

杀虫双等沙蚕毒素系杀虫剂根区施药对水稻害虫的防治研究

黄尚容 罗启浩

(植保系)

提 要

本文应用杀虫双, 杀虫单等沙蚕毒素系内吸剂进行根区施药防治水稻害虫, 证明一次施入有效量150克, 可以有效地防治稻蓟马, 三化螟(两代), 稻纵卷叶螟(两代)的为害; 对褐稻虱, 在施药后18天前后有较好的控制作用, 对稻瘿蚊无效。收获后测定糙米残留量为0.1~0.2ppm, 远低于允许值之下。在施药方法上采用结合中耕耘田, 将药剂施于根际, 便于在生产上应用。

杀虫双, 杀虫单在同等有效量下对稻纵卷叶螟的防治效果有显著差别, 杀虫单优于杀虫双, 两者之间在化学结构上是否存在差异, 值得进一步研究。

把农药施于根际附近, 能减少对环境的污染, 有利于保护天敌, 维持农田生态平衡, 可作为水稻害虫综合防治的一个措施。本试验拟在前人工作的基础上^{[2][3]}, 研究在我国当前的耕作条件下, 简化施药方法, 选出防治水稻害虫的有效根施药剂, 力求一次施药, 解决在华南稻区晚稻生产严重为害的三化螟(*Scirpophaga incertulas*), 稻纵卷叶螟(*Cnaphalocrocis medinalis*), 褐稻虱(*Nilaparvata lugens*)等多种害虫与多世代为害的问题。

材 料 与 方 法

(一) 供试药剂

(1) 25%杀虫双水剂 广州农药厂。(1982年的试验按25%有效成份计算用药量。1983年承中国农科院程春河付研究员测定了该产品含杀虫双总量为26.1%, 其中异构体为6.7%, 所以1983~1984年的试验杀虫双水剂的有效成份是按20%计算的)。

(2) 50%, 87%杀虫单, 江苏漂阳化工厂; 81%杀虫单, 贵州化工所。

(3) 50%可湿性巴丹粉, 日本。

(4) 30%易卫杀, 山东德州农药厂。

(5) 19%Ti-78(杀虫磺)可湿性粉, 南开大学元素有机所。

• 本文是赵善欢教授主持下的“害虫防治研究的新途径”的一部份。文章承赵善欢教授审阅。黄彰欣同志参加了部份工作, 谨致谢意; 1983~1984年的田间试验及示范在广东省始兴县进行, 庞启鸾、王建权、宫锦团、林冠军等同志参加了这项工作。

(二) 盆栽试验

按每亩施药量折算每盆面积用药量, 缓苗后施入稻株根际约 1 寸深。每处理重复 5~6 次。

(三) 大田试验

1982 年晚造试验按“随机区组”设计, 四次重复, 小区面积 0.61 分。插秧期 8 月 11 日, 施药期 9 月 6 日。1983 年晚造试验按“随机区组”设计, 三次重复, 小区面积 0.15~0.3 亩。插秧期 7 月 26 日, 施药期 8 月 10 日。1984 年晚造示范试验面积共 50 亩, 对比法排列, 两次以上重复, 插秧期 7 月 26 日~30 日, 施药期 8 月 17 日。

施药量: 每亩有效成份 100 克、150 克

施药方法: 按面积计算每田块(小区)所需药量, 将药剂(块状药剂杀虫单, 易卫杀等要先用少量水溶解)与半干半湿土混合, 制成毒土, 在中耕前均匀撒入, 随即耘田, 将药剂埋入 1.5~2 寸深。施药后管好水层, 勿使药剂随水外流。

(四) 秧田试验

晚造秧田面积 10 亩, 对比法排列, 两次以上重复。每亩用杀虫单, 杀虫双有效成份 150 克, 与 40~50 斤半干半湿泥粉, 匀于初步整好的秧床撒匀, 然后平整秧垄, 将药土埋入床土中, 随即播入经催芽的稻种, 秧地保持湿润, 勿使长流水。

(五) 残留量测定

按单有琼等“杀虫双在稻米中的残留量分析方法”^[1]进行, 在我们的测定中, 含 0.2~0.4 ppm 的杀虫单米样, 添加回收率为 90~112%, 沙蚕毒素在 0.05~0.3 微克范围内, 重量的对数与斑点面积的平方根或直线关系。

