

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2012)06-0362-05

马铃薯地上垄体栽培模式中害虫的防控技术

顾 鑫, 丁俊杰*, 杨晓贺, 赵海红, 申宏波, 刘 伟

(黑龙江省农业科学院佳木斯分院, 农业部佳木斯作物有害生物科学观测实验站, 黑龙江 佳木斯 154007)

摘 要: 随着黑龙江省马铃薯地上垄体栽培模式推广面积的逐年增加, 其害虫的防控技术已经成为制约该模式下马铃薯生产的重要环节, 为解决这一问题, 特设立 6 种化学及生物杀虫剂(5%吡虫啉乳油 2 000 倍液、3%啶虫脒乳油 3 000 倍液、48%乐斯本乳油 2 000 倍液、30%速克毙乳油 2 000 倍液、40%氧化乐果乳油 2 000 倍液、2%阿维菌素乳油 2 000 倍液)进行马铃薯瓢虫及蚜虫的田间药效比较试验及 3%啶虫脒乳油对马铃薯瓢虫幼虫的室内杀虫活性的测定。经过对校正防效和虫口减退率比较分析, 结果表明: 3%啶虫脒乳油对马铃薯瓢虫与蚜虫施药 7 d 后的防效最高, 分别达到 84.94%和 94.99%; 其虫口减退率也最高, 分别达到 77.12%和 92.04%。通过对 LD_{50} 值比较 6 种药剂对马铃薯瓢虫的毒力, 其中毒力最大的为 3%啶虫脒乳油, LD_{50} 值为 0.05。3%啶虫脒乳油对马铃薯瓢虫幼虫的 72 h LD_{50} 为 21.22 mg/L。由此可见, 3%啶虫脒乳油是防治马铃薯瓢虫及蚜虫的有效药剂。

关键词: 马铃薯害虫; 地上垄体; 杀虫剂

Pest Prevention and Control Technology for Potato Grown in Aboveground Ridge Cultivation Model

GU Xin, DING Junjie*, YANG Xiaohu, ZHAO Haihong, SHEN Hongbo, LIU Wei

(Jiamusi Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences; Scientific Observing and Experimental Station of Crop Pests of Jiamusi, Ministry of Agriculture of the People's Republic of China, Jiamusi, Heilongjiang 154007, China)

Abstract: With increase in the area planted to potato in aboveground ridge cultivation model in Heilongjiang province, the pest prevention and control technology become an important part in potato production in this area. In order to solve the problem of pest control, six pesticides (5% Imidacloprid EC 2 000 times liquid, 3% Acetamiprid EC 3 000 times liquid, 48% Chlorpyrifos EC 2 000 times liquid, 30% Fenpropathrin omethoate EC 2 000 times liquid, 40% Omethoate EC 2 000 times liquid, and 2% Abamectin EC 2 000 times liquid) were tested in field for ladybug and aphid control, and further 3% Acetamiprid EC was measured indoor for its insecticidal activity on larva of potato ladybug. According to the comparative analysis for corrected control effect and reducing rate, the results showed that for 3% Acetamiprid EC 7 d after sprayed for control of potato ladybug and aphid, corrected control effect was 84.94% and 94.99% and reducing rate was 77.12% and 92.04%, respectively. The effectiveness of 3% Acetamiprid EC was better than other pesticides. Based on the comparison of the value of LD_{50} , the highest toxicity was 3% Acetamiprid EC in six pesticides for potato ladybug control, with LD_{50} value being 0.05 mg/L. The 3% Acetamiprid EC 72 h LD_{50} for potato ladybug larva was 21.22 mg/L. Thus, it could be concluded that 3% Acetamiprid EC was an effective pesticide for the prevention and control of potato ladybug and aphids.

