

绿僵菌不同放菌方式对香蕉假茎象甲种群的控制作用

陆永跃, 曾 玲, 梁广文, 张茂新

(华南农业大学 昆虫学系, 广东 广州 510642)

摘要: 田间布施绿僵菌对香蕉假茎象甲种群有一定的控制作用. 接种式放菌后 3 个月寄生率达到高峰, 未清理蕉园、清理蕉园和对照蕉园象甲成虫寄生率分别为 18.60%、14.29% 和 4.0%. 其后未清理蕉园寄生率为 8%~16%, 清理蕉园寄生率为 5%~9%. 淹没式放菌处理不同类型蕉株对香蕉假茎象甲均有较强的控制作用, 且处理留头蕉茎的控制作用强于处理成长蕉株. 当绿僵菌孢子浓度为 $8 \times 10^8 \text{ mL}^{-1}$ 时, 成长蕉株、秋季留头蕉茎和冬后留头蕉茎上假茎象甲被绿僵菌寄生所对应的存活率分别为 0.321 5、0.128 6 和 0.106 2. 干扰作用控制指数分别为 0.356 8、0.141 5 和 0.122 2.

关键词: 香蕉假茎象甲; 绿僵菌; 控制作用

中图分类号: S476.12

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X(2003)01-0027-03

绿僵菌是一种重要的昆虫病原真菌, 广泛分布于全世界. 绿僵菌寄主范围较广, Veer^[1] 曾记载过 8 目 42 科 204 种寄主. 在已知的绿僵菌中, 金龟子绿僵菌小孢变种 (*Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae*) 在防治农业、森林、经济等类害虫中使用最广, 目前已有多个商品化制剂被广泛应用于前苏联、巴西、美国、德国等多个国家多种害虫的防治中, 并取得了很好的防治效果^[1]. Wang 等^[2] 曾报道了香蕉假茎象甲对金龟子绿僵菌具高感病性. 本文研究了不同放菌方式使用金龟子绿僵菌小孢变种对香蕉假茎象甲田间种群的控制作用, 应用庞雄飞等^[3] 提出的以作用因子组配的生命表中的干扰作用控制指数方法评价了淹没式放菌对假茎象甲种群的控制作用.

1 材料与方法

1.1 接种式放菌

在威廉斯香蕉园中选择成长蕉株 40 株, 每株上释放罹病成虫尸体 2 头, 连续观察成虫发病情况, 约 30 d 调查 1 次, 每次调查 30 株. 记录成虫总数及被绿僵菌寄生的成虫数. 释放时间是 2000 年 3 月中旬. 蕉园分未清理蕉园和清理蕉园 2 类: 未清理蕉园, 不清理枯叶; 清理蕉园, 基本上 1~2 月清 1 次枯叶. 对照蕉园为清理蕉园类型, 未释放绿僵菌, 简称对照蕉园.

1.2 淹没式放菌

在蕉园喷撒杀虫剂式绿僵菌孢子水溶液用于防

治假茎象甲. 将绿僵菌孢子粉加水配成浓度为 8×10^8 、 8×10^7 、 8×10^6 、 $8 \times 10^5 \text{ mL}^{-1}$ 菌液, 为使孢子分散均匀加入少量 Tween-80, 用普通喷雾器均匀喷洒于香蕉假茎上.

1.2.1 处理成长蕉株 取上述 4 种浓度的菌液, 对照为清水, 每处理 10 株香蕉, 喷洒菌液后 5 d 起每隔 5 d 调查 1 次成虫、卵、蛹的数量及被菌寄生数, 1 月后剥查幼虫发病情况.

1.2.2 处理留头蕉茎 留头蕉茎是 2000 年 8 月 30 日至 9 月 2 日留出, 去除顶半部, 留下 1.0~1.5 m 高蕉茎. 取 8×10^8 、 8×10^7 、 $8 \times 10^6 \text{ mL}^{-1}$ 菌液, 对照为清水, 每处理 10 株香蕉, 调查方法同 1.2.1, 处理时间 2000 年 10 月初.

