

文章编号 :1003- 8701(2013)01- 0019- 03

球孢白僵菌不同剂型在玉米田间种群密度研究

解 娇,张正坤,高星爱,赵 宇,王 涵,
赵欣颖,黄 泉,徐文静*,李启云*

(吉林省农业科学院,长春 130033)

摘 要 :球孢白僵菌不同剂型在玉米田间施菌后,对其进行田间种群密度动态调查,以燕麦片培养基为选择性培养基,对田间玉米叶片、空气、土壤中白僵菌种群数量进行动态跟踪,发现施菌后不同剂型施菌区白僵菌含量均高于对照区。白僵菌含量最高出现在施菌后 1h 内。其含量为 :叶片>空气>土壤。之后随时间的变化叶片和土壤中白僵菌含量下降速度快,特别是叶片中,空气中相对稳定。白僵菌悬乳剂 2 号田间吸附能力强,吸附能力越强越有利于提高田间防治。

关键词 :白僵菌 ;玉米 ;田间 ;种群密度

中图分类号 :S476

文献标识码 :A

Studies on Density Dynamic of *Beauveria bassiana* in Corn Fields with the Different Fungal Formulations

XIE Jiao, ZHANG Zheng- kun, GAO Xing- ai, ZHAO Yu, WANG Han,
ZHAO Xin- ying, HUANG Xiao, XU Wen- jing*, LI Qi- yun*

(Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033, China)

Abstract: The population density of *B. bassiana* was investigated in corn fields after different fungal formulations were used. Dodine- oat medium was used as the most efficient selective medium for monitoring. The fungal spores were collected by the medium from leaves, air and soil, respectively, to undertake the dynamic tracking of the fungal population. It was detected that the fungal population density in different formulations treated fields were obviously higher than that of control field. The most concentrated fungal population appeared in one hour after treatment, the contents of *B. bassiana* followed the sequence leaves > air > soil. Then, the fungal populations decreased quickly over time on leaves and in soil, especially in leaves, while it was relatively stable in air. *B. bassiana* suspension emulsion No.2 showed a higher adsorption ability than other formulations and it was potential for enhancing the efficacy.

Keywords: *Beauveria bassiana*; Corn; Field; Population density

玉米是我国第二大粮食作物,年产 1 500 亿 kg,可用来食用,也可以作为饲料和工业原料生产工业酒精和烧酒等。而玉米螟是玉米栽培中的主

要害虫,给我国粮食生产造成巨大的经济损失。白僵菌(*Beauveria bassiana*)是一种丝状真菌^[1-3],属半知菌亚门丝孢纲丝孢目丛梗孢科白僵菌属(*Beauveria*),是目前在生物防治中应用最广泛的虫生真菌。在自然生态系统中,白僵菌不但能够侵染寄主昆虫传代,也能在不同的生境中营腐生生活^[4]。在昆虫流行病学研究中,病原体的数量是一个重要的环节^[5]。本研究通过对球孢白僵菌不同剂型田间防治玉米螟后田间种群动态监测,并对白

收稿日期 :2012- 09- 17

基金项目 :吉林省科技厅重点项目(20120211)

作者简介 :解 娇(1984-),女,研究实习员,硕士,主要从事生态学方面研究。

通讯作者 :李启云,男,博士,研究员,E- mail: qyli@cjaas.com
徐文静,女,副研究员,E- mail: xuwj521@163.com

僵菌田间种群密度进行跟踪调查,从而得出白僵菌田间宿存规律。为更好地利用这种病原真菌持续有效地控制田间玉米螟防效具有重要指导意义。同时也推动了白僵菌推广和商业化,促进我国农村生态农业发展。

