中国蔬菜 2009 (18): 34 - 37
CHINA VEGETABLES

麦糠土壤处理防治黄瓜根结线虫病的初步研究

孙炳剑 袁虹霞 李 宇 邢小萍 李洪连

(河南农业大学植物保护学院, 河南郑州 450002)

摘 要: 在盆栽和田间试验条件下研究了不同施用量的未腐熟麦糠和腐熟麦糠对黄瓜根结线虫病的防治效果及对植株生长的影响。盆栽试验结果表明, 以土壤混施 2 %腐熟麦糠对黄瓜根结线虫病防治效果较好, 达到 54.86 %, 与 1.8 %阿维菌素 EC 3 000倍液灌根 100 mL·盆$^{-1}$防治效果 (54.09 %) 相当。田间试验结果表明: 沟施腐熟麦糠 400 g·m^{-2}、1.8 %阿维菌素 EC 3 000倍液灌根 1 200 mL·m^{-2}、沟施腐熟麦糠 200 g·m^{-2}和沟施未腐熟麦糠 400 g·m^{-2} 4个处理对黄瓜根结线虫病防治效果较好, 分别达到 78.60 %、73.53 %、68.47 %和 68.47 %。各处理对黄瓜生长均有一定的促进作用, 其中沟施腐熟麦糠 400 g·m^{-2}对黄瓜的促生作用最为明显。进一步研究腐熟麦糠与腐熟豆秸、腐熟花生壳混合的防病效果, 结果表明: 沟施腐熟麦糠 +腐熟豆秸 200 g·m^{-2}、沟施腐熟麦糠 +腐熟花生壳 200 g·m^{-2}的防治效果与沟施腐熟麦糠 400 g·m^{-2}的处理无显著差异, 防治效果分别为 55.91 %、53.76 %和 56.99 %。

关键词: 麦糠; 黄瓜根结线虫病; 防治效果

中图分类号: S436.421 **文献标识码**: A **文章编号**: 1000-6346 (2009) 18-0034-04

Preliminary Studies on Controlling Cucumber Root-knot Nematode by Soil Treatment with Wheat Chaff

SUN Bing-jian, YUAN Hong-xia, LI Yu, XING Xiao-ping, LI Hong-lian

(*College of Plant Protection, Henan Agricultural University, Zhengzhou* 450002, *Henan, China*)

Abstract: The effect of rotten and fresh wheat chaff on controlling cucumber root-knot nematode and plant growth were investigated in plots and pot, respectively. The control effect of 2 % rotten wheat chaff mixed with soil, poured root with 1.8 % abamectin EC 3 000 times liquid diluent were 54.86 % and 54.09 % in pot. The result in plots experiment showed that furrow application 400 g·m^{-2} rotten wheat chaff, poured root with 1.8 % abamectin EC 3 000 times liquid diluent, furrow application 200 g·m^{-2} rotten wheat chaff and 400 g·m^{-2} fresh wheat chaff have prominent control effects on root-knot nematode. They were 78.60 %, 73.53 %, 68.47 % and 68.47 %, respectively. All kinds of treatment could promote cucumber plant growth, but furrow application 400 g·m^{-2} rotten wheat chaff had the best result. Further study showed that the control effect of 200 g·m^{-2} rotten wheat chaff mixed with rotten beanstalk and 200 g·m^{-2} rotten wheat chaff mixed with rotten peanut husk by furrow application were 55.91 %, 53.76 % and 56.99 %, respectively. It was similar to the effect of furrow application 400 g·m^{-2} rotten wheat chaff.

收稿日期: 2008-12-02; **接受日期**: 2009-03-02

基金项目: 河南省自然科学基金 (0311030800)

作者简介: 孙炳剑, 讲师, 主要从事植物病害综合防治研究, E-mail: sbj8624@sina.com

*通讯作者 (Corresponding author): 李洪连, 教授, 博士生导师, 主要从事植物土传病害研究, E-mail: honglianli@sina.com

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

Key words: Wheat chaff; Cucumber root-knot nematode; Control effect

根结线虫病 (*Meloidogyne* spp.) 是黄瓜生产上重要的病害, 随着保护地栽培方式的广泛应用, 各种瓜类、茄果类蔬菜重茬严重, 使该病的为害逐年加重。由于根结线虫寄主范围广, 很难通过轮作的方法控制, 加上抗病品种缺乏, 给防治工作带来很大困难[1-2]。作物秸秆是农业生产的废弃物, 取材容易, 成本低廉, 对环境友好, 符合无公害和有机蔬菜栽培的要求。研究发现麦糠、豆秸、花生壳、稻壳等作物残体具有一定防治根结线虫病的效果和促进植物生长的作用[3-4]。本试验进一步研究了麦糠不同腐熟类型、不同施用量及不同施用方法对黄瓜根结线虫病的防治效果。

