

2.0亿CFU/mL嗜硫小红卵菌HNI-1悬浮剂研发与应用

符伟, 刘勇*, 张德咏, 戴建平, 周波, 成飞雪, 唐涛, 王培

(湖南省农业科学院植物保护研究所, 长沙 410125)

摘要: 2.0 亿 CFU/mL 嗜硫小红卵菌 HNI-1 悬浮剂防治对象为番茄根结线虫和番茄花叶病。番茄根结线虫防治选择番茄移栽时进行灌根处理, 每季使用 2~3 次, 用量 400~600 mL/667 m²; 番茄花叶病防治选择发病前或发病初期, 采用喷雾方式, 每季使用 2~3 次, 用量 180~240 mL/667 m²。该制剂为纯生物制剂, 使用后未见药害发生; 对捕食天敌、寄生天敌低毒或无影响。

关键词: 嗜硫小红卵菌; 根结线虫; 花叶病; 番茄

中图分类号: S476.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-9261(2020)06-0866-03

Preparation and Application of 200 million CFU/mL HNI-1 Suspension Concentrate

FU Wei, LIU Yong*, ZHANG Deyong, DAI Jianping, ZHOU Bo, CHENG Feixue, TANG Tao, WANG Pei
(Institute of Plant Protection, Hunan Academy of Agricultural Sciences, Changsha 410125, China)

Abstract: The control targets of 200 million CFU/mL HNI-1 suspension concentrate were tomato root-knot nematode and tomato mosaic disease. For tomato root-knot nematode control, root irrigation was carried out when tomatoes were transplanted. 200 million CFU/mL HNI-1 suspension concentrate was applied 2—3 times per crop season, with the dosage of 400—600 mL/667 m². The application period for tomato mosaic disease was chosen before or at the early stage of the disease. HNI-1 was sprayed 2—3 times per season, with the dosage of 180—240 mL/667 m². HNI-1 is pure biological preparation, and no drug harm has been found after application. There is low toxicity or no effect on predators and parasitic predators.

Key words: photosynthetic bacteria; *Meloidogyne* spp.; mosaic disease; tomato

根结线虫 (*Meloidogyne* spp.) 是侵染植物的主要病原之一, 其分布范围广泛, 其中番茄根结线虫病是影响番茄根部生长发育的最主要病害之一^[1]。当根结线虫入侵番茄根系后, 在根部组织建立取食位点, 形成肥肿畸形瘤状的根结, 从而造成根系的输导组织被破坏, 影响了水分和养分的正常运输, 最终导致地上部生长不良、叶片逐渐黄化萎缩、果实脱落, 产量下降^[2]。目前, 生产上防治番茄根结线虫病主要以化学药剂防治为主, 长期使用化学杀线虫剂, 会造成根结线虫产生抗药性、土壤微生物群落丰富度降低及土壤物理性质改变等问题。因此, 化学防治不是可持续性的防治手段, 线虫防治市场上急需高效、环境友好的生物药剂。而利用生防菌剂对番茄根结线虫病进行防治是控制该病的有效措施之一^[3]。

1 嗜硫小红卵菌HNI-1悬浮剂产品登记概况

嗜硫小红卵菌属于光合细菌 (Photosynthetic bacteria, PSB) 的一种。光合细菌是一类具有光能合成体系的原核生物, 属革兰氏阴性菌; 它能够以光为能源、在厌氧条件下利用自然界中的有机物、硫化物、氨等作为供氢体兼碳源进行光合作用。光合细菌广泛分布于自然界的土壤、水田、沼泽、湖泊、江海等

收稿日期: 2020-11-15

基金项目: 国家重点研发计划项目 (2017YFD0201200)

作者简介: 符伟, 博士, 副研究员, E-mail: fuwei80@qq.com; *通信作者, 博士, 研究员, E-mail: haoasliu@163.com。

DOI: 10.16409/j.cnki.2095-039x.2020.06.019

水生环境。该细菌绿色环保, 生产条件简单, 成本低, 经济效益显著, 使用方便^[4]。湖南省农业科学院植物保护研究所刘勇团队从海南海水中分离出一株嗜硫小红卵菌 HNI-1 (保藏于武汉大学中国典型培养物保藏中心, 保藏编号为 CCTCC M 2012369), 经过室内活性测定和田间药效试验, 发现其对番茄根结线虫和花叶病均有较好的防治效果, 在此基础上, 由长沙艾格里生物科技有限公司进行了 2.0 亿 CFU/mL 嗜硫小红卵菌 HNI-1 悬浮剂产品登记, 登记证号为 PD 20190021, 防治对象为番茄花叶病和番茄根结线虫。

番茄花叶病防治施药时期选择发病前或发病初期, 采用喷雾方式, 每季使用 2~3 次, 间隔 7~10 d, 用量 180~240 mL/667 m², 田间试验表明推荐剂量下嗜硫小红卵菌 HNI-1 悬浮剂对番茄花叶病防治效果为 55%~70%; 番茄根结线虫防治施药时期选择番茄移栽时进行灌根处理, 每季使用 2~3 次, 间隔 28 d 左右, 用量 400~600 mL/667 m², 田间试验表明推荐剂量下嗜硫小红卵菌 HNI-1 悬浮剂对番茄根结线虫防治效果为 60%~75%; 该制剂为纯生物制剂, 使用后未见药害发生, 对捕食天敌、寄生天敌低毒或无影响^[5]。

