

双委夜蛾幼虫对不同类别杀虫剂的敏感性及其中毒症状

丁金凤, 赵云贺, 李北兴, 刘峰, 慕卫*

(山东农业大学植物保护学院, 山东省高校农药毒理与应用技术重点实验室, 山东泰安 271018)

摘要: 为筛选防治农业新发害虫双委夜蛾 *Athetis dissimilis* (Hampson) 的有效药剂, 采用浸叶法测定了其不同龄期幼虫对 8 类 18 种常用杀虫剂的敏感性, 并观察了幼虫对不同药剂的中毒症状。结果表明: 3~6 龄双委夜蛾幼虫对辛硫磷、联苯菊酯、高效氯氟氰菊酯、溴氰菊酯、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、氯虫苯甲酰胺和溴氰虫酰胺的敏感性较高, LC_{50} 值为 0.138 1~27.40 mg/L; 3 龄及 4 龄幼虫对毒死蜱、高效氯氟菊酯、氟啶脲、茚虫威和虫螨腈敏感性较高, LC_{50} 值小于 22.63 mg/L, 而 5 龄和 6 龄幼虫对上述药剂的敏感性均有所降低, LC_{50} 值大于 38.13 mg/L; 各龄期幼虫对甲基嘧啶磷、灭幼脲及新烟碱类杀虫剂的敏感性均较低, LC_{50} 值大于 40.83 mg/L。双委夜蛾幼虫对不同类别杀虫剂的中毒症状存在差异, 其中, 经有机磷类、新烟碱类、吡咯类及噁二嗪类杀虫剂处理后, 幼虫表现为体表干燥、体壁皱缩; 而经拟除虫菊酯类杀虫剂处理后幼虫表现为体壁柔软、充满体液。就生物活性测定结果而言, 推荐溴氰虫酰胺、氯虫苯甲酰胺、辛硫磷、联苯菊酯、高效氯氟氰菊酯、溴氰菊酯及甲氨基阿维菌素苯甲酸盐等药剂可用于双委夜蛾的应急防治。

关键词: 双委夜蛾; 杀虫剂; 敏感性; 中毒症状

中图分类号: S482.3; S481.9

文献标志码: A

文章编号: 1008-7303(2017)04-0441-08

Sensitivities and toxic symptoms of *Athetis dissimilis* (Hampson) to different insecticides

DING Jinfeng, ZHAO Yunhe, LI Beixing, LIU Feng, MU Wei*

(Key Laboratory of Pesticide Toxicology & Application Technique, College of Plant Protection, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, Shandong Province, China)

Abstract: To search for the effective insecticides against the newly discovered pest *Athetis dissimilis*, the sensitivities of *A. dissimilis* larvae at different instars to 18 insecticides (eight categories) were determined using leaf dipping method, and the toxic symptoms of *A. dissimilis* treated with different insecticides were also investigated. The results showed that instar larvae of *A. dissimilis* form 3rd to 6th were sensitive to phoxim, bifenthrin, λ -cyhalothrin, deltamethrin, emamectin benzoate, chlorantraniliprole and cyantraniliprole with LC_{50} values ranging from 0.138 1 mg/L to 27.40 mg/L. The 3rd- and 4th-instar larvae of *A. dissimilis* were sensitive to chlorpyrifos, β -cypermethrin, chlorfluazuron, indoxacarb and chlorfenapyr (LC_{50} <22.63 mg/L), whereas the 5th- and 6th-instar larvae

收稿日期: 2017-04-21; 录用日期: 2017-06-22.

基金项目: 国家重点研发计划 (2017YFD0201600).

作者简介: 丁金凤, 女, 硕士研究生, E-mail: zcxdfj@163.com; *慕卫, 通信作者 (Author for correspondence), 女, 博士, 教授, 主要从事杀虫剂毒理学研究, E-mail: muwei@sdau.edu.cn

were less sensitive to all those insecticides ($LC_{50} > 38.13$ mg/L). Different instar larvae of *A. dissimilis* were insensitive to pirimiphos-methyl, chlorbenzuron and neonicotinoids insecticides ($LC_{50} > 40.83$ mg/L). Meanwhile, the toxic symptoms of *A. dissimilis* larvae differed with treatments of different insecticides. When the larvae were treated with organophosphorus, neonicotinoids, phenylpyrazole and oxadiazine insecticides, the integument of the larvae became dry and shrank. However, the integument of the larvae turned soft and overwhelmed with body fluid while they were treated with pyrethroids. The bioassay results demonstrated that cyantraniliprole, chlorantraniliprole, phoxim, bifenthrin, *lambda*-cyhalothrin, deltamethrin and emamectin benzoate could be considered as the emergency control insecticides to *A. dissimilis*.