1 材料与方法

1.1 供试材料

黄瓜品种为津优 4号 (天津市农业科学院黄瓜研究所育成)。麦糠 (未腐熟和腐熟)、腐熟豆秸、腐熟花生壳、腐熟稻壳 (腐熟物为作物残体加水腐熟 6个月以上, 干燥粉碎后备用); 根友生物肥 (伯克氏菌制剂, 有效活菌数 ≥0.20亿 · g^{-1}, 山东百奥生物有限公司生产); 1.8 %阿维菌素乳油 (EC) (华北制药爱诺有限公司生产)。

1.2 盆栽试验

盆栽试验在河南农业大学科教园区日光温室内进行。设 2 %腐熟麦糠、2 %未腐熟麦糠 (按质量比分别与土壤混匀)、根友生物肥 2 g·盆$^{-1}$ (与表层 10 cm土壤混匀)、1.8 %阿维菌素 EC 3 000倍液灌根 100 mL·盆$^{-1}$ (出苗后 3 d), 空白对照, 共 5个处理, 每处理 4次重复 (4盆为 1个重复, 栽培盆规格为 16 cm ×14 cm, 每盆播 10粒种子, 出苗后定苗 5株)。2006年 3月 10日播种, 出苗 30 d后调查病情指数, 计算防治效果。

根结线虫病病情指数的分级标准[3,5]: 0级 —根系健康, 无根结; 1级 —少量根结, 占全根系的 1 %～25 %; 2级 —根结占全根系的 26 %～50 %; 3级 —根结占全根系的 51 %～75 %; 4级 —根结占全根系的 76 %～100 %。

1.3 田间试验

田间试验在河南农业大学科教园区日光温室内进行, 试验地为沙壤土, 肥力中等, 排灌方便, 常年种植黄瓜, 根结线虫病发生均匀, 严重。试验前将表层约 30 cm厚的土壤混匀, 垄宽 60 cm, 沟宽 40 cm, 株行距 30 cm见方, 每 667 m^2 播种约 4 000株。其他管理同一般大田生产, 不施其他农家肥。2006年试验设沟施腐熟麦糠 400 g·m^{-2}, 沟施腐熟麦糠 200 g·m^{-2}, 撒施腐熟麦糠 400 g·m^{-2}, 撒施腐熟麦糠 200 g·m^{-2}, 沟施未腐熟麦糠 400 g·m^{-2}, 沟施未腐熟麦糠 200 g·m^{-2}, 撒施未腐熟麦糠 400 g·m^{-2}, 撒施未腐熟麦糠 200 g·m^{-2}, 沟施根友生物肥 24 g·m^{-2}、1.8 %阿维菌素 EC 3 000倍液灌根 1 200 mL·m^{-2} (出苗后 3 d), 清水对照, 共 11个处理。4月 25日播种, 出苗 35 d后调查病情指数, 每重复取 25株左右调查植株鲜质量和根鲜质量, 计算防治效果、平均单株鲜质量和根鲜质量。

2007年设置腐熟麦糠与其他作物残体腐熟物混用防治黄瓜根结线虫病效果试验, 沟施腐熟麦糠 400 g·m^{-2}, 沟施腐熟稻壳 200 g·m^{-2}, 沟施腐熟花生壳 200 g·m^{-2}, 沟施腐熟豆秸 200 g·m^{-2}, 沟施腐熟麦糠 +腐熟豆秸 (1 *m* ∶1 *m*) 200 g·m^{-2}, 沟施腐熟麦糠 +腐熟花生壳 (1 *m* ∶1 *m*) 200 g·m^{-2}, 沟施根友生物肥 24 g·m^{-2}, 1.8 %阿维菌素 EC 3 000倍液灌根 1 200 mL·m^{-2}, 空白对照, 共 8个处理。每处理 4次重复, 随机区组设计。4月 2日播种, 出苗 35 d后调查病情指数, 计算防治效果, 病情调查方法同盆栽试验。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

