



夏 衍, 袁 亮, 付春伶, 等. 氯虫苯甲酰胺 200SC 防治稻纵卷叶螟及对水稻的增产作用[J]. 华南农业大学学报, 2016, 37(2): 79-83.

氯虫苯甲酰胺 200SC 防治稻纵卷叶螟及 对水稻的增产作用

夏 衍¹, 袁 亮¹, 付春伶¹, 江定心¹, 林宝辉²

(1 天然农药与化学生物学教育部重点实验室/华南农业大学 农学院, 广东 广州 510642;
2 深圳烟草工业有限责任公司, 广东 深圳 518020)

摘要:【目的】研究氯虫苯甲酰胺 200SC 大田防治稻纵卷叶螟 *Cnaphalocrocis medinalis* 的效果及对水稻产量的影响。【方法】采用大田试验研究氯虫苯甲酰胺 200SC 对水稻的保叶效果及对水稻生长的影响, 调查施药前后水稻卷叶株数、分蘖数、水稻叶色、千粒质量等生理指标。【结果】氯虫苯甲酰胺 200SC 对稻纵卷叶螟具有明显的防治效果, 并能够促进水稻有效分蘖、减少无效分蘖、增加每穗粒数、提高水稻产量, 但对水稻叶色、长势及结实率的影响不明显。与空白对照相比, 氯虫苯甲酰胺 200SC 和阿维菌素 18EC (阳性对照) 分别可使水稻分蘖数提高 24.14% 和 11.24%, 有效分蘖数提高 2.01% 和 3.35%, 无效分蘖数减少 38.06% 和 40.30%, 每穗粒数增加 10.23% 和 4.40%, 增产 12.72% 和 7.89%, 千粒质量增加 2.68% 和 1.86%。【结论】氯虫苯甲酰胺 200SC 处理对稻纵卷叶螟具有明显的防治效果, 并对水稻具有增产作用, 且优于对照药剂阿维菌素 18EC。

关键词: 氯虫苯甲酰胺 200SC; 稻纵卷叶螟; 水稻分蘖数; 千粒质量; 水稻产量
中图分类号: S482.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-411X(2016)02-0079-05

Effects of chlorantraniliprole 200SC on *Cnaphalocrocis medinalis* control and rice yield increase

XIA Yan¹, YUAN Liang¹, FU Chunling¹, JIANG Dingxin¹, LIN Baohui²

(1 Key Laboratory of Natural Pesticide and Chemical Biology, Ministry of Education/College of Agriculture, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China; 2 Shenzhen Tobacco Industry Co., Ltd., Shenzhen 518020, China)

Abstract:【Objective】To investigate the role of chlorantraniliprole 200SC in controlling the rice leaf roller, *Cnaphalocrocis medinalis*, and in rice yield. 【Method】The effects of chlorantraniliprole 200SC on protecting rice seedlings and rice growth were studied in four different test sites of Hubei Province using field experiments. Some physiological indicators were measured, such as the number of flag leaf roll rice plant, rice tiller, leaf color and thousand-grain weight. 【Result】Chlorantraniliprole 200SC could effectively control rice leaf roller, promote effective tillers, decrease invalid tillers, increase kernels per spike and rice yield, but it had no obvious effects on rice leaf color, growth vigor and seed setting percentage. Compared with the negative control, overall rice seedling tillers per hill increased by 24.14% and 11.24%, with the effective ones increased by 2.01% and 3.35%, and the invalid ones decreased by 38.06% and 40.30% in the field plots treated with chlorantraniliprole 200SC and avermectin 18EC (the positive control), respectively. Compared with the negative control, kernels per spike increased by

收稿日期: 2015-06-27 优先出版时间: 2016-01-18
优先出版网址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/44.1110.s.20160118.1651.024.html>
作者简介: 夏 衍 (1989—), 女, 硕士研究生, E-mail: 214848048@qq.com; 通信作者: 江定心 (1976—), 男, 副教授, 博士, E-mail: dxj2005@scau.edu.cn
基金项目: 广东省自然科学基金 (S2011010001141)

10.23% and 4.40%, rice yield increased by 12.72% and 7.89%, and thousand-grain weight increased by 2.68% and 1.86% in the field plots treated with chlorantraniliprole 200SC and avermectin 18EC (the positive control), respectively. 【Conclusion】 Chlorantraniliprole 200SC has excellent insecticidal activity which is superior to the positive control avermectin 18EC, and can effectively increase rice yield.

