

五个辣椒品种对南方根结线虫的抗性评价

安连菊^{1,2}, 贾 尝¹, 阮维斌¹, 宋晓艳¹, 郑连斌²

(1. 南开大学 生命科学学院, 天津 300071; 2. 天津师范大学 化学与生命科学学院, 天津 300074)

摘 要:近年山东省寿光市日光温室大棚蔬菜生产中根结线虫病危害严重, 菜农通常轮作辣椒以降低线虫的危害。为了解辣椒对辣椒轮作是否具有控制南方根结线虫的效果, 利用盆栽试验对5个辣椒品种抗根结线虫的效果进行了评价。结果表明: 供试5种辣椒都是易感病品种, 它们不具有抗南方根结线虫的性状, 反而是根结线虫的易感寄主。

关键词: 南方根结线虫; 5种辣椒品种; 抗性评价; 卵的密度

中图分类号: S 641.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)05-0158-03

南方根结线虫病是一种危害极大的世界性植物病害之一。山东省寿光地区有近50万个设施大棚, 主要种植黄瓜和番茄等蔬菜, 是我国重要的设施蔬菜生产基地。近年来, 根结线虫病在寿光地区从无到有, 危害程度和面积不断加大。根结线虫的危害, 严重影响了棚室黄瓜和番茄的生产及经济效益。面对根结线虫病, 菜农不断喷洒农药, 但是农药用量大、成本高, 且带来人畜中毒、环境污染及生态破坏等严重问题。目前可行的方法就是寻找能有效防治根结线虫的植物, 以达到生物防治的目的, 因生物防治可以减少农药残留, 以保证食品安全, 同时减少了对环境的污染, 保证农业可持续、无公害发展^[1-3]。据文献报道, 有些辣椒品种与丝瓜轮作可以有效控制根结线虫对丝瓜的危害^[4]。一旦大棚发生根结线虫病, 除了化学农药防治等措施外, 菜农常常选择与辣椒等进行轮作, 期望降低根结线虫的种群密度, 控制根结线虫造成的危害, 而防治现状是, 寿光地区根结线虫却愈来愈严重, 除了其它原因, 轮作辣椒能否降低根结线虫危害值得思考。据观察, 辣椒种植过程中, 植物正常生长, 根系基本正常, 但辣椒到底是否感染线虫, 是否具有防治根结线虫的效果, 不同品种防治效果是否存在差异, 尚不清楚。寿光地区销售的5种常见辣椒品种, 在盆栽条件下接种根结线虫, 对各品种防治根结线虫的效果进行评价。

1 材料与方法

1.1 试验材料

根结线虫: 在南开大学生命科学学院日光温室内做盆栽试验, 用病土种植番茄苗, 2个月后收获, 洗根, 从根上挑取根结线虫的卵囊在网筛内孵化48~72 h, 即可得到所需的南方根结线虫(*Meloidogyne incognita*)。

辣椒品种: 试供辣椒品种购自寿光种子市场。5种辣椒品种分别为: 37-72尖椒(瑞克斯旺)青岛(有限公司), 曼迪(瑞克斯旺)青岛(有限公司), 格兰特(Granate), 蒂王尖椒(山东省寿光市瑞丰种业有限公司), 吉武尖椒(山东省寿光市瑞丰种业有限公司)。

1.2 试验方法

1.2.1 盆栽试验 2009年2月17日种苗盘, 每个品种分别作5次重复。2009年4月2日将辣椒移栽到花盆里, 每个花盆里移栽1株生长一致的辣椒苗, 总共25盆。移栽时, 所需土在电热鼓风干燥箱中105℃, 干燥10 h, 称取土壤600 g, 加入150 g的商品灭菌蛭石。每天按需给辣椒苗浇水, 使辣椒生长良好。品种37-72尖椒移栽后其中1盆出现死苗, 共有4次重复, 其它品种仍有5次重复。

1.2.2 人工接种根结线虫 2009年5月13日接种根结线虫。在离辣椒根部2.0 cm处, 挖1.5 cm深的4个小洞, 将500条根结线虫(孵化时间为48~72 h)接种到辣椒根部。接种后, 将盆置于南开大学生命科学学院网室培养。网室通风和温度与大田基本相同。

1.2.3 收获 2009年7月29日收获辣椒: 将辣椒齐根部剪断, 地上部分收集在信封中, 留待以后测其湿重和干重。将花盆倒置, 连土带根一块放在1个大盆中, 用水喷头将泥土冲下以得到全根, 为了减小误差最好将根洗干净, 可在另外2个盆中再洗2次, 然后将根放在塑料袋中, 留待测根的鲜重和干重。地上部分干重的测定方

