

不同药剂对感染根结线虫黄瓜生理性状的影响

卢树昌¹, 刘慧芹², 王小波¹, 王瑞¹

(1. 天津农学院 农学系, 天津 300384; 2. 天津农学院 园艺系, 天津 300384)

摘要:以根结线虫侵染后的黄瓜幼苗为试材,用无线美、海绿素、毒线丹、阿维菌素处理种植土壤后,测定了黄瓜叶绿素、SOD、POD、相对电导率含量的变化,检测药剂对线虫的防治效果。结果表明:经药剂处理后,黄瓜叶部的 SOD 活性高于对照,在 4 种药剂中以无线美的最高;处理的 POD 活性均显著高于对照,其中无线美处理值是对照的 3 倍多;药剂处理的相对电导率均显著低于对照。根结线虫侵染番茄后,经不同药剂处理均有一定的防效,且使黄瓜的生理指标有明显变化。

关键词:根结线虫;SOD;POD;相对电导率

中图分类号:S 436.642.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)01-0132-03

近年来黄瓜病害种类增多,蔓延速度快,防治难度大,其中黄瓜根结线虫病尤为引起人们的注意^[1]。黄瓜根结线虫病是近年来危害黄瓜的一种重要根部病害,分布普遍。这种病害在温室、大棚和露地等栽培的黄瓜植株上都有发生,可直接导致减产 30%~70%^[2]。黄瓜根

结线虫病的防治也成为学者们的研究热点,防治方法主要有农业防治、物理防治、化学防治、生物防治、微生物源及植物源农药防治等^[3]。其中化学防治在根结线虫的防治过程中占有重要地位,在实际生产中效果明显,是菜农常用的方法^[4]。但目前使用的化学杀线剂存在毒性大、环境污染严重、线虫易产生抗药性等诸多问题^[5]。植株根系侵染土壤根结线虫后,根系局部形成根结瘤,根系吸收水分、矿质养分性严重受抑制,进而影响植株光合作用、酶系统及膜透性等生理性状,如叶绿素、超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化物酶(POD)、丙二醛

第一作者简介:卢树昌(1970-),男,博士,副教授,现主要从事园艺作物土壤质量与植物营养的研究工作。E-mail: lsc9707@163.com。

基金项目:天津市农业科技成果转化与推广资助项目(0804140)。

收稿日期:2011-09-29

[3] Johnson A W. Vegetable crops. In G Pederson, G Windham, K Barker, eds, Plant-Nematode Interactions[J]. Agronomy Society of America, Madison, WI, 1998:595-635.

[4] Becker J O, Zavaetamejia E. Effects of rhizobacteria on root knot nematodes and gall formation[J]. Phytopathology, 1998, 78(11):1466-1469.

[5] 付艳平,褚世海,王明祖. 筛选根际促生细菌防治蔬菜根结线虫[J]. 云南农业大学学报, 1999, 6(增):66-69.

[6] 刘玮琦,郝振川,杨宇红,等. 应用 16S rRNA 基因文库技术分析土壤细菌群落的多样性[J]. 微生物学报, 2008, 48(10):1344-1350.

Screening and Identification of *Bacillus subtilis* Strain Bs-18 and Its Biocontrol Evaluation Against *Meloidogyne incognita*

ZHANG Yu-qin

(Tangshan Vocational and Technical College, Tangshan, Hebei 063000)

Abstract: A strain Bs-18 was got from the soil surrounding plant root, and based on the blast of 16S rDNA sequence, the strain Bs-18 was identified as *Bacillus subtilis*. *In vitro*, the root-knot nematodes (*Meloidogyne incognita*) second stage juveniles (J2) were treated with bacterial suspension of strain Bs-18. Responding to 6 hours treatment, the motility of nematode reached to 99.8% and 95.2% in the bacterial suspension and 10 times dilution of strain Bs-18 respectively. In greenhouse, the quantity of gall and egg mass of the strain Bs-18 treatment were decreased significantly, the galls of 81.8% and 76.5% were less in the treatment of suspension and 10 times dilution of Bs-18 than in the control group. This revealed that the nematocide effectiveness the strain Bs-18 was obviously.

Key words: *Bacillus subtilis*; *Meloidogyne incognita*; screening; identification

(MDA)、电导率等指标^[6-8]。现以黄瓜幼苗为试材,利用线虫样土培养黄瓜幼苗^[9],研究黄瓜根和叶组织中体内生理指标在不同药剂作用下的变化,从其变化规律上反映出不同药剂对感染根结线虫黄瓜生理指标的影响,为黄瓜根结线虫病的防治提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试植物:黄瓜品种为“津优 35”。供试药剂:2%阿维菌素微囊悬浮剂(生物制剂,河北威远生物化工股份有限公司生产);3%毒线丹颗粒剂(化学杀线虫制剂,有效成分为 3%毒死蜱,山东青岛海贝尔化工有限公司生产);海绿素水溶剂(促根剂,北京新禾丰农化资料有限公司生产);无线美乳剂(植物源生物制剂,北京新禾丰农化资料有限公司生产)。供试土壤:2009 年底采自天津市西青区杨柳青老菜田设施大棚中根结线虫危害严重的越冬土,深度 0~30 cm,土壤质地为中壤质,土壤类型为潮土。

