

温室白粉虱抗药性成虫粘胶皿测定法

郑炳宗^① 高希武
(昆虫系)

摘要 将不同浓度的杀虫药剂丙酮液与粘蝇胶按 1:1(V/W)混合涂于直径 45 mm 培养皿的皿底上,粘着温室白粉虱成虫,测定其抗药性程度。结果表明,对照死亡率一般不超过 5%,每种药剂经 2~3 次独立试验证明,结果稳定,溴氰菊酯、氰戊菊酯、乐果、氧乐果和马拉硫磷对番茄上白粉虱的毒力(LC_{50})分别为 23.726, 197.439, 0.895 和 0.446 $mg \cdot g^{-1}$ 胶,与喷雾法进行了比较,毒性比值(TR),溴氰菊酯、氰戊菊酯、乐果、氧乐果和马拉硫磷分别为 0.004, 0.0027, 6.271, 3.439 和 0.446。乐果、氧乐果与两个菊酯类药剂比值相差很大,可能与乐果、氧乐果具有内吸性和易溶于水,而菊酯类无内吸性和几乎不溶于水有关,优乐得可以用喷雾法监测其抗性,而粘胶法则不能,本文也对成虫喷雾法、黄粘胶卡法和粘胶皿法的优缺点进行了比较。

关键词 温室白粉虱; 抗药性; 粘胶皿监测法

中图分类号 S436.412.22

Monitoring of Insecticide Resistance in Adult of Greenhouse Whitefly with Sticky Dishes

Zheng Bingzong Gao Xiwu
(Dept. of Entomology)

Abstract The use of 45 mm petri dishes which bottom was coated with a thin layer of insecticide acetone solution mixed with an elastomers, fly adhesive ($1 mL \cdot g^{-1}$ sticker), for monitoring of insecticide resistance in adult greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) was investigated. The mortality response of the adult of greenhouse whitefly, captured from greenhouse tomato by fly adhesive was estimated after 24 h under 25°C room temperature. The results showed that this technique provided a stable LC_{50} , with a low control mortality. The LC_{50} 's of deltamethrin, fenvalerate, dimethoate, omethoate, and malathion were 23.726, 197.439, 0.859, 0.255, and 35.640 $mg \cdot g^{-1}$ sticker respectively. When compared with adult spray method for monitoring of insecticide resistance, the toxicity ratios (TR) of deltamethrin, fenvalerate, demethoate, omethoate, and malathion were 0.004, 0.0027, 6.274, 3.439, and 0.446 respectively, this significant difference of TR between pyrethroid and dimethoate or omethoate may be related to the good systemic property and water solubility of dimethoate or ometnoate, while pyerthroid does not have sys-

收稿日期: 1995-10-31

^①郑炳宗,北京圆明园西路 2 号中国农业大学(西校区),100094

temic property and do have very low water solubility. For the insect growth regulator, buprofezin, resistance can not be estimated with adult sticky dishes method, but can be done with adult spray method. The advantages and disadvantages of the three methods for monitoring of insecticide resistance in adult whitefly were discussed.

Key words *Trialeurodes vaporariorum*; insecticide resistance; sticky dishes monitoring method

前文报道了成虫喷雾法,因此可以用田间自然混合日龄^[1,2]测定温室白粉虱[*Trialeurodes vaporariorum* (Westwood)]的抗药性,虽然敏感度比1龄若虫法低,仍可获得稳定满意的结果,可以用田间自然混合日龄的成虫替代繁琐而且耗时达半个月的1龄若虫浸渍法,但喷雾法仍需要Potter喷塔和电冰箱或CO₂麻醉装置,不适合于田间使用。国内外已用于测定甘蓝斑潜蝇、木薯粉虱、温室白粉虱、棉铃虫和甜菜蛾抗药性的黄粘胶卡^[3~9]的粘虫胶(聚丁烯类)都是美国Tanglefoot Company的Tangle-Trap Sticker的产品,中国市场上买不到,而不干胶市场上也很难买到,而且价格很高。因此,我们请北京化工大学高分子系粘合剂组陈联泳教授提供一种粘蝇胶,经试验获得满意的结果,现介绍于下供参考。

