

◆ 药效与应用 ◆

# 不同药剂对水稻二化螟的防治效果及产量分析

王 勇

(北大荒垦丰种业股份有限公司牡丹江分公司 黑龙江牡丹江 157000)

**摘要:**以京津冀主推品种“津育粳22”为供试品种,采用田间小区试验,对比了200 g/L氯虫苯甲酰胺悬浮剂、60 g/L乙基多杀菌素悬浮剂、5.7%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油、15%茚虫威悬浮剂和240 g/L甲氧虫酰肼悬浮剂5种药剂对二化螟的防治效果及对水稻产量的影响。试验结果表明:5种药剂中,240 g/L甲氧虫酰肼悬浮剂、60 g/L乙基多杀菌素悬浮剂对二化螟的防效较高,增产作用显著。两者第2次施药后20 d的防效分别达到81.2%和76.5%,增产率分别为28.6%和26.8%,均显著高于其他药剂处理。建议京津冀地区优先选用240 g/L甲氧虫酰肼悬浮剂、60 g/L乙基多杀菌素悬浮剂,并进行交替使用,同时配合生物防治与农业措施,构建二化螟可持续防控体系。

**关键词:**水稻;二化螟;防治效果;田间试验

中图分类号:S 481+.9 文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1671-5284.2025.06.021

## Control effects of different insecticides against *Chilo suppressalis* and rice yield analysis

WANG Yong

(Mudanjiang Branch Company, Beidahuang Kenfeng Seed Industry Co., Ltd., Heilongjiang Mudanjiang 157000, China)

**Abstract:** Field trials were conducted to compare the control effects of five insecticides against *Chilo suppressalis* and the yield of rice, using "Jinyu Japonica 22" as the test variety. The five insecticides were chlorantraniliprole 200 g/L SC, spinetoram 60 g/L SC, emamectin benzoate 5.7% EC, indoxacarb 15% SC, and methoxyfenozide 240 g/L SC. The results showed that among the five insecticides, methoxyfenozide 240 g/L SC and spinetoram 60 g/L SC could control *Chilo suppressalis* effectively and showed significant yield enhancement effects. The control effects were 81.2% and 76.5% at the 20th day after the second application, and the yield increase rates were 28.6% and 26.8%, respectively. It was recommended to prioritize methoxyfenozide 240 g/L SC and spinetoram 60 g/L SC in the Beijing-Tianjin-Hebei region, with alternating treatments. Concurrently, biological control and agricultural measures should be combined to establish a sustainable control system.

**Key words:** rice; *Chilo suppressalis*; control effect; field trial

二化螟[*Chilo suppressalis* (Walker)]是我国水稻生产中分布最广、危害最严重的钻蛀性害虫之一。其幼虫钻蛀稻茎为害,可导致水稻出现枯鞘、枯心、枯穗及白穗等症状,严重时水稻减产30%以上<sup>[1]</sup>。近年来,受全球气候变暖、耕作制度变革(如单双季稻混栽)、秸秆还田导致越冬基数增加等因素影响,二化螟发生范围持续北扩,京津冀地区已成为北方稻区重发区域。据天津市植保部门监测,近年来该区域水稻二化螟种群数量显著上升,且世代重叠现

象加剧,田间防控难度大幅增加<sup>[2]</sup>。

长期单一依赖化学药剂防治导致二化螟抗药性快速发展,已成为当前防控的瓶颈。研究显示,长江中下游及南方稻区二化螟对传统药剂已产生不同程度抗性:其对氯虫苯甲酰胺的抗性倍数在312~2 060倍(高水平抗性),对阿维菌素的抗性倍数为20~143倍(中至高水平抗性),对甲氧虫酰肼也产生中等水平抗性风险<sup>[3-4]</sup>。京津冀地区虽抗性发展相对滞后,但2023年监测数据显示,天津部分

