

白僵菌在田间自然环境中对玉米螟持续防效的初步研究

张强¹, 朱晓敏¹, 骆家玉², 高悦³, 赫思聪³, 田志来^{1*}

(1. 吉林省农业科学院植物保护研究所/农业部东北作物有害生物综合治理重点实验室, 吉林 公主岭 136100; 2. 安徽省滁州市三界国有林场, 安徽 滁州 239000; 3. 吉林省农业科学院生物制剂实验厂, 吉林 公主岭 136100)

摘要:为探明白僵菌是否能在自然环境对玉米螟有持续的防治效果,在吉林省西部地区对施用白僵菌封堆地区和未施用白僵菌封堆地区玉米螟死亡情况进行了系统调查。调查结果如下:因感染白僵菌致死的玉米螟在玉米螟死亡总数中占主导地位,且因白僵菌致死所产生的玉米螟僵虫数及僵虫率逐年上升,玉米螟天敌数量也逐年增加。调查结果表明:白僵菌可以在自然环境中对玉米螟有持续的防治效果,且施用白僵菌封堆地区的防治效果高于未施用地区,防治效果提升4.2倍。

关键词:白僵菌;玉米螟;持续防效

中图分类号:S433

文献标识码:A

文章编号:2096-5877(2019)03-0020-03

Studies on the Control Efficiency of *Beauveria bassiana* on *Ostrinia furnacalis* under Natural Field Conditions

ZHANG Qiang¹, ZHU Xiaomin¹, LUO Jiayu², GAO Yue³, HE Sicong³, TIAN Zhilai^{1*}

(1. Institute of Plant Protection, Jilin Academy of Agricultural Sciences / Key Laboratory of Integrated Pest Management on Crops in Northeast, Ministry of Agriculture, P. R. China, Gongzhuling, 136100; 2. Chuzhou Sanjie National Forest Farm of Anhui Province, Chuzhou, 239000; 3. Biological Agents Demonstration Plant of Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling, 136100, China)

Abstract: In order to find out whether *Beauveria bassiana* had the continuous control effect on Asiatic corn borer in the natural conditions, the dead larvae caused by infection of *B. bassiana* were investigated in the towns of used and unused region of *B. bassiana* in western of Jilin Province. The results of investigation showed that control effect of *B. bassiana* parasitism were dominant in the area of investigation. The number and rate of white muscardine caused by *B. bassiana* had increased every year, and the number of natural enemies had been increasing each year. The results showed that *B. bassiana* had the continuous control effect on Asiatic corn borer in natural conditions, and the used region was better than the unused, the effect promoted by 4.2 times.

Key words: *Beauveria bassiana*; *Ostrinia furnacalis*; Continuous control effect

白僵菌(*Beauveria bassiana*)是自然界中广泛存在的特异性寄生型虫生真菌,可寄生蛛形纲、昆虫纲的鞘翅目、鳞翅目、膜翅目等多个纲目的虫体^[1],是一种广泛应用于农林害虫防治的微生物。玉米是吉林省种植面积最大的农作物,玉米常年播种面积占粮食作物播种面积的70%以上,而玉米螟是吉林省玉米生产中危害最严重的

害虫,常年为害玉米,损失率达10%以上,重发生年份损失率可达到20%以上^[2],吉林省是国内最早应用白僵菌进行玉米螟生物防治的省份,利用白僵菌封堆防治玉米螟是吉林省防治玉米螟的重要生防措施之一。

吉林省西部大部分市县多年来一直采用白僵菌封堆技术防治玉米螟,取得了非常好的防治效果。但在白僵菌施用区的市县中也有个别村镇从未使用过白僵菌防治玉米螟,而且这些村镇与白僵菌施用区又相距较远,这些村镇玉米堆内白僵菌的发生情况是怎样的?白僵菌对玉米螟的控制作用又如何?基于上述问题,在吉林省西部地区

收稿日期:2018-12-27

基金项目:吉林省科技厅科技成果转化项目(20170306001NY)

