

# 根结线虫对日光温室黄瓜生长和品质的影响

邹金环, 张爱萍  
(东营职业学院 农业工程系 山东 东营 257091)

**摘 要:** 对感染南方根结线虫的黄瓜植株的生长和主要品质指标进行了测定。结果表明: 根结线虫侵染后, 黄瓜的株高、叶干重、茎干重都明显降低, 茎粗变化没有明显的规律; 黄瓜的根系活力, 光合强度及产量也明显下降, 黄瓜果实中可溶性蛋白、可溶性糖、可滴定酸含量上升, Vc、游离氨基酸含量则明显下降。

**关键词:** 南方根结线虫; 黄瓜; 根系活力; 光合强度; 产量; 品质  
**中图分类号:** S 436.421.2<sup>+</sup>9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001—0009(2007)11—0197—03

根结线虫(*Meloidogyne Goeldi*)是危害植物最为严重的线虫, 它的寄主范围很广, 超过 3 000 种植物, 尤其茄科、葫芦科等经济价值高的作物受害最重<sup>[1]</sup>。随着日光温室的大面积发展, 复种指数的提高, 根结线虫病发生区域不断扩大, 为害日趋严重。黄瓜是对根结线虫比较敏感的作物, 受害后, 黄瓜大幅度减产, 是阻碍日光温室黄瓜生产的重要问题之一<sup>[2]</sup>。已有研究表明, 危害我国北方地区日光温室内黄瓜的线虫主要为南方根结线虫<sup>[3]</sup>。现初步研究南方根结线虫对日光温室内黄瓜的生长和品质的影响, 为进一步探讨其致病机理提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验在大王农茂集团凯银特菜日光温室中进行。供试黄瓜品种为新泰密刺。选健壮、无病的幼苗, 定植于高 40 cm、直径 30 cm 的瓦盆中, 每盆 2 株。盆内装有 13.5 kg 土壤, 土壤经福尔马林溶液喷洒, 塑料薄膜覆盖高温消毒 10 d。

### 1.2 线虫获取及接种处理

用带根结线虫的土壤栽培番茄 50 d 左右, 待番茄根系出现明显根瘤时, 采用刘维志的方法<sup>[4]</sup>从番茄的根部分离、得到南方根结线虫卵。用打孔器在根围打孔(6 孔/盆), 将根结线虫卵注入, 接种量分别为每盆 5 000、10 000、15 000 个卵, 分别记为 1、2、3, 以注入清水为对照(CK), 然后用土掩埋。每个处理 42 盆, 3 个重复, 随机排列。

### 1.3 生长及品质指标测定

#### 1.3.1 生长指标测定

接种线虫后 20、35、50、65、80 d

用天平测定黄瓜的根系鲜重, 接种后 80 d 用游标卡尺测定黄瓜的株高、茎粗, 烘干后测定黄瓜的叶、茎干重, 每个处理测 5 株, 3 次重复。

**1.3.2 光合强度测定** 接种后 30、50、70 d 用 CIRAS-1 便携式系统测定, 测定时间为晴天上午的 10:00 ~ 11:00, 测定黄瓜上数第 4 叶光合强度, 测定时黄瓜叶温为 29℃。

**1.3.3 根系活力的测定** 接种后 20、35、50、65、80 d 将黄瓜根取回洗净, 吸干水后剪碎, 均匀称取 0.4 g, 用 TTC 法测定<sup>[5]</sup>, 3 次重复。

**1.3.4 产量的统计** 从结瓜开始, 统计每株黄瓜 2 个月的产量, 统计 10 株的平均数。

**1.3.5 黄瓜品质的测定** 游离氨基酸参照邹琦的方法<sup>[6]</sup>, 可溶性蛋白用考马斯亮蓝 G—250 法测定, 可溶性糖用蒽酮法测定<sup>[6]</sup>, Vc 用 2, 6—二氯酚靛滴定法测定, 可滴定酸用 NaOH 综合滴定法测定。

## 2 结果与分析

### 2.1 根结线虫对黄瓜生长的影响

表 1 根结线虫对黄瓜地上部生长的影响

处理	株高/cm	茎粗/cm	叶干重/g	茎干重/g
CK	196.40aA	0.776aA	68.70 aA	26.59 aA
1	189.53abA	0.786 aA	64.90 aA	25.92 aA
2	171.75bA	0.737 aA	39.50 bB	16.58 bA
3	176.81bA	0.726 aA	40.14 bB	18.96 bA