1 材料与方法

1.1 供试药剂及培养基

1.1.1 供试药剂

本实验室自主研发制备的白僵菌悬乳剂 1 号和悬乳剂 2 号以及白僵菌颗粒剂。

1.1.2 培养基

燕麦片培养基:燕麦片 35 g、琼脂 5 g、结晶紫 5 mg、多果定可湿性粉剂 0.9 g、青霉素 0.4 g、盐酸链霉素 1 g、水 1 000 mL。

1.2 试验地设置

本试验于 2010 年 7 月 11 日在吉林省农业科学院试验地进行,玉米品种为吉单 209,喷雾器为新兴双管喷雾器,工作压力:0.2~0.3MPa。试验共设 6 个处理,每小区面积为 1 000 m² (25 m×40 m)。小区间设 5 m 隔离带。小区从南到北排列顺序为:4 000 亿/667 m² 白僵菌颗粒剂;4 000 亿/667 m² 白僵菌悬乳剂 1 号;4 000 亿/667 m² 白僵菌悬乳剂 2 号;空白对照。

1.3 田间白僵菌种群密度动态调查

1.3.1 调查方法

2010 年 7~9 月每月同一日期在所设试验小区进行调查、采样。采样部位为土壤层、叶片及空气中,空气中每小区设 3 点取样法其余按 5 点取样法确定采样地点。小区各样点的样品按采样的不同部位分装,标上采集地及采样部位。

1.3.2 取样方法^[5]

土壤层:每点设面积为 20 cm×20 cm 采样区,取 4 cm 厚土层的土壤装入采集袋。将各试验小区所取土样分别混匀后过 2 mm 筛,过筛后土样逐级用四分法取样,直至适量为止。精确称取 10 g 土样测定各区土壤中的白僵菌 CFU 值。

叶片:将各试验小区所取叶片分别在无菌条件下剪成 1 cm 长的小段,然后逐级用四分法取样至适量为止。精确称取 5 g 叶片,备用。

空气:以燕麦片培养基平板承接空中孢子。每点放置培养皿 3 个,打开皿盖,承接空气中的白僵菌孢子。由于刚施菌后的空气中的孢子浓度很高,而 1 个月,空气中的孢子浓度迅速减少,因此,根据承接时间离放菌时间的远近程度,使培养皿

在空气中暴露 5~60 min 不等,以避免在一个皿中形成过多的 CFU 值,造成较大的测量误差。记录培养皿承接时间,然后用封口膜将其封口。

1.3.3 成菌落数(CFU)测定^[5]

将各小区的最终所取的各种样品分别置于 50 mL 无菌的三角瓶中,加入无菌 0.05% 的吐温-80 溶液 20 mL,充分震荡 20 min 后,逐级稀释至适宜浓度,每次稀释均在快速混匀器上振荡 20 min。取 10⁻²;10⁻³;10⁻⁴ 3 个浓度的稀释液铺平板,每个浓度 3 个重复。再将培养皿置于(25±1)℃ 培养箱中培养。空气承接后的培养皿直接放入培养箱中培养。观察、记录各培养皿中白僵菌的 CFU 值。

