表 3　5 种杀虫剂防治青菜黄曲条跳甲田间药效试验结果1)

Table 3　Field efficacy of five insecticides against *Phyllotreta striolata*

处理 Treatment	试验药剂 Tested pesticide	有效成分用量/g·$(hm^2)^{-1}$ Dose	防效/% Control efficacy		
			药后 2 d 2 d after application	药后 7 d 7 d after application	药后 10 d 10 d after application
1	15%哒螨灵 EC pyridaben 15% EC	90	(87.50±7.40)abcA	(83.67±3.37)abcdAB	(74.60±4.82)abABC
2		135	(92.11±4.33)abA	(89.69±4.39)abAB	(83.96±4.20)abA
3		180	(95.59±3.75)aA	(91.36±3.47)abAB	(86.55±2.40)aA
4	28%杀虫·啶虫脒 WP thiocyclam-hydrogenoxalate·acetamiprid 28% WP	210	(73.53±6.00)cA	(71.19±4.36)deBC	(61.90±5.24)bcABC
5		294	(77.17±6.19)bcA	(72.32±7.70)deBC	(66.87±4.49)abcABC
6		420	(84.21±7.89)abcA	(79.38±3.96)bcdBC	(71.93±5.13)abcABC
7	10%啶虫脒 WP acetamiprid 10% WP	60	(75.00±4.93)bcA	(70.07±6.10)cdeBC	(66.14±5.14)abcABC
8		90	(89.71±3.54)abcA	(80.30±3.77)abcdABC	(71.95±1.72)abABC
9	42%啶虫·哒螨灵 WP acetamiprid·pyridaben 42% WP	126	(90.38±4.01)abcA	(85.63±1.66)abcdAB	(79.17±3.58)abBC
10		189	(92.67±4.10)abA	(86.86±0.58)abcAB	(82.14±3.56)abA
11		252	(96.79±2.75)aA	(94.25±3.51)aA	(86.11±4.02)aA
12	5%鱼藤酮 SL rotenone 5% SL	112.5	(79.76±8.07)abcA	(67.33±8.25)eC	(56.14±8.66)cBC
13		150	(83.97±5.17)abcA	(71.26±4.31)deBC	(61.81±18.05)cC
14		225	(89.01±5.56)abcA	(80.30±6.82)abcdAB	(68.25±8.85)abcABC
15	空白对照 Control	—	—	—	—

1) 同列不同小写字母和大写字母分别表示在 0.05 和 0.01 水平差异显著。
Different small and capital letters in the same column indicate significant differences among treatments at 0.05 and 0.01 levels.

3 结论与讨论

生产上可通过农业防治、物理防治及化学防治等措施对黄曲条跳甲进行防治[4]。虽有报道利用黄板诱杀成虫[8]、斯氏线虫防治土壤中幼虫[9]等方法防治黄曲条跳甲，但防效一般，不能满足生产上的需求，因此目前对黄曲条跳甲仍以化学防治为主。

有关药剂对黄曲条跳甲的室内毒力研究有较多的报道。包华理等[10]测得哒螨灵和啶虫脒对黄曲条跳甲的 LC_{50} 分别为 65.11 mg/L 和 196.98 mg/L；任学祥等[11]报道哒螨灵、啶虫脒对黄曲条跳甲的 LC_{50} 分别为 195.123 mg/L 和 268.034 mg/L；刘晓亮等[12]报道的哒螨灵对黄曲条跳甲的 LC_{50} 为 359.728 1 mg/L；张庭英等[13]测得 5％鱼藤酮微乳剂、2.5％鱼藤酮乳油对黄曲条跳甲的 LC_{50} 分别为 29.76 mg/L 和 30.89 mg/L。本文测得的哒螨灵、啶虫脒、鱼藤酮对黄曲条跳甲的 LC_{50} 分别为 12.59、7.20、9.81 mg/L，与上述报道数据差异较大，可能是由于测试虫源种群的敏感性不同造成的。本研究中室内毒力测定数据表明，测试的 5 种药剂对黄曲条跳甲均具有较好的活性。