注: 小写字母代表  $p=0.05$  水平下的差异显著性, 大写字母代表  $p=0.01$  水平下的差异显著性, 以下各表同此。

**2.1.1 根结线虫对黄瓜地上部生长的影响** 由表 1 可以看出, 黄瓜受南方根结线虫侵染发病后, 植株生长量受明显影响。接种 80 d 后, 接种根结线虫的处理株高、叶干重、茎干重都有不同程度的下降。处理 2 和 3 的株高分别比对照下降了 11.4%、8.7%, 差异显著, 茎干重分别下降了 40.1%、28.9%, 与对照差异显著, 叶干重下降了 43.5%、41.4%, 与对照差异极显著; 处理 1 的株高、

第一作者简介: 邹金环(1966—), 女, 硕士, 教授, 主要从事园艺植物方面的教学与科研工作。  
收稿日期: 2007—07—05

茎叶干重与对照的差异不显著, 处理 2 和 3 差异不显著而明显低于处理 1; 根结线虫对黄瓜的茎粗没有明显的影响, 各处理之间的差异不大。

2.1.2 根结线虫对黄瓜根系生长的影响 图 1 表明, 根结线虫对根系生长有明显的影响。接种 20 d, 各处理与对照的根系鲜重没有明显的差异; 接种 35 d 时, 处理 1、

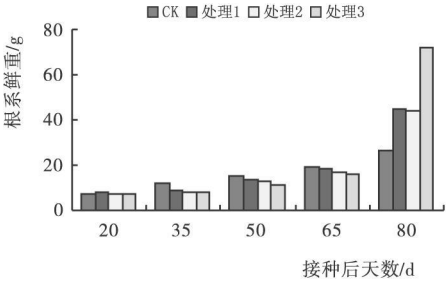


图 1 根结线虫对黄瓜根系生长的影响

2.1.3 根结线虫对黄瓜根系活力的影响 植物的根系既是吸收水分和养分的主要器官, 也是许多物质同化、转化、合成的器官, 根系的生长发育和根系活力直接影响植物个体的生长和发育、营养水平和产量品质<sup>[7]</sup>。从图 2 可以看出, 根结线虫侵染后, 黄瓜根系活力下降, 随着接种密度的增大, 根系活力越低。接种 20 d 时, 处理 1、2、3 的根系活力分别为对照的 85.2%、77.6%、44.7%, 此后, 各处理的根系活力一直处在一个较稳定的水平。接种 80 d 时, 对照的根系活力仍保持在较高的水平, 比前一个时期, 活力下降了 5.1%, 而各处理的根系活力则下降幅度比较大, 接种密度越大, 根系活力下降越明显, 处理 1、2、3 分别下降了 10.2%、11.8%、19.7%。

2.1.4 根结线虫对黄瓜光合强度的影响 黄瓜受根结线虫侵染后, 其光合强度显著低于健壮株, 随着接种量的增大, 光合强度下降幅度越大(表 2)。结果表明: 在接种后 30 d 时, 各处理的光合强度就明显低于对照, 分别为对照的 94.2%、91.4%、84.9%, 随着生长期的延长, 各处理光合强度下降的幅度增大, 到了接种 70 d 时, 各处理分别为对照的 80.0%、70.4%、63.3%。

表 3 根结线虫对黄瓜品质的影响

处理	可溶性蛋白/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1} \text{FW}$	可溶性糖/ $\%$	$\text{VC} / \text{mg} \cdot (100\text{g})^{-1} \text{FW}$	游离氨基酸/ $\text{mg} \cdot (100\text{g})^{-1}$	可滴定酸/ $\%$
CK	3.129bA	3.654bA	2.737aA	146.973aA	0.124bA
1	3.739aA	3.998bA	1.221bA	92.9069bAB	0.273abA
2	3.388abA	4.869aA	1.156bA	52.819cB	0.295abA
3	2.990bA	4.891aA	1.315bA	139.818aA	0.399aA