Key words: chlorantraniliprole 200SC; *Cnaphalocrocis medinalis*; rice tiller; thousand-grain weight; rice yield

氯虫苯甲酰胺属于新型邻氨基苯甲酰胺类杀虫剂,其选择性地与鳞翅目昆虫受体鱼尼丁结合,并打开钙离子通道,使贮存在胞内的钙离子持续释放到肌浆中,导致肌肉细胞丧失收缩功能^[1-4],从而使昆虫表现为取食停止、乏力、反胃和肌肉瘫痪,直至死亡^[5-7]。氯虫苯甲酰胺不仅可经茎、叶表面渗透到植物体内,还可通过根部吸收并在木质部移动^[8],具有良好的植物传导特性、耐雨水冲刷能力和抗光解性能及持效性^[9],因其杀虫谱广、对哺乳动物毒性低、对非靶标生物(如鸟、鱼、蚯蚓以及微生物等)影响较小等优点^[9-11],成为近年防治我国水稻害虫的主力品种之一。

2007 年氯虫苯甲酰胺在菲律宾获准登记并销售,后在美国、澳大利亚、印度尼西亚、中国、韩国、巴西等 50 多个国家获准登记。氯虫苯甲酰胺 200SC 于 2007 年在中国获临时登记,用于防治稻纵卷叶螟 *Cnaphalocrocis medinalis* Guenée^[12]。田间应用表明,氯虫苯甲酰胺不仅对稻纵卷叶螟具有优异的防治效果,还对部分水稻品种具有促生长和增产作用。研究报道氯虫苯甲酰胺对水稻品种冈优 881 和高粱品种泸糯 8 号具有一定的增产作用^[13-14],而对武运粳 23 号增产不明显^[15]。

笔者在湖北水稻主要种植区黄冈和仙桃 2 地 4 点,进行了大田示范试验,旨在验证氯虫苯甲酰胺 200SC 对湖北主要水稻种植品种鄂中 5 号稻纵卷叶螟的防效以及对水稻植株生长和产量的影响,为其大面积示范和推广应用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试水稻 *Oryza sativa* L. 品种为鄂中 5 号,插秧种植。氯虫苯甲酰胺 200SC,上海杜邦农化有限公司生产,用药量为 30 g·hm⁻²;阿维菌素 18EC,河北威远生物化工股份有限公司生产,用药量为 27 g·hm⁻²。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 田间试验在湖北省仙桃市和黄冈

http://xuebao.scau.edu.cn

冈市试验点进行,试验点 1:仙桃谢场镇新洲村;试验点 2:仙桃海口镇陈家村;试验点 3:黄冈麻城杨家冲村;试验点 4:黄冈麻城刘角林村。各试验点选取一块 100~150 m² 的水稻田作为大区,大区周围设保护行,每大区分成 3 个处理区,各处理区之间设保护行并筑 20~30 cm 宽的田埂。试验区地势平整,水稻长势均匀,肥水管理一致。各试验点基本情况如表 1 所示。

表 1 试验点基本情况
Tab.1 Background of the test sites

试验点 ¹⁾	试验面积/ m ²	移栽 日期	第 1 次施 药日期	第 2 次施 药日期
1	119	05-18	06-23	07-07
2	105	05-18	06-23	07-07
3	120	05-20	06-25	07-09
4	124	05-20	06-25	07-09