2 结果与分析

2.1 不同剂型施菌区不同部位白僵菌种群动态

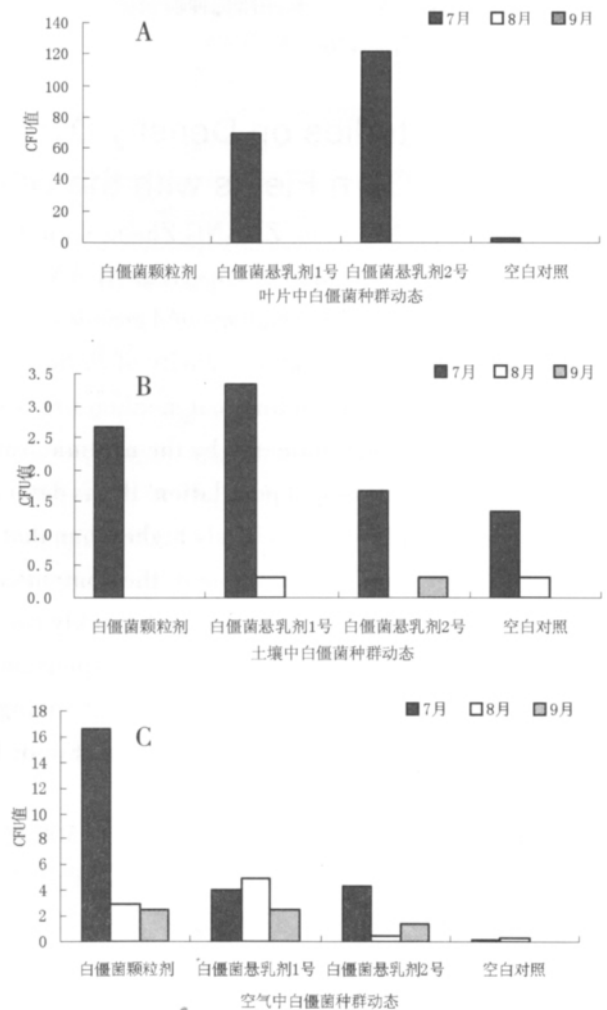


图 1 不同剂型施菌区 4 000 亿/667 m² 白僵菌施菌量不同部位白僵菌种群动态

从图 1 中不同剂型施菌区 4 000 亿/667 m² 白僵菌施菌量下叶片中白僵菌种群动态调查结果

分析表明:各放菌区显示的均为7月份施菌后1 h内调查的数据结果。施菌后30 d和60 d即8月份和9月份不同剂型施菌区叶片中白僵菌种群密度急剧下降,均未检测到白僵菌的存在。各不同剂型施菌区除白僵菌颗粒剂施菌区外其余均显著高于对照区。原因是由于白僵菌颗粒剂施菌区施菌方式为直接撒向玉米植株心叶中,所以在叶片中检测不到白僵菌的存在。从图中可以看出,在相同施菌量条件下白僵菌悬乳剂2号施菌区叶片中的含菌量高于悬乳剂1号。

对图1中不同剂型施菌区土壤中白僵菌种群动态调查结果分析表明:各施菌区7月份即施菌后1 h内含菌量明显高于施菌后30 d和60 d,即8月份和9月份。总体来看7月份的含菌量仍然是最高值,到8月份和9月份土壤中白僵菌含菌量下降速度也比较快,但相对于叶片来看,土壤中白僵菌宿存效果要好于叶片。

对图1中不同剂型施菌区空气中白僵菌种群动态调查结果分析表明:与对照区比较,不同剂型施菌区含菌量均显著高于对照区。从7月份即施菌后1 h内调查数据看,含菌量最高的为白僵菌颗粒剂,其次为白僵菌悬乳剂2号。与叶片和土壤中白僵菌种群动态比较,空气中白僵菌的含菌量相对稳定。到施菌后30 d和60 d即8月份和9月份白僵菌含菌量下降速度并不特别明显。白僵菌悬乳剂1号施菌区,8月份含菌量还出现高于7月份的状况。而白僵菌颗粒剂8月份到9月份的田间含菌量下降并不明显。

2.2 不同剂型施菌区不同时间白僵菌种群动态

对图2中不同剂型施菌区7月份各部位中白僵菌种群动态调查结果分析表明:不同剂型施菌区总体数据,白僵菌含量均高于对照区。从不同部位上分析,白僵菌含量为:叶片>空气>土壤。在相同施菌量条件下,叶片中带菌量最高的为白僵菌悬乳剂2号,其次为白僵菌悬乳剂1号。施菌方式导致白僵菌颗粒剂施菌区的叶片中未检测到白僵菌存在。土壤中白僵菌悬乳剂1号和颗粒剂含量相当。空气中白僵菌颗粒剂含量最高,白僵菌悬乳剂1号和白僵菌悬乳剂2号含量几乎相同。

对图2中不同剂型施菌区8月份各部位中白僵菌种群动态调查结果分析表明:叶片中各不同剂型施菌区均未检测到白僵菌存在。土壤中检测到的白僵菌含量也很低。在相同施菌量条件下,空气中白僵菌悬乳剂1号含菌量最高,其次为白僵菌颗粒剂。与对照区相比,除白僵菌悬乳剂2号外

其余都显著高于对照区。

从图2中不同剂型施菌区9月份各部位中白僵菌种群动态调查结果分析表明:对照区各部位均未检测到白僵菌。不同剂型施菌区的各部位比较,除空气中其余部位几乎检测不到白僵菌存在。只有空气中含量相对稳定,从而保证了田间白僵菌含量。

