

二化螟滞育幼虫与非滞育幼虫的抗药性比较研究*

肖海军 熊件妹 薛芳森

(江西农业大学昆虫研究所 南昌 330045)

摘要:在室内测定了二化螟滞育幼虫与非滞育幼虫对杀虫单和三唑磷的抗药性。测试结果表明,二化螟滞育幼虫比非滞育幼虫具有更高的抗药性。杀虫单对二化螟滞育幼虫与非滞育幼虫的 LD_{50} 分别为 $24.3452 \mu g/\text{头}$ 与 $10.4721 \mu g/\text{头}$; 三唑磷的 LD_{50} 分别为 $0.0685 \mu g/\text{头}$ 和 $0.0497 \mu g/\text{头}$ 。

关键词:二化螟,滞育幼虫,非滞育幼虫,抗药性

中图分类号:S435.112+1 **文献标识码:**A

Study on Insecticide Resistance Between Diapausing and Non-diapausing Larvae in *Chilo suppressalis* Walker

XIAO Hai-jun, XIONG Jian-mei, XUE Fang-sen

(Institute of Entomology, JAU, Nanchang, 330045)

ABSTRACT: The insecticide resistance to monosultap and triazophos between diapausing and non-diapausing larvae was measured in *C. suppressalis*. The result showed that the diapausing larvae had a higher resistance to insecticide than non-diapausing one. The LD_{50} of monosultap to diapausing and non-diapausing larvae was $24.3452 \mu g/\text{larva}$ and $10.4721 \mu g/\text{larva}$, respectively; for triazophos, the LD_{50} was $0.0685 \mu g/\text{larva}$ and $0.0497 \mu g/\text{larva}$, respectively.

Key words: *Chilo suppressalis*; Diapause larvae; Non-diapause larvae; Insecticide resistance

前言

滞育是昆虫面临恶劣或不利的的环境时,通过遗传手段所采取的一种预定的生存策略,常伴随着发育、繁殖的中止,以及抗逆性(抗寒力、抗旱力或耐热力等)的增强,它在不利的季节来临之前就已经发生。滞育一旦开动,代谢活动则被抑制,此时,即使个体被置于有利的条件下,发育也不会立即恢复^[1-3]。昆虫进入滞育时,体内发生一系列的生理、生化以及结构等变化来适应特殊的发育过程,这些变化涉及到昆虫各级调控机制的变化,且因昆虫的种类不同而异。与非滞育个体相比,滞育个体通常呼吸量更微弱;体内含水量下降,干重相应增加;能量物质含量增加;体内各种激素以及它所引起的代谢机制发生变化等^[2,3]。

二化螟(*Chilo suppressalis* Walker)是我国水稻上重要的钻蛀性害虫。自1997年以来,二化螟在全国稻区连年爆发^[4]。特别是第三代二化螟幼虫以虫伤株方式在双季晚稻田造成的“隐蔽为害”,常导致晚稻后期大面积倒伏。根据我们多年的田间观察,8月中旬后孵化的幼虫,发育到3龄时就已经感受短光照的诱导,将全部进入滞育。这些注定滞育幼虫在秋季能够正常的生长发育和取食,但当年不会化蛹,直到冬季来临时才停止取食,以老熟幼虫进入越冬^[5]。因此,危害晚稻后期的幼虫基本上是滞育的个体。长期以来,二化螟的防治工作者反映,晚稻后期的二化螟的药剂防治效果较差,除了二化螟本身对常用的药剂产生抗药性外^[6-12],是否还与二化螟的滞育幼虫比非滞育幼虫有更强的抗药性有关?为了揭示这一问题,本文主要对