药剂的田间药效方面，刘小明等[14]报道 15％哒螨灵·啶虫脒 ME 对萝卜黄曲条跳甲具有良好的防治效果，且速效性良好，这与本文 42％啶虫·哒螨灵 WP 对青菜黄曲条跳甲的效果一致，表明啶虫脒与哒螨灵复配能够有效防治黄曲条跳甲。徐样庚等[15]的研究结果表明，21％毒死蜱·啶虫脒微乳剂对黄曲条跳甲的田间防效优良，可作为防治黄曲条跳甲的优选药剂。但根据国家有关规定，毒死蜱自 2016 年 12 月 31 日起禁止在蔬菜上使用。本研究中 42％啶虫·哒螨灵 WP 和 15％哒螨灵 EC 对青菜黄曲条跳甲的防效优良。10％啶虫脒 WP、28％杀虫·啶虫脒 WP 和 5％鱼藤酮 SL 3 种药剂的总体防效相当，但低于 42％啶虫·哒螨灵 WP 和 15％哒螨灵 EC。田间试验中 10％啶虫脒 WP 对黄曲条跳甲的速效性和持效性都一般，与该药剂室内毒力最优的结果不一致。笔者分析可能是啶虫脒在田间使用时有效成分用量较低的缘故。5％鱼藤酮 SL 虽速效性和持效性一般，但作为一种植物源农药，也是防治黄曲条跳甲的一种较好备选药剂。

综合室内毒力测定和田间药效结果，建议使用 42％啶虫·哒螨灵 WP 126～189 g/hm^2、15％哒螨灵 EC 90～135 g/hm^2、28％杀虫·啶虫脒 WP 294～420 g/hm^2、10％啶虫脒 WP 60～90 g/hm^2、5％鱼藤酮 SL 150～225 g/hm^2 防治青菜黄曲条跳甲。为保证青菜质量安全，后续还应对上述药剂在青菜上残留进行风险评估。同时为了延缓黄曲条跳甲产生抗性，应不同药剂轮换使用。

参考文献

[1] 李惠明，赵康，赵胜荣，等. 蔬菜病虫害诊断与防治实用手册[M]. 上海：上海科学技术出版社，2012：541－543.

[2] 彭震，罗金燕. 上海菜区十字花科蔬菜黄曲条跳甲发生与防控[J]. 长江蔬菜，2011(9)：43－44.

[3] 谢国香，王红梅，杨卫华，等. 不同杀虫剂防治黄条跳甲药效试验简报[J]. 上海农业科技，2010(5)：131.

[4] 王敏权. 上海地区黄条跳甲综合防治技术[J]. 上海蔬菜，2017(4)：62.

[5] 孙光忠，彭超美，邓劲松. 22.5％氟氰·啶虫脒 WP 防治大白菜黄条跳甲试验研究[J]. 湖北植保，2011(1)：47－48.

[6] NY/T 1154.14－2008 农药室内生物测定试验准则 杀虫剂 第 14 部分：浸叶法[S]. 北京：中国农业出版社，2008.

[7] GB/T 17980.18－2000 农药田间药效试验准则(一)杀虫剂防治十字花科蔬菜黄条跳甲[S]. 北京：中国标准出版社，2000.

[8] 兰美云. 不同防治方法对黄曲条跳甲的防效研究[J]. 现代农业科技，2013(19)：139－140.

[9] 张茂新，梁广文. 斯氏线虫对黄曲条跳甲种群系统控制研究[J]. 植物保护学报，2000，27(4)：333－337.

[10] 包华理，周小毛，朱天圣，等. 杀虫剂对黄曲条跳甲成虫的室内独立测定[J]. 广东农业科学，2010(9)：139－141.

[11] 任学祥，王开运，左一鸣，等. 哒螨灵对三种害虫的毒力比较及其应用潜力评价[J]. 植物保护学报，2011，38(1)：65－69.

[12] 刘晓亮，黄超福，曾东强，等. 丙溴磷与哒螨灵对黄曲条跳甲毒力最佳配比筛选[J]. 广西植保，2011，23(2)：31－34.

[13] 张庭英，江定心，徐汉虹. 5％鱼藤酮微乳剂对黄曲条跳甲的室内毒力测定[J]. 湖北植保，2011(6)：9－11.

[14] 刘小明，司升云，程萍，等. 15％哒螨灵·啶虫脒微乳剂防治萝卜黄曲条跳甲药效试验[J]. 长江蔬菜，2018(10)：75－76.

[15] 徐样庚，郑礼旺. 21％毒死蜱·啶虫脒微乳剂防治黄条跳甲田间药效试验[J]. 现代农业科技，2009(16)：143－144.

（责任编辑：杨明丽）