2.2 根结线虫对黄瓜品质的影响

由表 3 可以看出, 根结线虫对黄瓜品质有明显的影响。接种线虫后, 果实中可溶性蛋白含量有先上升后下降的趋势, 处理 1 明显高于对照, 处理 2 稍高于对照, 而处理 3 的值则低于对照, 没有明显差异; 果实中可溶性

2、3 根系鲜重明显低于对照, 分别为对照的 72.5%、65.7%、64.2%, 各处理之间没有显著差异; 接种 50 和 65 d 时, 各处理的鲜重仍低于对照, 但差异不显著; 接种 80 d 时, 各处理的根系鲜重比对照升高 70.1%、65.4%、172.7%, 差异极显著, 处理 3 的根系鲜重也明显高于处理 1 和 2。

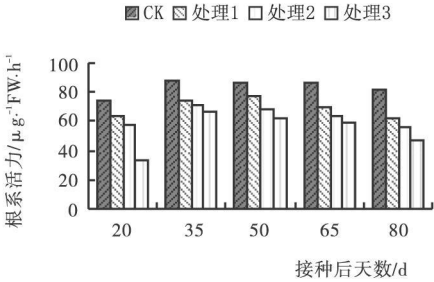


图 2 根结线虫对黄瓜根系活力的影响

表 2 根结线虫对黄瓜光合强度的影响

处理	接种后天数/d		
	30	50	70
CK	25.61 a A	24.91 a A	24.02 a A
处理 1	24.31 ab AB	20.89b B	19.15b B
处理 2	23.24 bc AB	21.05 c C	17.02 c C
处理 3	22.03 c B	19.30d D	15.30 d D

2.1.5 根结线虫对黄瓜产量的影响 根结线虫的侵染严重影响黄瓜的产量(图 3), 随着接种量的增加, 黄瓜的产量明显下降。从结瓜开始, 在 60d 内, 各处理的产量分别比对照下降了 17.9%、27.4%、36.7%。

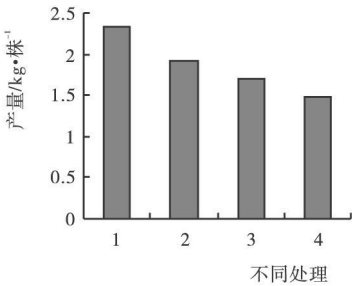


图 3 根结线虫对黄瓜产量的影响

糖含量随着接种线虫卵数量的增加而明显上升, 处理 3、2、1 比对照升高了 34.3%、33.7%、9.5%, 处理 2 和 3 与对照差异显著, 处理 1 和对照之间差异不大; 可滴定酸含量也随着接种线虫卵数量的增加而明显上升, 处理 3 明显高于处理 1、2 和对照, 处理 1、2 与对照差异不显著;

接种线虫后果实 Vc 含量明显下降, 处理 2 的含量最低, 比对照下降了 62.3%, 其次是处理 1, 比对照下降了 59.8%, 处理 3 略高于处理 1 和 2, 各处理之间差异不显著; 随接种数量的增加, 游离氨基酸的含量先下降又上升, 处理 3 的值最低, 比对照下降了 65.0%, 与对照差异极显著, 其次是处理 1, 比对照降低了 36.8%, 差异显著, 处理 3 降低了 6.7%, 与对照没有明显的差异。

3 结论与讨论

试验结果表明, 根结线虫侵染后, 黄瓜生长比较缓慢, 植株矮小, 叶片干重、茎干重均低于对照。根结线虫的侵染对黄瓜根系有比较明显的影响。试验中变化规律说明各处理根系鲜重的增加速度大于对照的增加速度, 这是由于根结线虫的侵染刺激根系形成巨型细胞, 重量明显增加。虽然各处理的根系鲜重高于对照, 但由于形成根结, 破坏了根系的正常结构, 根系活力下降, 使根系吸收能力受到了一定的影响, 同时, 黄瓜叶片光合能力减弱, 阻碍了黄瓜的生长, 从而造成黄瓜的减产。

结果表明, 黄瓜被根结线虫侵染后, 在接种根结线虫卵数量较少时, 可溶性蛋白含量上升, 在接种线虫卵数量大时, 含量又下降; 随接种量的增加, 可溶性糖含量明显上升, 说明黄瓜对根结线虫的侵染作出了抗性反应。根结线虫侵染后, 黄瓜中 Vc、游离氨基酸含量下降, 在一定程度上降低了黄瓜的营养品质。