Key Words: potato pest; aboveground ridge cultivation model; pesticide

地上垄体栽培技术是从日本引进的一项马铃薯栽培技术, 它通过采用专门的马铃薯地上垄体栽培

犁, 将马铃薯垄做成宽 80 cm 的半圆形大垄, 使马铃薯能够在地上的垄体中生长。这项技术使马铃薯

收稿日期: 2012-06-14

基金项目: 农业部 948 项目“马铃薯地上垄体栽培技术引进示范推广”(2011-Z52)。

作者简介: 顾鑫(1980-), 男, 硕士, 助理研究员, 主要从事马铃薯栽培及病理研究。

* 通信作者(Corresponding author): 丁俊杰, 博士, 副研究员, 主要从事马铃薯栽培及病理研究, E-mail: me999@126.com。

田的通风、透光性好；田间湿度低；温度适宜；枝叶茂盛。这些都致使马铃薯蚜虫与马铃薯瓢虫比常规马铃薯田的发生率高，若不及时有效的防治，便造成减产甚至绝产^[1]。马铃薯瓢虫是茄科蔬菜的主要害虫，该虫以成虫、幼虫群集于叶背取食叶肉，仅残留叶脉，危害严重时，整块田呈火烧状，叶片被害率可高达 85%^[2]。马铃薯蚜虫既造成直接损失又传播病毒病造成更大的间接损失。防治马铃薯害虫的药剂很多，但效果和速效性参差不齐。因此本试验对几种常用的生物杀虫剂和化学杀虫剂进行筛选^[3]，为生物防治与化学防治的混合应用提供参考。

1 材料与方法

1.1 供试药剂

供试药剂采用的是市场上几种常用的生物杀虫

剂和化学杀虫剂(表 1)。

1.2 供试作物及防治对象

供试作物为马铃薯，品种为‘克新 13 号’，防治对象为马铃薯瓢虫及蚜虫。

1.3 试验方法

1.3.1 田间药效试验

试验于 2011 年在黑龙江省佳木斯市郊区敖其镇进行，土壤为黑土。共设 7 个处理(表 1)，每个处理 3 次重复，小区行长 10 m，垄宽 0.8 m，每个小区 5 根垄，面积为 40 m²，随机排列^[4]。2011 年 5 月 12 日播种，密度为 65 000 株/hm²。施药前每小区按对角线法标记 10 株调查虫口基数。于 6 月 20 日采用工农 NS-16 型喷雾器进行均匀喷雾，药液量为 1 000 kg/hm²。施药后于 1、3、7 d 调查剩余虫量，成虫与幼虫分别计数，计算虫口减退率、校正防效^[5,6]。

表 1 供试药剂

Table 1 Insecticide used in this experiment

处理 Treatment	药剂 Insecticide	施药剂量 Dosage	生产厂家 Manufacturer
1	5%吡虫啉乳油 5% Imidacloprid EC	2 000 倍(450 mL/hm ²)	江苏省连云港市东金化工有限公司
2	3%啶虫脒乳油 3% Acetamiprid EC	3 000 倍(750 mL/hm ²)	安阳市全丰农药化工有限责任公司
3	48%乐斯本乳油 48% Chlorpyrifos EC	2 000 倍(450 mL/hm ²)	美国陶氏益农公司
4	30%速克毙乳油 30% Fenpropathrin omethoate EC	2 000 倍(500 mL/hm ²)	吉林力生农药农化有限公司
5	40%氧化乐果乳油 40% Omethoate EC	2 000 倍(30 mL/hm ²)	河北新兴化工有限责任公司
6	2%阿维菌素乳油 2% Abamectin EC	2 000 倍(450 mL/hm ²)	武汉天惠生物工程有限公司
7	清水对照 Water (CK)	45 kg /hm ²	

1.3.2 室内毒力测定方法

先将每种杀虫剂设置成 5 个质量浓度(表 2)，试验均以清水为对照，采用微量点滴法进行试验^[7]。选取供试的马铃薯瓢虫，将其置于为 9 cm 的底部垫滤纸保湿的培养皿中，每皿 20 头，3 次重复待用，将上述配制好的药剂用不锈钢微量点滴器蘸取药液，将药滴在虫体背面，处理完放置室温条件下，24 h 检查结果。死亡判断标准：用玻璃棒轻轻触动虫体，完全不动为死亡。

