

球孢白僵菌可乳化粉剂防治稻水象甲成虫效果初探

张 强, 朱晓敏, 高 悦, 田志来*

(吉林省农业科学院植物保护研究所/吉林省农业微生物重点实验室/农业农村部东北作物有害生物综合治理重点实验室, 吉林 公主岭 136100)

摘 要: 为了明确球孢白僵菌可乳化粉剂(EP)对稻水象甲的防治效果, 通过室内生测试验和田间试验, 对比了不同药剂对稻水象甲的防治效果。结果表明, 球孢白僵菌可乳化粉剂对稻水象甲具有较高致病力, 室内生测防效可达 84.44%, 田间校正防效可达 69.79%, 与商品化苦参碱制剂防治效果相当。证明球孢白僵菌可乳化粉剂可以作为田间防治稻水象甲的生物制剂。

关键词: 稻水象甲成虫; 球孢白僵菌可乳化粉剂; 氯虫苯甲酰胺; 苦参碱

中图分类号: S435.112+6

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2025)01-0001-04

Application of *Beauveria bassiana* Emulsifiable Powder to Control the Rice Water Weevil

ZHANG Qiang, ZHU Xiaomin, GAO Yue, TIAN Zhilai*

(Institute of Plant Protection, Jilin Academy of Agricultural Sciences/Key Laboratory of Integrated Pest Management on Crops in Northeast, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: In order to determine the control effect of *Beauveria bassiana* emulsifiable powder (EP) on rice water weevil. The control effects of different pesticides on rice water weevil were compared through laboratory and field tests. The results showed that *Beauveria bassiana* emulsifiable powder had high pathogenicity to rice water weevil, and the control effect of indoor bioassay reached 84.44%, and the control effect of field control reached 69.79%, which was equivalent to the control effect of commercial matrine preparation. It is proved that *Beauveria bassiana* emulsifiable powder can be used as a biological agent to control rice water weevil in the field.

Key words: Rice water weevils; *Beauveria bassiana* emulsifiable powder; Chlorfenapyr; Matrine

稻水象甲 (*Lissorhoptrys oryzophilus* Kuschel) 属鞘翅目 (Coleoptera) 象甲科 (Curculionidae) 稻水象属 (*Lissorhoptrus*), 是国际公认的最具毁灭性的水稻害虫之一, 被国际自然保护联盟列为全球 100 种最具威胁性的外来入侵生物之一。其成虫啃食稻叶, 幼虫蛀食稻根, 具有危害时间长, 繁殖传播速度快, 抗药性和抗逆性强的特点。一般造成水稻减产 15% ~ 20%, 严重的减产 50% 以上甚至绝收^[1-3]。是我国水稻上重要的检疫性害虫。

目前生产上稻水象甲的防治主要采用化学方法, 随着国家对生态文明建设重视程度的不断加

强, 使用生物制剂防治稻水象甲将成为未来的发展趋势^[4]。球孢白僵菌是研究最成熟的真菌杀虫剂, 其杀虫谱广, 特异性强, 是防治稻水象甲的理想生防菌剂^[5-6]。吉林省稻水象甲的发生日益加重^[7-8], 随着“吉林大米”品牌效应越来越显著, 对稻水象甲的绿色防治也逐渐成为今后吉林发展绿色稻米的首要任务之一, 这就迫切需要一种新的生物菌剂来代替或辅助单一的化学农药。

本研究利用自主研制成功的球孢白僵菌可乳化粉剂 (主要成分为已获得国家发明专利对稻水象甲有高毒力的球孢白僵菌菌株^[9]) 与其他生物药剂进行对比试验, 以明确田间使用剂量和防治效果, 为田间防治提供理论依据。

1 材料与方

1.1 试验材料

供试药剂: 球孢白僵菌可乳化粉剂 (孢子含量

收稿日期: 2024-05-11

基金项目: 吉林省科技发展中青年科技创新创业卓越人才 (团队) 项目 (20210509014RQ)

作者简介: 张 强 (1985-), 男, 副研究员, 硕士, 主要从事农作物害虫生物防治研究。

通信作者: 田志来, 男, 硕士, 研究员, E-mail: gzlztl@126.com

2.5×10^9 个/g, 吉林省农业科学院植物保护研究所微生物农药研究室)、苦参碱水剂(1.5%, 天津市恒源伟业生物科技发展有限公司)、氯虫苯甲酰胺(200 g/L, 美国富美实公司)。