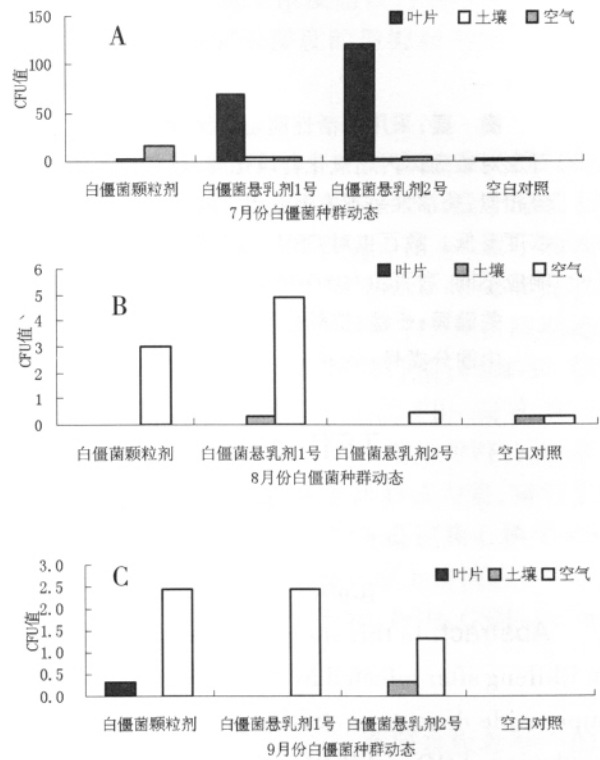


图2 不同剂型施菌区4 000亿/667 m²白僵菌施菌量不同时间白僵菌种群动态

3 结论与讨论

在相同施菌量条件下,对不同剂型施菌区,不同部位白僵菌种群动态调查结果分析表明:刚施菌后叶片上检测到的白僵菌密度最高,但下降速度过快。原因主要是阳光对白僵菌孢子有破坏作用,在阳光下孢子不易存活。空气和土壤中白僵菌宿存状态要比叶片中的好。与对照区相比各不同剂型施菌区白僵菌密度均显著高于对照区。在相同施菌量条件下白僵菌悬乳剂2号施菌区叶片中的含菌量高于悬乳剂1号。这说明白僵菌悬乳剂2号田间吸附能力高,吸附能力越强越有利于提高田间防治效果。从叶片、土壤、空气3个部位中白僵菌宿存状况来看空气中白僵菌的含菌量相对稳定。分析原因是由于僵虫率保证了田间的带菌量。

在相同施菌量条件下,对不同剂型施菌区,不同时间白僵菌种群动态调查结果分析表明 (下转第26页)

为抑制作用,并随着浓度的增大,抑制效果加强。

4.2 敌百虫作用下,蚯蚓体内 SOD、POD、GSH-Px 响应不同。敌百虫对 SOD 活性影响最大、POD 次之、GSH-Px 最小。

参考文献:

- [1] 徐冬梅,刘文丽,刘维屏. 外源污染物对蚯蚓毒理作用研究进展[J]. 生态毒理学报,2009,4(1):21-27.
- [2] 朱友芳,洪万树. 敌百虫对中国花鲈的毒性效应[J]. 生态学杂志,2011,30(7):1484-1490.
- [3] 谢钦铭,李向阳. 敌百虫和久效磷农药对蒙古裸腹潘的急性毒性研究[J]. 水产科学,2007,26(3):164-166.
- [4] 房英春,王冲,朱延才,等. 敌百虫对泥鳅·鲤鱼的急性毒性[J]. 安徽农业科学,2003,31(4):678-679.
- [5] 苍涛,吴长兴,王新全,等. 氟虫腈与敌百虫对意大利蜜蜂的联合毒性评价[J]. 浙江农业科学,2008(4):473-475.
- [6] 范学辉,李建科,张清安. 核桃油对小鼠体内抗氧化酶活性及总抗氧化能力的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2004,32(11):122-124.
- [7] 卜元卿,骆永明,滕应,等. 铜暴露对赤子爱胜蚓(*Eisenia fetida*) 抗氧化酶活力的影响[J]. 环境化学,2007,26(5):

593-597.

