

文章编号: 1001- 411X (2000) 02- 0028- 04

YZ- 905 对沙蚕毒系农药防治蔬菜害虫的增效作用

李人柯¹, 黄彰欣¹, 黄长安², 刘惠葵²
(1 华南农业大学昆虫毒理研究室, 广东 广州 510642; 2 广东省农业科学院农化中心, 广东 广州 510640)

摘要: 助剂 YZ- 905 能显著提高杀虫双药液的湿展能力, 使药液在固体表面展开面积增加 1. 85 ~ 3. 17 倍, 提高药剂在叶表面的沉积量 0. 63 ~ 0. 69 倍, 使防治菜粉蝶幼虫增效 6. 8% ~ 19. 5%, 防治小菜蛾幼虫增效 24. 5% ~ 37. 9%。杀虫双降解动态符合一级动力学方程。加入 YZ- 905 合适的比例约为 0. 03%。

关键词: YZ- 905; 沙蚕毒系农药; 蔬菜害虫; 增效
中图分类号: S482. 3 文献标识码: A

为克服不合理施用化学农药所带来的害虫抗药性、农药残留和害虫再猖獗的问题, 一方面对害虫实行综合防治, 研制开发新农药, 另一方面在原有农药品种中加入助剂进行改造和完善。农药助剂本身没有生物活性, 但能显著改善农药制剂的理化性状, 加快药物在靶体上的渗透速度, 抑制害虫体内的某些解毒酶系代谢分解药剂, 提高药剂耐雨水冲刷的能力, 从而减少农药用量, 显著提高田间防治效果^[1~3]。沙蚕毒系农药是对蔬菜鳞翅目害虫具胃毒、触杀和内吸作用的高效低残毒类药剂, 其制剂极易溶于水, 但兑水稀释后的药液的湿润展着等性能很差, 难以达到理想防效。YZ- 905 是一种新的烷基苯磺酸类复合增效助剂, 国内外尚少见其对沙蚕毒系农药的增效作用及机理的报导。作者较系统地研究了该助剂对沙蚕毒系农药的增效机理、合理配比、残留量、田间增效试验等。

1 材料与方法

1. 1 供试药剂

ρ (杀虫双) = 18% (中山石岐农药厂); w (杀虫单) = 99. 9% (贵州省农科院); w (杀螟丹) = 98% (日本武田药品工业株式会社); 每克含 BT8010 粉剂 100 亿活芽孢 (简称 B. t) (福建农科院); YZ- 905 液体复合助剂 (广州有色金属研究院)。

1. 2 试验方法

- (1) 湿展性测定, 见文[3]。
- (2) 接触角测定, 倒置显微镜法, 每样重复 5 次。
- (3) 沉积量测定, 见文[4]。
- (4) 反应面模拟方法, 由计算机 GLIM 程序模拟“YZ- 905 浓度- 杀虫双沉积量”曲线后得出简单二次反应面方程和模拟值。

(5) 降解动态、半衰期、残留量研究。分室内盆栽和田间种植甘蓝 (*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.), 在绿叶卷包前, 分别喷施杀虫双和杀虫双+ YZ- 905, 于 2 h (叶表液体已干, 作为原始量)、1、3、5、7、15 d 取样, 然后参照单友谅^[5]的薄层层析法, 检测杀虫双含量、半衰期和残留量。

(6) 田间防治菜粉蝶 (*Pieris rapae* L.) 幼虫和小菜蛾 (*Plutella xylostella* L.) 幼虫试验。分别于甘蓝 6~7 叶期和芥蓝 (*Brassica alboglabra* Bailey) 5~6 叶期, 处理见表 4、表 5, 各处理重复 3 次, 小区面积分别为 12 和 3. 6 m², 于幼虫 2 龄高峰期用工农- 16 型喷雾器均匀喷雾, 随机取样调查 10 和 15 株活虫数, 计算虫口减退率。

2 结果与分析

2. 1 YZ- 905 对杀虫双药液展布性能的影响

结果 (表 1) 表明, YZ- 905 能够显著改善杀虫双药液在石蜡固体表面的展布能力, 随着 YZ- 905 浓度增加, 展布面积比不加 YZ- 905 时增加 1. 85 ~ 3. 17 倍。

表 1 YZ- 905 对杀虫双药液在石蜡面上湿展性能测定¹⁾
Tab. 1 Test of spreading of dymehypo solution with YZ- 905 on wax surface¹⁾