1) 试验点 1~4 分别为:仙桃谢场镇新洲村、仙桃海口镇陈家村、黄冈麻城杨家冲村和黄冈麻城刘角林村。

1.2.2 施药方法 各处理将氯虫苯甲酰胺 200SC 和阿维菌素 18EC(阳性对照)按药剂试验设计用量兑水配成药液,以水稻常规防治稻纵卷叶螟方法对水稻植株进行茎叶喷雾处理。每平方米喷药液 0.045 L,并按每平方米 0.045 L 用水量计算各处理区的用水量,空白对照区喷等量清水。

1.2.3 试验处理及调查 喷药前进行虫口基数调查,第 1 次药后 14 d,第 2 次药后 14 d 进行药效调查,试验期间共调查 3 次。将各处理区分为 2 个部分:一部分用于对害虫的药效调查,每试验点各处理调查 100 蔸水稻,记录稻纵卷叶螟为害卷叶株数;另一部分用于产量的测定。

在施药前,调查卷叶株数、水稻叶色、分蘖数和长势。第 1 次药后 14 d,调查卷叶数和水稻长势。第 2 次药后 14 d,调查卷叶数、水稻叶色、分蘖数和长势。到收获期时,调查水稻无效穗数、每穗粒数、每穗的有效结实粒、千粒质量以及产量。

叶色:用国际水稻研究所 LCC 比色板为标准,评

估每蔸水稻的颜色分级,每种处理随机抽取 40 蔸水稻,计算 4 个试验点平均叶色级别和平均长势。

分蘖数:每种处理随机抽取 40 蔸水稻,分别于药前调查并记录每蔸水稻株数和第 2 次药后 14 d 调查并记录每蔸水稻分蘖数,计算 4 个试验点平均分蘖数和增加率。在同一处理前期没调查过的另一半区域,随机抽取 40 蔸水稻,调查并记录有效分蘖数、无效分蘖数,计算 4 个试验点有效分蘖数的增加率和无效分蘖数的减少率。

每穗粒数及结实率:从调查有效穗数项目中的 40 蔸水稻里,随机抽取 10 个稻穗进行考种,调查并记录每穗粒数及有效粒数,计算 4 个试验点每穗粒数和每穗结实粒增加率。

千粒质量:从调查有效穗数项目中的 40 蔸水稻谷粒里,随机抽点 1 000 粒稻谷,抽取 3 次,干燥,直至谷粒含水量(w)为 13% 时称质量。

测产:用农业部规定的方法进行产量测定,每大

区随机验收收割测规(20 m²)水稻,对其进行测产,并把亩产量转化成每公顷的产量,单位为 t·hm⁻²,计算 4 个试验点增产率。

1.2.4 药效计算

$$\text{卷叶率} = \frac{\text{卷叶株数}}{\text{调查总株数}} \times 100\%$$
$$\text{保叶效果} = \frac{\text{对照区卷叶率} - \text{处理区卷叶率}}{\text{对照区卷叶率}} \times 100\%$$

2 结果与分析

2.1 氯虫苯甲酰胺 200SC 的保叶效果

在本试验实施期间,氯虫苯甲酰胺 200SC 对稻纵卷叶螟药效试验调查结果见表 2。由表 2 可知:第 1 次施药后 14 d 和第 2 次施药后 14 d 氯虫苯甲酰胺 200SC 的保叶效果分别为 85.71% 和 69.69%,明显优于对照药剂阿维菌素 18EC 的 67.21% 和 48.20%。

表 2 氯虫苯甲酰胺 200SC 对稻纵卷叶螟的药效¹⁾
Tab.2 Effects of chlorantraniliprole 200SC on rice leaf roller

药剂	施药前卷叶率/%	保叶效果/%	
		第 1 次药后 14 d	第 2 次药后 14 d
氯虫苯甲酰胺 200SC	11.62 ± 3.21a	85.71 ± 3.28a	69.69 ± 3.64a
阿维菌素 18EC	10.60 ± 3.18a	67.21 ± 5.19b	48.20 ± 5.13b
空白对照	11.57 ± 2.91a		