1.3.3 3%啶虫脒乳油对马铃薯瓢虫幼虫的杀虫活性测定

采用清水将药液稀释为 84.24 mg/L、42.12 mg/L、21.06 mg/L、10.53 mg/L、5.26 mg/L，5 个浓度，每浓度处理幼虫 100 头，重复 3 次，共 300 头。以清水处理为对照，马铃薯瓢虫幼虫毒力测定根据 FAQ 推荐的浸渍法，将试虫(3 龄初)，置于不锈钢网内，

包住，浸入供试药液内并不断晃动，5 s 后取出，用滤纸吸去多余药液，移入培养皿(直径 9 cm)内，用新鲜茄子叶继续饲养，统计 48 h 死亡结果，用毛笔尖轻触虫体，不动为死亡^[8]。

1.4 数据处理

计算公式：校正防效% = [1 - (对照区药前活虫 × 处理区药后活虫数) / (对照区药后活虫数 × 处理区药前活虫数)] × 100%^[9]

虫口减退率% = [(各小区药前活虫数 - 该小区药后活虫数) / 各小区药前活虫数] × 100%^[10]

数据处理：采用 DPS7.05 进行数据处理。

2 结果与分析

2.1 杀虫剂对马铃薯田瓢虫和蚜虫的田间防治

由表 3 可见采用的 3%啶虫脒乳油对马铃薯瓢虫的防效最佳，施药后 1 d 的校正防效达到 89.28%，

表 2 6 种杀虫剂不同质量浓度
Table 2 Six pesticides prepared in various concentrations

处理 Treatment	浓度 1(mg/L) Concentration 1	浓度 2(mg/L) Concentration 2	浓度 3(mg/L) Concentration 3	浓度 4(mg/L) Concentration 4	浓度 5(mg/L) Concentration 5
1	0.013	0.026	0.053	0.105	0.211
2	0.152	0.305	0.609	1.219	2.439
3	0.078	0.156	0.313	0.625	1.250
4	0.500	1.000	2.000	4.000	10.000
5	0.286	0.333	0.400	0.500	0.667
6	0.013	0.026	0.053	0.105	0.211

表 3 几种杀虫剂对马铃薯瓢虫的田间防治效果
Table 3 Effects of several insecticides on potato ladybug control

处理 Treat- ment	药前基数 (头) Insect No. before admini- stration	药后 1 d One day after administration			药后 3 d Three days after administration			药后 7 d Seven days after administration		
		活虫数(头/株) No. of living insect	减退率(%) Reducing rate	校正防效(%) Corrected control effect	活虫数(头/株) No. of living insect	减退率(%) Reducing rate	校正防效(%) Corrected control effect	活虫数(头/株) No. of living insect	减退率(%) Reducing rate	校正防效(%) Corrected control effect
1	112.34	42.36	62.29	72.70±3.85 abAB	46.31	58.78%	68.63±0.41 aA	50.23	55.29	70.52±4.04 aB
2	198.25	29.35	85.20	89.28±2.35 aA	23.30	88.25%	91.06±0.51 abA	45.36	77.12	84.91±5.89 bA
3	108.36	29.38	72.89	80.37±4.50 bcAB	30.58	71.78%	78.52±0.42 abA	39.63	63.43	75.89±0.58 bB
4	98.25	39.39	59.91	70.97±3.43 bcB	35.48	63.89%	72.52±0.38 abA	45.39	53.80	69.54±1.82 bB
5	165.36	68.39	58.64	70.06±6.39 bcB	78.38	52.60%	63.93±0.36 bA	75.10	54.58	70.06±4.51 bB
6	122.34	69.28	43.37	59.00±7.75 cB	65.39	46.55%	59.32±0.53 bA	59.28	51.54	68.05±0.51 bB
7	152.50	210.63	-38.12	0.00 dC	200.39	-31.40%	0.00 cB	231.29	-51.67	0.00 cB