Keywords: *Athetis dissimilis*; insecticides; sensitivity; toxic symptom

双委夜蛾 *Athetis dissimilis* (Hampson) 隶属于鳞翅目、夜蛾科、委夜蛾属, 主要分布于日本、朝鲜、印度、菲律宾、印度尼西亚和中国台湾等地^[1-2], 2012年在中国山东省玉米田首次发现其幼虫^[3], 随后在河南、陕西和安徽等地区也发现该虫为害玉米、小麦、大豆、花生和甘薯等作物, 且呈逐年加重趋势, 严重威胁农业生产^[4]。

由于双委夜蛾是中国近几年新发现的农业害虫, 因此对其研究报道较少, 而与之形态近似的二点委夜蛾 *Athetis lepigone* (Möschler) 自2005年首次在中国河北省被报道以来, 已呈现出发生范围广、蔓延速度快、虫口密度高、世代重叠严重和易暴发成灾的特点, 是当前玉米生产上的防控热点^[5]。双委夜蛾和二点委夜蛾的栖息环境和生活习性相近, 幼虫具有聚集性及为害隐蔽等特征, 尤其在小麦收获后免耕直播且覆盖麦糠、麦秸的夏玉米田发生尤为严重^[6-7], 加之双委夜蛾幼虫取食量大于同龄期二点委夜蛾幼虫, 且在17~33℃范围内均可完成整个世代, 为害周期长, 同时该虫单雌产卵量在百粒以上, 繁殖力强^[8], 故推测双委夜蛾在田间也存在暴发的可能性, 对其防治应加以重视。

目前对双委夜蛾的研究主要集中在分布、分类及生物学等方面^[1-2, 4, 8], 尚未见化学防治的相关报道。鉴于双委夜蛾在田间存在暴发的潜在风险, 亟待筛选出高效药剂以满足应急防治之需, 笔者在室内条件下测定了双委夜蛾不同龄期幼虫对8个不同类别的18种常用杀虫剂的敏感性, 并观察了其4龄幼虫对不同类别药剂的中毒症状, 以期为进一步科学选用化学药剂防治双委夜蛾提供依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

虫源: 双委夜蛾幼虫于2015年8月采集自中国河南省洛阳市玉米田, 以人工饲料(含玉米粉、小麦胚芽、蔗糖、啤酒酵母及多种维生素等)继代饲养, 成虫饲喂20%蜂蜜水。饲养条件为: 温度(27±1)℃, 相对湿度(75±5)%, 光周期16:8(L:D)。

药剂: 90%辛硫磷(phoxim)和98%毒死蜱(chlorpyrifos)原药(湖北仙隆化工股份有限公司); 90%甲基嘧啶磷(pirimiphos-methyl)原药(湖南海利化工股份有限公司); 96%吡虫啉(imidacloprid)、98%噻虫嗪(thiamethoxam)、95%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐(emamectin benzoate)及97%虫螨腈(chlorfenapyr)原药(山东潍坊润丰化工股份有限公司); 95%噻虫胺(clothianidin)原药(江苏中旗作物保护股份有限公司); 94%溴氰虫酰胺(cyantraniliprole)和95.3%氯虫苯甲酰胺(chlorantraniliprole)原药(上海杜邦农化有限公司); 95%高效氯氟氰菊酯(*lambda*-cyhalothrin)、95.4%高效氯氰菊酯(*beta*-cypermethrin)、98.5%溴氰菊酯(deltamethrin)、97%联苯菊酯(bifenthrin)及95%氟铃脲(hexafluron)原药(江苏扬农化工股份有限公司); 94%茚虫威(indoxacarb)原药(美国杜邦公司); 96%氟啶脲(chlorfluazuron)原药(山东绿霸化工股份有限公司); 96%灭幼脲(chlorbenzuron)原药(威海韩孚生化药业有限公司)。

1.2 敏感性测定

采用浸叶法^[9]测定双委夜蛾3~6龄幼虫对不同类别杀虫剂的敏感性。原药除吡虫啉用少量二氯

甲烷溶解外, 其他药剂直接用丙酮稀释成一定质量浓度的母液, 试验前再将母液用 0.1% 的吐温-80 水溶液等比稀释。根据预试验结果, 正式试验按等比方法设 5~7 个系列有效浓度。将新鲜甘蓝叶片洗净、晾干, 用打孔器打成直径 1.5 cm 的圆叶片, 分别在各浓度药液中浸泡 10 s 后, 取出自然风干, 放入 24 孔养虫板中, 每孔 2 片, 分别接入 1 头生长一致的 3~6 龄双委夜蛾幼虫。每处理重复 4 次, 每重复 24 头试虫, 以 0.1% 吐温-80 水溶液浸叶作为对照。将处理后试虫置于 (27 ± 1) °C、相对湿度 (75 ± 5)%、光周期 16 : 8 (L : D) 条件下饲养, 于 48 h 后检查结果 (苯甲酰苯脲类杀虫剂于 96 h 后检查结果)。用镊子轻触虫体无反应者视为死亡。

1.3 数据分析

采用 Abbott's 公式, 用对照组的死亡率对药剂处理组死亡率进行校正, 采用 DPS v7.05 软件对数据进行统计分析, 计算 LC_{50} 值及 95% 置信限, 分析不同龄期幼虫对不同种类药剂的敏感性水平。