1 材料与方 法

1.1 虫源

白粉虱直接采自中国农业大学科学园番茄或烟草上为害的成虫,及由烟草上的成虫接种到昆虫系温室番茄上繁殖的成虫。

1.2 杀虫药剂

乐果为97%原药,氧乐果为72%原药,都是原北京农药厂产品,马拉硫磷91.9%原药,宁波农药厂产品,氰戊菊酯95%原药和20%乳油,日本住友化学株式会社产品。溴氰菊酯98%和2.5%乳油为法国罗素-优克福公司产品,优乐得(buprofezin)为97.3%原药和25%可湿性粉为日本农药株式会社产品及农科院蔬菜花卉研究所提供90%原药。

1.3 试验方法

1.3.1 成虫喷雾法 郑炳宗、高希武温室白粉虱抗药性的成虫喷雾测定法^[2]。

1.3.2 成虫粘胶皿法 用快速液体混合器将丙酮与粘蝇胶按1:1(1 mL·g⁻¹)振动10 min混合成透明液体做为稀释及对照胶液,各种药剂选取合适的最高浓度2 mL与2 g粘蝇胶再充分混匀。用移液管吸取2 mL与配好的稀释液以1:1稀释成5个浓度盖紧瓶塞备用。再加一个没有药剂的稀释胶液为对照。取直径45 mm培养皿去盖用滴管取胶液在每个培养皿底滴一滴胶液迅速用载玻片边展开使之形成一薄胶膜,则可加皿盖备用。每个浓度重复3~4次。涂好胶的培养皿,可装在厚纸板盒内带到田间番茄上或其他被害寄主植物上,取去皿盖,皿底向上对着叶背靠近,用另一手轻拍叶表,使成虫掉落在胶皿底上,每皿约粘着40头成虫即可加盖装盒,使每个培养皿都粘够数量的成虫,则可带回室内放在铝或塑料饭盒内,盒底预先垫上海绵吸饱水,然后加盖,再用胶布或纸条封紧盒盖和底的接口以保持盒内的高湿,避免成虫干死,饭盒放在25℃室温下24 h后用双管解剖镜检查,凡能动或用针头轻触

能动者为活虫,外出试验也可用 10 倍手持扩大镜仔细检查死亡率。

2 结果和讨论

2.1 粘胶皿法的可靠性

从表 1 可以看出 3 种药剂经 3 次独立测定,结果都比较稳定,重复间差异不显著,平均溴氰菊酯、氰戊菊酯和乐果对白粉虱成虫毒力 LC_{50} 值分别为 16.140, 204.984 和 1.086 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 胶,与对烟草上成虫毒力 LC_{50} 分别为 16.076, 87.555 和 0.864 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 胶(表 2)比较,差异也不大,看来结果稳定可信。

表 1 用粘胶皿法测定杀虫剂对番茄上温室白粉虱成虫的毒力^①

杀虫药剂	试验次数	总虫数(<i>n</i>)	<i>b</i> (± <i>SE</i>)	$LC_{50}^{95\%CL}/\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$
乐果	1	711	1.507(0.139)	1.020(0.296~1.986)
	2	652	1.617(0.142)	1.002(0.630~1.419)
	3	544	2.013(0.386)	1.237(1.074~0.423)
	平均		1.712(0.222)	1.086(0.667~1.610)
氰戊菊酯	1	669	0.788(0.153)	218.653(127.698~5 944.1)
	2	729	0.854(0.121)	179.470(123.148~321.8)
	3	702	0.963(0.163)	216.868(140.720~443.071)
	平均		0.868(0.146)	204.984(130.522~2 236.314)
溴氰菊酯	1	731	1.211(0.149)	16.764(11.408~28.930)
	2	563	0.970(0.141)	16.181(12.043~24.508)
	3	687	1.112(0.154)	15.474(11.718~21.452)
	平均		1.098(0.148)	16.140(11.723~24.963)

①白粉虱成虫采自中国农业大学昆虫系温室番茄上。

②各种药剂中 LC_{50} 经新复级差测定同字母者为差异不显著。

2.2 成虫喷雾法与粘胶皿测定法结果比较

从表 3 我们可以看出触杀作用很强的溴氰菊酯和氰戊菊酯的比值(喷雾法 LC_{50} $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ /粘胶皿法 LC_{50} ($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)) 只有 0.004