1.2.3 处理冬前留头蕉茎, 调查对冬后假茎象甲种群的控制作用 2000 年 11 月 10 日至 20 日收蕉, 留出半节蕉茎. 12 月下旬 23 日至 25 日处理, 冬后 2 月份调查, 调查方法同 1.2.1. 用生命表中干扰作用控制指数的方法来评价绿僵菌对假茎象甲种群的控制作用.

1.3 干扰作用控制指数的计算

干扰作用控制指数 (Interference index of population control, IIPC) 具体计算方法参见文献[3].

2 结果与分析

2.1 接种式放菌对假茎象甲种群的控制作用

根据持续调查的假茎象甲成虫被绿僵菌寄生的数

据作出寄生率动态图(图1)。

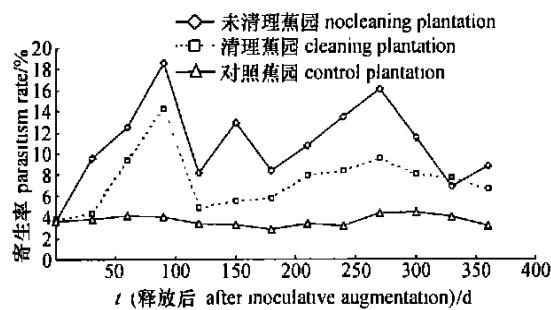


图1 接种式释放绿僵菌对香蕉假茎象甲成虫的寄生作用

Fig.1 The parasitism of *Metarhizium anisopliae* on banana pseudostem weevil adults infested in inoculative augmentation

图1表明接种式释放绿僵菌后,不同类型蕉园成虫的寄生率都在上升,到放菌后3个月达到高峰,未清理蕉园寄生率达18.60%,清理蕉园寄生率达14.29%。其后寄生率减小,清理蕉园假茎象甲寄生率一直处于较低水平,寄生率在5%~9%之间。未清理蕉园寄生率减小,在5个月、9个月左右出现两个寄生高峰,寄生率在8%~16%之间。对照蕉园调查期间成虫寄生率一直较低,且明显低于处理蕉园。由调查结果还可知2种类型蕉园由于生态环境不同对绿僵菌寄生作用的影响较大。未清理蕉园环境比较荫蔽,空气湿度相对较大,更有利于绿僵菌的生存和传播。这可能是该蕉园象甲成虫寄生率较高的原因。

2.2 淹没式处理对假茎象甲种群控制作用的生命表评价

使用绿僵菌淹没式处理成长蕉株对假茎象甲种群的控制作用调查结果(表1)表明,田间淹没式使用绿僵菌处理成长蕉株对假茎象甲种群有一定的控制作用。从干扰作用控制指数来看当孢子浓度为 8×10^8

表1 绿僵菌处理成长蕉株对香蕉假茎象甲种群的控制作用

Tab. 1 Survival rate of the banana pseudostem weevil in the growing banana trunks treated by *Metarhizium anisopliae* (深圳 Shenzhen, 200010)

虫期 stage	不同处理存活率 ¹⁾ survival rate				
	8×10^8	8×10^7	8×10^6	8×10^5	0
卵 egg	0.827 6	0.839 7	0.864 0	0.890 1	0.995 0
幼虫 larva	0.810 1	0.847 3	0.861 9	0.887 9	0.972 3
蛹 pupa	0.746 0	0.763 9	0.816 6	0.854 1	0.964 0
成虫 adult	0.642 8	0.751 2	0.806 0	0.869 7	0.966 3
总存活率 total survival rate	0.321 5	0.408 3	0.490 1	0.587 1	0.901 1
干扰作用控制指数 IIPC	0.356 8	0.453 1	0.543 9	0.651 5	1.000 0

