

不同杀虫剂及不同施药方法 对三化螟种群数量的控制作用

张 坚* 王学雄** 庞雄飞
(植物保护系)

摘要 本文应用昆虫种群生命表,根据干扰作用控制指数,评价不同杀虫剂及不同施药方法对三化螟种群数量的控制作用。结果表明:杀虫双喷雾防治效果最好,其次是啶硫磷,灭幼脲-I效果较差。同时,应用早稻三化螟连续世代种群生命表方法评价了杀虫脒根区施药和喷雾时对三化螟防治效果,认为根区施药对三化螟种群数量有明显的控制作用。

关键词 三化螟;杀虫剂;施药方法

施用杀虫剂是防治三化螟的重要措施之一。50年代后期至60年代,由于在水稻上应用广谱性杀虫剂如六六六,甲氧粉等防治三化螟,引起次要害虫如稻纵卷叶螟、褐稻虱的大量发生。广东省海陵岛自1976年开始,执行以保护天敌为中心的除虫技术改革,采用选择性杀虫剂及选择性施药方法,次要害虫的种群数量明显下降,取得了较好的效果^[1,3]。在选择性施药方法防治三化螟中,根区施药方法取得了良好效果^[2]。本文应用以卵块为单元的三化螟自然种群生命表方法^[2],对不同类型杀虫剂及不同的施药方法对三化螟种群数量的控制作用进行评价。

1 材料与方 法

在不同类型杀虫剂中,选择了灭幼脲-I 20%乳剂(唐山化工所产,剂量15 g/亩),杀虫双25%乳剂(湖南临湘农药厂产,剂量200 g/亩)及啶硫磷50%乳剂(瑞士产,剂量200 g/亩)作为代表。灭幼脲是一种主要作用于鳞翅目幼虫体壁几丁质合成的抑制剂,对鳞翅目幼虫具有较高的毒效,但对其他昆虫比较安全,属于特异性杀虫剂。杀虫双对稻田蜘蛛及隐翅虫、步甲等比较安全,属于选择性杀虫剂。啶硫磷的杀虫范围较广,对鳞翅目及其他昆虫和蜘蛛均有较强的毒性,在稻田上应用时属于广谱性杀虫剂。在试验中采用喷雾方法施药,用以卵块为单元的三化螟自然种群生命表对防治效果进行比较分析;此外,以施药后的稻纵卷叶螟、褐稻虱和主要天敌类群的数量动态作为结果分析的补充。

在不同施药方法的研究中,选择了杀虫脒(广东中山石岐农药厂产,喷雾剂量为150 g/亩,根区施药剂量为150 g/亩),分别以喷雾及根区施药两种方法,用以卵块为单元的三化

* 现在广州地理研究所工作

** 现在江西省赣州行署水土办工作

1992-11-05收稿

螟自然种群生命表对防治效果进行对比。由于根区施药于第1世代三化螟幼虫期结合中耕进行, 喷雾于第2世代三化螟盛孵期施药。两者施药期不同, 而根区施药残效期较长, 因而把第1世代与第2世代组合起来, 建立连续世代生命表进行比较。这样的方法在同一稻区中, 由于第1世代成虫的交替迁移, 第2世代卵块重新分布, 可能是不合理的。但在大面积推广应用中, 第1世代的防治效果, 将直接对第2世代种群数量发生影响, 采用早稻第1世代与第2世代连续生命表进行分析, 在逻辑上是合理的, 这将有利于对这两种施药方法进行综合分析。

2 结果与分析

2.1 不同杀虫剂对三化螟种群数量的控制作用

在不同田块中, 灭幼脲-I, 啶硫磷, 杀虫双均采用喷雾方法同时于三化螟第2世代卵盛孵期施药。采用以卵块为单元的三化螟自然种群生命表方法调查及整理结果如下(表1)。

表1 不同杀虫剂喷雾处理的三化螟自然种群生命表(广东, 阳江, 海陵1989, 5~7月)