第一作者简介: 安连菊(1983-), 女, 山东省泰安市人, 硕士, 现主要从事化学生态及线虫生态学研究。

通讯作者: 阮维斌(1971-), 男, 副教授, 现主要从事化学生态及线虫生态学研究。E-mail: ruanweibin2004@hotmail.com。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30870415); 国家“十一五”科技支撑计划资助项目(2006BAD07B03)。

收稿日期: 2009-10-20

法: 首先需将茎、叶在烘箱中烘干, 在 105℃下烘 0.5 h, 然后在 80℃下烘 10 h。根部卵的获得方法 将根部用剪刀剪成 1~2 cm 的小段, 然后放在配好的 NaClO(浓度为 1%)中, 用 A-88 组织捣碎匀浆机搅拌 12 min, 过筛(上边的为 200 目, 下边的筛为 500 目), 然后将 200 目筛上的根收集起来测根的干重 卵则留在 500 目的筛上。将卵收集在 50 mL 的离心管中, 并定容到 40 mL。

1.2.4 数据分析 测定结果用 SPSS13.0 统计软件进行 One-way ANOVA 方差分析, 并进行 Duncan 多重比较分析。根冠比与 1 g 鲜重根上卵的数量相关关系采用 Person 法进行分析, 显著性水平设为 0.05。

2 结果与分析

由表 1 可知, 线虫感染根对不同品种造成的影响不同。根冠比由小到大依次为 37 #72 尖椒< 吉武尖椒< 蒂王尖椒< 格兰特< 曼迪。线虫侵染辣椒繁殖率很高, 根上布满卵囊, 以根中卵 1 g 鲜重根上含有的卵与根冠比在不同品种间呈现类似趋势, 依然为 37-72 尖椒<

吉武尖椒< 帝王尖椒< 格兰特< 曼迪(表 2)。Pearson 相关分析表明, 辣椒根冠比(鲜重)与辣椒根系线虫卵密度呈现极显著正相关关系($r=0.992$, $P<0.01$)(图 2)。线虫的密度越大, 线虫侵染造成碳水化合物分配给根系的 比例更多, 造成根冠比增加(图 2)。



图 1 辣椒根结(图中箭头所指)

表 1 不同品种地下部和地上部干重和鲜重					
品种	地上部干重 / g · 株 ⁻¹	地下部干重 / g · 株 ⁻¹	地上部鲜重 / g · 株 ⁻¹	地下部鲜重 / g · 株 ⁻¹	根冠比
37-72 尖椒	10.10±2.09	1.03±0.14 ^b	41.59±7.06	11.10±1.36 ^b	0.277±0.029
曼迪	7.50±3.85	1.97±0.31 ^{ab}	26.56±6.92	16.51±1.29 ^a	0.755±0.146
格兰特	7.18±3.06	2.52±0.54 ^a	28.52±8.00	16.13±2.53 ^a	0.685±0.128
蒂王尖椒	8.86±3.88	1.64±0.26 ^{ab}	27.43±7.15	12.61±0.77 ^{ab}	0.612±0.159
吉武尖椒	4.92±0.79	1.25±0.24 ^b	23.24±4.22	10.52±1.15 ^b	0.533±0.130
F	0.390	2.951	0.950	3.171	1.735
P	0.813	0.047	0.457	0.037	0.184

表 2 不同品种根系卵的密度	
品种	卵数
37-72 尖椒	2 115±1 222 ^b
曼迪	9 276±2 064 ^a
格兰特	8 112±1 661 ^a
蒂王尖椒	6 294±1 133 ^{ab}
吉武尖椒	5 764±1 048 ^{ab}
F	3.028661
P	0.0433

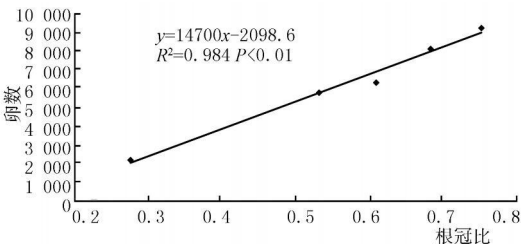


图 2 辣椒根冠比与根系线虫卵密度的相关性

3 讨论与结论

该试验从接种根结线虫到收获历时 75 d, 采用人工

接种方法对 5 个辣椒品种对南方根结线虫的抗性进行评价, 发现辣椒的部分主根和须根上有根结出现(图 1)。虽然辣椒根系根结小, 不像番茄等作物因根结线虫严重侵染后而出现明显膨大的根结, 但是辣椒的根上线虫卵囊密集分布, 数量很多, 1 g 鲜重卵的数量可达 2 115~9 276 个。而且, 根结线虫侵染后, 光合同化产物更多的流入根系, 促成根冠比增加, 将对辣椒产量造成负面影响。由此可见, 供试 5 种辣椒都是易感病品种, 虽然不同品种每株植株产生的卵存在差异, 这与李涛^[9]报道的一致。因此, 这些供测试的辣椒品种不具有抗南方根结线虫的性状, 反而是辣椒的易感寄主。该试验为了拿到全部根系对于根系卵囊中的卵进行评价, 收获时采用淋洗法冲洗根系, 几乎得到全部根系, 但也因此不能进行破坏性取样, 收获时也不能对土壤线虫种群密度进行衡量, 虽然没有这部分数据, 但是仅根系上卵囊中的卵的总数已经能够很好的回答最初假设。