2 结果与分析

2.1 双委夜蛾幼虫对有机磷类杀虫剂的敏感性及中毒症状

双委夜蛾不同龄期幼虫对 3 种有机磷类杀虫剂的敏感性见表 1。其中, 3 龄和 4 龄幼虫对辛硫磷和毒死蜱的敏感性均较高, 5 龄和 6 龄幼虫对辛硫磷的敏感性显著高于对毒死蜱的; 各龄期幼虫对甲基嘧啶磷的敏感性均较低。从各龄期的相对毒力指数分析, 3、4 龄幼虫相对敏感, 5、6 龄幼虫敏感性显著下降, 且后 2 个龄期之间对药剂的敏感性差异不明显。比较 5、6 龄与 3、4 龄幼虫对药剂的敏感性差异程度, 发现对毒死蜱的差异最大, 达 20~50 倍, 其次是辛硫磷, 在 15 倍左右, 对甲基嘧啶磷的差异最小。

观察发现, 试虫对同类药剂的中毒症状非常相似, 故每类药剂中选择了毒力较高的一种进行中毒症状描述。双委夜蛾 4 龄幼虫对辛硫磷的中毒症状见图 1a: 虫体呈侧卧状, 体表干燥, 体壁皱缩, 体长仅为对照组的一半。

表 1 双委夜蛾不同龄期幼虫对有机磷类杀虫剂的敏感性

Table 1 Sensitivities of *A. dissimilis* at different instars to organophosphate insecticides

杀虫剂 Insecticides	幼虫龄期 Instar	斜率 ± 标准误 Slope ± SE	LC_{50} (95%置信限) (95% confidence limit)/(mg/L)	相对毒力指数 Relative toxicity index
辛硫磷 phoxim	3	1.92 ± 0.39	0.938 9 (0.585 7~1.438)	19.1
	4	4.22 ± 0.94	1.340 (0.973 3~1.752)	13.4
	5	1.56 ± 0.27	10.66 (6.588~16.98)	1.68
	6	1.65 ± 0.31	17.89 (11.31~29.30)	1.00
毒死蜱 chlorpyrifos	3	1.90 ± 0.36	2.201 (1.498~3.103)	56.8
	4	2.39 ± 0.43	4.350 (3.217~6.901)	28.8
	5	1.71 ± 0.38	101.8 (64.44~211.8)	1.23
	6	2.15 ± 0.51	125.1 (84.04~238.2)	1.00
甲基嘧啶磷 pirimiphos-methyl	3	2.23 ± 0.52	141.7 (83.27~207.2)	7.53
	4	2.31 ± 0.53	227.3 (156.3~363.9)	4.69
	5	2.96 ± 0.79	812.4 (631.4~1 319)	1.31
	6	2.25 ± 0.64	1 067 (759.4~2 336)	1.00

2.2 双委夜蛾幼虫对拟除虫菊酯类杀虫剂的敏感性及中毒症状

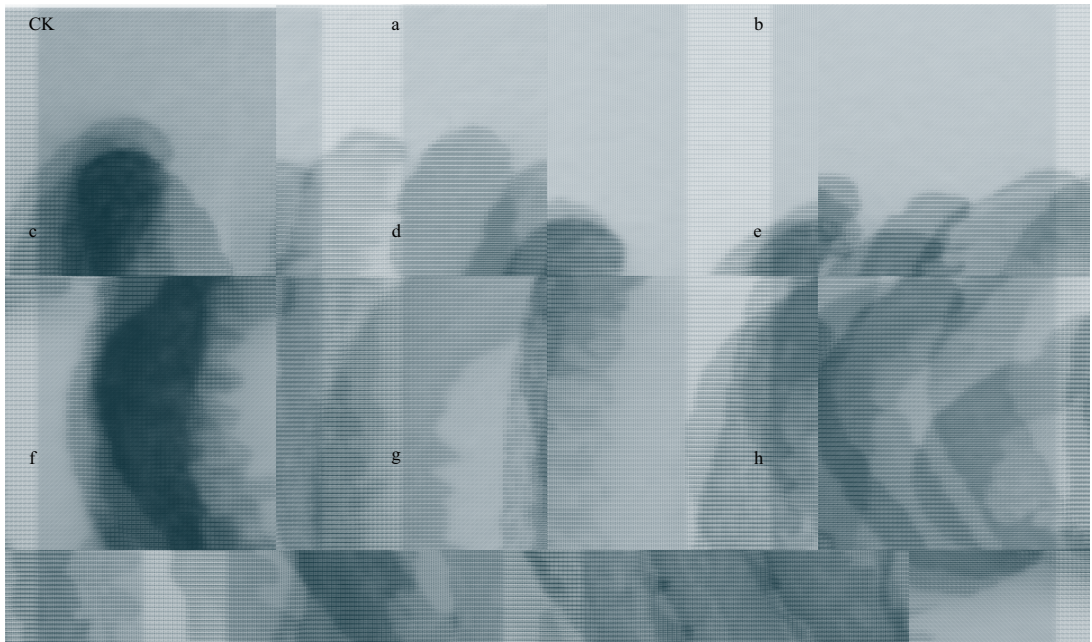
由表 2 可见, 双委夜蛾不同龄期幼虫对联苯菊酯、高效氯氟氰菊酯、溴氰菊酯均表现出了较高的敏感性, 且各龄期间相对毒力指数均低于 6.08, 表明随龄期增长, 幼虫对该 3 种药剂的敏感性变化不明显。与 3、4 龄幼虫相比, 5、6 龄幼虫对高效氯氟氰菊酯的敏感性下降明显, 相对毒力指