1.2 试验方法

将黄瓜种子用 0.15%KMnO₄ 处理后置于烧杯中,在 60~70℃ 的温度下浸泡 30~40 min。用清水彻底洗干净,将种子置于铺有滤纸的培养皿中,每皿放 30 粒种子,将其浇透放在 80℃ 环境下 2~3 d。待萌发后,将发芽的黄瓜种子播种在盛有无菌基质的瓷盘中,放在培养箱中培养。待黄瓜幼苗将现第 1 片真叶时移入盛有线虫侵害土壤基质的塑料盆(直径×高为 16 cm×16 cm)中。每盆装含线虫的半湿土 500 g,20 d 后留 2 株生长旺盛的幼苗。30 d 后,各自用 50 mL 的 1 000 倍阿维菌素、3 000 倍无线美、1 000 倍海绿素、500 倍毒线丹溶液浇灌,对照组用水浇灌。每个处理均 3 盆。处理 40 d 测定酶活性、电导率、丙二醛(MDA)和土壤线虫数。

1.3 项目测定

叶绿素采用乙醇溶分光光度计比色法测定;SOD 采用 NBT 光还原法测定;POD 采用愈创木酚法测定;MDA 采用硫代巴比妥酸比色法测定;电导率采用电导法测定。几个指标的测定均参照郝再彬等的方法^[10]。

2 结果与分析

2.1 不同药剂对黄瓜叶绿素含量的影响

经不同药剂处理后,黄瓜体内各色素含量变化如图 1 所示。由图 1 可知,海绿素处理叶绿素浓度最高,叶绿素 a 达 11.17 mg/L,叶绿素 b 达 4.15 mg/L,类胡萝卜素达 2.49 mg/L;毒线丹处理叶绿素浓度降到最低。与对照相比,叶绿素 a 在毒线丹处理时,色素含量快速下降至最低点。其它药剂处理时色素含量有所上升。结果表明,根结线虫对光合作用有干扰作用,破坏了各色素的结构,影响其含量,降低了黄瓜的光合效率。药剂

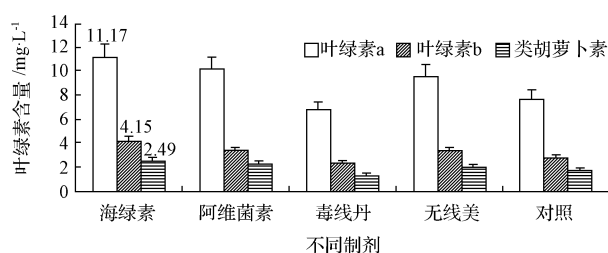


图 1 不同药剂处理下叶绿素含量的变化

处理后,黄瓜叶绿素光合效率有所改善。

2.2 不同药剂对黄瓜叶片内 SOD、POD 酶活性的影响

由表 1 可知,与对照相比,药剂处理后黄瓜叶片内 SOD、POD 的活性均显著增加。其中无线美处理后叶片的 SOD、POD 活性最高,分别为 100.7、260.0 U/g,显著高于其它 3 种药剂处理。其次,海绿素和阿维菌素制剂处理后 SOD、POD 活性值较高,毒线丹制剂处理 SOD、POD 活性均最低。结果表明,这 4 种药剂均可提高黄瓜的 SOD、POD 活性,有利于黄瓜酶系统的保护。

表 1 不同药剂对黄瓜叶片内 SOD、POD 酶活性的影响

生理指标 /U·g ⁻¹	不同处理				
	无线美	海绿素	毒线丹	阿维菌素	对照
SOD	100.7±20.1	82.4±26.0	44.1±10.3	66.3±15.7	46.2±10.3
POD	260.0±23.2	186.7±20.7	160.2±12.8	190.2±22.2	81.9±11.2

2.3 不同药剂对黄瓜电导率的影响

由表 2 可知,受根结线虫侵染后黄瓜的根受害程度大于叶片,叶片的伤害值都在 0 以下,说明叶片几乎没有受到伤害;根部受害较严重,都在 0 以上。根的伤害程度在药剂施用后有所恢复,以无线美和阿维菌素制剂恢复较好。说明生物制剂防治效果较好。

表 2 不同药剂处理下黄瓜叶片的相对电导率及伤害度

处理	相对电导率	伤害度/%
毒线丹	0.356	-2.25
无线美	0.318	-8.37
海绿素	0.323	-7.49
阿维菌素	0.304	-10.56
CK	0.371	—

注:伤害度=((处理的相对电导率—对照的相对电导率)/(1—对照的相对电导率))×100%。

3 讨论与结论

植物受到根结线虫侵染后,形成了胁迫环境,造成其体内活性氧的产生和消除的代谢平衡受到破坏,引发膜的结构破坏与功能失调。SOD、POD 是植物体内担负清除活性氧的保护酶系统中的关键酶^[11-12]。该试验结