(六) 药效调查

施药后定期调查各种害虫的为害情况, 计算防治效果, 白穗率采取全田调查, 其它项目一般按棋盘式十点取样, 每点十科。

试验结果

(一) 对三化螟, 稻纵卷叶螟的效果

广东省的北部地区是第三代、第四代三化螟的频发区, 白穗率一般田 5~10%, 有高达 30~40% 者。在我们的试验中, 施药时由于第三代三化螟的盛孵期已过, 水稻枯心群已经普遍形成, 施药后 12 天, 枯心率从对照区的 13% 降低到 1% 左右, 沙蚕毒素系药剂杀死已入侵的三化螟 2 龄幼虫, 施药后三天可见枯心苗发出新叶, 恢复生长。对第四代三化螟, 在粤北地区入侵高峰期在 9 月 28 日~10 月 4 日, 此时距施药期已在 40 天以上, 在对照区平均白穗率 7% 的条件下, 施药区白穗率在 1% 以下。由此可见, 亩根深沙蚕毒素系杀虫剂 150 克, 可有效地防治两代三化螟的为害(表 1)。

广东省晚造稻纵卷叶螟在严重发生的年份也有两代造成受害, 即第五代与第六代。第六代幼虫在包括剑叶在内的顶部叶片为害, 对产量的影响颇大。根区施用沙蚕毒素系杀虫剂对这两代稻纵卷叶螟的防治效果见表 2。施药后 51 天调查, 对第六代卷叶螟的防效为 81~96%, 效果甚好。

表1 沙蚕毒素系杀虫剂根区施药防治三化螟的效果* (1983~1984年晚造, 始兴)

处 理 (有效量 克/亩)	施 药 前 枯 心 率 (%)	施 药 后 12 天		白 穗 率 (%)	防 效 (%)
		枯心率 (%)	枯心减退率 (%)		
杀虫单100克	△9.81	△1.22 ^a	△87.2	△1.35 ^a	△82.2
杀虫单150克	△19.41	△1.23 ^a	△93.5	△0.35 ^a	△88.8
杀虫单150克		0	100	0.32 ^a	95.5
杀虫双150克	△13.64	△0.81 ^a	△93.9	△0.96 ^a	△87.1
杀虫双150克		0	100	0.34 ^a	95.2
易卫杀150克	△11.67	△1.17 ^a	△89.7	△0.18 ^b	△97.6
巴丹 150 克		0.06	99.6	0.16 ^a	97.7
Ti-78 150克		0.11	99.2	0.18 ^a	97.5
对 照	△13.18	△12.64 ^b	△4.1	△7.95 ^c	
对 照		13.48		7.08 ^b	

* ①表内数列后标相同字母者表示在方差分析中(DMRT法)于5%水平上无显著无差异。②表内数列前有△标志者为1983年结果, 无△者为1984年结果。

表2 沙蚕毒素系杀虫剂根区施药防治稻纵卷叶螟的效果* (1982年广州, 1983~1984年始兴)

处 理 (有效量 克/亩)	施 药 后 18 天		施 药 后 26~28 天		施 药 后 32 天		施药后51~56天	
	卷叶率 (%)	防效 (%)	卷 叶 率 (%)	防效 (%)	卷叶率 (%)	防效 (%)	卷叶率 (%)	防效 (%)
杀虫单100克					△1.07 ^a	△85.4		
杀虫单+久效磷 (100+100克)			▲0 ^a	▲100			▲2.36 ^a	▲55.3
杀虫单150克			▲0 ^a	▲100			▲1.0	▲81.0
杀虫单150克					△0.66 ^b	△91.0		
杀虫单150克	0	100	0.05 ^a	99.5			0.31	96.2
杀虫双150克	0	100	0.26 ^a	97.4			0.50	93.9
巴丹 150 克	0.25	93.8	0.06 ^a	99.4			0.27	96.7
Ti-78 150克	0.38		0.97 ^b	90.2			0.31	96.2
易卫杀 150 克					△0.05 ^c	△99.3		
对 照	4.03	90.6	6.94 ^b		△7.33 ^d		▲5.28 ^c	
对 照			10.40 ^c				8.22	

* ①表内数列后标相同字母者表示在方差分析中(DMRT法)于5%水平上无显著差异。②表内数列前有▲者为1982年结果, 有△者为1983年结果, 无标志者为1984年结果。