数 > 26.8, 表明随龄期的增加, 幼虫对高效氯氟氰菊酯的耐药性明显增强。

双委夜蛾 4 龄幼虫对高效氯氟氰菊酯的中毒症状见图 1b: 虫体侧卧, 足充分张开, 体躯柔软, 体液外渗。

2.3 双委夜蛾幼虫对新烟碱类杀虫剂的敏感性及中毒症状

双委夜蛾各龄期幼虫对噻虫胺、噻虫嗪和吡



CK: 0.1% 吐温-80 水溶液; a: 辛硫磷; b: 高效氯氟氰菊酯; c: 噻虫胺; d: 溴氰虫酰胺; e: 氟啶脲;
f: 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐; g: 虫螨腈; h: 茚虫威。

CK: 0.1% Tween-80 aqueous solution; a: phoxim; b: *lambda*-cyhalothrin; c: clothianidin; d: cyantraniliprole; e: chlorfluazuron;
f: emamectin benzoate; g: chlorfenapyr; h: indoxacarb.

图 1 不同杀虫剂处理后双委夜蛾 4 龄幼虫中毒症状

Fig. 1 Toxic symptoms of 4th-instar larvae of *A. dissimilis* after treatment with different insecticides

表 2 双委夜蛾不同龄期幼虫对拟除虫菊酯类杀虫剂的敏感性

Table 2 Sensitivities of *A. dissimilis* at different instars to pyrethroids insecticides

杀虫剂 Insecticides	幼虫龄期 Instar	斜率 ± 标准误 Slope ± SE	LC ₅₀ (95%置信限) (95% confidence limit)/(mg/L)	相对毒力指数 Relative toxicity index
联苯菊酯 bifenthrin	3	2.98 ± 0.80	1.626 (1.115~2.642)	5.54
	4	2.31 ± 0.56	2.000 (1.261~3.172)	4.51
	5	2.01 ± 0.48	6.990 (4.201~10.79)	1.29
	6	2.58 ± 0.55	9.015 (6.303~13.57)	1.00
高效氯氟氰菊酯 <i>lambda</i> -cyhalothrin	3	2.84 ± 0.71	2.636 (1.751~3.796)	6.05
	4	1.10 ± 0.34	4.878 (2.323~44.23)	3.27
	5	1.65 ± 0.36	8.738 (4.877~13.92)	1.82
	6	2.42 ± 0.53	15.94 (10.70~23.69)	1.00
溴氰菊酯 deltamethrin	3	1.46 ± 0.45	4.509 (2.535~20.90)	6.08
	4	1.13 ± 0.23	8.547 (4.812~17.68)	3.21
	5	1.89 ± 0.39	18.88 (11.51~28.86)	1.45
	6	1.74 ± 0.37	27.40 (17.45~46.65)	1.00
高效氯氟氰菊酯 <i>beta</i> -cypermethrin	3	1.46 ± 0.32	2.900 (1.461~4.971)	30.0
	4	1.28 ± 0.37	3.252 (1.041~6.074)	26.8
	5	1.72 ± 0.38	38.13 (24.31~76.01)	2.28
	6	1.42 ± 0.46	87.06 (46.54~631.3)	1.00

虫啉的敏感性均较低(表 3)。其中, 仅 3 龄幼虫对噻虫胺相对敏感; 此外, 随着龄期的增大, 幼虫对新烟碱类药剂的敏感性逐渐降低, 但各龄期间敏感性差异均在 10 倍以下。

双委夜蛾 4 龄幼虫对噻虫胺的中毒症状见

图 1c: 虫体侧卧, 体壁皱缩, 腹部蜷缩。

2.4 双委夜蛾幼虫对双酰胺类杀虫剂的敏感性及中毒症状

各龄期幼虫对双酰胺类杀虫剂溴氰虫酰胺和氯虫苯甲酰胺表现出了较高的敏感性, LC₅₀ 值均

表 3 双委夜蛾不同龄期幼虫对新烟碱类杀虫剂的敏感性

Table 3 Sensitivities of *A. dissimilis* at different instars to neonicotinoids insecticides

杀虫剂 Insecticides	幼虫龄期 Instar	斜率 ± 标准误 Slope ± SE	LC ₅₀ (95%置信限) (95% confidence limit)/(mg/L)	相对毒力指数 Relative toxicity index
噻虫胺 clothianidin	3	2.10 ± 0.67	40.83 (26.08~133.3)	7.99
	4	2.06 ± 0.67	44.46 (27.76~180.6)	7.33
	5	2.34 ± 0.47	227.2 (155.8~324.8)	1.44
	6	1.92 ± 0.44	326.1 (220.2~564.7)	1.00
噻虫嗪 thiamethoxam	3	1.80 ± 0.33	140.9 (89.53~217.8)	4.04
	4	1.80 ± 0.33	169.6 (110.6~269.7)	3.36
	5	2.14 ± 0.45	262.5 (179.9~397.3)	2.17
	6	2.02 ± 0.63	569.9 (378.6~1 634)	1.00
吡虫啉 imidacloprid	3	1.32 ± 0.45	865.2 (442.4~9 579)	—
	4	1.81 ± 0.66	971.4 (560.6~9 231)	—
	5		>1 000	—
	6		>1 000	—

“—”表示未计算相对毒力指数。

“—” Means relative toxicity index was not calculated.