作者简介:张强(1985-),男,助理研究员,硕士,主要从事微生物农药及害虫生物防治研究工作。

通讯作者:田志来,男,研究员,硕士,E-mail: gztzl@126.com

展开了系统调查,以探明白僵菌推广使用市县内未使用白僵菌的村镇自然环境中白僵菌的发生变化情况。

1 试验方法

1.1 调查时间

2014年至2016年,每年4月至7月间调查。

1.2 调查地点

吉林省通榆县、洮南市、洮北区和镇赉县(上述市县连续10年采用白僵菌封垛防治玉米螟)内从未使用过白僵菌的村镇,吉林省大安市(该市从未使用过白僵菌防治玉米螟)。

1.3 调查内容及方法

在村屯附近随机选取3个玉米垛作为调查点,每个调查点随机取样玉米秸秆100株,进行剖秆调查,记录秸秆中的活虫数、死虫数(非白僵菌寄生所致)、僵虫数、活蛹数、蛹壳数,计算僵虫率。

2 结果与分析

2.1 玉米螟幼虫死亡情况及死亡率

在施用区(4个市县)和未施用区(大安市)中,垛内玉米螟幼虫致死原因均表现为以下几种:白僵菌寄生、蝇寄生、蜂寄生、细菌侵染致死和其他原因所造成的死亡,各种原因所占的玉米螟幼虫死亡率如图1所示。

从图1中可以看出,在施用区和未施用区的

死亡玉米螟幼虫中,白僵菌寄生引起的死亡率最高,分别可达到87.61%和62.22%,占主要地位;施用区中由细菌侵染、蜂寄生、其他原因和蝇寄生导致死亡的比例差别不明显;而未施用区中由其他原因导致死亡的达到17.78%,占次要地位,细菌侵染、蝇寄生、蜂寄生依次降低。由此可知,白僵菌寄生是导致玉米螟幼虫死亡的主要因素。

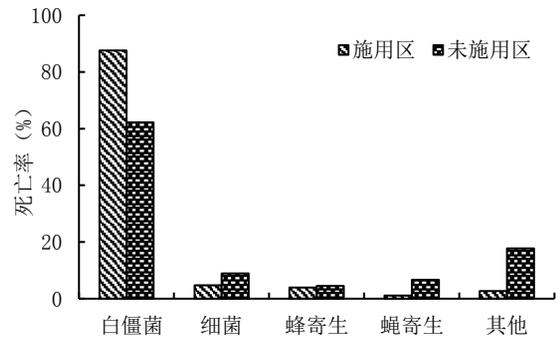


图1 玉米螟幼虫死亡情况及死亡率

2.2 僵虫数量的逐年变化

从图2中可以看出,除从未使用过白僵菌的大安市外,推广应用白僵菌的各市县内未使用过白僵菌的村镇,玉米螟僵虫数均逐年升高或趋于稳定,僵虫数量都明显高于大安市,大安市的玉米螟僵虫数量呈逐年减少趋势,在推广使用白僵菌的市县内,从未使用过白僵菌的村镇玉米螟僵虫数量也依然保持平稳,这就表明施用白僵菌后对玉米螟种群有着持续的控制效果,白僵菌在自然界中有较强的扩散作用。