和 0.002 7,而乐果则为 6.274,毒性比值相差很大,达三个数量级,为了明确这种差异是否与乐果具有较强的内吸性和易溶于水,而二种菊酯类既无内吸作用又几乎不溶于水有关,我们选取三种有机磷药剂一种具有内吸性及能与水互溶的氧乐果和另一种不具内吸性但微溶于水触杀作用又不如菊酯类的马拉硫磷进行两种方法的比较试验,结果表明,氧乐果比值

表 2 用粘胶皿法测定杀虫药剂对烟草上白粉虱成虫毒力

杀虫药剂	总虫数	<i>b</i> (± <i>SE</i>)	$LC_{50}(90\%CL)/\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$
乐果	1 078	1.718(0.142)	0.864(0.626~0.106)
氰戊菊酯	1 075	0.659(0.119)	87.555(55.046~195.63)
溴氰菊酯	631	0.886(0.119)	16.076(11.775~23.413)

白粉虱成虫采自中国农业大学植保系病毒温室烟草上

为 3.439,与乐果 6.274 近似,而马拉硫磷为 0.446,比值在乐果、氧乐果与二种菊酯类之间。说明两种方法毒力大小与药剂的这些特性有密切的关系。

表 3 温室白粉虱成虫喷雾法与粘胶皿法比较^①

杀虫药剂	测定方法	总虫数(n)	$b(\pm SE)$	$LC_{50}(95\%CL)$	比值 ^②
乐果	喷雾法	943	1.669(0.135)	5 615(3 628~11 453)	6.274
	粘胶皿法	727	1.840(0.195)	895(423~1 290)	
氰戊菊酯	喷雾法	834	1.976(0.379)	534(468~611)	0.002 7
	粘胶皿法	564	0.762(0.159)	197 439(122 469~428 918)	
溴氰菊酯	喷雾法	919	2.768(0.227)	95(40~143)	0.004
	粘胶皿法	648	0.649(0.130)	23 726(13 640~41 264)	
优乐得	喷雾法	965	1.444(0.065)	3 901(3 321~4 581)	—
	粘及胶皿法	—	—	—	
氧乐果	喷雾法	1 034	1.301(0.126)	877(694~1 146)	3.439
	粘胶皿法	977	2.257(0.176)	241(209~272)	
		1 358	2.011(0.364)	268(242~297)	
	平均		2.134(0.270)	255(226~285)	
马拉硫磷	喷雾法	849	1.417(0.126)	15 895(12 871~10 332)	0.446
	粘胶皿法	1 200	2.40(0.110)	37 109(13 941~95 762)	
		178	1.929(0.330)	34 171(30 912~37 781)	
	平均		2.195(0.220)	35 640(22 427~66 772)	

① 白粉虱成虫采自中国农业大学科学园塑料大棚番茄上。

② 喷雾法 $LC_{50}(\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1})$ /粘胶皿法 $LC_{50}(\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1})$

我们曾多次试验证明用成虫喷雾法,可以测定生长调节剂优乐得的抗药性,但我们多次用粘胶皿法测定优乐得抗药性都没有成功。首先用药液与粘胶 1:1($1 \text{ mL} \cdot \text{g}^{-1}$)配成的最高浓度 $194.38 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$,死亡率 28.3%。为提高浓度我们改用 3:1,8:1。浓度最高提高到 $1 662.998 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$,每皿滴 5 滴,死亡率仍不高,最后药液与粘胶比例提高到 40:1,浓度达到 $7 844 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$,每皿 10 滴以上。丙酮挥发后优乐得结晶析出包在胶外,使胶粘不住白粉虱成虫。死亡率仍超不过 30%,说明粘胶皿法不适合测定对成虫触杀作用很低的优乐得的抗药性,而用成虫喷雾法则可测出,主要原因可能是喷雾法药液与虫体的接触面要比粘胶法大得多有关。