果表明,药剂处理的黄瓜叶片中的 SOD 和 POD 活性高于对照,生物制剂和促根剂对侵染根结线虫的黄瓜叶片生理性状改善明显优于化学制剂。说明使用药剂后黄瓜体内的抗氧化系统发生变化,反映出了植物体内抗氧化能力的强弱^[13]。

植物组织细胞膜被破坏后,其透性增强,电解质渗漏增加,引起体内相对电导率变化。该试验结果表明,药剂处理后的黄瓜体内电导率均小于对照。说明药剂处理使黄瓜体内相对电导率维持在正常水平,减少了对膜的伤害,透性减小,电解质渗漏也小,因此具有较高的环境适应性^[14]。

该试验结果表明,经药剂处理后黄瓜的根和叶的伤害度明显降低,叶绿素含量在一定程度上有所增加。说明生物药剂和化学药剂都对根结线虫起到一定的抑制作用,但生物药剂的处理效果更明显。因此,在今后防治根结线虫时应综合药剂使用。

参考文献

- [1] 刘维志. 植物病原线虫学[M]. 北京:中国农业出版社,2000.
- [2] McCord J M, Fridovich I. Superoxide dismutase; an enzymic function for erythrocuprein (hemocuprein) [J]. The Journal of Biological Chemistry, 1969, 244: 6049-6055.
- [3] 徐建华, 利容千, 王建波. 黄瓜不同抗病品种感染镰刀菌枯萎病菌后几种酶活性的变化[J]. 植物病理学报, 1995, 5(3): 239-242.

- [4] 刘贞琦, 刘振业, 马达鹏. 水稻叶绿素含量及其与光合速率关系的研究[J]. 作物学报, 1984, 10(1): 57-61.
- [5] Bridges S M. Distribution of ironcontaining superoxide dismutase in vascular plants[J]. Plant Physiol, 1981, 68: 275-278.
- [6] 刘维志. 植物线虫学研究技术[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1995: 32-35.
- [7] 张树生, 胡蕾, 刘忠良, 等. 植物体内抗病相关酶与植物抗病性的关系[J]. 安徽农学通报, 2006, 12(13): 48-49.
- [8] 李海莲, 侯喜林, 易金鑫, 等. 黄萎病菌粗毒素接种对感病和抗病茄子品种的一些酶类活性和光合特性的影响[J]. 植物生理学通讯, 2005, 41(4): 453-456.
- [9] 孙世伟, 桑利伟. 根结线虫防治研究进展[J]. 现代农业科技, 2008(11): 34-37.
- [10] 郝再彬, 苍晶, 徐仲. 植物生理实验[M]. 黑龙江: 哈尔滨工业大学出版社, 2004: 101-103, 106-108, 110-113, 115-116.
- [11] Jaizme M C, Tenoury, Pinochet J. Interactions between the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* and *Glomus mosseae* in banana [J]. Plant and Soil, 1997, 196: 27-35.
- [12] 潘哲超, 陈建斌, 范静华. 稻瘟菌粗毒素对水稻防御性相关酶系诱导[J]. 云南农业大学学报, 2008, 23(2): 162-166.
- [13] 王海河, 林奇英, 谢联辉. 黄瓜花叶病毒三个毒株对烟草细胞内防御酶系统及细胞膜通透性的影响[J]. 植物病理学报, 2001, 31(1): 43-49.
- [14] 郭新梅, 陈耀锋, 李春莲. 禾谷镰刀菌粗毒素对不同小麦品种幼苗MDA含量和SOD、PAL活性的影响[J]. 西北植物学报, 2007, 27(1): 68-73.

Physiological Effect of Different Pesticides to Cucumber Infected by *Meloidogyne* spp.

LU Shu-chang¹, LIU Hui-qin², WANG Xiao-bo¹, WANG Rui¹

(1. Department of Agronomy, Tianjin Agricultural University, Tianjin 300384; 2. Department of Horticulture, Tianjin Agricultural University, Tianjin 300384)

Abstract: Cucumbers infected by *Meloidogyne* spp. as material in this experiment, changes of superoxide dismutase (SOD), peroxidase (POD), relative conductivity in cucumber were tested, in order to reflect control effect of different pesticides to *Meloidogyne* spp., when the soil was respectively treated by Wuxianmei, Hailvsu, Duxiandna and Avermectin. The results showed that SOD activity of cucumber leaves in the treatment was higher than that in the control. SOD activity of cucumber treated by Wuxianmei was highest in four pesticides. POD activity in the treatment was all obviously higher than that in the control. Treatment value of Wuxianmei was more than three times of control value. Relative conductivity in the treatment except Duxiandan were obviously higher than those in the control. Different pesticides had some certain effect to *Meloidogyne* spp. infecting cucumber and made cucumber physical indexes had distinct change.

Key words: *Meloidogyne* spp.; superoxide dismutase; peroxidase; relative conductivity