试虫: 采自吉林省公主岭市南崴子街道水稻田越冬代成虫, 在室内常温饲养 5 d 后使用。

1.2 试验方法

1.2.1 室内生测试验

球孢白僵菌可乳化粉剂用无菌水配制成孢子含量为 0.75×10^8 个/mL(T_1)、 1.0×10^8 个/mL(T_2)、 1.5×10^8 个/mL(T_3)、 2.0×10^8 个/mL(T_4)、 2.5×10^8 个/mL(T_5) 的孢子悬浮液各 100 mL; 苦参碱配制成推荐浓度(300 倍液)的药液 100 mL(T_6)。每个处理 3 次重复, 每次重复 30 头稻水象甲成虫。将各药剂倒入经高温灭菌的小型喷雾器内, 将供试稻水象甲成虫放在经灭菌的搪瓷盘里, 然后用小型喷雾器对每个处理进行喷雾接种。空白对照组用等量的无菌水喷雾。接种后, 将稻水象甲成虫单头放入经灭菌装有润湿滤纸条的 2 mL 离心管中, 管内放置新鲜嫩稻叶并定期更换。离心管盖扎孔, 以保持通气。将所有处理置于 25°C 、相对湿度 90% 的培养箱内饲养, 定期(2 d)向管内加水以保持高湿。每 3 d 调查统计稻水象甲的死亡数, 调查 15 d, 计算稻水象甲成虫死亡率和校正死亡率。

1.2.2 球孢白僵菌制剂田间试验

2020 年 6 月 13 日, 在公主岭市南崴子街道水稻田进行球孢白僵菌制剂田间试验。试验共设置 4 个处理, 剂量分别为 0(对照)、25、50、75 g/667 m^2 , 每个剂量设 3 次重复, 每个重复面积约 260 m^2 。用电动喷雾器将球孢白僵菌可乳化粉剂进行喷施。间隔 7 d 后, 进行第二次喷施, 方法同第一次。

施药前调查各处理的稻水象甲虫口基数, 在施药后 7 d 和 14 d 调查各处理稻水象甲残留虫数。调查时采用棋盘式 5 点取样法, 每点调查 20 穴水稻, 计算虫口减退率和校正防治效果。

死亡率 = (各处理虫口死虫数 / 各处理虫口总数) $\times 100\%$

校正死亡率 = [(处理组虫口死亡率 - 对照组虫口死亡率) / (1 - 对照组虫口死亡率)] $\times 100\%$

虫口减退率 = [(施药前虫口基数 - 施药后虫口残留数) / 施药前虫口基数] $\times 100\%$

校正防治效果 = [(处理组虫口减退率 - 对照组虫口减退率) / (1 - 对照组虫口减退率)] $\times 100\%$

1.2.3 不同药剂对稻水象甲的田间防治效果

2021 年 6 月 15 日, 在公主岭市南崴子街道水

稻田进行氯虫苯甲酰胺、苦参碱、球孢白僵菌可乳化粉剂(EP)田间防治效果试验。共设置 4 个处理, 分别为氯虫苯甲酰胺(500 倍液)、苦参碱(300 倍液)、白僵菌可乳化粉剂(50 g/667 m^2 , 分 2 次喷雾, 同 1.2.2)和空白对照试验, 每个处理设 3 个重复, 每个重复面积约 260 m^2 。

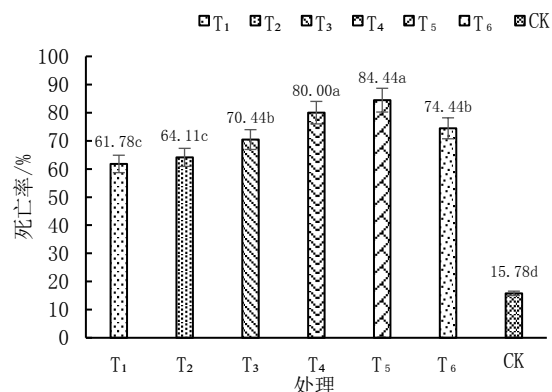
1.3 数据分析

分别计算室内试验和田间试验中稻水象甲成虫的死亡率、校正死亡率、虫口减退率和校正防治效果, 对校正死亡率和校正防治效果采用邓肯氏新复极差法(Duncan's)进行方差分析, 比较球孢白僵菌可乳化粉剂与其他药剂的差异。