虫 期	致 死 因 子	各 期 存 活 率			
		对 照	灭幼脲-I	啶硫磷	杀虫双
卵	寄生	0.933	0.933	0.933	0.933
	不育和不孵(农药)	0.948	0.948	0.948	0.151
1龄幼虫	侵入前死亡(农药)	0.291	0.141	0.225	0.185
2龄幼虫	转株死亡(农药)	0.710	0.625	0.212	0.395
	寄生	1.000	1.000	1.000	1.000
3龄幼虫	转株死亡(农药)	0.987	0.915	0.727	0.824
	寄生	0.975	0.885	1.000	1.000
4龄幼虫	捕食及其他(农药)	0.981	0.943	0.938	0.857
	寄生	0.864	0.974	1.000	1.000
蛹	捕食及其他(农药)	0.973	0.929	0.867	0.833
	寄生	0.864	0.881	1.000	1.000
成虫	雌虫比率	0.479	0.479	0.479	0.479
	达到标准卵量概率	0.961	0.961	0.961	0.961
种群趋势指数(I)		12.06	4.37	0.73	0.56
干扰作用控制指数(IIPC)		1.00	0.362	0.061	0.046

根据表1的数据, 如果以一龄幼虫的校正死亡率表示其防治效果, 则:

灭幼脲-I: 校正死亡率 = $(1 - 0.141/0.291) \times 100\% = 51.55\%$

啶硫磷: 校正死亡率 = $(1 - 0.225/0.291) \times 100\% = 22.68\%$

杀虫双: 校正死亡率 = $(1 - 0.185/0.291) \times 100\% = 36.43\%$

这3种杀虫剂对一龄幼虫的干扰作用控制指数(IIPC)值^[4]为:

灭幼脲-I: $IIPC = 0.141/0.291 = 0.4845$

啶硫磷: $IPC = 0.225 / 0.291 = 0.7732$

杀虫双: $IPC = 0.185 / 0.291 = 0.6357$

以校正死亡率或干扰作用控制指数表达这3种农药的效果基本上是一致的,不同的是校正死亡率以死亡百分率表示,而干扰作用控制指数则以存活概率表示。这3种杀虫剂对蚊蝇的防治效果以灭幼脲最好,其次为杀虫双及啶硫磷。

这3种杀虫剂对三化螟种群的作用不但影响三化螟盛孵期的一龄幼虫,啶硫磷与杀虫双的残效期较长,而灭幼脲-1的残效期较短,这3种杀虫剂对天敌的作用不同而分别属于不同类型。为了表达这3种杀虫剂的残效和对天敌作用而产生的综合效果,以整个世代的干扰作用控制指数可能有利于进一步分析。整个世代的干扰作用控制指数为:

灭幼脲-1: $IPC = 4.37 / 12.06 = 0.362$

啶硫磷: $IPC = 0.73 / 12.06 = 0.061$

杀虫双: $IPC = 0.56 / 12.06 = 0.046$

从综合效果分析,以杀虫双效果最好(0.046),啶硫磷次之(0.061),灭幼脲的效果较低(0.362)。这可能是由于三化螟侵入后天敌作用不显著,而杀虫双及啶硫磷的残效期较长的缘故。

对上述3类杀虫剂在稻田上应用的综合评价,根据过去大面积施用广谱性杀虫剂而引起的稻纵卷叶螟和褐稻虱种群数量增长的经验教训,还应对稻田主要天敌,稻纵卷叶螟和褐稻虱种群的作用进一步分析。据上述试区的调查,蜘蛛、捕食性昆虫、稻纵卷叶螟、褐稻虱的种群数量动态调查结果如图1~4。图中结果表明:特异性杀虫剂如灭幼脲,选择性杀虫剂如杀虫双的应用,在稻田有害生物协调管理中,可能是值得重视的措施,而广谱性杀虫剂如啶硫磷,如果应用,应注意其不良后果。

2.2 不同施药方法对三化螟种群数量的控制作用

根区施药用内吸性农药,施于稻田表土上,通过中耕,使药剂混入土内根际,其主要作用在于三化螟幼虫取食内吸于组织内的杀虫剂而中毒死亡。这种施药方法对水稻上活动的天敌比较安全。施药与中耕同时进行,其残效期一般较长,不仅对第1世代幼虫起作用,同时对第2世代幼虫也有一定的影响。