低于 10 mg/L (表 4)。其中, 3 龄幼虫对两种药剂的相对毒力指数分别为 51.1 和 27.3, 表明与低龄幼虫相比, 高龄幼虫对该类药剂的敏感性明显下降。

双委夜蛾 4 龄幼虫对溴氰虫酰胺的中毒症状见图 1d: 随着药剂浓度升高, 其对幼虫的拒食作用增强, 并且试虫中毒后表现为虫体收缩, 节间缩短, 死亡后虫体僵直。

2.5 双委夜蛾幼虫对苯甲酰苯脲类杀虫剂的敏感性及中毒症状

由表 5 可见: 3 种苯甲酰苯脲类杀虫剂中, 3、4 龄幼虫对氟啶脲相对敏感, 5、6 龄幼虫敏感性较低; 仅 3 龄幼虫对氟铃脲表现出较高的敏感性, 4 龄以上幼虫敏感性下降; 各龄期幼虫对灭幼脲的敏感性相对较低。

双委夜蛾 4 龄幼虫对氟啶脲的中毒症状如

图 1e 所示: 幼虫侧卧或正卧, 体躯短小且发黑, 蜕皮异常, 新形成的表皮易破裂, 体液大量流失。

2.6 双委夜蛾幼虫对其他 3 类杀虫剂的敏感性及中毒症状

双委夜蛾不同龄期幼虫对大环内酯类、吡咯类和噁二嗪类杀虫剂的敏感性见表 6。其中, 各龄期幼虫对甲氨基阿维菌素苯甲酸盐的敏感性均较高; 3、4 龄幼虫对虫螨腈和茚虫威相对敏感, 而 5、6 龄幼虫对这两种药剂的敏感性较低。

双委夜蛾 4 龄幼虫对甲氨基阿维菌素苯甲酸盐的中毒症状见图 1f: 幼虫体躯伸展、体表柔软; 对虫螨腈的中毒症状见图 1g: 虫体呈侧卧状, 体壁干燥, 体躯皱缩明显; 对茚虫威的中毒症状如图 1h 所示: 虫体侧卧, 体壁干燥, 虫体蜷缩, 体长约为对照组的一半。

表 4 双委夜蛾不同龄期幼虫对双酰胺类杀虫剂的敏感性

Table 4 Sensitivities of *A. dissimilis* at different instars to diamide insecticides

杀虫剂 Insecticides	幼虫龄期 Instar	斜率 ± 标准误 Slope ± SE	LC ₅₀ (95%置信限) (95% confidence limit)/(mg/L)	相对毒力指数 Relative toxicity index
溴氰虫酰胺 cyantraniliprole	3	0.89 ± 0.28	0.138 1 (0.002 8~0.393 1)	51.1
	4	2.98 ± 0.48	0.496 5 (0.384 1~0.640 9)	14.2
	5	1.53 ± 0.27	3.503 (2.396~5.430)	2.01
	6	1.17 ± 0.34	7.052 (3.707~31.26)	1.00
氯虫苯甲酰胺 chlorantraniliprole	3	1.02 ± 0.21	0.335 8 (0.126 8~0.587 6)	27.3
	4	1.46 ± 0.27	1.544 (0.854 6~2.310)	5.94
	5	1.86 ± 0.30	6.037 (4.322~8.551)	1.52
	6	1.62 ± 0.37	9.177 (5.942~21.30)	1.00

表 5 双委夜蛾不同龄期幼虫对苯甲酰苯脲类杀虫剂的敏感性

Table 5 Sensitivities of *A. dissimilis* at different instars to benzoyl phenyl urea insecticides

杀虫剂 Insecticides	幼虫龄期 Instar	斜率 ± 标准误 Slope ± SE	LC ₅₀ (95%置信限) (95% confidence limit)/(mg/L)	相对毒力指数 Relative toxicity index
氟啶脲 chlorfluazuron	3	0.88 ± 0.24	7.071 (3.461~14.45)	15.1
	4	1.71 ± 0.29	12.22 (8.567~20.03)	8.74
	5	1.40 ± 0.26	106.8 (70.53~170.5)	1.00
	6	—	—	—
氟铃脲 hexafluron	3	1.13 ± 0.18	17.30 (11.13~29.35)	8.08
	4	1.17 ± 0.22	47.82 (28.65~112.6)	2.92
	5	1.49 ± 0.27	139.7 (94.90~233.5)	1.00
	6	—	—	—
灭幼脲 chlorbenzuron	3	1.16 ± 0.24	41.51 (22.60~88.82)	3.45
	4	1.01 ± 0.28	82.28 (40.17~291.6)	1.74
	5	1.87 ± 0.31	143.3 (103.2~221.1)	1.00
	6	—	—	—

“—”表示未测出 LC₅₀ 值。

“—” Means LC₅₀ values were undetected.