1)表中同列数据后凡具有一个相同字母者,表示在 0.05 水平差异不显著(DMRT 法)。

2.2 氯虫苯甲酰胺 200SC 对水稻生长及产量的影响

2.2.1 对水稻叶色及长势的影响 氯虫苯甲酰胺 200SC 对水稻叶色及长势的影响调查结果见表 3。从表 3 可以看出:4 个试验点 2 个处理,药前 4 个试

验点长势一致;第 2 次药后 14 d,氯虫苯甲酰胺 200SC 处理叶色优于空白对照,与阳性对照阿维菌素 18EC 差异不显著;氯虫苯甲酰胺 200SC 处理作物长势优于阳性对照阿维菌素 18EC 和空白对照。

表 3 氯虫苯甲酰胺 200SC 对水稻叶色及作物长势的影响¹⁾
Tab.3 Influence of chlorantraniliprole 200SC on rice leaf color and crop vigor

药剂	施药前		第 2 次药后 14 d	
	叶色级别	作物长势/%	叶色级别	作物长势/%
氯虫苯甲酰胺 200SC	3.40 ± 0.25a	100 ± 0.00a	3.54 ± 0.11a	115 ± 2.89a
阿维菌素 18EC	3.42 ± 0.29a	100 ± 0.00a	3.54 ± 0.15ab	110 ± 0.00b
空白对照	3.39 ± 0.28a	100 ± 0.00a	3.37 ± 0.04b	100 ± 0.00c

1)表中同列数据后凡具有一个相同字母者,表示在 0.05 水平差异不显著(DMRT 法)。

2.2.2 对水稻分蘖的影响 氯虫苯甲酰胺 200SC 对水稻分蘖的影响调查结果显示第 2 次药后 14 d,氯虫苯甲酰胺 200SC 处理 4 个试验点水稻分蘖数为 10.49 苗·蔸⁻¹,阿维菌素 18EC 处理为 9.40 苗·蔸⁻¹,与空白对照 8.45 苗·蔸⁻¹相比,分别增加 24.14% 和 11.24%。氯虫苯甲酰胺 200SC 对水稻分蘖有较明显的促进作用,并明显优于阳性对照药剂阿维菌素

18EC。
氯虫苯甲酰胺 200SC 和阿维菌素 18EC 处理,4 个试验点平均水稻有效分蘖分别为 19.79 和 20.50 株·蔸⁻¹,比对照(19.40 株·蔸⁻¹)分别增加 2.01% 和 3.35%,对照药剂阿维菌素 18EC 优于处理药剂氯虫苯甲酰胺 200SC;无效分蘖分别为 0.83 和 0.80 株·蔸⁻¹,分别比对照(1.34 株·蔸⁻¹)减少
<http://xuebao.scau.edu.cn>

38.06% 和 40.30% , 2 种药剂间差异不显著。试验结果表明氯虫苯甲酰胺 200SC 可提高水稻有效分蘖和减少无效分蘖数。

2.2.3 对水稻每穗粒数及结实率的影响 4 个试验点平均水稻每穗粒数和每穗结实粒数, 氯虫苯甲酰胺 200SC 处理分别为 177.00 和 133.10 粒·穗⁻¹, 比对照 (160.58 和 126.78 粒·穗⁻¹) 分别增加 10.23% 和 4.99%; 对照药剂阿维菌素 18EC 分别为 167.65 和 133.10 粒·穗⁻¹, 比对照分别增加 4.49% 和 4.99%。氯虫苯甲酰胺 200SC 处理每穗粒数增加效果优于对照药剂阿维菌素 18EC; 而每穗结实粒数与对照药剂阿维菌素 18EC 相当。但各药剂处理的 4 个试验点的每穗粒数和结实粒数差异显著, 这可能与