收稿日期:2025-08-03

作者简介:王勇,黑龙江绥滨人,研究生,主要从事农业研究方面工作。E-mail: wqqlaohea@163.com

田块中二化螟对氯虫苯甲酰胺的抗性倍数为75.37~780.11倍,常规药剂防效大幅下降<sup>[5]</sup>。值得关注的是,无人机飞防普及过程中,因药液用量不当(如过量或不足)进一步加剧了抗药性选择压力<sup>[6]</sup>。因此,亟需筛选新型高效药剂并优化用药方案。本研究针对京津冀地区二化螟防控难题,通过田间试验评估了5种药剂的防治效果,并结合产量分析筛选出最优药剂,提出适合本稻区的二化螟防控策略,为保障京津冀地区水稻安全生产提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验药剂

试验药剂共5种:200 g/L氯虫苯甲酰胺悬浮剂,美国富美实公司;15%茚虫威悬浮剂,山东京博农化科技股份有限公司;5.7%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油,江苏省农药研究所股份有限公司;60 g/L乙基多杀菌素悬浮剂,科迪华农业科技有限责任公司;240 g/L甲氧虫酰肼悬浮剂,盐城双宁农化有限公司。

### 1.2 试验设计

试验地点位于天津市西青区王稳庄镇国家粳稻工程技术研究中心育繁种基地(北纬38°56',东经117°13')。土壤类型为潮土,pH为7.8,有机质质量分数2.8%,肥力中等,排灌条件良好。试验田为连作稻田,二化螟2023年偏重发生(枯鞘率12.3%)。供试水

稻品种为“津育粳22”,于2024年5月20日人工移栽,株行距28 cm×16 cm,种植密度22.5万穴/hm<sup>2</sup>。

按照药剂推荐剂量,试验共设6个处理:200 g/L氯虫苯甲酰胺悬浮剂150 mL/hm<sup>2</sup>、15%茚虫威悬浮剂450 mL/hm<sup>2</sup>、5.7%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油750 mL/hm<sup>2</sup>、60 g/L乙基多杀菌素悬浮剂300 mL/hm<sup>2</sup>、240 g/L甲氧虫酰肼悬浮剂600 mL/hm<sup>2</sup>。采用随机区组设计,每个处理3次重复,小区面积100 m<sup>2</sup>。小区间筑宽30 cm田埂并覆膜隔离,防止药剂窜流。分别于2024年6月30日(一代二化螟卵孵盛期)、7月30日(二代二化螟低龄幼虫期)喷施药剂,共施药2次。采用电动喷雾器喷雾防治,兑水量450 L/hm<sup>2</sup>。

施药前后7 d无降雨。试验田除正常施用杀菌剂和除草剂外,不喷施其他杀虫剂。

### 1.3 试验数据调查

#### 1.3.1 防效及安全性调查

调查时间:分别于第1次施药前1 d,第1次施药后5 d、10 d、15 d、20 d,第2次施药前1 d,第2次施药后5 d、10 d、15 d、20 d调查,同时观察药剂对水稻生理生长及田间非靶生物的影响。

调查方法:参照GB/T 17980.1—2000<sup>[7]</sup>。每小区采用平行跳跃式取样,每点连续调查20穴,记录总株数、枯鞘株数、枯穗株数,计算枯鞘率、枯穗率及防效。计算公式如式(1)和式(2)。

$$\text{枯鞘(穗)率/\%} = \frac{\text{枯鞘(穗)株数}}{\text{调查总株数}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{防效/\%} = \left( 1 - \frac{\text{处理区药后枯鞘(穗)率} \times \text{对照区药前枯鞘(穗)率}}{\text{处理区药前枯鞘(穗)率} \times \text{对照区药后枯鞘(穗)率}} \right) \times 100 \quad (2)$$

#### 1.3.2 产量调查

水稻成熟后,每个小区单独收割,测定实际产量,并按照14.5%标准含水量折算公顷产量,计算增产率,公式如式(3)。

$$\text{增产率/\%} = \frac{\text{处理区产量} - \text{对照区产量}}{\text{对照区产量}} \times 100 \quad (3)$$