表 6 双委夜蛾不同龄期幼虫对其他类别杀虫剂的敏感性

Table 6 Sensitivities of *A. dissimilis* at different instars to the other insecticides

类别 Types of insecticides	杀虫剂 Insecticides	幼虫龄期 Instar	斜率 ± 标准误 Slope ± SE	LC ₅₀ (95%置信限) (95% confidence limit)/(mg/L)	相对毒力指数 Relative toxicity index
大环内酯类 Macrolides	甲氨基阿维菌素苯甲酸盐 emamectin benzoate	3	1.80 ± 0.39	4.421 (2.870~8.239)	2.64
		4	2.31 ± 0.52	4.789 (3.267~7.644)	2.44
		5	1.84 ± 0.47	11.25 (7.187~22.02)	1.04
		6	2.24 ± 0.52	11.67 (7.950~20.80)	1.00
吡咯类 Pyrroles	虫螨腈 chlorfenapyr	3	3.40 ± 0.62	19.61 (14.90~24.73)	6.65
		4	4.82 ± 0.89	22.63 (18.50~27.68)	5.76
		5	2.17 ± 0.49	103.2 (74.02~153.3)	1.26
		6	2.41 ± 0.52	130.4 (96.53~207.1)	1.00
噁二嗪类 Oxadiazines	茚虫威 indoxacarb	3	1.12 ± 0.35	1.558 (0.686 3~3.969)	217
		4	1.46 ± 0.38	1.988 (1.128~4.454)	170
		5	1.57 ± 0.60	266.4 (39.55~465.1)	1.27
		6	1.89 ± 0.46	338.2 (209.7~564.1)	1.00

3 结论与讨论

目前对双委夜蛾发生和防治的研究相对较少, 也尚未见相应的防治农药产品获准登记, 给该虫害的控制带来了困难。由于二点委夜蛾与双委夜蛾形态近似, 且发生时期、危害特性均相近^[3], 因此二者在农业生产中能否同时防治的问题值得研究明确。目前, 在中国登记用于防治二点委夜蛾的药剂主要有氯虫苯甲酰胺和噁虫胺·氟氯氰菊酯, 另据报道, 二点委夜蛾幼虫对联苯菊酯、高效氯氟氰菊酯、高效氯氰菊酯、辛硫磷以及甲氨基阿维菌素苯甲酸盐的敏感性较高^[10-11]。本研究表明, 双委夜蛾幼虫对氯虫苯甲酰胺以及多数拟除

虫菊酯类杀虫剂、辛硫磷等同样具有较高的敏感性, 而柴同海等^[12]研究发现, 上述药剂喷雾处理对二点委夜蛾具有较高的田间防效。鉴于防治双委夜蛾和二点委夜蛾的药剂具有相似性, 且这两种害虫在田间常混合发生^[3], 这在田间对其进行兼治提供了可能。

已有研究表明, 采用双酰胺类杀虫剂溴氰虫酰胺和氯虫苯甲酰胺在低剂量下处理鳞翅目害虫, 虽然未导致昆虫死亡, 但表现出了明显的拒食作用, 幼虫虫体收缩, 体色加深, 并快速停止取食, 体重明显降低^[13-14]。本研究中双酰胺类杀虫剂对双委夜蛾幼虫也表现出了相似的致毒症状,

因此该类杀虫剂对田间同时发生的近似害虫应具有很好的兼治作用^[15]。由于双委夜蛾幼虫对新烟碱类药剂的敏感性较低, 因而此类杀虫剂不能单独用于双委夜蛾的防治, 可与双酰胺类、有机磷类或拟除虫菊酯类高效杀虫剂混用, 兼治田间刺吸式口器害虫^[16-17]。

一般而言, 随着龄期的增长害虫对药剂的敏感性会下降。王泽华等^[18]研究发现, 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐和毒死蜱对甜菜夜蛾 1 龄幼虫的相对毒力指数分别是 5 龄幼虫的 83.55 和 15.50 倍; 彭梅等^[19]的研究表明, 高效氯氰菊酯和辛硫磷对甜菜夜蛾 2 龄幼虫的相对毒力指数分别是 4 龄幼虫的 5.20 和 10.07 倍。本研究发现, 随着龄期的增长, 双委夜蛾幼虫对药剂的敏感性同样呈降低趋势, 但不同药剂间略有不同, 所以应根据田间害虫的发生时期和发育阶段合理选择药剂, 以进行有效控制。如毒死蜱、高效氯氰菊酯、氟啶脲以及茚虫威等药剂对双委夜蛾 3 龄幼虫的相对毒力指数是 6 龄幼虫的 15 倍以上, 其对高龄幼虫的活性较低, 可选择用于双委夜蛾发生初期低龄幼虫的防治。由于双委夜蛾和二点委夜蛾具有相似的发生规律以及虫口基数大、世代重叠现象严重等特点^[5], 因此在害虫暴发时应选择对各龄期幼虫均具有较高活性的药剂, 如双酰胺类杀虫剂, 拟除虫菊酯类杀虫剂的联苯菊酯、高效氯氟氰菊酯、溴氰菊酯, 有机磷类的辛硫磷以及甲氨基阿维菌素苯甲酸盐等进行防治。