不同试验点药剂对稻纵卷叶螟防治效果相关。

2.2.4 对水稻千粒质量及产量的影响 氯虫苯甲酰胺 200SC 对水稻千粒质量及产量的影响调查结果见表 4。从表 4 可以看出: 氯虫苯甲酰胺 200SC 和阿维菌素 18EC 处理千粒质量分别为 17.63 和 17.49 g, 对照为 17.17 g, 氯虫苯甲酰胺 200SC 处理千粒质量增加效果优于对照药剂阿维菌素 18EC; 20 m² 水稻产量分别为 8.85 和 8.48 kg, 对照为 7.85 kg, 与对照相比, 氯虫苯甲酰胺 200SC 处理增产率为 12.72% 优于对照药剂阿维菌素 18EC 处理的 7.89%。试验结果表明 2 种药剂处理均可增加水稻产量和千粒质量, 且处理药剂氯虫苯甲酰胺 200SC 优于对照药剂阿维菌素 18EC。

表 4 氯虫苯甲酰胺 200SC 对水稻千粒质量及产量的影响 ¹⁾					
Tab.4 Influence of chlorantraniliprole 200SC on thousand-grain weight and rice yield					
药剂	千粒质量/g	千粒增质量率/%	测产 ²⁾ /kg	产量/(t·hm ⁻²)	增产率/%
氯虫苯甲酰胺 200SC	17.63 ± 1.20	2.68a	8.85 ± 0.93	4.43 ± 0.46	12.72a
阿维菌素 18EC	17.49 ± 1.11	1.86b	8.48 ± 0.94	4.24 ± 0.47	7.89b
对照	17.17 ± 1.18		7.85 ± 0.67	3.93 ± 0.37	

1) 表中同列数据后凡具有一个相同字母者, 表示在 0.05 水平差异不显著 (DMRT 法); 2) 测产指按农业部规定的方法测定 20 m² 水稻产量。

3 结论

4 个试验点第 1 次施药后 14 d 和第 2 次施药后 14 d 氯虫苯甲酰胺 200SC 对稻纵卷叶螟防效分别为 85.71% 和 69.69%, 明显优于对照药剂阿维菌素 18EC 的 67.21% 和 48.20%。与董波等^[15] 和赵阳等^[16] 研究结果基本一致, 而保叶率效果低于束兆林等^[17] 和张志东等^[13] 报道的防效, 这可能与稻纵卷叶螟产生抗药性有关。

氯虫苯甲酰胺 200SC 对水稻叶色和长势与对照药剂差异不显著。但第 2 次施药后 14 天, 水稻分蘖数比空白对照平均增加 2.04 苗·蔸⁻¹, 每蔸水稻分蘖数平均增加了 24.14%, 而对照药阿维菌素 18EC 分蘖数增加 0.95 苗·蔸⁻¹, 每蔸水稻分蘖数平均增加了 11.24%。因此, 氯虫苯甲酰胺 200SC 对水稻分蘖有较明显的促进作用, 并优于对照药剂。

氯虫苯甲酰胺 200SC 和阿维菌素 18EC 处理水稻有效分蘖数分别增加 2.01% 和 3.35%, 对照药剂阿维菌素 18EC 处理优于处理药剂氯虫苯甲酰胺 200SC 处理; 无效分蘖数分别减少 38.06% 和 40.30%, 处理药剂之间差异不显著; 而每穗粒数分别增加 10.23% 和 4.40%, 氯虫苯甲酰胺 200SC 处理优于对照药剂阿维菌素 18EC 处理; 结实率分别增加 4.49% 和 4.49%, 处理药剂之间差异不显著; 千粒质量分别增加 2.68% 和 1.86%, 每 667 m² 产量分别

增加 12.72% 和 7.89%, 处理药剂氯虫苯甲酰胺 200SC 优于对照药剂阿维菌素 18EC, 与张志东等^[13] 报道一致, 这可能与氯虫苯甲酰胺 200SC 诱导水稻每蔸分蘖数增加 2.04 棵苗, 每穗粒数增加 16.42 粒和千粒质量增加 0.46 g 相关, 因此, 氯虫苯甲酰胺可诱导水稻分蘖数, 每穗粒数和千粒质量增加, 从而提高水稻的亩产量, 其增产机理有待进一步的研究。

参考文献:

[1] EBBINGHAUS-KINTSCHER U, LUEMMEN P, LOBITZ N, et al. Phthalic acid diamides activate ryanodine-sensitive Ca²⁺ release channels in insects[J]. Cell Calcium, 2006, 39(1): 21-33.