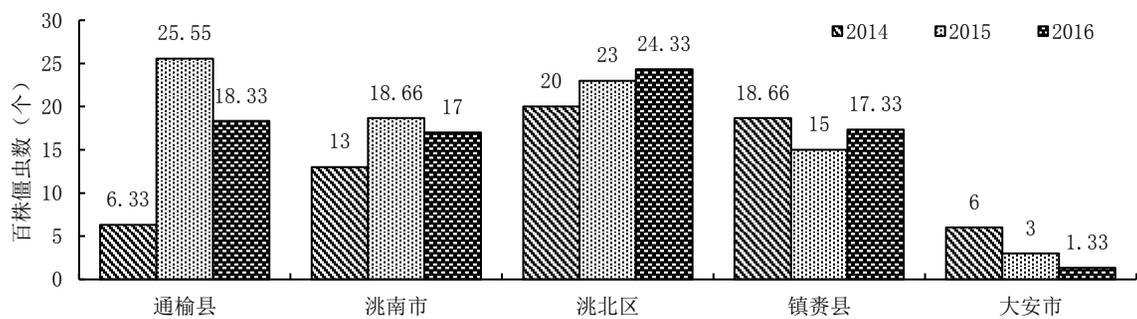


图2 白僵菌僵虫数量

2.3 蛹壳数的逐年变化

如图3所示,由于2015年吉林省玉米螟大发生,导致2015年玉米螟蛹壳数明显高于其他年份,在通榆县每百株蛹壳数最高达到44.33个。但在2016年调查结果中,玉米螟蛹壳数迅速回落至每百株8.33个,与2014年调查结果每百株5.42个相接近,这就表明施用白僵菌可以有效控制玉米螟的数量。玉米螟蛹壳数的多少代表着第二年一

代玉米螟虫口基数的高低,由此可见,白僵菌可有效降低第二年一代玉米螟虫口基数。

2.4 僵虫率的变化

从图4中看出,通榆县、洮南市、洮北区和镇赉县未使用白僵菌的村镇玉米螟的僵虫率逐年增高。通榆县僵虫率由2014年的10.94%上升到了2016年的53.45%;洮南市僵虫率由2014年的25.94%上升到了2016年的42.13%;白城市洮北区

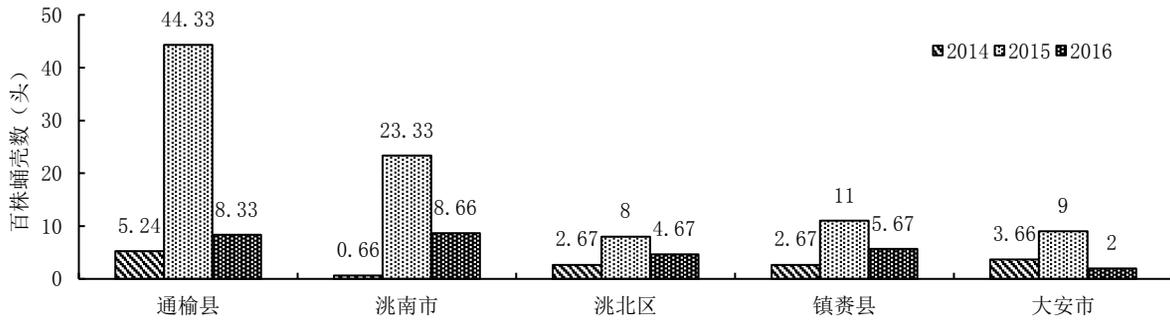


图3 蛹壳数量的变化

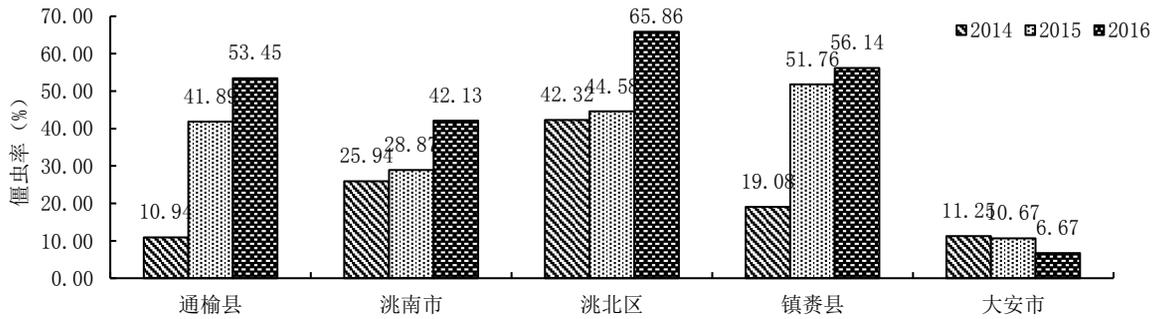


图4 僵虫率的变化

注: 僵虫率=僵虫数/(僵虫数+死虫数+蛹壳数)