### 1.4 数据处理

采用Excel进行数据整理,SPSS18进行数据分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 安全性调查

田间调查未发现药剂对水稻安全性及非靶标生物有明显影响,水稻生长正常。

### 2.2 不同药剂对二化螟的防治效果

第1次药后防效情况见表1。各药剂处理对二化螟的防效随时间推移先升高再降低,于药后15 d达

到最大值。药后5 d,240 g/L甲氧虫酰肼悬浮剂600 mL/hm<sup>2</sup>处理的防效最高,达到78.3%;60 g/L乙基多杀菌素悬浮剂300 mL/hm<sup>2</sup>处理的防效次之;两者均显著高于其他药剂处理。药后10~20 d,240 g/L甲氧虫酰肼悬浮剂600 mL/hm<sup>2</sup>处理和60 g/L乙基多杀菌素悬浮剂300 mL/hm<sup>2</sup>处理的防效均显著高于其他药剂处理;15%茚虫威悬浮剂450 mL/hm<sup>2</sup>、5.7%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油750 mL/hm<sup>2</sup>处理的防效在65%~76%之间,显著高于200 g/L氯虫苯甲酰胺悬浮剂150 mL/hm<sup>2</sup>处理。

第2次药后防效情况见表2。第2次施药后各药剂处理对二化螟的防效趋势与第1次施药后防效趋势一致,但整体防效略低。第2次药后20 d,240 g/L甲氧虫酰肼悬浮剂600 mL/hm<sup>2</sup>处理的防效仍达81.2%,持效期最长;60 g/L乙基多杀菌素悬浮剂300 mL/hm<sup>2</sup>处理的防效次之,达到76.5%;200 g/L氯虫苯

甲酰胺悬浮剂150 mL/hm<sup>2</sup>处理的防效仅为48.7%， 该地区二化螟对其表现出明显的抗药性。

表 1 第 1 次施药后不同药剂对二化螟的防效

药剂处理	药前枯鞘率/%	防效/%			
		药后5 d	药后10 d	药后15 d	药后20 d
200 g/L氯虫苯甲酰胺悬浮剂150 mL/hm <sup>2</sup>	2.29 ± 0.12	42.5 ± 2.3c	48.7 ± 1.8c	51.2 ± 2.1c	50.3 ± 1.9c
15%茚虫威悬浮剂450 mL/hm <sup>2</sup>	2.31 ± 0.10	65.2 ± 2.5b	72.4 ± 1.5b	75.8 ± 1.7b	74.6 ± 1.6b
5.7%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油750 mL/hm <sup>2</sup>	2.27 ± 0.11	58.6 ± 2.1b	65.3 ± 1.9b	68.7 ± 2.0b	66.5 ± 1.8b
60 g/L乙基多杀菌素悬浮剂300 mL/hm <sup>2</sup>	2.30 ± 0.09	72.1 ± 2.4a	78.5 ± 1.6a	81.3 ± 1.5a	80.5 ± 1.7a
240 g/L甲氧虫酰肼悬浮剂600 mL/hm <sup>2</sup>	2.28 ± 0.10	78.3 ± 2.2a	85.6 ± 1.4a	88.2 ± 1.3a	86.7 ± 1.5a
清水对照	2.32 ± 0.11				