有文献表明, 根结线虫是辣椒生产中的重要病害, 1 g 土含有 1 个卵或二龄幼虫就可造成产量损失^[1]。该

试验中仅根系上的卵如果进入土壤中,根结线虫种群密度就可达 28~208 个/g(土)(每株卵的数量与每盆装土的重量之比),这还没有考虑前期根系上卵囊不断脱落而进入土壤中的卵,所以根结线虫的潜在危害十分严重。因此在以后的农业生产中不能把这些辣椒品种做为防治根结线虫的植物应用于生产中。建议菜农不要将辣椒与番茄、黄瓜轮作,否则不但起不到防治根结线虫的作用,反而使根结线虫大量繁殖。建议在生产实践中,在生长季末辣椒拉秧时,一定将根系尽快全部取出,集中堆放焚烧。

虽然有文献报道辣椒与丝瓜轮作,可以有效控制线虫危害。但文献中用的辣椒品种 Charleston Belle 是一个抗病品种^[2]。与单一种植相比,辣椒与番茄、黄瓜等轮作可以有效改良土壤生态环境,提高土壤质量。因此,虽然目前根结线虫并没有对辣椒栽培造成巨大的损失,但是辣椒抗病品种的选育工作亟需加强。辣椒抗病

品种的研制不但可以提高辣椒产量,也可以增加辣椒轮作对土壤质量的改良效果。

参考文献

- [1] Lindsey D L, Clayshulte M S. Influence of initial inoculum densities of *Meloidogyne incognita* on three chile cultivars[J]. Journal of Nematology, 1982, 14: 353-358.
- [2] Thies J A, Davis R F, Mueller J D, et al. Double-cropping cucumbers and squash after resistant bell pepper for root-knot nematode management[J]. Plant Dis. 2004, 88: 589-593.
- [3] 杜慧,郑果,吕和平,等.7种药剂对黄瓜根结线虫的防治效果[J].甘肃农业科技, 2009(9): 40-42.
- [4] 樊颖伦,吕山花,李守国,等.康宁木霉对根结线虫的防治研究初报[J].北方园艺, 2008(7): 234-236.
- [5] 霍雨猛,徐苑芳,王存娥,等.抗南方根结线虫和抗黄瓜花叶病毒南瓜材料的初步筛选[J].山东农业科学, 2008(8): 87-89.
- [6] 李涛,王全华,李素,等.葱对辣椒根结线虫病的防治效果[J].山东农业科学, 2008(7): 61-63.

Evaluation of Five Pepper Varieties for Resistance to *Meloidogyne incognita*

AN Lian-ju^{1,2}, JIA Chang¹, RUAN Wei-bin¹, SONG Xiao-yan¹, ZHENG Lian-bin²

(1. College of Life Science, Nankai University, Tianjin 300071; 2. College of Chemistry and Life Science, Tianjin Normal University, Tianjin 300074)

Abstract: In order to reduce the extent of the damage caused by *Meloidogyne incognita* in Shouguang county, Shandong, which has recently been becoming a major pathogen in greenhouse vegetable production system, farmers usually rotate pepper (*Capsicum annuum*) with *Meloidogyne incognita* host. The present experiment was to evaluate five pepper varieties for resistance to *Meloidogyne incognita* in a pot trial. The results showed that all five tested varieties were successfully infected by *Meloidogyne incognita*, indicating they were susceptible to *Meloidogyne incognita*.

Key words: *Meloidogyne incognita*; five pepper varieties; resistance evaluation; egg density

微生物菌活化土壤作物产量大增

将一种生物有机肥施于土壤中,不仅有效改善了土壤结构,还使农作物产量提高 15%~50%。据介绍,由于化肥大量使用,我国大量耕地不同程度存在土壤板结情况,从而使土壤中营养的矿化环境发生改变,导致农作物产量及质量下降。目前专家们已于 2005 年成功研制出肥托普生物活化剂—只要将其施于土壤中,活化剂中人工培植出的微生物菌即开始进行繁殖和代谢活动,在消除土壤板结的同时,也把固定在土壤中的氮、磷、钾等多种元素活化供植物利用。

据悉,施用活化剂后,水稻、小麦等大田作物可增产 15%以上,西红柿等瓜果类作物可增产 15%~50%。为适宜施用,已开发出液态型、颗粒型种类别。