僵虫率由2014年的42.32%上升到了2016年的65.86%;镇赉县僵虫率由2014年的19.08%上升到了2016年的56.14%。而在大安市,三年内的僵虫率几乎没有变化,僵虫率仅维持在10%左右。

应用白僵菌防治玉米螟市县的未防治乡镇垛内僵虫率分别为35.42%、32.31%、50.92%、42.33%,僵虫率平均值为40.25%,远高于未施用白僵菌市县大安市的垛内僵虫率平均值9.53%,施用地区的僵虫率是未施用地区的4.2倍,防治效果显著。

2.5 天敌数量的逐年变化

从图5中可以看出,各调查地点的天敌数量基本上呈逐年上升态势。在镇赉县,天敌的数量已经由2014年的每百株1头,提升到了2016年的每百株10头,天敌数量在两年内大幅度提高,由

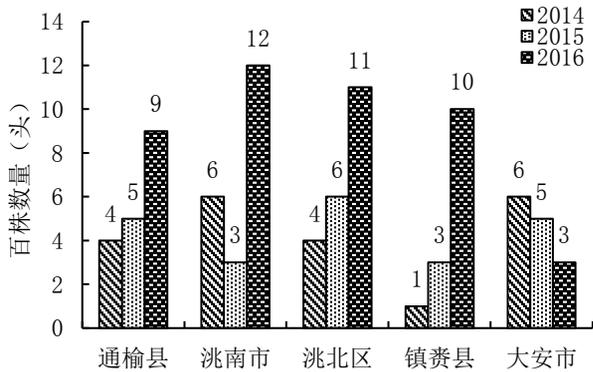


图5 天敌数量的变化

于白僵菌对玉米螟专性寄生,对天敌没有危害,因此利用白僵菌防治玉米螟,可保护自然环境中玉米螟天敌丰富度及种群数量,从而更加有效地对玉米螟进行防控。

3 讨论

白僵菌是国际上研究最深入的生防真菌,同时也是最早开发的生物农药,在防治各种经济作物、林业虫害方面得到了广泛的应用^[3-9]。施用白僵菌防治玉米螟是吉林省多年来防治玉米螟重要的生物防治措施之一^[10-11],白僵菌防治玉米螟具有专性寄生性强、保护自然天敌、不污染自然环境等优点,因此得到广泛的认可和推广。

使用白僵菌的市县内未使用白僵菌的村镇的僵虫率都达到了50%以上,远远高于从未使用白僵菌的大安市,说明在长期连续使用的市县内,即使有从未使用过白僵菌的村镇存在,其白僵菌对玉米螟的寄生率也明显提高。由此证明白僵菌在一定范围内有一定的扩散作用。

应用白僵菌的市县玉米螟僵虫率呈逐年增长态势,这就表明白僵菌对玉米螟有持续性的防治效果,且这种持续效果在不断增强,而相对于大安市来讲,其僵虫率始终保持在10%左右,并没有太大的波动出现。多年来一直使用白僵菌封垛技术防治玉米螟的市县,在自然环境(下转第27页)