注：同列数据后不同小写字母表示差异显著(P<0.05)；下表同。

表 2 第 2 次施药后不同药剂对二化螟的防效

药剂处理	药前枯鞘率/%	防效/%			
		药后5 d	药后10 d	药后15 d	药后20 d
200 g/L氯虫苯甲酰胺悬浮剂150 mL/hm <sup>2</sup>	3.15 ± 0.15	38.6 ± 2.1c	42.3 ± 1.9c	45.8 ± 2.0c	48.7 ± 1.8c
15%茚虫威悬浮剂450 mL/hm <sup>2</sup>	3.12 ± 0.13	62.3 ± 2.4b	68.5 ± 1.7b	71.2 ± 1.6b	69.8 ± 1.5b
5.7%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油750 mL/hm <sup>2</sup>	3.10 ± 0.14	55.4 ± 2.2b	60.2 ± 1.8b	63.5 ± 1.9b	61.7 ± 1.7b
60 g/L乙基多杀菌素悬浮剂300 mL/hm <sup>2</sup>	3.13 ± 0.12	68.7 ± 2.3a	73.2 ± 1.5a	75.6 ± 1.4a	76.5 ± 1.6a
240 g/L甲氧虫酰肼悬浮剂600 mL/hm <sup>2</sup>	3.11 ± 0.13	75.2 ± 2.1a	82.3 ± 1.3a	84.6 ± 1.2a	81.2 ± 1.4a
清水对照	3.14 ± 0.15				

2.3 不同药剂对水稻产量的影响

不同药剂处理对水稻产量的影响情况见表3。各药剂处理区水稻产量均显著高于清水空白对照。其中，240 g/L甲氧虫酰肼悬浮剂600 mL/hm<sup>2</sup>处理区产量最高，达到11 574.1 kg/hm<sup>2</sup>，增产率为28.6%；60 g/L乙基多杀菌素悬浮剂300 mL/hm<sup>2</sup>次之，产量为11 412.2 kg/hm<sup>2</sup>，增产率达到26.8%。两者产量差异不显著，均显著高于其他处理。200 g/L氯虫苯甲酰

胺悬浮剂150 mL/hm<sup>2</sup>处理区产量最低，增产率仅为10.2%，显著低于其他药剂处理。产量差异主要源于有效穗数的变化，240 g/L甲氧虫酰肼悬浮剂600 mL/hm<sup>2</sup>处理的有效穗数达423.5万穗/hm<sup>2</sup>，高于60 g/L乙基多杀菌素悬浮剂300 mL/hm<sup>2</sup>处理的417.0万穗/hm<sup>2</sup>，但两者间无显著性差异，两者有效穗数均显著高于其他药剂处理。关于穗粒数与千粒重，各处理间无显著性差异。

表 3 不同药剂处理对水稻产量及产量构成因素的影响

药剂处理	有效穗数/(万穗/hm <sup>2</sup> )	穗粒数/粒	千粒重/g	产量/(kg/hm <sup>2</sup> )	增产率/%
200 g/L氯虫苯甲酰胺悬浮剂150 mL/hm <sup>2</sup>	395.3 ± 8.2c	105.1 ± 2.3a	25.0 ± 0.2a	9 918.6 ± 122.5c	10.2 ± 1.2c
15%茚虫威悬浮剂450 mL/hm <sup>2</sup>	408.0 ± 7.6b	104.8 ± 2.1a	25.1 ± 0.1a	11 007.3 ± 118.3b	22.3 ± 1.5b
5.7%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油750 mL/hm <sup>2</sup>	402.0 ± 8.0b	105.5 ± 2.2a	24.9 ± 0.2a	10 575.8 ± 125.6b	17.5 ± 1.3b
60 g/L乙基多杀菌素悬浮剂300 mL/hm <sup>2</sup>	417.0 ± 7.3a	104.6 ± 2.0a	25.0 ± 0.1a	11 412.2 ± 121.7a	26.8 ± 1.4a
240 g/L甲氧虫酰肼悬浮剂600 mL/hm <sup>2</sup>	423.5 ± 7.1a	105.3 ± 2.4a	25.1 ± 0.2a	11 574.1 ± 116.9a	28.6 ± 1.6a
清水对照	338.7 ± 8.5d	105.0 ± 2.2a	25.0 ± 0.2a	9 012.5 ± 120.4d	

3 讨论与结论

本研究中240 g/L甲氧虫酰肼悬浮剂防效最好，第2次药后20 d的防效仍超过80%。其作为蜕皮激素，作用机理独特，与现有药剂无交互抗性，且对低龄幼虫活性高，持效期长，适合世代重叠的二化螟防控<sup>[8]</sup>。本试验中，240 g/L甲氧虫酰肼悬浮剂处理的产量最高，增产率达到28.6%。乙基多杀菌素通过作用于烟碱型乙酰胆碱受体，对鳞翅目害虫高效，且对天敌安全性高。本研究中60 g/L乙基多杀菌素