[2] CORDOVA D, BENNER E A, SACHER M D, et al. The novel mode of action of anthranilic diamide insecticides: Ryanodine receptor activation[M]// American Chemical Society. Synthesis and chemistry of agrochemicals; Series VII. Washington D C: Oxford University Press, 2007: 223-234.

[3] SIAL A A, BRUNNER J F, GARCZYNSKI S F. Biochemical characterization of chlorantraniliprole and spinetoram resistance in laboratory-selected obliquebanded leaf-roller, *Choristoneura rosaceana* (Harris) (Lepidoptera: Tortricidae)[J]. Pestic Biochem Phys, 2011, 99(3): 274-279.

[4] CORDOVA D, BENNER E A, SACHER M D, et al. Anthranilic diamides: A new class of insecticides with a no-

- vel mode of action, ryanodine receptor activation [J]. Pestic Biochem Phys, 2006, 84(3): 196-214.
- [5] HANNIG G T, ZIEGLER M, MARCON P G. Feeding cessation effects of chlorantraniliprole, a new anthranilic diamide insecticide, in comparison with several insecticides in distinct chemical classes and mode-of-action groups[J]. Pest Manag Sci, 2009, 65(9): 969-974.
- [6] LAHM G P, SELBY T P, FREUDENBERGER J H, et al. Insecticidal anthranilic diamides: A new class of potent ryanodine receptor activators[J]. Bioorg Med Chem Lett, 2005, 15(22): 4898-4906.
- [7] JEANGUENAT A. The story of a new insecticidal chemistry class: The diamides[J]. Pest Manag Sci, 2013, 69(1): 7-14.
- [8] CHEN X J, CUI H R, FAN S Q, et al. Systemicity of chlorantraniliprole in velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) [J]. J AOAC Int, 2013, 96(1): 1-6.
- [9] 徐尚成,俞幼芬,王晓军,等. 新杀虫剂氯虫苯甲酰胺及其研究开发进展[J]. 现代农药, 2008, 7(5): 8-11.
- [10] LAHM G P, STEVENSON T M, SELBY T P, et al. Rynaxypyr: A new insecticidal anthranilic diamide that acts as a potent and selective ryanodine receptor activator [J]. Bioorg Med Chem Lett, 2007, 17(22): 6274-6279.
- [11] LAHM G P, STEVENSON T M, SELBY T P, et al. RynaxypyrTM: A new anthranilic diamide insecticide acting at the ryanodine receptor[M]//OHKAWA H, MIYAGAWA H, L P W. Pesticide chemistry: Crop protection, public health, environmental safety. Germany: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2007: 111-120.
- [12] 刘长令. 2007 年登记注册的新农药品种[J]. 农药, 2008, 47(3): 211-214.
- [13] 张志东,李春,刘勇,等. 氯虫苯甲酰胺 200SC 对水稻的控害作用及对产量的影响[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2011, 36(5): 109-113.
- [14] 柳光富,张志东,李春,等. 氯虫苯甲酰胺 200SC 对高粱螟虫的控制及对高粱生长和产量的影响[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2011, 36(3): 156-160.
- [15] 赵阳,杨进,季正文,等. 氯虫苯甲酰胺和氟虫腈对稻纵卷叶螟的防效及对水稻生长与生理指标的影响[J]. 江苏农业科学, 2010(6): 190-192.
- [16] 董波,孙国俊,蒋林忠,等. 茚虫威 15% 乳油和氯虫苯甲酰胺 20% 悬浮剂对稻纵卷叶螟的防效试验[J]. 农药科学与管理, 2009, 30(3): 31-32.
- [17] 束兆林,唐建明,周孝评,等. 20% 氯虫苯甲酰胺悬浮剂对稻纵卷叶螟的田间防效[J]. 江苏农业科学, 2009(2): 117-118.

【责任编辑 霍 欢】