沙蚕毒素杀虫剂的持效期与施药量及害虫发生的严重程度有关。在晚造中对防治第三代三化螟与第五代稻纵卷叶螟, 由于害虫入侵期在施药前或施药后20天之内, 由施杀虫单, 杀虫双药量100克或150克, 均可达到90以上的防治效果, 二者无显著差异(表1、表2)。而对第四代三化螟与第六代稻纵卷叶螟, 由于施药期与害虫入侵期已相隔

40天以上,以亩施药量150克的防治效果较为稳妥。这种现象在高接虫量的盆栽试验中表现得很明显。在对照区三化螟白穗率40%的条件下,杀虫单,杀虫双亩施药量100克者,白穗率高达8.7~11.0%,而150克施药区,白穗率仍仅在1.3~1.6%(表3);对于稻纵卷叶螟,各种现象更加显著,在对照区卷叶率高达71.3%的情况下,亩施药量100克,杀虫双无效,杀虫单的药效很差,唯易卫杀仍有89.5%的防治效果。(表3)。易卫杀在多次试验中,药效表现突出而且稳定,经方差分析检验,易卫杀与杀虫双、杀虫单之间在5%水平上有显著差异,显示易卫杀的活性高于杀虫单与杀虫双。(表1、2、3)。易卫杀的亩用药量有望少于150克仍能保持其防效,今后经试验可提出其适宜用量。如上所述,易卫杀杀虫单、杀虫双之间,药效存在着差异;而在杀虫单,杀虫双这两个极为相似的品种间,对三化螟的防效大体相同;但是对稻纵卷叶螟,经田间试验(表2)及盆栽试验比较,均表现出杀虫单的药效高于杀虫双,用药量越低,差异越显著。(表3)。上述结果说明沙蚕毒素系杀虫剂的药效在不同品种之间存在着差异。

(二) 对褐稻虱, 稻蓟马的效果

沙蚕毒素系杀虫剂对褐稻虱的效果见表4。结果表明,根区施用杀虫单、杀虫双,

表3 杀虫单, 杀虫双, 易卫杀对三化螟、稻纵卷叶螟的药效比较 (1982~1983年网室)

处 理 (有效量 克/亩)	三 化 螟		稻 纵 卷 叶 螟		
	白 穗 率 %	防 效 %	施药天数	卷 叶 率 %	防 效 %
杀虫单100克	△2.50		50	△1.79 ^a	97.8
杀虫双100克	△61.96		50	△31.30 ^b	61.7
对 照	△35.00		50	△81.70 ^c	
杀虫单150克	1.60 ^a	96.2	63	5.92 ^{ab}	87.2
杀虫双150克	1.38 ^{ab}	96.7	63	24.26 ^c	47.4
易卫杀150克	1.82 ^a	95.7	63	2.02 ^a	95.6
对 照	42.36 ^c		63	46.10 ^d	
杀虫单100克	8.66 ^{ab}	79.6	63	32.94 ^a	53.8
杀虫单100克	11.03 ^{ab}	74.0	63	60.56 ^c	15.1
易卫杀100克	—		63	7.46 ^b	89.5
对 照	42.36 ^c		63	71.30 ^c	
杀虫单60克	—		55	9.78 ^a	65.5
杀虫双60克	—		55	25.32 ^b	10.8
易卫杀60克	—		55	1.86 ^c	93.4
对 照	—		55	28.38 ^d	

• ①表内数列后标相同字母者表示在方差分析中(DMRT法)于5%水平上无显著差异; ②表内数列前有△者为1982年试验结果, 无标志者为1983年试验结果, ③1982年试验杀虫双有效成份按25%计算, 对区死苗多, 白穗率偏低。

表 4 沙蚕毒素系杀虫剂根区施药防治褐稻虱的效果* (1982、1984年晚造)

处 理 (有效量 克/亩)	施药后18天		△施药后26天		△施药后40天	
	虫数/科	防效%	虫数/科	防效%	虫数/科	防效%
杀虫单150克	2.26	88.5	6.2 ^a	60.8	3.1	45.8
杀虫单+久效磷 (100+100克)			4.1 ^{ab}	74.1	3.7	34.5
杀虫双150克	2.74	86.2				
巴丹 150 克	1.02	94.9				
Ti-78 150克	1.74	91.2				
呋喃丹+易卫杀 (60+60克)			0.3 ^b	98.1	1.6	71.9
对 照	19.86		15.8 ^c		5.7	