总之, 双委夜蛾和二点委夜蛾对常用杀虫剂具有相似的敏感性, 在田间可以相互兼治。毒死蜱、高效氯氰菊酯、氟啶脲、茚虫威等药剂可用于防治发生初期的低龄幼虫, 但对高龄幼虫防治效果不佳; 而溴氰虫酰胺、氯虫苯甲酰胺、辛硫磷、联苯菊酯、高效氯氟氰菊酯、溴氰菊酯、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐等药剂对不同龄期的双委夜蛾幼虫均具有显著的生物活性, 并能有效控制高龄幼虫, 因此可考虑作为害虫暴发及世代重叠严重时期的高效应急药剂使用。

参考文献(Reference):

- [1] AKAHASHI M. *Athethetis dissimilis* Hampson, a new nuisance?[J]. Japan Soc Med Entomol Zool, 1975, 26(1): 66.
- [2] CHO Y H, KIM Y J, HAN Y G, et al. A faunistic study of moths on Wolchulsan National Park[J]. J Natl Park Res, 2010, 1(2): 108-126.
- [3] 李静雯, 于毅, 张安盛, 等. 山东省发现二点委夜蛾近似种——双委夜蛾[J]. 植物保护, 2014, 40(6): 193-195.
LI J W, YU Y, ZHANG A S, et al. Morphologically alike species of *Athetis lepigone* (Möschler) — *Athetis dissimilis* (Hampson) found in Shandong province of China[J]. Plant Protect, 2014, 40(6): 193-195.
- [4] 宋月芹, 李文亮, 刘顺通, 等. 双委夜蛾非典型嗅觉受体 *Orco* 的克隆、分子特征及表达[J]. 植物保护学报, 2015, 42(6): 997-1003.
SONG Y Q, LI W L, LIU S T, et al. Cloning, molecular characteristics and expression pattern of the olfactory receptor co-receptor gene of *Athetis dissimilis*[J]. Acta Phytophylacica Sinica, 2015, 42(6): 997-1003.
- [5] 江幸福, 罗礼智, 姜玉英, 等. 二点委夜蛾发生为害特点及暴发原因初探[J]. 植物保护, 2011, 37(6): 130-133.
JIANG X F, LUO L Z, JIANG Y Y, et al. Damage characteristics and outbreak causes of *Athetis lepigone* in China[J]. Plant Protect, 2011, 37(6): 130-133.
- [6] 张小龙, 张艳刚, 李虎群, 等. 二点委夜蛾发生为害特点、发生规律及防治技术研究[J]. 河北农业科学, 2011, 15(12): 1-4.
ZHANG X L, ZHANG Y G, LI H Q, et al. Damage characteristics, occurrence regularity and control technology of *Proxenus lepigone*[J]. Journal of Hebei Agricultural Sciences, 2011, 15(12): 1-4.
- [7] 王振营, 石洁, 董金皋. 2011 年黄淮海夏玉米区二点委夜蛾暴发危害的原因与防治对策[J]. 玉米科学, 2012, 20(1): 132-134.
WANG Z Y, SHI J, DONG J G. Reason analysis on *Proxenus lepigone* outbreak of summer corn region in the Yellow River, Huai and Hai Rivers plain and the countermeasures suggested[J]. J Maize Sci, 2012, 20(1): 132-134.
- [8] 郭婷婷, 门兴元, 于毅, 等. 温度对双委夜蛾实验种群生长发育及繁殖的影响[J]. 昆虫学报, 2016, 59(8): 865-870.
GUO T T, MEN X Y, YU Y, et al. Effects of temperature on the development and reproduction of *Athetis dissimilis* (Lepidoptera: Noctuidae)[J]. Acta Entomologica Sinica, 2016, 59(8): 865-870.
- [9] 刘永强, 周超, 王伟, 等. 27 种杀虫剂对美国白蛾幼虫的室内毒力比较[J]. 林业科学, 2012, 48(4): 167-170.
LIU Y Q, ZHOU C, WANG W, et al. Toxicity comparison of 27 insecticides to *Hyphantria cunea*[J]. Sci Silv Sin, 2012, 48(4): 167-170.
- [10] 李耀发, 党志红, 高占林, 等. 二点委夜蛾高效低毒防治药剂室内毒力评价[J]. 农药, 2012, 51(3): 213-214.
LI Y F, DANG Z H, GAO Z L, et al. Laboratory screening of highly-toxic insecticides for controlling *Athetis lepigone* Moschler[J]. Agrochemicals, 2012, 51(3): 213-214.
- [11] 秦秋菊, 刘顺, 杨向东, 等. 二点委夜蛾幼虫防治药剂的筛选及活性影响因素初步分析[J]. 山东科学, 2014, 27(3): 34-38.
QIN Q J, LIU S, YANG X D, et al. Screening of insecticides for larvae of *Athetis lepigone* (Möschler) and analysis of their activity influential factors[J]. Shandong Sci, 2014, 27(3): 34-38.
- [12] 柴同海, 梅成彬, 翟晖, 等. 二点委夜蛾化学防治方法研究[J]. 植物保护, 2012, 38(2): 167-170.