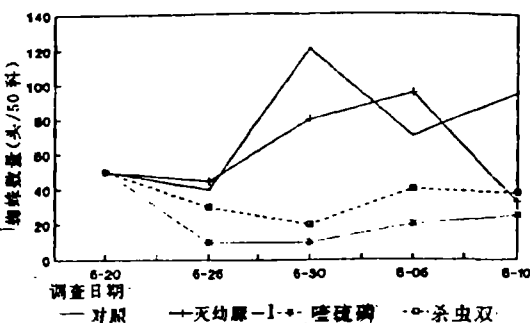


图1 不同施药区蜘蛛数量(1989年)

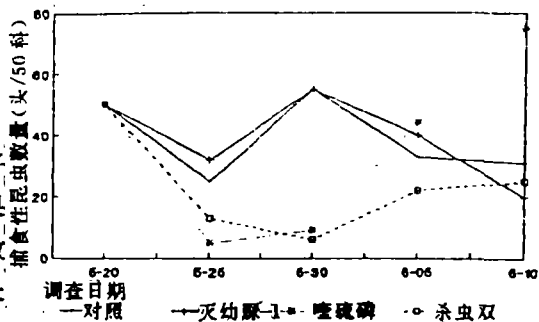


图2 不同施药区捕食性昆虫数量(1989年)

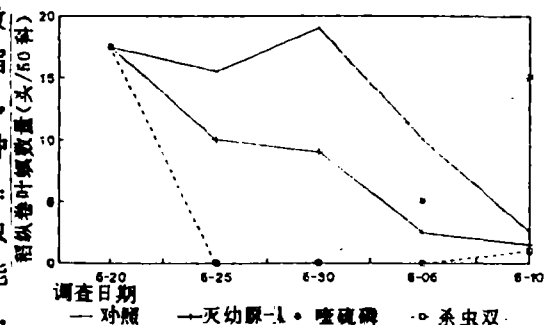


图3 不同施药区稻纵卷叶螟数量(1989年)

本试验根区施药与第2代盛孵期喷雾两种方法进行比较, 在不同处理区内, 通过第1世代和第2世代的调查, 建立种群生命表进行比较。

张坚、庞雄飞^[8]曾讨论过, 在连续种群生命表中, 要求有一个连接点, 即第1世代计算的第2世代预期卵量和第2世代实际调查的实际卵量的比率(实际卵量/预期卵量)把两个世代的生命表连接在一起。由于试区内不同处理田块是基本一致的。第2世代由于成虫迁移而螟卵重新分配。第1世代的干扰作用控制指数, 实际上已包含了预期卵量的基本内容, 不同处理区第2世代与第2世代干扰作用控制指数的乘积, 可以看成是第1至第2世代的控制指数。本试验将以第1至第2连续世代控制指数表示第1世代根区施药和第2世代喷雾的防治效果。

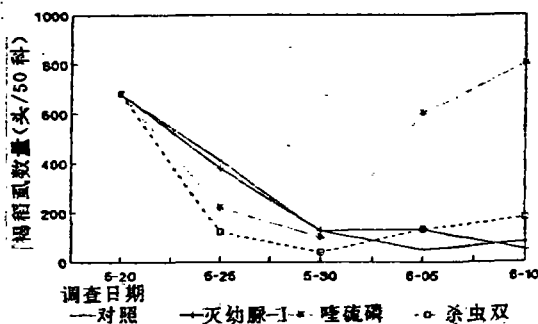


图4 不同施药区褐稻虱数量(1989年)

根区施药和喷雾对三化螟种群数量的控制作用调查结果如表2。

表2 不同施药方法的三化螟种群连续世代生命表(广东省海陵岛, 1988年3~7月)