注:表中数值为平均数±标准误,试验数据为 3 次重复取平均值,显著性检测用“DMRT”法,小写字母代表 $P = 0.05$ 水平差异显著性,大写字母代表 $P = 0.01$ 水平差异显著性。下同。

Note: The data in the table are the mean ± standard error. The data are the average over three observations. Means were separated using DMRT, with small letters standing for 0.05 significant level and capital letters for 0.01 significant level. The same below.

除与 5%啶虫脒乳油差异不显著外,与其他药剂处理在 0.05 水平下达到差异显著。并且同时速效性也为最佳,虫口减退率达到 85.20%,明显高于其他药剂。在施药后的 3 d,3%啶虫脒乳油的防效与减退率最高达到 91.06%与 88.25%。在施药后 7 d 防效与减退率依然最高为 84.91%和 77.12%。

由表 4 可见,对马铃薯蚜虫防治效果最好的为 3%啶虫脒乳油,施药后第 1 d 的校正防效为 83.37%,在 0.05 水平下与 5%吡虫啉乳油差异不显著外,与其他药剂均差异显著。同时虫口减退率最高,达到 82.53%。施药后第 3 d 的校正防治与虫口减退率分别为 96.10%和 89.71%,均为最高。施药后第 7 d 防治效果与虫口减退率最高的依然为 3%啶虫

脒乳油,分别达到 94.99%与 92.04%。

2.2 杀虫剂对马铃薯瓢虫室内毒力测定

由表 5 可以看出,毒力最大的是 3%吡虫啉乳油,LD₅₀ 是 0.05 mg/L;毒力最小的是 30%速克毙乳油,LD₅₀ 是 7.88 mg/L。结果显示 6 种杀虫剂对马铃薯瓢虫的毒力依次为:3%啶虫脒乳油 > 48%乐斯本乳油 > 2%阿维菌素乳油 > 5%吡虫啉乳油 > 40%氧化乐果乳油 > 30%速克毙乳油。

2.3 3%啶虫脒乳油对马铃薯瓢虫幼虫的杀虫活性测定

3%啶虫脒乳油与清水对照相比,浓度为 84.24 mg/L 时 72 h 后的校正死亡率最高,而浓度为 5.26 mg/L 时 72 h 后的校正死亡率为 0,基本没有效果(表 6)。

表 4 几种杀虫剂防治马铃薯蚜虫田间试验结果
Table 4 Effects of several insecticides on potato aphid control

处理 Treat- ment	药前基数 (头) Insect No. before admini- stration	药后 1 d One day after administration			药后 3 d Three days after administration			药后 7 d Seven days after administration		
		活虫数(头/株)	减退率(%)	校正防效(%)	活虫数(头/株)	减退率(%)	校正防效(%)	活虫数(头/株)	减退率(%)	校正防效(%)
		No. of living insect	Reducing rate	Corrected control effect	No. of livinginsect	Reducing rate	Corrected control effect	No. of living insect	Reducing rate	Corrected control effect
1	888.34	241.36	72.83	74.13±5.93 abAB	146.31	83.53	87.35±3.68 bA	157.25	82.30	88.86±1.47 bA
2	1 198.26	209.35	82.53	83.37±4.87 aA	123.30	89.71	96.10±5.78 aA	95.36	92.04	94.99±4.42 aA
3	1002.36	328.38	67.24	68.81±3.74 bABC	130.58	86.97	89.99±8.99 abA	138.63	86.17	91.30±5.63 abA
4	993.25	337.39	66.03	67.66±3.05 bABC	135.48	86.36	89.52±5.73 abA	149.39	84.96	90.53±5.33 abA
5	1 235.36	368.39	70.18	71.61±1.10 bBC	178.38	85.56	88.91±5.80 abA	165.10	86.64	91.59±4.92 abA
6	1 192.31	569.28	52.25	54.55±2.47 cC	165.39	86.13	89.34±2.02 cA	189.28	84.12	90.01±1.27 abA
7	1 152.50	1 210.63	-5.04	0.00 dD	1 500.39	-30.19	0.00 cB	1 831.29	-58.90	0.00 cB