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] 彭德良. 蔬菜病虫害的综合治理(十)蔬菜线虫病害的发生和防治[J]. 中国蔬菜, 1998(4): 57-58.  
[3] 孙涌栋, 张兴国. 黄瓜根结线虫病的发病规律及防治技术[J]. 山区开发, 2003(4): 25.  
[4] 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.  
[5] 赵世杰, 刘华山, 董新纯. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1998.  
[6] 邹琦. 植物生理生化试验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995.  
[7] 王克安, 何启伟, 陈运起, 等. 低温对黄瓜幼苗根系活力及生物学产量影响的研究[J]. 山东农业科学, 2000(4): 17-19.

Effects of Root-knot Nematode on Growth and Quality of Cucumber in Greenhouse

ZOU Jin-huan, ZHANG Ai-ping

(Dongying Vocation College Department of Agriculture Engineering, Shandong Dongying 257091, China)

**Abstract:** Growth and the main quality index of cucumber were tested after cucumber was infected by *Meloidogyne incognita*. Results indicated that the plant height, dry weight of leaves and stem decreased severely, stem diameter had no obvious change. The root activity, photosynthetic rate and the yield also decreased. The content of soluble protein, sugar and titratable acid in cucumber fruit increased after infection, the content of Vc and free amino acid decreased.

**Key words:** *Meloidogyne incognita*; Cucumber; Root activity; Photosynthetic rate; Yield; Quality

霜霉病是黄瓜生产中经常发生且危害较严重的一种病害, 防治黄瓜霜霉病应该是在黄瓜整个生育期都进行的重要过程。对于保护地生产来说, 应该以防为主, 控制环境预防与定期用药预防结合进行, 且要持之以恒, 不能疏忽大意。在病害突然集中暴发时, 果断地采取突击性防治措施。

1 预防

在保护地条件下应该充分利用薄膜的保护作用, 防止霜霉病原体菌侵入到棚室里。因此, 塑料棚室的放风应只放顶风, 不开放下部放风口, 以防雨水滴入; 对破损的薄膜要及时修补。日光温室结瓜盛期、塑料大棚的结瓜初期, 棚室已进入高温期, 当品种适宜(密刺系列品种), 植株长势适宜(状而偏旺), 则可以采

用高温管理(水肥必须同时跟上)来控制霜霉病的发生。

定期用药来预防。目前主要用于预防的农药有: 80%乙磷铝可湿性粉剂 500 倍液+1%食醋+1%白糖、红糖或葡萄糖+0.3%尿素+0.02 农用链霉素(200 mg/L); 另外, 克露、克抗灵等都可以用作预防用药。

2 防治

霜霉病突然暴发时, 必须采取紧急措施, 及时根治, 防止蔓延。

用药: 一般使用效果较好的农药有: 72%克抗灵可湿性粉剂或 72%克露可湿性粉剂 500 倍液; 0.25% (400 倍液) 的 72.2%普力克水剂+0.25% (400 倍液) 的 64%杀毒矾可湿性粉剂。

高温闷棚: 高温闷棚的温度要

求 是 42~43℃, 维持时间是 1.5~2 h。其操作的基本要求: 一是植株必须健壮而偏旺; 二是根据天气预报在准备闷棚的前一天, 给黄瓜浇 1 次大水, 并喷用 1 次高效农药, 夜间尽量保持高夜温; 三是次日早晨不放风, 待光照加强后温度急剧上升, 此时可在地面撒薄薄一层干麦秸, 点燃明火以便快速升温。温度计吊挂在相当于黄瓜生长点高度的背荫处, 当温室温度升至 42℃时, 开始计时。温度上升超过 43℃时, 不能通过放风来控制温度上升, 而应用盖上部分草苫的方法。四是处理时间达到后, 由小到大的逐渐放风以降低温度。五是次日再给黄瓜浇 1 次水, 并追施化肥, 以促进植株尽快恢复。病情严重时, 可 5~7 d 后再重复进行 1 次闷棚。

防治黄瓜霜霉病的新方法