* ①表内数列后标相同字母者表示在方差分析中 (DMRT法) 于5%水平上无显著差异, ②表内26, 40天, 带△标志的为1982年田间试验结果, 18天为1984年田间试验结果。

表 5 秧田根施杀虫双, 杀虫单对稻蓟马的防治效果* (1984年晚造秧田)

处 理 (有效量 克/亩)	叶片受 害 指 数	防 效 (%)	发 芽 率 (%)	株 高 (cm)	株高增长 率 (%)	分 蘖 (条/株)	分蘖增长 率 (%)	农药费 (元/亩)
杀虫单150克	1.16	96.6	87.8 ^a	30.0	18.4	2.77	22.6	
杀虫双150克	2.41	92.9	90.0 ^a	28.7	13.1	2.50	10.1	2.51
常规喷雾三次	17.54	48.9		28.7	13.5	2.50	10.1	3.80
对 照	34.29		90.9 ^a	25.3		2.27		

* ①施药期7月4日, 调查期7月28日, 根据叶片受害程度分4级, 0级无被害, 4级叶片受害面积3/4以上且已枯死。

叶片受害指数 = $\frac{\sum \text{各级数} \times \text{该级的叶片数}}{\text{最高级数} \times \text{调查总叶片数}} \times 100\%$

②常规喷药第一次为25%杀虫脒6两, 第二次为50%巴丹2两, 第三次为40%稻瘟净2两。

巴丹、易卫杀, Ti-78 150克, 对褐稻虱有一定的防治效果, 施药后18天, 各项处理对飞虱的防效在86~94%, 但是在施药后28天调查, 对照区平均每科有虫800头以, 上根施区每科有虫30~40头, 防效虽然很明显, 但已是远超出防治指标。可以认为沙蚕毒素系杀虫剂只能在施药后18天左右对褐稻虱有较好的控制作用。

粤北地区晚造秧田历年受到稻蓟马的严重为害, 稻苗自“一针一叶”期至拔秧

根区施用沙蚕毒素系杀虫剂

表 6 对水稻产量的影响

处 理 (有效量克/亩)	有效穗 (数/亩)	增 长 (%)	湿谷产量 (斤/亩)	增 长 (%)
杀虫单150克	243715	45.3	869.4	26.7
杀虫双150克	208103	24.1	870.1	26.8
巴丹 150 克	207908	24.0	920.0	31.4
Ti-78 150克	223723	33.4	804.8	17.3
对 照	167733			

(1984年晚造)

前均可受害,对秧苗生长影响颇大,农民常规施药每造达4~6次。我们结合秧田整地根施杀虫单、杀虫双150克,施药后24天对稻蓟马有92%的防效,而常规喷雾者,防效仅48%。根施区秧苗株高,分蘖均较对照显著增加。但是,应当指出,秧苗出土后一周仍会受到蓟马的为害,这可能是由于根系不够发达,对药剂的吸收未能达到有效剂量,随着秧苗生长,药效日益明显,早期的为害对成苗无明显影响。

(三) 对水稻产量的影响

水稻根区施药由于对多种害虫与多世代为害的良好防效,其增产作用是显著的。表6是1984年的示范试验结果。施药后有效穗增加24~45%,产量增加26~31%。

(四) 残留量测定

结果见表7。每亩根施杀虫双,杀虫单,易卫杀有效成份150克,糙米中的残留量仅在0.1~0.2ppm,这低于允许残留量2.5ppm之下,说明沙蚕毒素系杀虫剂是一类低残留的药剂。

表7 沙蚕毒素系杀虫剂在糙米中的残留量*

处 理 (有效量 克/亩)	残 留 量 (ppm)
杀虫单150克	0.222
杀虫双150克	0.205
易卫杀150克	0.111

* 施药后90天收获 (1983年晚造)

