

# 保护地蔬菜根结线虫病的综合防治技术

贾东坡,冯林剑

(河南农业职业学院,河南 中牟 451450)

**摘要:** 根结线虫主要危害葫芦科、茄科、十字花科、豆科等近 40 种蔬菜。通过多年的田间调查和防治试验,初步掌握了根结线虫病的危害症状、发病条件及发病规律,并提出了以农业措施与药剂防治相结合切实可行的综合防治措施。

**关键词:** 蔬菜;根结线虫;土壤质地;合理轮作;综合防治

**中图分类号:** S436.3      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1004-3268(2010)12-0077-03

随着我国种植业结构的不断调整,城市郊区蔬菜的种植面积逐年增加,由于保护地地温较高,根结线虫病危害严重。根结线虫寄主范围广,危害近 40 种蔬菜,其中以瓜类、番茄、辣椒、菜豆等比较严重。据有关资料报道,受根结线虫危害的植物在 3000 种以上<sup>[1]</sup>。河南省在 20 世纪 50 年代开始就有根结线虫病发生,到 21 世纪,随着保护地蔬菜种植面积逐年扩大,根结线虫病的危害也日益严重,从河南、山东、河北到东北三省,都有不同程度的危害。在国际上由根结线虫病造成的损失达 1000 亿美元,我国每年损失超过 30 亿美元<sup>[2]</sup>。因此,有效防治根结线虫病的发生和危害,是提高保护地蔬菜产量和品质的有效途径。

防治蔬菜根结线虫病首先要搞清楚蔬菜感病后的症状、病原物的形态特征、侵染循环和发病的环境条件以及根结线虫病的传播途径,针对不同园艺作物的发病条件和传播途径,有针对性地制订有效的综合防治措施。

## 1 发病症状

根结线虫主要危害蔬菜的侧根和须根,形成大小不同的瘤状根结,根结开始是乳白色,后期为淡褐色,相互连接成念珠状。根结呈球形,表面又生出许多须根,该根呈团状,剖开根结可看到白色呈梨形的雌成虫。蔬菜感染根结线虫病以后,地上部分植株矮小,枝叶萎缩或黄化,生长发育不良,叶色较淡,似缺水状,病重植株生长衰弱,干旱时植株呈萎蔫状

态,严重时整株枯死<sup>[3,4]</sup>。

## 2 病原

根结线虫病的病原为线状动物门根结线虫属的根结线虫(*Meloidogyne marioni*)。根结线虫的幼虫为线状,两性成虫异形,口针短而细,中食道球发达,后食道球发达并具有分枝,覆盖在肠的前段腹侧。根结线虫体形微小,肉眼看不到,在土壤中或植物幼根中生活,刺激幼根庞大呈瘤状。根结线虫靠土、苗、灌水等途径传播,除本身危害作物以外,还携带真菌和细菌等病原菌。

## 3 侵染循环

根结线虫以二龄幼虫在土壤中越冬,或将卵留在被害植物组织中,随同寄主病残体越冬。第 2 年在适宜的环境条件下,越冬卵孵化成幼虫,幼虫多从蔬菜幼嫩的根部侵入,刺激寄主根细胞增生,形成瘤结,虫体藏在瘤体中发育。幼虫发育到三龄时开始分化,四龄时性成熟,并开始交尾产卵,卵在瘤内孵化,一龄幼虫在卵内,二龄幼虫钻出卵,离开寄主到土壤中进行再次侵染。

## 4 发病条件

根结线虫为好气性,地势平坦、土壤干燥、结构疏松通气性好、含盐分较低的中性黏质土壤最适合其活动;土壤潮湿、板结、耕性较差的土壤不利于根结线虫的活动,一般发病较轻。连作地发病重,秋季

收稿日期:2010-06-25

作者简介:贾东坡(1957-),男,河南鄱陵人,教授,本科,主要从事作物生理生态方面的教学和科研工作。

比春季发病重。根结线虫易在 5~25 cm 的土层中生存,以 3~10 cm 分布最多,常以卵或二龄幼虫随病原体在土壤中越冬,一般可存活 1~3 a,第 2 年春天条件适宜时卵孵化成幼虫,侵入蔬菜根部,刺激根皮层细胞增生,形成根结或瘤状物。

根结线虫生存的最适温度是 25~30℃,高于 30℃不利于根结线虫的活动,在 34℃的温度条件下,很少有根结线虫的侵染。在 55℃的高温条件下 10 min 可将根结线虫致死,10℃以下根结线虫停止活动。土壤持水量在 40%左右最适于根结线虫的生长发育,根结线虫可在无寄主条件下存活 1 a。一般适宜蔬菜生长的温度和湿度也正适合根结线虫的孵化和侵入,干旱、黏湿的土壤环境可有效抑制根结线虫的活动<sup>[9]</sup>。