表 5 6 种化学药剂对马铃薯瓢虫的毒力回归方程
Table 5 Regression of ladybug toxicity on six chemical pesticides

处理 Treatment	LD ₅₀ (mg/L)	毒力回归方程 Toxic regression equation	相关系数 Correlation coefficient
1	1.26	$Y = 4.97 + 0.30X$	0.47
2	0.05	$Y = 5.92 + 0.07X$	0.08
3	0.13	$Y = 5.39 + 0.19X$	0.59
4	7.88	$Y = 4.93 + 0.08X$	0.28
5	2.02	$Y = 4.91 + 0.31X$	0.53
6	1.12	$Y = 5.22 + 0.13X$	0.29

表 6 3%啉虫脒乳油对马铃薯瓢虫幼虫的杀虫活性测定比较
Table 6 Insecticidal activity of 3% Acetamiprid EC in various concentrations
against potato ladybug larvae

处 理 Treatment	试虫数(头) Insect No.	稀释倍数浓度 (mg/L) Concentration	活虫数 No. of living insect			死亡率(%) Mortality rate	施药 72 h 后校正死亡率(%) Corrected mortality rate 72 h after sprayed
			24 h	48 h	72 h		
3%啉虫脒乳油	100	84.24	41.13	16.65	10.00	90.00	89.83
3% Acetamiprid EC	100	42.12	46.55	15.26	11.65	88.40	88.15
	100	21.06	61.48	51.65	45.00	55.00	54.24
	100	10.53	86.29	85.24	83.30	22.00	15.30
	100	5.26	98.38	98.35	98.35	16.70	0.00
清水 Water (CK)	100	-	100.00	98.35	98.35	1.60	-

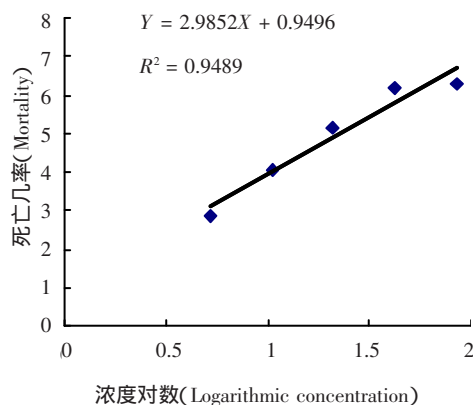


图1 3%啶虫脒乳油浓度对数与马铃薯瓢虫幼虫死亡机率的关系

Figure 1 Relation of 3% Acetamiprid EC logarithmic concentration and mortality rate

机率分析的基本数据是生物测定中一系列不同剂量对受试生物组群的反应(如死亡比例)。根据受试生物对剂量的反应可绘出剂量反应曲线。如果将剂量(浓度)进行对数转换,则转换以后的剂量反应曲线呈正态分布曲线。因此,在杀虫剂毒力测定中,一般所设的农药浓度呈几何级数增加。将农药的浓度转化为浓度对数,马铃薯瓢虫幼虫处理后72 h的死亡百分率转化为死亡几率单位,做出浓度对数-死亡几率单位关系曲线(图1),求出其线性回归方程,经简单相关分析,3%啶虫脒乳油处理马铃薯瓢虫幼虫的浓度对数值与死亡机率值的线性回归方程: $Y = 0.95 + 2.99X$,经计算求得致死虫率为50%时的提取液浓度为21.22 mg/L, $R^2 = 0.95$ 。