上面所提丙酮或药剂丙酮液与粘胶配成 1:1 时,可先将粘蝇胶水浴加热,增加胶液的流动性,倒出或取出一定重量,然后用等重毫升药液,加到粘蝇胶中不断振动 10 min 使之充分混匀,即成淡棕色流动性很好的药胶液,每毫升重 0.934 8 g,其中有胶 0.522 8 g,用细长玻璃滴管每滴平均 0.014 8 g,每毫升可有 63 滴,时间放长或常开盖取胶液,丙酮会挥发掉一部分而每滴药液将有所增加,有的可达 0.018 2 g,但这并不影响胶的药剂绝对浓度。因药胶液涂在培养皿上多一点或少一点溶剂都很快挥发掉。二甲苯或甲苯与粘蝇胶互溶性很好,如果丙酮或药剂丙酮中加入 10% 的二甲苯,可使丙酮与粘蝇胶振动混合容易得多,而且使得胶液更加透亮。此外,也可用工业二甲苯做为涂胶培养皿的去胶液。

2.3 白粉虱成虫喷雾法、黄粘胶卡和粘胶皿3种测试白粉虱成虫抗药性方法的优缺点

成虫喷雾法,方法简单检查死亡率容易,可监测目前药效最高的生长调解剂优乐得的抗药性,但所需害虫量较大,害虫发生量小时采虫较困难。而且要有 Potter 喷雾装置和配套的电冰箱或 CO₂ 麻醉装置,也不能外出测定远离实验室的害虫。

黄粘胶卡所用聚丁烯粘虫胶不溶于丙酮,而溶于己烷,现多用己烷/乙醇 90:10 混合稀释液,而我们现在配制药液都是用丙酮,有些药剂不能溶在己烷中,如灭多威等,所以用己烷有一定的局限性而且己烷价格比丙酮贵得多。所用黄塑料卡体积比直径 45 mm 培养皿大,而且要有框架。保持卡间有一定距离,比较麻烦。而用粘蝇胶完全可用丙酮直接配成胶液,价格便宜,这种弹性体粘蝇胶只有聚丁烯粘虫胶的 1/5~1/10。用直径 45 mm 培养皿,涂好胶,粘好虫加盖携带和作业都方便,体积小,1~2 种药剂试验的培养皿右放在一个大饭盒内,饭盒可放在 25℃ 室温下即可,无需象聚丁烯粘虫胶都放在 21℃ 恒温箱中。这两种粘胶法可带到各地田间进行试验。害虫发生量较少时也可进行测试,没有双管解剖镜也可用 10 倍手扩大镜替代检查死亡率,当然这种检查死亡方法要比喷雾法困难一些和费时,最大缺点还是不能监测优乐得的抗药性。

95 届北京农学院农学系张永红及本校昆虫系胡懋华同学参加部分工作。

参 考 文 献

- 1 李国震,郑炳宗. 温室白粉虱抗药性的成虫快速监测方法初探. 北京农业大学学报,1993,19(2):63~66
- 2 郑炳宗,高希武. 温室白粉虱抗药性的成虫喷雾测定法. 北京农业大学学报,1994,20(3):297~301
- 3 李文谷,酆一平,黄昌平,骆寿山,徐永红,吕仲贤,杨樟法. 性信息素诱捕器用作田间棉红铃虫种群抗药性的监测. 植物保护学报,1992,19(3):277~282
- 4 Babhaker N, Toscano N C, Perring M T, Nuessley G K, Kido Youngman R R. Resistance monitoring of the sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) in the Imperial valley of California. J Econ Entomol, 1992,85(4):1 063~1 068
- 5 Brewer M J, Trumble J T. Field monitoring for insecticide resistance in beet armyworm (Lepidoptera: Noctuidae). J Econ. Entomol,1989,82(6):1 520~1 526
- 6 Haynes K F, Miller M P, Trumble J T, Miller T A. Monitoring insecticide resistance with yellow sticky cards. Calif Agric,1986,40:11~12
- 7 Haynes K F, Miller T A, Stlten R T, Li W G, Baker T C. Pheromone Trap for monitoring insecticide resistance in the pink bollworm moth (Lepidoptera: Grlrchiidae); new tool for resistance management. Environ Entomol,1987,16:84~89
- 8 Sanderson J P, Parrella M P Trumble J T. Monitoring insecticide resistance in *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) with yellow sticky cards. J Econ Entomol,1989,82:1 011~1 018
- 9 Sanderson J P, Roush P T. Monitoring insecticide resistance in greenhouse whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) with yellow sticky cards. J Econ Entomol,1992,85(3):634~641