悬浮剂处理的第2次药后20 d的防效为76.5%，与姚艳红等<sup>[9]</sup>在湖南长沙开展的试验结果73.7%接近，表明该药剂在不同稻区均表现稳定。近年来，研究发现二化螟对阿维菌素的抗性水平处于敏感至中等水平，但总体抗性倍数呈逐年增加趋势<sup>[4]</sup>。本研究中，5.7%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油的防效在所有药剂中处于中等偏下水平。从试验结果来看，200 g/L氯虫苯甲酰胺悬浮剂2次防效均最低，主要原因可能是天津地区二化螟对氯虫苯甲酰胺已产生中、高水平抗药性，且这种抗药性在长江中下游及北方稻区



已广泛扩散<sup>[3]</sup>。此外,研究发现不同药剂处理对产量的影响主要是单位面积有效穗数存在差异,对穗粒数、千粒重影响不大,与王金辉等<sup>[10]</sup>研究结果一致。

目前,二化螟已对登记在水稻上的单一杀虫剂产生不同程度的抗药性。氯虫苯甲酰胺2008年在我国水稻上登记,2020年,二化螟对其抗性倍数达到2 087.5倍<sup>[3]</sup>。虽然本试验中甲氧虫酰肼防效最好,但刘艳等<sup>[11]</sup>研究发现,二化螟对其具有较高的抗药性风险,可能与所研究区域不同有关。

使用复配药剂是预防和解决药剂抗性的有效方法。金国华<sup>[12]</sup>研究发现,与单一药剂相比,复配药剂对水稻的保苗效果提高了4%~9%,对二化螟的防效提高了20%~22%。基于氯虫苯甲酰胺的复配剂也具有较好的防效<sup>[13]</sup>。在水稻生产中,针对二化螟可以选择不同作用机理的单剂交替使用,或使用复配剂,以达到减缓药剂抗性发展的目的。同时,生产中还可以采用生物农药替代化学农药,并配合综合农业措施,以减少化学农药使用量,达到有效防控二化螟的目的。

#### 参考文献

[1] 赫思聪,周淑香,李丽娟,等. 二化螟危害水稻产量损失研究[J].

应用昆虫学报, 2024, 61(1): 157-161.

[2] 刘文政. 天津地区二化螟危害水稻持续加重的原因分析及防治对策[J]. 天津农业科学, 2024, 30(8): 45-48.

[3] 范文敏,彭炎,张磊,等. 二化螟抗药性发展及其抗药性机制研究进展[J]. 植物保护学报, 2025, 52(4): 772-786.

[4] 官道杰,王建军,孟祥坤. 我国二化螟抗药性发展及其抗性机制研究进展[J]. 吉林农业大学学报, 2024, 46(4): 523-530.

[5] 徐晓芳,陈稼豪,吴聪,等. 不同药剂对早稻二化螟的防效研究[J]. 现代农业科技, 2024, 23(23): 102-105.

[6] 戴长庚,李鸿波,魏琪,等. 5种杀虫剂对二化螟不同龄期幼虫的毒力和防效[J]. 杂交水稻, 2022, 37(3): 25-28.

[7] 国家质量技术监督局. 农药田间药效试验准则(一) 杀虫剂防治水稻鳞翅目钻蛀性害虫: GB/T 17980.1—2000[S]. 北京: 中国标准出版社, 2000.

[8] 谷云勇,严涛,贺武生,等. 不同药剂防治水稻二化螟药效试验[J]. 基层农技推广, 2025, 13(6): 13-16.

[9] 姚艳红,唐灿辉,刘菁,等. 不同生物农药对二化螟的防效比较[J]. 中国植保导刊, 2024, 44(8): 77-79.