讨 论 和 结 论

(一) 本试验结果证明沙蚕毒素系杀虫剂是当前较好的根区施用药剂,它基本上适应了华南稻区虫害防治的要求。本田一次施入有效量150克,可以解决当造大部份虫害问题,即有效地防治三化螟(两代),稻纵卷叶螟(两代)的为害,持效期在40天以上。对稻褐虱在施药后18天内的防效较好;秧田施药则可解决整造秧田稻蓟马的为害兼治三化螟。施药后稻谷的残留水平很低,增产效果显著。与其它类型适用于根区施药的內吸剂相比:有机磷^{[2][4]}的持效期短,较易分解,不能一次施药防治两个虫害世代;杀虫脒^{[2][3]}有致癌作用,要限制使用,而且其根区施药防治水稻害虫的效果比杀虫双差(见另文报道);呋喃丹^{[2][3]}价格较贵,原料尚需进口,当前主要用于秧田。沙蚕毒素系杀虫剂也有不足之处,如对稻瘿蚊与对大发生代褐稻虱无效,需采取补充措施。对大发生代褐稻虱,因已临近收获,宜喷布速效性,低残毒的药剂如叶蝉散,混灭威等进行防治。在稻瘿蚊为害严重的局部稻区,宜用对稻瘿蚊特效的呋喃丹、啮硫磷等与沙蚕毒素系杀虫剂混施,以达到一次施药兼治多种害虫的目的。

根区施药的推广应用,除要选择适当的农药品种外,施药方法也是一个重要的问题。菲律宾国际水稻研究所提出的根区施药器^[5],工效低,劳动强度大,迄今未能推广应用。本试验采用结合中耕耘田施药的方法,把药剂施于根际附近,既保持了药效,又便于实施,在有中耕习惯的稻田均可应用。

(二) 本研究1982年按商品有效量比较杀虫单,杀虫双对三化螟,稻纵卷叶螟的防效,发现两者之间的药效有显著差异,杀虫单比杀虫双好。(表3)。1983年根据中国农科院的分析结果(个人通信)将杀虫双水剂的无效异构体扣除(即将原商品标定的

25%杀虫双水剂按有效量20%计算), 杀虫单与杀虫双对三化螟的药效相同; 而对稻纵卷叶螟, 杀虫单的药效仍然比杀虫双高(表3)。这里结果一方面证明了杀虫双水剂中确实存在无效异构体, 工厂现用的分析方法需要改进; 另一方面说明杀虫单与杀虫双之间在成份上除单钠盐(2-二甲胺基-1-硫代硫酸钠基-2-硫代硫酸基丙烷)与双钠盐(2-二甲胺基-1,3-双硫代硫酸钠基丙烷)的区别外, 在结构及杀虫作用上可能还存在着差异, 值得进一步探讨。

参考文献

- [1] 单有琼等, 杀虫双在稻米中的残留量分析方法, 《农药》, (2) 1981, 46~48。
- [2] 赵善欢, 黄彰欣, 黄端平, 黄炳球, 许木成, 根区施药的原理及其在水稻害虫防治上的应用。《华南农学院学报》, 1 (2) 1980, 1~23。
- [3] Aquino, G. B. and M. H. Pathak, 1976. Enhanced absorption and persistence of carbofuran and chlordimeform in rice plant on root-zone application under flooded condition. Jour. Econ. Ent. 69, 686.
- [4] Laveglla, J. and P. A. Dahm, 1977. Degradation of organophosphorus and carbamate insecticides in the soil and by soil microorganism. Ann. Rev. Entomol. 22, 483-513.
- [5] Pathak, M. D. and H. C. Dupo, 1974. Application of Insecticides in the root zone of rice plants. Indian Jour. Plant Prot. 1, 1-15.

STUDIES ON THE ROOT-ZONE APPLICATION OF THE NEREISTOXIN INSECTICIDES FOR THE CONTROL OF RICE INSECTS

Huang Shangrong Luo Qihao

(Department of Plant Protection)

ABSTRACT

The derivatives of Nereistoxin including Padan, Thiocyclan hydrogen oxalate ("Evisect") dimehypo (s, s(dimethylamine) trimethylene dithiosulfuric acid ester), monosodium salt of dimehypo and Ti-78, are new types of insecticides. They act as a synaptic blocking agent. Their mode of action differs completely from that of organophorous and carbamate compounds. They are easily absorbed and translocated quickly to various parts of the plant tissue, and the residual effect last long up to about 40 dasy after treatment at the rate of 2.25 Kg/ha in one crop. When the rice were seriously damaged by the yellow stem borer, it was observed that the rice were recovered obviously three days after root zone application of the Nereistoxin insecticides. Applications of "Evisect", "dimehypo" and it's monosodium salt at a rate of 2.25Kg/ha in one crop provided effective control of the yellow stem borer (for 2 generations) of the leaf folder (for 2 generations) and of the rice thrip in the entire crop.

Soil application of insecticides was implemented with cultivation before the second cultivation, the insecticides mixed with mud were broadcasted to soil surface and then harrowed at once. This method was simple and easy to handle.