处理 treatment	$\rho / (\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$	展布面积 ²⁾ spreading area / mm ²	与 CK 比 compare with CK
杀虫双+ YZ- 905	720+ 1 000	62. 2a	3. 17
dymehypo with YZ- 905	720+ 500	50. 3b	2. 57
CK (杀虫双)	720+ 250	36. 3c	1. 85
CK (dymehypo)	720	19. 6d	—
水 water		15. 9e	

1) 滴样 50 μL , 湿展 3 min; 2) 同列数据后字母示经方差分析后的差异性 ($P=0. 05$)

2.2 YZ-905 对杀虫双在甘蓝叶上的接触角、沉积量的影响

随着 YZ-905 浓度的提高, 杀虫双药液接触角

变小、在叶正面小于叶背面; 杀虫双沉积量也随着 YZ-905 浓度的提高而提高 0.63~0.69 倍(表 2)。

表 2 YZ-905 对杀虫双¹⁾在甘蓝叶上的接触角、沉积量

Tab. 2 Contact angle and deposit of dymehypo solution¹⁾ with YZ-905 on cabbage leaf

ρ (YZ-905) /(mg·L ⁻¹)	接触角 contact angle/(°) ²⁾		沉积量 deposit/ μ g			
	叶正面	叶背面	成龄叶	增加倍数 ³⁾	新生叶	增加倍数 ³⁾
	face of leaf	back of leaf	old leaf	adding times ³⁾	new leaf	adding times ³⁾
0	86.0a	99.5a	22.0f	—	20.2d	—
25	—	—	28.0e	0.27	22.2d	0.10
50	68.0b	83.0b	35.7ab	0.62	28.9b	0.43
125	67.0b	81.0b	37.1a	0.69	30.1ab	0.49
250	58.0c	61.0c	36.2ab	0.65	32.9a	0.63
500	50.0d	55.0d	35.0b	0.59	29.0ab	0.44
1000	36.0e	46.0e	33.1c	0.50	27.6b	0.37
3000	27.5f	34.0f	30.7d	0.40	25.5c	0.26

1) 各 YZ-905 中 ρ (杀虫双)=720 mg/L. 同列数据后字母示经方差分析后的差异性($P=0.05$); 2) 滴样 1 μ L, 湿展 3 min;

3) 增加倍数=(加 YZ-905 时的沉积量÷不加 YZ-905 时的沉积量)-1

2.3 计算机模拟的二次反应面及模拟值

由 GLIM 数据分析程序分别求出的二次反应面方程和模拟值为: 成龄叶 $y = -0.07 + 30.23x - 6.24x^2$, 模拟值 264.4. 新生叶 $y = -8.56 + 32.11x - 6.51x^2$, 模拟值 292.6. 模拟值即为 YZ-905 加入的理论比例, 此处接近 300, 即 YZ-905 加入到杀虫双药液中的质量浓度为 300 mg/L.

2.4 YZ-905 对杀虫双在甘蓝上降解动态、半衰期、残留量的影响

从图 1 看出, 无论是网室盆栽还是田间种植, 杀虫双的沉积量在加 YZ-905 比不加时要高. 杀虫双施于植株后, 前 3 d 降解快, 随后降解缓慢, 其降解动态符合一级反应动力学方程 $C = C_0 \times e^{-kT}$, YZ-905 对杀虫双半衰期无改变(表 3). 杀虫双喷施 ρ 为 450 mg/L 及其加 300 mg/L 的 YZ-905, 15 d 后甘蓝绿叶中杀虫双的残留量分别为 0.174 和 0.335 mg/kg, 加 YZ-905 比不加时高 0.93 倍, 但都没超过参考标准 (FAO/WHO 规定为 2 mg/kg, 1986).

2.5 YZ-905 对杀虫双、杀螟丹防治菜粉蝶幼虫的田间药效

沙蚕毒系农药的杀虫双、杀螟丹对菜粉蝶幼虫具有良好的触杀和胃毒作用, 田间试验充分证明了这点, 药后 3、5 d 的虫口减退率均在 90% 以上, 各处理无差异, 药后 7、15 d 出现显著差异, 加入 YZ-905 时的虫口减退率明显高于未加的, 增效 6.8%~19.5%. 其次, 杀螟丹在减少三分之一用量而加入 YZ-905 时的虫口减退率与未减少杀螟丹用量而不加入 YZ-905 时的虫口减退率相当, 说明加入 YZ-905 能够减少农药的使用量. 此外, 单独的 YZ-905 对此虫无杀伤力, 见表 4.