1) 各处理的孢子浓度单位为 mL^{-1}

mL^{-1} 时为0.356 8,孢子浓度 $8\times10^7\text{ mL}^{-1}$ 时为0.453 1, 8×10^6 和 $8\times10^5\text{ mL}^{-1}$ 孢子浓度时分别为0.543 9和0.651 5。由此可见不同浓度绿僵菌处理对假茎象甲种群均有明显的控制作用,且随着使用浓度增大,控制作用逐渐增强。

绿僵菌淹没式处理留头蕉茎对假茎象甲种群的控制作用试验结果(表2)表明,淹没式绿僵菌处理留头蕉茎各孢子浓度下各虫期和种群的真菌寄生存活率较对照明显降低,如浓度为 $8\times10^7\text{ mL}^{-1}$ 时,幼虫期存活率为0.726 5,蛹期存活率为0.657 7,总存活率为0.202 3,对照存活率分别为0.980 7、0.954 5、0.908 7,明显高于处理。随着菌液浓度降低,各虫期的存活率、总存活率及干扰作用控制指数值逐渐升高。以干扰作用控制指数为例, $8\times10^8\text{ mL}^{-1}$ 处理,干扰作用控制指数很小,为0.141 5, 8×10^7 、 $8\times10^6\text{ mL}^{-1}$ 时干扰作用控制指数分别为0.222 6、0.353 6。由以上试验结果可知,绿僵菌处理留头蕉茎对假茎象甲种群有很强的控制作用。

表2 绿僵菌处理留头蕉茎对香蕉假茎象甲种群的控制作用

Tab. 2 Survival rate of the banana pseudostem weevil in the harvested banana trunks treated by *Metarhizium anisopliae* (深圳 Shenzhen, 200010)

虫期 stage	不同处理存活率 ¹⁾ survival rate			
	8×10^8	8×10^7	8×10^6	0
卵 egg	0.711 3	0.742 0	0.801 9	1.000 0
幼虫 larva	0.671 3	0.726 5	0.778 2	0.980 7
蛹 pupa	0.553 5	0.657 7	0.738 6	0.954 5
成虫 adult	0.486 5	0.570 5	0.697 0	0.970 8
总存活率 total survival rate	0.128 6	0.202 3	0.321 3	0.908 7
干扰作用控制指数 IIPC	0.141 5	0.222 6	0.353 6	1.000 0

1) 各处理的孢子浓度单位为 mL^{-1}

绿僵菌淹没式处理越冬留头蕉茎对假茎象甲种群的防治试验结果见表3。绿僵菌处理冬前留头蕉茎假茎象甲越冬后种群各虫期被绿僵菌寄生所对应的存活率明显低于对照,如孢子浓度为 $8\times10^8\text{ mL}^{-1}$ 时,卵期存活率0.652 2,幼虫期为0.625 0,蛹期为0.571 4,成虫为0.455 9,总存活率为0.106 2,对照相应虫期的存活率分别为1.000 0、0.951 2、0.954 5、0.957 4、0.869 2。各个浓度下干扰作用控制指数都比较小, $8\times10^8\text{ mL}^{-1}$ 处理,干扰作用控制指数为0.122 2, 8×10^7 、 $8\times10^6\text{ mL}^{-1}$ 时干扰作用控制指数分别为0.168 2、0.394 7。不同浓度间相比较,随着使用菌液浓度降低,各虫期的存活率、总存活率及干扰作用控制指数值逐渐升高,即控制作用减弱。