2 结果与分析

2.1 不同药剂对稻水象甲的室内生测结果

从图 1、图 2 中可以看出, 随着球孢白僵菌可乳化粉剂孢子含量的增加, 稻水象甲的死亡率也随之增高。当球孢白僵菌孢子含量为 1.5×10^8



注: 小写字母不同表示差异显著($P < 0.05$), 下同。

图 1 不同药剂处理对稻水象甲死亡率的影响

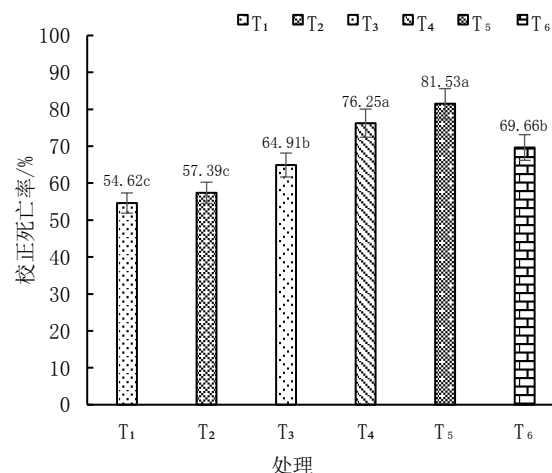


图 2 不同药剂处理对稻水象甲校正死亡率的影响

个/mL(T_3)时,与苦参碱对稻水象甲的致死程度相当,两者在死亡率和校正死亡率上差异均不显著;当球孢白僵菌孢子含量为 2.5×10^8 个/mL(T_5)时,稻水象甲死亡率可以达到84.44%,其校正死亡率也达到了81.53%,与球孢白僵菌孢子含量为 2.0×10^8 个/mL(T_4)时两者在死亡率和校正死亡率上差异均不显著,表现出非常好的防治效果。

2.2 球孢白僵菌可乳化粉剂对稻水象甲的田间防治效果

从图3中可以看出,球孢白僵菌可乳化粉剂用量越大对稻水象甲的防治效果越好。在施药7 d时,75 g/667 m²处理的校正死亡率达到52.47%,与50 g/667 m²处理的校正死亡率差异不显著,50 g/667 m²处理与25 g/667 m²处理的校正死亡率差异不显著,75 g/667 m²处理的校正死亡率与25 g/667 m²处理的校正死亡率存在显著差异;在施药14 d时,各处理间差异显著,75 g/667 m²处理的校正死亡率可以达到85.04%,50 g/667 m²处理的校正死亡率可以达到73.73%,均表现出较好的防治效果。结合防治成本,50 g/667 m²处理的使用剂量更适合田间防治。

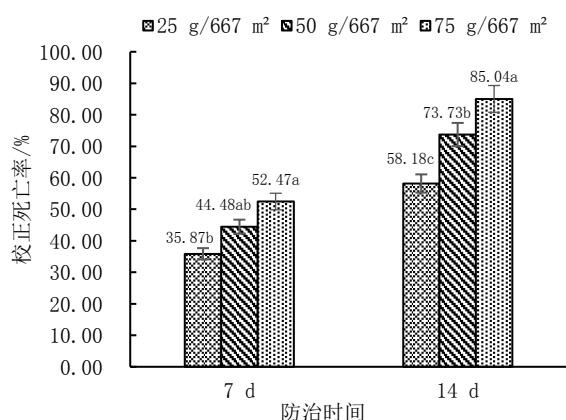


图3 不同剂量球孢白僵菌可乳化粉剂对稻水象甲校正死亡率的影响

2.3 不同药剂处理对稻水象甲的田间防治效果

虫口减退率是对稻水象甲防治效果的直观表现,虫口减退率越高,防治效果越好。从图4可以看出,在施药7 d后,氯虫苯甲酰胺处理的虫口减退率达87.38%,与苦参碱处理的虫口减退率(50.32%)和球孢白僵菌可乳化粉剂处理的虫口减退率(52.93%)存在显著差异;苦参碱处理与球孢白僵菌可乳化粉剂处理差异不显著。在施药14 d后,氯虫苯甲酰胺处理的虫口减退率上升到91.79%,与苦参碱处理和球孢白僵菌可乳化粉剂处理存在显著差异;苦参碱处理的虫口减退率上