- CHAI T H, MEI C B, ZHAI H, et al. Chemical control methods of *Aethis lepigone*[J]. Plant Protection, 2012, 38(2): 167-170.
- [13] 周超, 王海娜, 李秀环, 等. 氯虫苯甲酰胺和氟虫双酰胺对不同虫态甜菜夜蛾的毒力作用[J]. 植物保护学报, 2011, 38(4): 344-350.
- ZHOU C, WANG H N, LI X H, et al. Comparison of the toxicity of chlorantraniliprole and flubendiamide to different developmental stages of *Spodoptera exigua*[J]. Acta Phytophylacica Sinica, 2011, 38(4): 344-350.
- [14] 王猛, 王凯, 刘峰, 等. 溴氰虫酰胺和氯虫苯甲酰胺对三种鳞翅目害虫的毒力作用比较[J]. 植物保护学报, 2014, 41(3): 360-366.
- WANG M, WANG K, LIU F, et al. Comparison of the bioactivity of cyantraniliprole and chlorantraniliprole against three important lepidopterous pests[J]. Acta Phytophylacica Sinica, 2014, 41(3): 360-366.
- [15] 邢家华, 朱冰春, 袁静, 等. 新型杀虫剂氯氟氯虫酰胺对不同鳞翅目害虫的毒力和田间防效[J]. 农药学报, 2013, 15(2): 159-164.
- XING J H, ZHU B C, YUAN J, et al. Bioactivity and field efficacy of novel insecticide ZJ4042 against different lepidopterous pests[J]. Chin J Pestic Sci, 2013, 15(2): 159-164.
- [16] 孙俊铭, 韦刚, 王皖伟, 等. 毒死蜱与噻嗪酮、吡虫啉混用防治稻飞虱和二化螟田间试验[J]. 昆虫知识, 2004, 41(6): 541-544.
- SUN J M, WEI G, WANG W W, et al. Performances of the mixtures of chlorpyrifos, buprofezin and imidacloprid for control of the complex of planthoppers and rice stem borer in field[J]. Entomol Knowl, 2004, 41(6): 541-544.
- [17] 陈婵娟, 陈将赞, 丁灵伟, 等. 40% 氯虫·噻虫嗪不同用量对单季稻前期控虫效果试验[J]. 中国稻米, 2015, 21(5): 91-93.
- CHEN C J, CHEN J Z, DING L W, et al. Control effects of 40% chlorantraniliprole·thiamethoxam of different dosages on single cropping rice in prophase[J]. China Rice, 2015, 21(5): 91-93.
- [18] 王泽华, 石宝才, 康总江, 等. 甜菜夜蛾不同龄期幼虫对药剂的敏感性及其与酶活力的关系[J]. 应用昆虫学报, 2014, 51(1): 185-193.
- WANG Z H, SHI B C, KANG Z J, et al. The sensitivity of different larval instars of the beet armyworm *Spodoptera exigua* to insecticides and correlation with enzyme activity[J]. Chin J Appl Entomol, 2014, 51(1): 185-193.
- [19] 彭梅, 邓新平. 甜菜夜蛾不同龄期幼虫药剂敏感性及其酶活性差异[J]. 西南农业大学学报(自然科学版), 2005, 27(2): 173-175.
- PENG M, DENG X P. Difference in insecticide tolerance and enzyme activity of *Spodoptera exigua* larvae at different instars[J]. J Southwest Agric Univ (Nat Sci), 2005, 27(2): 173-175.

(责任编辑: 唐静)

欢迎订阅 2018 年《农药学学报》

《农药学学报》是由中国农业大学主办、国内外公开发行的农药学综合性学术期刊, 已入选“百种中国杰出学术期刊”“中国精品科技期刊”“中文精品学术期刊外文版数字出版工程”“中国国际影响力优秀学术期刊”“中国科技核心期刊”“中国高校精品科技期刊”“中文核心期刊要目总览入编期刊”“中国科技引文数据库”源刊及“RCCSE 中国核心学术期刊(A)”。主要面向农药和植保专业科研工作者及大专院校师生, 旨在及时、全面报道农药学各分支学科有创造性的最新研究成果与综合评述, 促进农药的原始创新绿色生产及合理使用, 是了解我国农药学研究动态的理想园地。

本刊现设 3 个栏目: 专论与综述、研究论文和研究简报。所发表的论文几乎涵盖了农药学所有分支领域, 主要包括合成与构效关系、分析与残留、环境与毒理、作用机制研究、制剂加工及应用等。

本刊现已被美国《化学文摘, CA》、英国《动物学记录, ZR》和日本“科学技术振兴集团(中国)数据库”(JSTChina)等国际重要检索机构收录; 同时是《中国科学引文数据库》等多家国内重要数据库的来源期刊。

《农药学学报》现为 A4 开本, 双月刊。全国统一邮政发行(邮发代号 2-949), 国内定价为 30 元/期, 全年 6 期共 180 元。订户可通过当地邮局订阅, 也可直接汇款到本刊编辑部订阅(1999~2017 年已出版期刊, 本编辑部还有少量库存, 欢迎联系购买)。

汇款地址: 北京海淀区圆明园西路 2 号中国农业大学西校区理学楼 340 室《农药学学报》编辑部

邮 编: 100193 电 话: 010-62733003 E-mail: nyxuebao@263.net

欢迎投稿! 欢迎订阅! 欢迎刊登广告!