[10] 王金辉,陈运康,郑和斌,等. 第一代二化螟枯鞘对水稻生长发育影响及药剂防治指导研究[J]. 植物保护, 2006, 32(6): 88-91.

[11] 刘艳,何林凤,汪书超,等. 二化螟对甲氧虫酰肼的抗性风险、交互抗性及其致死效应研究[J]. 中国水稻科学, 2023, 37(4): 427-435.

[12] 金国华. 4种单剂与2种复配剂对再生稻1代二化螟防效试验[J]. 农业灾害研究, 2025, 15(7): 4-6.

[13] 孙学磊,郭雪洁,马琦. 双酰胺类杀虫剂在农药复配应用中的研究进展[J]. 现代农药, 2022, 21(4): 18-25.

(编辑:顾林玲)

(上接第92页)

试验中,280 g/L双唑草腈悬浮剂2个剂量处理的水稻均无药害症状发生,其生长发育正常,且有效穗数、实粒数、结实率、千粒重等产量构成因素与对照药剂处理无显著差异,产量略高于对照药剂处理。这一结果表明,280 g/L双唑草腈悬浮剂在试验剂量下对水稻安全性高,通过高效防除杂草,减少杂草与水稻的资源竞争,为水稻生长创造良好环境,间接提升了产量。

试验中,280 g/L双唑草腈悬浮剂拌肥后可通过肥料载体实现均匀分布,避免局部药剂浓度过高导致的点片状药害。多地实践表明,在水稻移栽后7~10 d进行拌肥撒施,此时水稻已完成返青扎根,根系对药剂的耐受度显著提升,且颗粒剂在土壤表层缓慢释放,不会直接接触水稻心叶造成灼伤<sup>[9]</sup>。

本试验在黏土、中等偏上肥力条件下开展,且供试水稻品种为“南粳9108”。为全面评估280 g/L双唑草腈悬浮剂的应用效果,后续还需在不同土壤类型(如壤土、砂壤土)、不同肥力水平、不同水稻品种及不同气候条件下开展多点试验,明确其适用范围与环境适应性。同时,需开展280 g/L双唑草腈悬浮

剂与其他除草剂的混用试验,探索扩大杀草谱、延缓杂草抗药性的混用方案,以及开展长期试验监测其对土壤微生物、水生生物等非靶标生物的影响,全面评估其生态安全性。

#### 参考文献

[1] 王红春,徐蓬,孙钰晨,等. 江苏省稻田杂草的发生现状与防控建议[J]. 杂草科学, 2019, 37(4): 1-5.

[2] 高婷. 水稻机插秧田杂草发生及防除研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2014.

[3] 夏华兴,刘维新,谢洪芳,等. 280 g/L双唑草腈悬浮剂对机插稻田的杂草防效及其安全性评价[J]. 杂草学报, 2025, 43(1): 67-70.

[4] 谭成侠,潘丽艳,傅寅翼. 具有除草活性的吡唑类化合物的研究进展[J]. 现代农药, 2009, 8(2): 6-12.

[5] 顾慧萍,袁国徽,高原,等. 4%双唑草腈SC对直播水稻的安全性及除草活性研究[J]. 上海农业学报, 2021, 37(4): 68-73.

[6] 张一宾. 水稻田用除草剂双唑草腈(pyrazolnol)的研发及其推广应用[J]. 世界农药, 2014, 36(6): 1-3.

[7] 刘晓娜,张海燕,吴惠秋,等. 双唑草腈等除草剂对机插稻田杂草防除效果研究[J]. 现代农药, 2025, 24(3): 91-94; 98.

[8] 徐蓬,王红春,吴佳文,等. 2%双唑草腈颗粒剂对机插秧稻田杂草的防效及水稻的安全性[J]. 杂草学报, 2016, 34(3): 45-49.

[9] 明亮,李贵,姜远来,等. 无人机滴施或拌肥撒施双唑草腈及其复配剂防控机插秧稻田杂草试验初报[J]. 杂草学报, 2025, 43(2): 66-73.

(编辑:顾林玲)