## 5 综合防治措施

### 5.1 农业措施

5.1.1 合理轮作 合理轮作倒茬是防治根结线虫病的有效农业措施<sup>[6,7]</sup>。在发病严重的地区一般轮作 2~3 a。根据多年实践经验,在发病严重的保护地种植大葱、大蒜、韭菜和圆葱,可明显减轻根结线虫病的危害。水利条件好的沿黄地区也可以将蔬菜和水稻轮作,因为潮湿的环境能抑制根结线虫的活动,减轻线虫对作物的危害,在水稻田淹水条件下可致死根结线虫。

5.1.2 深耕与栽培管理 由于根结线虫常分布在地表 5~25 cm 的土层中,在作物收获后可深耕土地,之后利用大水漫灌的方法踏实土壤,降低土壤的透气性,可使病原线虫大大减少,从根本上有效防治根结线虫的发生。在根结线虫病较严重的农田,可在作物收获后收集病残株,集中焚烧和深埋,避免给下茬作物留下病原。实践证明,对作物进行合理灌水不但能显著提高作物的光合速率,促进光合产物的分配利用,还能使土壤保持湿润,从而抑制根结线虫的活动,达到有效防治的目的。

5.1.3 施肥防治 大量实践证明,在保护地施鸡粪 21 000~22 500 kg/hm<sup>2</sup>,不但可以提高土壤肥力,而且能降低土壤中的虫口密度,大大减轻根结线虫的危害<sup>[8]</sup>。

美肥 E-2001R 是一种微生物菌肥,含有大量固氮和溶解磷、钾的微生物,尤其是对寄生性病原体有独特的灭杀作用。用美肥 E-2001R 生物菌肥的地块,土壤结构疏松,耕性好,蚯蚓数量明显增多,增强

了土壤的保水、保肥能力。实践证明:用美肥 E-2001R 防治根结线虫效果良好。根据山东寿光的经验,在发生根结线虫的地块,用美肥 E-2001R 作为冲施肥,45 桶/hm<sup>2</sup>,间隔 8~10 d 冲施 1 次,效果较好。

5.1.4 无病土育苗 培育无病苗是高产的基础。苗床是根结线虫传播的主要途径之一,采用无病土育苗是避免根结线虫危害的重要途径。选择菜田无病土和有机肥料混合配制成营养土育苗,避免用有病史的棚土育苗,不但有利于培育无病壮苗,而且可以有效预防根结线虫病的发生。

5.1.5 嫁接栽培 大量试验证明,采取嫁接育苗栽培,对于防治根结线虫病有良好效果。尤其是在西瓜和甜瓜上效果十分显著。利用托鲁巴姆、温棚茄砧等砧木进行番茄、茄子嫁接栽培,利用南瓜、黑籽南瓜、冬瓜嫁接西瓜,对根结线虫防效很好。张慎璞等利用杂种优势培育了高抗根结线虫病的番茄杂交材料,线虫绝 1、2、3、4 号,嫁接金棚一号番茄表现为高抗根结线虫<sup>[9]</sup>,嫁接苗不但产量高,而且品质好。

刘海河等<sup>[10]</sup>研究证明,用曼陀罗嫁接番茄可有效防治根结线虫。具体方法如下:在曼陀罗长到 5~6 片叶,茎粗在 0.5 cm 时,将茎从 1~2 片真叶处切断,弃去上端,在下边砧木茎的中间垂直切入 1~1.5 cm;番茄接穗有 4~5 片叶,茎粗在 0.4~0.5 cm 时,在 1~2 片真叶处切去下端,上端保留 2~3 片真叶,将茎削成楔形,大小与砧木切口基本一致。将接穗插入砧木茎的切口处,对齐后用嫁接夹固定,而后放在大棚里长成新的植株。当嫁接苗长到 15 cm 左右时就可以移栽定植。嫁接苗生长势强于自根苗,并能开花结果,在根部不产生根瘤症状,可有效防治根结线虫病的危害。实践证明:曼陀罗可取代托鲁巴姆用于番茄和茄子嫁接,嫁接苗结的果实无异味,产量高,品质好。

5.1.6 石灰氮—太阳能土壤消毒 在夏天的高温季节,最好是在中伏天,将温室大棚封闭,把作物秸秆和将要腐熟的有机肥 60 000~75 000 kg/hm<sup>2</sup>,石灰氮 1 500~1 950 kg/hm<sup>2</sup>,在温室内撒匀后,耕翻埋入土内,筑宽 1.5 m、高 20~25 cm 的畦,在畦内灌满水后,将塑料薄膜覆盖在畦上,闷 6~7 d,揭开薄膜犁耙后就可以栽培蔬菜。采取这种措施杀灭线虫效果可达 85%,说明在夏天高温期间通过土壤消毒可以达到杀灭根结线虫的目的。夏天高温季节在地膜覆盖下,地温可达到 60℃以上,石灰氮分解的主要成