南昌地区二化螟滞育个体与非滞育个体对两种常用农药的抗药性进行了研究。

1 材料与方法

1.1 供试药剂

94.7%杀虫单原粉;80.2%三唑磷原油。

1.2 供试虫源

2004年7月上中旬采集南昌市郊区江西农业大学农学院实验站水稻田的末龄幼虫,室内28℃,LD15:9下饲养至化蛹。每日定时收集羽化的成虫,置于放有水稻苗的养虫笼内(50×50×50cm)供成虫交配与产卵,隔天收集二化螟卵块。

1.3 虫源饲养

卵块发育至黑头期时,将卵块接入孕穗期的新鲜水稻茎秆内,带卵茎秆放入养虫盒(d≈16cm,h≈10cm)中,置于恒温28℃,LD16:8(滞育抑制的光周期)和LD12:12(滞育诱导的光周期)饲养。待幼虫发育到4龄时挑选大小一致的个体供测试用。此时的幼虫已经感受了光周期的刺激,在LD16:8的条件下培养的个体是注定要发育的幼虫,在LD12:12的条件下则是注定要进入滞育的个体。所有试验均在光照培养箱(LRH-250-G型)中进行,光照强度约为1000 lx,箱内的温度变化为±1℃,湿度维持在70~80%左右。暗期处理采用人工方法进行。

1.4 试验方法

采用微量点滴仪点滴。在预备试验的基础上,将杀虫单、三唑磷按一定梯度用丙酮稀释成5~7个系列浓度(杀虫单用50%丙酮水溶液稀释),浓度范围在能引起供试昆虫死亡率在10%~

* 基金项目:江西省农业科技攻关重点课题(20031B0200500)

作者简介:肖海军(1980-),男,博士生,从事昆虫滞育生理生态与害虫综合治理研究。E-mail: haijun.x@163.com

通讯作者:薛芳森,教授,博士生导师,从事昆虫滞育的研究。E-mail: fangsen@nc.jx.cn

(收稿日期:2006-08-20 接受日期:2006-09-18)

90%之间。用点滴仪将药液逐头点滴于二化螟4龄幼虫的胸背部,先点滴溶剂做对照,然后依次从低浓度向高浓度点滴,每头幼虫点滴药液0.5μl,每一浓度处理10头,重复4次,每10头幼虫放入直径70的培养皿内,喂少量水稻茎秆,并转入幼虫发育的光周期(LD16:8)与温度(28℃)条件下处理。杀虫单处理的96h后检查死亡虫数,三唑磷处理的48h后检查死亡虫数,以轻触不能正常翻身者为死亡标准。测定数据采用DPS®数据处理系统求出各药剂的毒力回归方程、LD₅₀、95%置信限以及根据南京农业大学和全国农业技术推广服务中心提供的毒力基线求出抗性倍数。抗性倍数低于5倍的为相对敏感,5~10倍为低抗,10~40倍为中抗,大于40倍为高抗。常用杀虫剂对二化螟的相对敏感毒力基线见表1。

2 结果与分析

表2.二化螟滞育幼虫与非滞育幼虫对不同农药敏感性比较

Table 2 Susceptibility comparison to insecticides between diapausing and nondiapausing larva of rice striped borer Chilo suppressalis.

供试幼虫	药剂名称	毒力回归方程	LD ₅₀ 95%置信限(μg/头)	抗性倍数
Insect	Insecticides	LD-p line	LD ₅₀ (95%CL)μg/larvae	RR
滞育幼虫	杀虫单 monosultap	Y=3.6535+0.9712x	24.3452±7.4028	85.45
Diapausing larvae	三唑磷 triazophos	Y=7.7428+2.3553x	0.0685±0.0111	11.05
非滞育幼虫	杀虫单 monosultap	Y=2.7884+2.1681x	10.4721±1.4173	36.76
Nondiapausing larvae	三唑磷 triazophos	Y=8.1811+2.4319x	0.0497±0.0065	8.02