3 讨论

以上试验数据可看出,3%啶虫脒乳油对马铃薯瓢虫及蚜虫速效性、防治效果方面都较好,优于其他

几种药剂。因毒力回归方程的斜率代表了害虫对药剂浓度的敏感性^[1],而3%啶虫脒乳油的斜率最低,所以3%啶虫脒乳油对马铃薯瓢虫的敏感性在6种药剂中最高。在对6种杀虫剂LD₅₀的比较中可看出,3%啶虫脒乳油的LD₅₀最低,毒性最高。同时试验结果与3%啶虫脒乳油对其他作物害虫的防治效果基本一致^[2],所以3%啶虫脒乳油是防治马铃薯害虫的主要药剂。

本试验仅对马铃薯瓢虫及蚜虫的防治进行了试验,未对其他马铃薯害虫进行研究。同时只对幼虫及成虫的防治效果进行了试验,对害虫卵是否有杀伤力未进行研究,未对3%啶虫脒乳油最佳施药时期等方面进行研究,这都有待以后进一步试验。

[参考文献]

- [1] 李天金,李娅,王雪红. 茄二十八星瓢虫在春播马铃薯上的发生及防治[J]. 西南农业学报, 2001, 14(4):90-91.
- [2] 王国红,李火苟,盛金坤. 几种杀虫剂对茄二十八星瓢虫及其优势寄生蜂的影响[J]. 昆虫天敌, 1998, 20(4): 164-168.
- [3] 孙莉. 马铃薯大垄栽培技术[J]. 中国园艺文摘, 2011(5):130-131.
- [4] 魏毅,刘冬青,张世宏,等. 不同杀虫剂对茄二十八星瓢虫的防治效果[J]. 中国蔬菜, 2004, 25(4): 39-40.
- [5] 司升云,吴运峰,刘晓明,等. 几种杀虫剂防治茄二十八星瓢虫田间药效评价[J]. 农药科学与管理, 1998,20(1): 27-42.
- [6] 农药田间药效试验准则[S]. 北京: 中国标准出版社, 2000.
- [7] 陈年春. 农药生物测定技术[M]. 北京: 北京农业大学出版社, 1991.
- [8] 李保同,王国红. 杀虫药剂对茄二十八星瓢虫及瓢虫柄腹姬小蜂的选择毒性[J]. 农药学报, 2001, 3(1): 91-93.
- [9] 崔长春,林正平,宫香余,等. 黑龙江省马铃薯种薯生产主要病虫害防控试验[J]. 种子世界, 2010(7): 24-25.
- [10] 曾益良,秦晓薇,康乐,等. 阿维菌素、伊维菌素和芽孢杆菌对美洲斑潜蝇的防治效果[J]. 昆虫知识, 2006, 39(4): 450-452.
- [11] 刘晶玉,吴海花,郭亚平,等. 辛硫磷及毒死蜱对中华稻蝗的毒力研究[J]. 山西农业大学学报, 2007, 27(4): 89-90.
- [12] 姜卫华,马式廉,陆自强,等. 啶虫脒、吡虫啉对麦蚜的毒力及药效比较[J]. 农药, 1999, 38(9): 20-21.

欢迎订阅 2013 年《中国马铃薯》杂志

《中国马铃薯》杂志是由东北农业大学和中国作物学会马铃薯专业委员会主办的国内唯一的马铃薯专业科技期刊。它以繁荣我国马铃薯事业为办刊宗旨,设有遗传育种、栽培生理、土壤肥料、病虫害防治、综述、简报、品种介绍等栏目。

本刊国内外公开发行,双月刊,大16开本,每期定价8.00元,全年48.00元,哈尔滨市邮局发行,全国各地邮局订阅,邮发代号:14-167。读者也可直接汇款至编辑部订阅。

本刊承揽广告业务,欢迎各界广为利用。

联系人: 陆忠诚

通讯地址: 哈尔滨市东北农业大学《中国马铃薯》编辑部 邮编: 150030 电话: 0451-55190003