2.6 YZ-905 对杀虫双、杀螟丹防治小菜蛾幼虫的田间药效

小菜蛾是目前抗药性最严重的害虫之一, 单独

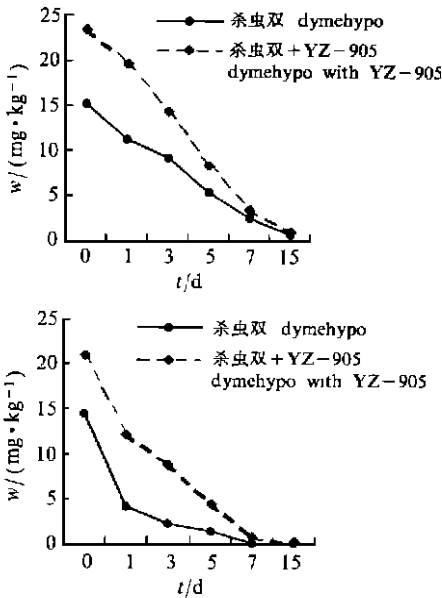


图 1 YZ-905 对杀虫双在网室盆栽(上)和田间种植

(下)甘蓝上降解动态

Fig. 1 Decline dynamics of dymehypo and its solution with

YZ-905 in cabbage indoor (up) and outdoor (down).

施用杀虫双、杀螟丹对其杀伤力不高,混用 B. t 后能 YZ-905,可提高防效 24.5%~37.9%;单独的 YZ-905 对此虫无效,见表 5。

表 3 YZ-905 对杀虫双在甘蓝上动态方程及半衰期

Tab. 3 Dynamic equations and half life of dymehypo with YZ-905 in cabbage

种植地点 place	处理 treatment	动态方程 dynamics equation	相关系数 $r^{1)}$	半衰期 half-life/ d ²⁾
网室盆栽	杀虫双	$C=14.1772e^{-0.1986T}$	-0.9860 ^{**}	3.49
indoor	杀虫双+YZ-905	$C=22.9717e^{-0.2054T}$	-0.9876 ^{**}	3.37
田间种植	杀虫双	$C=6.0694e^{-0.2748T}$	-0.9101 [*]	2.52
outdoor	杀虫双+YZ-905	$C=16.2501e^{-0.2841T}$	-0.9498 ^{**}	2.44

1) $DF=n-2=4$, $r=0.917$ 时,相关极显著, $r=0.811$ 时,相关显著; 2) 经 t 测验,各种种植地点内半衰期无差异

表 4 YZ-905 对杀虫双、杀螟丹防治菜粉蝶幼虫的田间药效¹⁾

Tab. 4 Effects of dymehypo and cartap with YZ-905 against *Pieris rapae* L. in field¹⁾

处理 treatment	ρ concentration / (mg·L ⁻¹)	药前虫量 numbers before treat / 头	药后不同时间的虫口减退率 slip percent of pests after treatment/ %				
			1 d	3 d	5 d	7 d ²⁾	15 d ²⁾
杀虫双 dymehypo	720	84	75.1c	92.9b	96.4a	88.1c	69.1d
杀虫双+YZ-905	720+300	79	87.3b	92.4b	98.7a	94.9a	88.6a
dymehypo with YZ-905						(+6.8%)	(+19.5%)
杀螟丹 cartap	784	96	91.7a	96.9a	99.0a	91.7b	84.5b
杀螟丹 cartap	490	69	89.9b	94.2a	97.1a	84.1d	76.8c
杀螟丹+YZ-905	490+300	67	92.5a	95.5a	98.5a	91.0b	85.1ab
cartap with YZ-905						(+6.9%)	(+8.3%)
YZ-905	300	59	0.0d	-1.8c	-3.6b	-5.9e	-12.6e
CK		44	0.0d	-1.6c	-4.2b	-6.2e	-10.3e

1) 同列数据后具相同字母示经方差分析后在 0.05 水平差异不显著; 2) 括号内数据为同浓度杀虫双或杀螟丹加 YZ-905 与不加 YZ-905 时的增效值

表 5 YZ-905 对杀虫双、杀螟丹混 B. t 防治小菜蛾幼虫的田间药效¹⁾

Tab. 5 Effects of dymehypo and cartap with B. t and YZ-905 against *Plutella xylostella* L. in field¹⁾