3 讨论

昆虫对化学药剂产生抗性是长期受化学药剂选择适应的必然结果。长期以来,生产上一直使用以沙蚕毒素类药剂的杀虫双、杀虫单和以甲胺磷为主的有机磷杀虫剂是导致二化螟产生抗性的一个重要原因^[1]。我们对二化螟滞育幼虫与非滞育幼虫的抗药性比较测定初步发现,二化螟滞育幼虫具有比非滞育幼虫更高的抗性。这可能证明造成晚稻二化螟化学防治效果的降低不仅仅是施药质量差的单方面原因,亦可能与二化螟越冬代的滞育幼虫抗药性较高有关。此外,有些以幼虫滞育越冬的种类,在滞育期间还能够不断进行取食,以补充越冬过程中的消耗。薛芳森(1987)与 Ramoneda(1993)观察发现,二化螟越冬滞育个体在越冬期间仍会取食,而且至少要多蜕皮一次^[14,15],这就进一步加重了对晚稻的危害。当然,对二化螟滞育与抗药性的关系方面及其相关代谢机理还有待于作进一步的研究。

参考文献

[1] Dehrens, W. Environmental aspects of insect dormancy [M]. In: Environmental Physiology and Biochemistry of Insect. Ed. By Hoffman, K. H. Springer Verlag, Berlin Heidelberg. 1984

[2] Tauber M J, Tauber C A. Seasonal Adaptations of Insects[M]. Landon :Oxford University Press ,1986

[3] Danks H V. Insect dormancy: an ecological perspective[M]. Biological Survey of Canada, Ottawa. 1987. pp. 114 - 122

[4] 盛承发,王红托,盛世余,等.我国稻螟灾害的现状与损失估计[J].昆

虫知识,2003,40(4):289-294

[5] 辛文,张志涛.二化螟种群动态及管理研究进展[J].昆虫知识,2001,38(4):241-246

[6] 张孝羲.水稻螟虫灾变规律及治理对策研讨会论文集[M].北京:中国农业出版社.2004

[7] 沈荣武,薛芳森.二化螟滞育的研究[J].江西农业大学学报,1988,10(35):25-31

[8] 王强,谭福杰,尤子平.二化螟对六类杀虫剂的耐药性及增效剂的增效作用研究[J].南京农业大学学报,1987,(4)(增):44-45

[9] 徐心植,邓小强.江西省二化螟抗药性及其防治对策[J].江西农业学报,1992,4(1):42-45

[10] 赵学平,王强,冯克强,等.二化螟对杀虫剂的敏感性及其抗药性研究[J].浙江农业学报,2000,12(6):382-386

[11] 李秀峰,韩召军,陈长琨,等.二化螟对杀虫单等4种杀虫剂的抗药性[J].南京农业大学学报,2001,24(1):43-46

[12] 熊件妹,程丽霞,朱杏芬.南昌地区二化螟抗药性现状与治理对策[J].江西植保,2004,27(1):3-4

[13] 韩启发,庄佩君,唐振华.二化螟对杀螟硫磷产生抗性的机理[J].昆虫学报,1995,38(3):266-271

[14] 薛芳森.二化螟越冬幼虫龄次及滞育解除的观察[J].江西植保,1987,4:13-15

[15] Ramoneda J, Roig J. Characteristics of the larval development of the rice stem borer, Chilo suppressalis Walker (Lepidoptera: Crambidae) in the Ebro Delta (Northeastern Spain) [J]. Applied Entomology and Zoology, 1993,28:3, 267-273

表1 常用杀虫剂对二化螟的相对敏感毒力基线

Table1. Toxicity baseline with 4th instar larva of Chilo suppressalis sensitive strains (TH-S)

药剂名称	毒力回归方程	LD ₅₀ 95%置信限(μg/头)
Insecticides	LD-p line	LD ₅₀ (95%CL)μg/larvae
杀虫单 monosultap	Y=6.1721+2.1494x	0.2849(0.2293~0.3579)
三唑磷 triazophos	Y=11.911+3.1340x	0.0062(0.0051~0.00774)