表 3 绿僵菌处理越冬留头蕉茎对香蕉假茎象甲种群的控制作用

Tab. 3 Survival rate of the banana pseudostem weevil in the harvested banana trunks treated by <i>Metarhizium anisopliae</i> in winter (深圳 Shenzhen 200010~200103)				
虫期 stage	不同处理存活率 ¹⁾ survival rate			
	8×10 ⁸	8×10 ⁷	8×10 ⁶	0
卵 egg	0.652 2	0.666 7	0.875 0	1.000 0
幼虫 larva	0.625 0	0.642 9	0.729 2	0.951 2
蛹 pupa	0.571 4	0.652 2	0.750 0	0.954 5
成虫 adult	0.455 9	0.523 1	0.717 0	0.957 4
总存活率 total survival rate	0.106 2	0.146 2	0.343 1	0.869 2
干扰作用控制指数 IIPC	0.122 2	0.168 2	0.394 7	1.000 0

1) 各处理的孢子浓度单位为 mL⁻¹

3 结论与讨论

接种式释放绿僵菌对香蕉假茎象甲种群的控制作用研究表明, 清理蕉园和未清理蕉园成虫的寄生率最高达 14.29%和 18.60%, 一般在 5%~9%、8%~16%。一般来说阳光中的紫外线、空气低湿、高温往往是真菌孢子死亡的主要原因, 弱光照、高湿、适温是虫生真菌孢子存活、萌发的有利条件。使用绿僵菌于未清理蕉园对香蕉假茎象甲成虫的寄生作用高一些, 可能主要因为未清理蕉园环境较为荫蔽, 湿度较大, 光照较弱。在清理蕉园寄生作用稍弱可能由于人为因素的干扰使清理蕉园湿度变小,

光照较强造成的。创造有利于虫生真菌发挥控害作用的稳定作物环境是利用真菌控制害虫获得成功的重要前提。

淹没式释放绿僵菌对香蕉假茎象甲寄生率较高。8×10⁸ mL⁻¹ 处理, 成长蕉株上成虫约有 35%被寄生, 对种群的干扰作用控制指数为0.356 8, 留头蕉茎上成虫约有 51%被寄生, 对种群的干扰作用控制指数为0.141 5, 处理冬前留头茎对象甲具有较强的持续控制作用, 冬后成虫累计约有 54%被寄生, 对种群的干扰作用控制指数为0.122 2。

绿僵菌是控制香蕉假茎象甲种群的一种有效措施。通过布施分生孢子粉于田间防治害虫已成为使用虫生真菌的主要方式。香蕉园由于行间沟的存在, 常年湿度都比较高, 这有利于虫生真菌的生存。合理进行蕉园管理创造虫生真菌适生环境、研究虫生真菌新剂型如油剂、营养剂对香蕉假茎象甲的控制作用等十分必要。

参考文献:

[1] 蒲蜚龙, 李增智. 昆虫真菌学[M] . 合肥: 安徽科学技术出版社, 1996. 93: 378.

[2] WANG B T, YEN D F. Studies on the entomogenous fungus *Metarhizium anisopliae* Sorokin[J] . Memoirs of the College of Agriculture National Taiwan University, 1972, 13(2): 31—46.

[3] 庞雄飞, 梁广文. 害虫种群系统的控制[M] . 广州: 广东科技出版社, 1995. 26.

Control Effect of Different Spraying Methods of *Metarhizium anisopliae* on the Banana Pseudostem Weevil *Odoiporus longicollis* Oliver

LU Yong-yue, ZENG Ling, LIANG Guang-wen, ZHANG Mao-xin
(Department of Entomology, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China)

Abstract: The rate of banana pseudostem weevil(BPW) *Odoiporus longicollis* Oliver infested by the entomogenous fungus *Metarhizium anisopliae*, was low through inoculative augmentation. The control effect was different in different types of the banana plantations. The rate of BPW infested was higher in noncleaning banana plantation than that in cleaning banana plantation. The population of BPW was controlled more effectively by means of inundative augmentation of *Metarhizium anisopliae*. The control effect increased with the higher dosage of the fungi spores.

Key words: *Odoiporus longicollis* Oliver; *Metarhizium anisopliae*; control effect

【责任编辑 周志红】