升到73.15%,球孢白僵菌可乳化粉剂处理的虫口减退率上升到72.22%,两者差异不显著。空白对照处理的虫口减退率由施药7 d时的12.52%下降到14 d时的9.74%,其原因可能是其他稻田的稻水象甲成虫迁移至空白对照处理,致使该处理的虫口减退率有所下降。

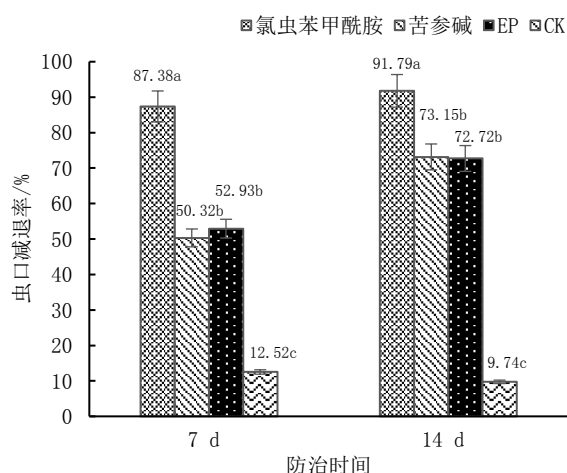


图4 不同药剂处理对稻水象甲虫口减退率的影响

从图5可以看出,氯虫苯甲酰胺处理对稻水象甲的校正防治效果最好,在施药7 d和14 d时分别达到了84.94%和90.89%,与苦参碱处理和球孢白僵菌可乳化粉剂处理均存在显著差异;苦参碱处理的校正防治效果由施药7 d时的42.92%上升到14 d时的70.21%,球孢白僵菌可乳化粉剂的校正防治效果由施药7 d时的45.77%上升到14 d时的69.79%,无论在7 d还是14 d,球孢白僵菌可乳化粉剂和苦参碱两个处理的校正防治效果之间差异均不显著。综上所述,不同药剂对稻水象甲均有较好的防治效果,以化学农药氯虫苯甲酰胺防效最好,苦参碱和球孢白僵菌可乳化粉剂的14

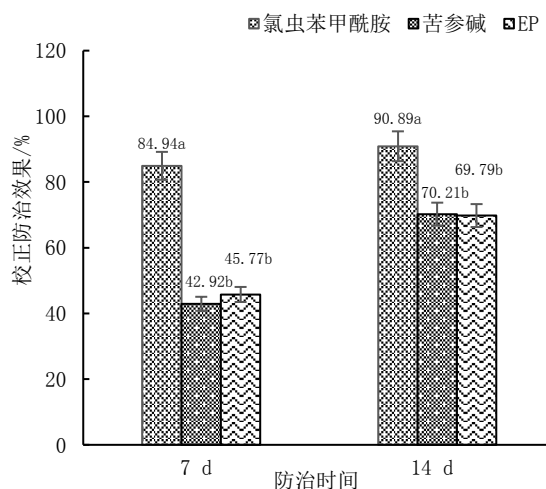


图5 不同药剂对稻水象甲校正防治效果的影响

d校正防治效果也接近70%,且各药剂的持效期均可达到14 d以上,是田间防治稻水象甲的理想药剂选择。

3 结论与讨论

目前关于稻水象甲的研究多集中于生理习性 & 防治药剂筛选^[10-13],而利用生物防治手段防治稻水象甲则少有报道。球孢白僵菌由于其杀虫谱广和特异性强,是防治稻水象甲理想的生物杀虫剂^[14-16]。本试验结果表明,球孢白僵菌可乳化粉剂对稻水象甲有较好的防治效果,当使用剂量为50 g/667 m²时,田间防效可以达到73.73%,虽然较75 g/667 m²使用剂量在防治效果上有一定差距,但防治成本降低了约30%,防治效果也达到了预期的防治指标。因此,50 g/667 m²是球孢白僵菌可乳化粉剂防治稻水象甲田间最佳使用剂量,且持效期较长。