- [8] 孟紫强,白巨利. 二氧化硫吸入对小鼠 9 种脏器谷胱甘肽过氧化物酶活性的影响[J]. 劳动医学,2003,20(1):6-9.
- [9] 白桂芬,祁茹,曾小波,等. 多菌灵和敌百虫单一与复合污染对蚯蚓的毒性效应研究[J]. 四川动物,2010,29(3):398-400.
- [10] 自俊青,邓希贤. 氮蓝四唑光照法实验操作的改进及效果[J]. 北京师范大学学报(自然科学版),1998,34(1):101-104.
- [11] 吕淑霞. 基础生物化学实验指导[M]. 北京:中国农业出版社,2003:113-142.
- [12] 刘永萍,边建朝. 鼠全血组织中谷胱甘肽过氧化物酶活力与硒含量的关系[J]. 中国地方病防治杂志,2003,18(3):134-136.
- [13] 彭艳,李洋,杨广笑,等. 铝胁迫对不同小麦 SOD、CAT、POD 活性和 MDA 含量的影响[J]. 生物技术,2006,16(3):38-42.
- [14] Lee DH, Lee CB. Chilling stress-induced changes of antioxidant enzymes in the leaves of cucumber in gelyzyme activity assays[J]. Plant Science, 2000,159(1):75-85.
- [15] 刘文丽,徐冬梅,刘惠君,等. 异丙甲草胺对蚯蚓体重及酶活性的影响[J]. 环境科学学报,2007,27(12):2025-2031.

(上接第 21 页)从不同剂型施菌区总体数据看,白僵菌含量均高于对照区。从不同部位上分析,白僵菌含量为:叶片>空气>土壤。由于施用方式,除 4 000 亿/667 m² 白僵菌颗粒剂施菌区外,其余各施菌区白僵菌主要集中在玉米叶片上。但后两个月均检测不到叶片上白僵菌的存在。主要原因也是由于阳光中的紫外线不宜孢子存活。所以在将来田间施用白僵菌时也应注意到白僵菌这一特征,施用过程中尽量向玉米植株的新叶中喷洒,这样能有利于白僵菌孢子田间存活、提高防治效率。与对照区相比,从施菌后 30 d 即 8 月份数据看,除白僵菌悬乳剂 2 号外其余都显著高于对照区。原因也是由于白僵菌悬乳剂 2 号田间的吸附能力强,由于施菌方式大多白僵菌是都附着在了玉米植株叶片上,阳光中的紫外线破坏了叶片上的白僵菌从而使大多数白僵菌都损失在叶片中。

总体来看,白僵菌在玉米田间宿存能力比较低,主要原因也是由于施用方式,大部分白僵菌都宿存在玉米植株叶片上被阳光中紫外线所影响。这就大大影响了白僵菌在田间的防治效率。白僵菌悬乳剂 2 号的吸附能力强,如果在施用方式上直

接向玉米植株新叶中喷洒,吸附能力强的剂型更利于提高白僵菌田间防治效率。对叶片、土壤及空气中的调查情况分析,白僵菌在空气中的宿存能力相对稳定,主要也是田间僵虫保证了田间的带菌量。这与前人的结果相同。本研究为这一年来的调查结果,很多数据仍然需要反复验证,进一步研究。但也为白僵菌田间防治、持续控制的必要性、降低农民劳动效率具有重要意义,对绿色农业发展有重要作用。

参考文献:

- [1] 王滨,樊美珍,李增智. 真菌杀虫剂剂型的研究与应用[J]. 安徽农业科学,2003,30(2):206-209.
- [2] 陶淑霞,李玉,刘家富,等. 球孢白僵菌对亚洲玉米螟幼虫血细胞数量和包囊作用的影响[J]. 植物保护学报,2011,38(6):527-531.
- [3] 蒲蛰龙,李增智. 昆虫真菌学[M]. 合肥:安徽科技出版社,1996:301-446.
- [4] Studdert JP, Kaya HK, Duniway JM. Effect of water Potential, temperature, And clay-coating on survival of *Beauveria bassiana* in loam and Peat soil[J]. J. Invertebr. Pathol, 1990(55):417-427.
- [5] 王滨. 白僵菌持续控制马尾松毛虫的生物多样性和生态基础[D]. 浙江大学,2003:43-64.