处理 treatment	ρ concentration / (mg·L ⁻¹)	药前虫量 numbers before treat/ 头	药后不同时间的虫口减退率 slip percent of pests after treatment/ %			
			2 d	4 d	7 d	10 d
杀虫双 dymehypo	720	67	31.3e	44.8e	28.9d	20.0d
杀虫双+B. t	450+666.7	61	37.7e	52.5d	34.4c	29.0c
dymehypo with B. t						
杀虫双+B. t + YZ-905	450+666.7+300	61	65.6b	77.0b	68.9a	54.1a
dymehypo with B. t with YZ-905			(+27.9%)	(+24.5%)	(+34.5%)	(+31.3%)
杀螟丹	980	69	46.4d	58.0c	39.1c	28.8c
杀螟丹+B. t	653.3+666.7	59	52.5c	59.3c	45.8b	38.6b
cartap with B. t						
杀螟丹+B. t + YZ-905	653.3+666.7+300	62	79.0a	83.9a	72.6a	56.5a
cartap with B. t with YZ-905			(+26.5%)	(+24.6%)	(+26.8%)	(+37.9%)
YZ-905	300	57	0.0f	0.0f	-3.3e	-8.6e
CK(空白对照)		61	0.0f	-2.5f	-3.9e	-9.8e

1) 同列数据后具相同字母示经方差分析后在 0.05 水平差异不显著; 2) 括号内数据为同浓度杀虫双+B. t 或杀螟丹+B. t 加 YZ-905 与不加 YZ-905 时的增效值

3 讨论与结论

3.1 沙蚕毒系农药经水稀释后变为水质性药液, 其在蜡质性的植物叶表和害虫体表的展布能力下降, 沉积量减少, 需要增加用药量才能达到较高防效. 而加入适量助剂后, 能够明显改善药液的理化性状. 在本研究中, YZ—905 具有极优良的湿展性、粘附能力及渗透能力, 能显著提高药剂在靶体上的沉积量, 从而可减少农药用量, 提高防治效果, 减少农药用量就会减少农药对环境的污染, 所以, 在生产上具有广阔的应用前景.

3.2 本研究根据计算机模拟反应所得出的加入 YZ—905 的合适比例为 300 mg/L 是在对蔬菜研究中得出的. 对于其它众多植物的情况到底怎样, 则有待进一步研究.

3.3 本研究的助剂对沙蚕毒系农药的明显增效作

用, 是在助剂和农药随配随用的情况下得出的, 这在生产上显得比较烦琐, 所以需要进一步研究助剂和农药配制后的贮藏性能.

参考文献:

[1] BAKER E A, HESS F D. Physicochemical properties of agrochemicals; their effects on foliar penetration[J]. Pesticide Science, 1992, 34(2): 167~182

[2] FIELD R J, BISHOP N G. Promotion of stomatal infiltration of glyphosate by an organo-silicone surfactant reduces the critical rainfall period[J]. Pesticide Science, 1988, 24(1): 55~62

[3] 徐映明, 卢允斌. 杀虫双水剂湿展性能的测定及改善措施[J]. 农药, 1985, (1): 1~5.

[4] 张金玉. 防治荔枝蜡蛾施药技术研究[D]. 广州: 华南农业大学, 1990

[5] 单友谅, 叶在荣, 国学明, 等. 杀虫双在稻米中的残留量分析方法[J]. 农药, 1981, (2): 46~48

Synergism of Nereistoxin Insecticides with YZ—905 Against Vegetable Pests

LI Ren-ke¹, HUANG Zhang-xin¹, HUANG Chang-an², LIU Hui-kui²

(1 Lab. of Insect Toxicology, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China;

2 Agrochemical Service Centre, Guangdong Academy of Agricultural Science, Guangzhou 510640, China)

Abstract: YZ—905 could increase 1.85~3.17-fold of the spreading area of dimehypo solution on solid surfaces, 0.63~0.69-fold of the deposits of dimehypo on leaf surfaces, 6.8%~19.5% of control effects against imported cabbage worm (*Pieris rapae* L.) in field and 24.5%~37.9% against Diamond Backmoth (*Plutella xylostella* L.). The rules of decline of dimehypo in cabbages were well of relationship to the first-grade dynamic equation. The optimum proportion of YZ-905 added in dimehypo was about 0.03% (W/V).

Key words: YZ—905; nereistoxin pesticides; vegetable pests; synergism

【责任编辑 张 砾】