- 述[J].生态学报,2006(6):1981-1992.
- [27] 刘正兴,孙卫中,张新浩,等.阿克苏地区核桃腐烂病发生规律及防控技术[J].农村科技,2015(3):56.
- [28] 刘广平,高宝霞.低温日灼对核桃腐烂病发生的影响[J].北方园艺,2017(4):106-108.
- [29] 高 鹤,赵宝军,王云飞,等.辽西地区主栽品种核桃腐烂病发生、流行情况调查[J].新农业,2017(9):6-9.
- [30] 鲁建云,李苗苗,高丽华,等.臭氧水浓度衰减及其杀菌作用[J].中南大学学报(医学版),2018,43(2):143-146.
- [31] 严海峰.臭氧技术防治核桃腐烂病试验初报[J].陕西林业科技,2015(4):55-57,60.
- [32] 郭安柱,赵春莉.陕西洛南县核桃腐烂病药剂防治试验[J].中国园艺文摘,2016,32(7):46,109.
- [33] 曾 辉.辽西地区核桃腐烂病不同防治方法评价[J].防护林科技,2018(7):14-15,32.
- [34] 赵士洪.核桃腐烂病的成因及其防治措施[J].河北果树,2017(4):51.
- [35] 张晶晶,李建贵,郭艺鹏,等.新疆核桃腐烂病拮抗菌的筛选及鉴定[J].经济林研究,2016,34(1):71-75.
- [36] 刘丽红,李 彤,李晓东,等.河北省山区核桃产业发展的问题与对策[J].吉林农业科学,2011,36(1):53-57.
- [37] 邓进超,关一鸣,吴连举,等.人参锈腐病菌拮抗菌的筛选、鉴定及发酵条件优化[J].东北农业科学,2017,42(3):31-38.
- [38] 宁荣彬,孙海峰.贝母类中药材病害防治研究进展[J].东北农业科学,2018,43(5):34-37.
- [39] 李 葵,刘 娜,郑丽博.荧光假单胞菌植物病害防治及研究进展[J].分子植物育种,2018,16(11):3693-3697.

(上接第22页)中的白僵菌浓度远远高于从未施用过白僵菌的大安市,可能由于自然因素如风、水流或人为因素,将白僵菌传播到附近区域,使其白僵菌浓度增加,导致僵虫率明显高于对照区大安市。

参考文献:

- [1] 蒲蛰龙,李增智.昆虫真菌学[M].合肥:安徽科技出版社,1996:245-264.
- [2] 陈丽玲,张庆贺,薛 争,等.吉林省玉米螟生物防治现状与展望[J].中国生物防治学报,2015,31(4):561-567.
- [3] Stephen P W, Mark E R. Effects of inoculation method on efficacy of wettable powder and oil dispersion formulations of *Beauveria bassiana* against Colorado potato larvae under low-humidity conditions[J]. Biocontrol Science and Technology, 2017, 27(3): 348-363.
- [4] Rupesh S, Lakhi R, Renu D. Efficacy of white muscardine fungus (*Beauveria bassiana*) on rice hispa (*Diuraphis armigera*)[J]. Indian journal of agricultural research.2017, 51(3):296-298.
- [5] Se J L, Sihyeon K, Jong C K, et al. Entomopathogenic *Beauveria bassiana* granules to control soil-dwelling stage of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera:Thripidea). BioControl, 2017, 62: 639-648.
- [6] 刘晓晨,吴圣勇,雷仲仁,等.不同温度下两株球孢白僵菌侵染西花蓟马的生长动力学及其毒力[J].中国农业科学,2018,51(8):1484-1492.
- [7] 姜 灵,洪 波,王新谱,等.常用杀虫剂与球孢白僵菌的相容性及对温室白粉虱的协同防效[J].植物保护,2018,44(1):199-204.
- [8] 周仙红,范晓杰,曹 雨,等.低温对球孢白僵菌生物学特性及其对韭蛆毒力的影响[J].植物保护,2018,44(1):158-161.
- [9] 孟祥坤,朱 超,于 新,等.高毒力白僵菌的筛选及对花生甜菜夜蛾的致病力[J].中国生物防治学报,2018,34(2):259-265.
- [10] 武海峰,解 娇,张正坤,等.白僵菌悬乳剂研制及其对玉米螟防治研究[J].玉米科学,2014,22(4):140-146.
- [11] 张正坤,孟鑫睿,张佳诗,等.吉林省球孢白僵菌遗传多样性与亚洲玉米螟化性相关性分析[J].中国生物防治学报,2015,31(6):836-844.