分是氰氨化钙,施入土壤中与水反应,首先生成氢氧化钙,氰氨水解成尿素,最终分解成氨,可以直接被植物吸收利用。石灰与水反应生成的液体氰铵与气体氰氨不但对土壤中的线虫、有害生物具有良好的杀灭作用,而且也可以利用这种方法兼治青枯病、枯萎病、根腐病等多种依靠土壤传播的植物病害<sup>[11]</sup>。

## 5.2 药剂防治

**5.2.1 天线宁** 天线宁是一种活菌制剂,施入土壤后可很快萌发繁殖,寄生根结线虫的卵、幼虫和成虫,从而有效地防治根结线虫<sup>[12]</sup>。在蔬菜定植时,用干细土或干细砂拌匀,撒施在蔬菜根系的附近,25~45 kg/hm<sup>2</sup>。但天线宁不能和杀菌剂混合使用,以免降低使用效果。

**5.2.2 地虫杀星** 地虫杀星为广谱性速效地下杀虫剂,主要防治地下害虫,对根结线虫也有强烈的触杀作用。防治蔬菜根结线虫可用 60~70 kg/hm<sup>2</sup>,在播种或定植时开沟撒施,开沟深度 10~20 cm 为宜。

**5.2.3 天诺线净颗粒剂** 天诺线净颗粒剂是一种具有内吸性并有特效活性的广谱性杀线虫剂,能杀灭土壤中的根结线虫。具体方法是在作物根部穴施或顺着作物行向开沟撒施,用量为 60~75 kg/hm<sup>2</sup>。

**5.2.4 菌线威** 15%的菌线威是由中国农业大学生产的新型杀菌杀线虫剂,对多种植物病原真菌、细菌及根结线虫有特效。用法是将 15%的袋装菌线威稀释 3500~3700 倍,在作物根部进行细灌,有较好的防治效果。

**5.2.5 棉隆(必速灭)** 棉隆为土壤熏蒸杀线虫剂,药剂进入土壤后在土壤颗粒之间扩散,扩散速度受土壤温度和湿度的影响,一般在土壤温度 12~18℃,土壤田间持水量 40%以上效果最好。具体方法是:在整好地播种前或定植前施药,把 15~23 kg/hm<sup>2</sup>药剂与 75~80 kg 的细土拌匀,开沟撒施,开沟深度 15~20 cm,撒施后及时覆土和覆膜,间隔 5~7 d,中耕松土后即可播种。施用棉隆,除开沟施

用以外,还可以撒施,但不能将药剂直接接触植物的根、茎、叶部位,以免造成药害。在施药过程中,黏土地用药量适当增加,砂土地用药量适当减少。

**5.2.6 苯线磷** 苯线磷商品名称为力满库、克线磷、苯胺磷。苯线磷制剂常为 10%的颗粒剂,有触杀和内吸作用,属高毒杀线虫剂。药剂施入土壤中,靠作物的根系吸收后在体内上下运输,土壤中的药剂可随土壤的流动而转移。常用的方法是开沟 10~15 cm 撒施,在作物播种或作物生长期均可使用,使用量一般 30~50 kg/hm<sup>2</sup>。

## 参考文献:

- [1] 王就光,李清华.蔬菜根肿病和根结线虫病的识别与防治[J].长江蔬菜,2002(2):30.
- [2] 王就光.谈谈根结线虫病[J].长江蔬菜,2002(6):22.
- [3] 戴乐山.蔬菜根结线虫病的防治[J].长江蔬菜,2002(1):30.
- [4] 应芳卿,李武高,黄文,等.蔬菜根结线虫病的发生及综合防治技术[J].现代农业科技,2009(12):108-109.
- [5] 刘立功.蔬菜根结线虫病的配套防治[J].长江蔬菜,2002(8):38.
- [6] 毛爱军,柴敏.主要蔬菜根结线虫及其防治技术[J].长江蔬菜,2002(8):39.
- [7] 王彬,周相玲.蔬菜根结线虫病无公害防治技术[J].现代农业科技,2010(12):151,153.
- [8] 张春奇.番茄根结线虫的发生与防治[J].长江蔬菜,2003(5):31.
- [9] 张慎璞,李平,王希娥,等.线虫绝系列番茄砧木嫁接防治根结线虫丰产栽培技术[J].长江蔬菜,200(5):20-21.
- [10] 刘海河,谢彬.曼陀罗嫁接防治根结线虫技术[J].长江蔬菜,2008(1):25-26.
- [11] 朱炳良,马军伟.石灰氮土壤的改良作用及对线虫的防治效果研究[J].浙江大学学报,2001,27(3):339-342.
- [12] 贾东坡.大棚蔬菜根结线虫的防治[J].河南农业科学,2003(11):44-45.