在田间试验中,球孢白僵菌可乳化粉剂的防治效果虽然不如化学农药氯虫苯甲酰胺,但田间防治效果也接近70%,与商品化的苦参碱防治效果相当,可以有效地控制稻水象甲的危害。从防治成本、打造“吉林大米”绿色品牌及农田自然环境保护等角度综合考虑,球孢白僵菌可乳化粉剂可以作为防治稻水象甲的生物药剂。

随着国家对粮食安全重视程度的不断提升,利用生物农药技术防治稻水象甲已经成为未来的发展趋势。通过本次试验可以明确,施用球孢白僵菌可乳化粉剂防治稻水象甲是一种切实可行的生物防治方法,在保障环境安全和粮食安全的前提下,可以有效地控制稻水象甲的危害。除此之外,球孢白僵菌可乳化粉剂具有润湿速度快、溶解性好,孢子悬浮率高等优良性状,适宜大规模机械化作业,是对稻水象甲统防统治生物药剂的最佳选择之一,可进行大面积推广应用。

参考文献:

- [1] 丁玉芝. 稻水象甲的发生与防治[J]. 植物保护, 2002(2): 57.
- [2] 何江, 王小武, 郭文超, 等. 我国稻水象甲生物学、生态学及综合防控技术研究进展[J]. 新疆农业科学, 2020, 57(12): 2260-2269.
- [3] 刘雅坤, 康尔艳, 赵小龙. 稻水象甲的为害习性及对产量的影响[J]. 植物保护技术与推广, 1998, 18(5): 36-37.
- [4] 李晶津, 钱海涛, 董辉, 等. 昆虫病原线虫防治稻水象甲成虫的室内测定[J]. 中国生物防治, 2007(2): 188-190.
- [5] 蒋明星, 商晗武, 程家安. 球孢白僵菌对稻水象甲成虫的毒力测定[J]. 植物保护学报, 2002, 29(3): 287-288.
- [6] 张玉江, 张汉友. 白僵菌防治稻水象甲田间试验[J]. 河北农垦科技, 1997(4): 30.
- [7] 朱晓敏, 骆家玉, 田志来. 我国稻水象甲研究进展及展望[J]. 吉林农业科学, 2015, 40(5): 79-84.
- [8] 李淑梅. 吉林省稻水象甲自然种群发生因素及化学防治[J]. 农民致富之友, 2017(9): 71.
- [9] 田志来, 朱晓敏, 骆家玉, 等. 吉林省水稻主要害虫广谱性白僵菌菌株筛选[J]. 中国生物防治学报, 2014, 30(5): 665-671.
- [10] 朱晓敏, 张强, 李锋, 等. 球孢白僵菌与苦参碱联合作用对稻水象甲成虫毒力测定[J]. 东北农业科学, 2020, 45(2): 41-43.
- [11] 何永福, 叶照春, 吴石平, 等. 贵州中部地区稻水象甲取食植物种类及取食习性[J]. 植物保护学报, 2017, 44(6): 996-1003.
- [12] 丁新华, 李超, 王小武, 等. 稻水象甲在新疆的潜在分布及适生性研究[J]. 生物安全学报, 2019, 28(2): 116-120.
- [13] 何剑, 刘刚, 黄保全. 不同药剂防治稻水象甲幼虫田间药效试验研究[J]. 山西农业科学, 2018, 64(4): 11-12.
- [14] 王小武, 丁新华, 吐尔逊·艾合买提, 等. 不同生物药剂对稻水象甲的毒力、拒食性及防效分析[J]. 生物安全学报, 2017, 26(1): 68-74.
- [15] 蒲鸿飞, 邓秋平, 胥直秀. 西充县稻水象甲绿色防控技术[J]. 安徽农学通报, 2020, 26(8): 72, 90.
- [16] 徐进, 杨茂发, 杨大星, 等. 不同球孢白僵菌对稻水象甲成虫的致病力测定[J]. 贵州农业科学, 2013, 41(3): 69-72.

(责任编辑:范杰英)