代别	虫 期	致 死 因 子	各 虫 期 存 活 率		
			对 照	根区施药	喷 雾
第1世代	卵	寄生	0.936	0.936	0.936
		不孵	0.931	0.931	0.931
	幼 蚁螟	侵入前死亡	0.235	0.110	0.235
	虫 2龄	转株(农药)死亡	0.529	0.071	0.529
	与 3龄	转株(农药)死亡	0.950	0.413	0.950
	蛹 至蛹	寄生	0.826	0.990	0.826
	成虫	雌性比率	0.570	0.570	0.570
		标准卵量	200	200	200
		达标准卵量概率	0.791	0.791	0.791
		实际卵量概率	0.950	0.950	0.950
第2世代	卵	寄生	0.944	0.944	0.944
		不孵	0.967	0.967	0.967
	幼 蚁螟	侵入前死亡	0.304	0.166	0.163
	虫 2龄	转株(农药)死亡	0.765	0.939	0.615
	至 3龄	转株(农药)死亡	0.876	0.940	0.142
	蛹 至蛹	寄生	0.913	0.717	0.938
	成虫	雌性比率	0.612	0.612	0.612
		标准卵量	200	200	200
		达标准卵量概率	0.936	0.936	0.936
		干扰作用控制指数(IIPC)	1.000	0.0183	0.0720

从表2结果可见, 根区施药对第1至第2世代的干扰作用控制指数(IIPC)和喷药对第2世代控制指数计算如下:

根区施药控制指数:

$$IIPC = (0.25 \times 0.95 \times 10.92) / (7.67 \times 0.95 \times 19.45) = 0.0183$$

第2世代喷雾控制指数:

$$IIPC = (7.67 \times 0.95 \times 1.40) / (7.67 \times 0.95 \times 19.45) = 0.072$$

由此看来,在大面积推广根区施药,将会收到明显的治理效果。

3 讨论

目前,化学防治仍是三化螟协调管理中的重要措施之一。但应用杀虫剂防治三化螟应与水稻栽培治螟有机结合起来,以达到既能减少农药用量和施药次数,又能有效控制其种群数量,减轻水稻损失的目的。

杀虫剂的施用既要考虑对目标害虫的控制效果,还应考虑它们对天敌及其他害虫的影响。因此,在现阶段还没有较理想的特异性杀虫剂的情况下,防治三化螟应该选用选择性杀虫剂(沙蚕毒类杀虫剂,如杀虫双),以及对天敌杀伤作用较少的施药方法(如根区施药),这样才能既保护田间天敌,避免引起其他害虫种群数量大发生,又能将三化螟种群数量控制在经济损害水平之下。

参 考 文 献

- 1 广东农林学院植物保护系昆虫教研组等.开展以保护天敌为中心的除虫技术改革—1976年阳江县海陵公社除虫技术经验.昆虫知识,1977,14(5):134~136
- 2 尹汝湛.昆虫生命表的制作和分析.植物保护,1980,6(1):31~38
- 3 华南农学院昆虫学教研组等.水稻害虫综合防治中的保护天敌问题.广东农业科学,1979(2):41~46
- 4 庞雄飞.控制指数及其应用.植物保护学报,1990,17(1):11~16
- 5 赵善欢,黄彰欣等.根区施药的原理及在水稻害虫防治上的应用.华南农学院学报,1980,1(2):1~35
- 6 张坚,庞雄飞.早稻三化螟种群生命表的分析.华南农业大学学报,1992,13(3):42~47

STUDIES ON THE EFFECTS OF THE DIFFERENT APPLICATIONS TO THE POPULATION OF THE PADDY BORER, *Scirpophaga incertulas* (WALKER)

Zhang Jian Wang Xuexiong Pang Xiongfei
(Lab. of Insect Ecology)

Abstract Based on life table and the interference index of population control, the effects of the different insecticides and the different applications of insecticides were evaluated in this paper. The effect of Dimehypo on the population of the paddy borer was the best, and Quinaphos was better than Dimilin-1.

The effects of different applications of Chlorodimeform was evaluated by the successive life table. The results showed that root-zone application was much better than the spraying.

Key words *Scirpophaga incertulas* (Walker); Insecticide