2 嗜硫小红卵菌 HNI-1 作用机理

2.1 杀线虫作用机理

嗜硫小红卵菌代谢产物具有杀线虫活性物质, 如代谢活性物质之一的 5-氨基乙酰丙酸, 对植物寄生线虫具有较好的毒杀作用, 对南方根结线虫 2 龄幼虫药后 48 h 的 LC₅₀ 为 3.62 mmol/L, 且能有效抑制卵的孵化。5-氨基乙酰丙酸是一种小分子氨基酸, 是生物体内合成吡咯类化合物的前体。研究表明, 当利用外源 5-氨基乙酰丙酸处理线虫时, 线虫形态、结构都发生了变化, 内部组织降解, 出现自噬泡; 它能引起线虫体内产生大量活性氧, 从而发生脂质化反应, 使脂质蛋白降解, 线虫组织、细胞结构解体, 最终导致线虫死亡。此外, 5-氨基乙酰丙酸被植物吸收后能促进植物体内叶绿素的合成, 增加植物光合作用, 促进植物生长、健苗, 从而增强植物对线虫的抵抗力。当在植物根围浇灌光合细菌发酵液时, 其代谢活性物质能杀死土壤中的根结线虫幼虫, 抑制卵的孵化, 从而有效降低土壤中虫口密度, 减少线虫的侵染, 达到控制线虫为害的作用^[6]。

2.2 杀病毒作用机理

嗜硫小红卵菌胞外代谢产物中含有维生素 B₂、鞭毛素、高丝酸内酯等化合物, 对植物起诱导抗病作用。被诱导的植物在受到病毒攻击时, 能迅速激活病程相关蛋白 PR-1a、PR-2、PR-3、PR-5 基因的表达, 并提高超氧化物歧化酶、过氧化物酶、多酚氧化酶、苯丙氨酸解氨酶等活性, 从而减少病毒成功侵染植物的数量, 延缓病毒的复制。除此之外, 嗜硫小红卵菌胞外蛋白中含有高氯酸溶性酶 Rhp-PSP, 该蛋白具有核酸内切酶活性, 能对植物病毒核酸具有剪切作用, 从而抑制病毒的侵染、复制循环等, 达到防治病害目的^[7]。

3 嗜硫小红卵菌 HNI-1 悬浮剂应用前景

线虫病害发生如此严重, 其防治任务非常艰巨, 主要归因于现有可供选择的杀线剂种类比较少, 只有阿维菌素、噻唑磷、涕灭威、克百威、杀线威、苯线磷和灭线磷等, 而过度使用单一品种的农药容易导致线虫的抗性。其次, 气候变暖、耕作方式变化、设施栽培面积增大、外来物种入侵等因素也使我国农作物线虫为害愈发严重^[8-10]。此外, 由于线虫为害隐蔽, 不易察觉, 只有为害发展到一定程度, 作物地上部才会表现症状, 而此时就会造成不可挽回的经济损失。目前, 尽管世界范围内由于线虫为害每年造成的经济损失已与昆虫为害相当^[11], 但杀线剂的市场份额占农药市场总份额非常小。目前, 我国农药市场产值约 450 亿元, 而线虫药剂产值约 5 亿元, 占比只有 1% 左右^[12]。因此, 杀线剂具有很大的市场空间。近几年, 在国家的倡导和各方的努力下, 杀线剂的新产品登记不断增加, 其中, 2019 年新增嗜硫小红卵菌 HNI-1 和异硫氰酸烯丙酯 2 个产品, 且均为生物制剂产品^[13]。综上所述, 嗜硫小红卵菌 HNI-1 悬浮剂作为新型杀线剂, 以其独特的线虫防治机理及在抗病毒等方面的作用, 将在我国农作物病虫害防治领域大放异彩。

参 考 文 献

- [1] 彭德良. 蔬菜病虫害的综合治理(十)蔬菜线虫病的发生和防治[J]. 中国蔬菜, 1998(4): 57-58.
- [2] 谢河山, 宫庆友, 龚衍熙, 等. 番茄南方根结线虫病的发生及防治[J]. 农业科学通讯, 2012(8): 250-251.
- [3] 崔鑫, 岳向国, 李斌, 等. 蔬菜作物根结线虫病防治研究进展[J]. 中国蔬菜, 2017(10): 31-38.
- [4] 朱鑫, 张恩栋, 王萍, 等. 光合细菌应用研究进展[J]. 广东化工, 2015, 24(42): 82-84.
- [5] 2.0 亿 CFU/mL 嗜硫小红卵菌 HNI-1 悬浮剂[J]. 农药科学与管理, 2020(41): 49-50.
- [6] 成飞雪. 光合细菌代谢产物 5-氨基乙酰丙酸杀线虫作用及其机理研究[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2012.
- [7] Su P, Feng T, Zhou X, *et al.* Isolation of Rhp-PSP, a member of YER057c/YjgF/UK114 protein family with antiviral properties, from the photosynthetic bacterium *Rhodospseudomonas palustris* strain JSC-3b[J]. Entomology Faculty Publications, 2015, 96: 1-10.
- [8] 王玉. 水稻根结线虫病病因与生物防治研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2010.
- [9] 金凤, 王慧, 吴亚, 等. 大棚连茬茄子根结线虫病的发生与病原鉴定[J]. 北方园艺, 2016(3): 117-120.
- [10] 刘勇鹏, 张涛, 王秋岭, 等. 生物菌剂防治设施蔬菜根结线虫研究进展[J]. 中国瓜果, 2020, 10(33): 9-14.
- [11] Singh S, Singh B, Singh A P. Nematodes: a threat to sustainability of agriculture[J]. Procedia Environmental Sciences, 2015, 29: 215-216.
- [12] 作者不详. 农药快讯[J]. 2019(23): 60-61.
- [13] 白小宁, 李友顺, 杨锚, 等. 2019 年我国登记的 21 个新农药之杀菌剂(上)[J]. 农药快讯, 2020(8): 34-39.