2 结果与分析

2.1 麦糠对黄瓜根结线虫病的室内盆栽防治效果

室内盆栽的试验结果表明 (表 1),各处理病情指数与对照差异显著,但不同处理间差异不显著。所有处理对黄瓜根结线虫病都有较好的防治效果,其中 1.8 %阿维菌素 EC 3 000倍液灌根 100 mL·盆$^{-1}$处理的防治效果最好,为 54.86 %,其次 2 %腐熟麦糠处理,防治效果为 54.09 %, 2 %未腐熟麦糠处理防治效果较差,为 42.62 %。

表 1 不同处理对黄瓜根结线虫病的防治效果 (盆栽)

处理	病情指数	防治效果/%
2 %腐熟麦糠	25.00 b	54.09
2 %未腐熟麦糠	31.25 b	42.62
根友生物肥 2 g·盆$^{-1}$	25.41 b	53.33
1.8 %阿维菌素 EC 3 000倍液灌根 100 mL·盆$^{-1}$	24.58 b	54.86
空白 (CK)	54.46 a	—

注:表中同列数据后不同小写字母表示差异显著 (α = 0.05),下表同。

2.2 不同处理防治黄瓜根结线虫病的效果及对黄瓜生长的影响

2006年在田间小区进行腐熟和未腐熟麦糠不同施用量和施用方式的防病及促生效果试验,结果表明 (表 2),不同处理的病情指数在 8.00～21.33之间,显著低于清水对照,说明各处理对黄瓜根结线虫病有较好的防治效果,其中沟施腐熟麦糠 400 g·m^{-2}和 1.8 %阿维菌素 EC 3 000倍液灌根 1 200 mL·m^{-2}的防治效果最好,分别达到 78.60 %和 73.53 %;沟施腐熟麦糠 200 g·m^{-2}、沟施未腐熟麦糠 400 g·m^{-2}的防治效果次之,均为 68.47 %;撒施未腐熟麦糠 200 g·m^{-2}的防治效果最差,仅为 42.57 %。其他处理的防治效果在 50 %～60 %之间。

出苗后 30 d调查黄瓜生长情况,结果表明,所有处理对黄瓜都具有促生作用,植株鲜质量明显增加,平均单株鲜质量为 7.08 g～11.67 g,均大于清水对照的 6.25 g,差异达到显著水平。其中沟施腐熟麦糠 400 g·m^{-2}、沟施腐熟麦糠 200 g·m^{-2}、沟施未腐熟麦糠 400 g·m^{-2}、撒施未腐熟麦糠 200 g·m^{-2} 3个处理的平均单株鲜质量达到或超过 10.00 g,沟施腐熟麦糠 400 g·m^{-2}处理的单株鲜质量最大,为 11.67 g。各处理的平均单株根鲜质量为 0.19～0.46 g,除撒施腐熟麦糠 200 g·m^{-2}处理外,其他处理的平均单株根鲜质量均大于清水对照,沟施未腐熟麦糠 400 g·m^{-2}处理的根鲜质量最大,为 0.46 g (表 2)。

表 2 不同处理防治黄瓜根结线虫病的效果及对黄瓜生长的影响

处理	病情指数	防治效果 %	单株鲜质量 g	单株根鲜质量 g
沟施腐熟麦糠 400 g·m^{-2}	18.00 i	78.60	11.67 a	0.39
沟施腐熟麦糠 200 g·m^{-2}	12.00 fgh	68.47	10.00 ab	0.24
撒施腐熟麦糠 400 g·m^{-2}	15.33 cdef	59.46	7.76 cd	0.33
撒施腐熟麦糠 200 g·m^{-2}	15.33 cdef	58.33	7.50 cd	0.19
沟施未腐熟麦糠 400 g·m^{-2}	11.67 fgh	68.47	10.59 ab	0.46
沟施未腐熟麦糠 200 g·m^{-2}	16.33 cd	56.08	9.17 bc	0.36
撒施未腐熟麦糠 400 g·m^{-2}	18.33 bc	50.45	7.08 cd	0.27
撒施未腐熟麦糠 200 g·m^{-2}	21.33 b	42.57	11.17 ab	0.32
1.8 %阿维菌素 EC 3 000倍液灌根 1 200 mL·m^{-2}	10.00 ghi	73.53	8.67 bc	0.30
沟施根友生物肥 24 g·m^{-2}	15.67 cde	56.68	9.67 b	0.39
清水 (CK)	37.00 a	—	6.25 d	0.22

2.3 腐熟麦糠与其他作物残体腐熟物混用防治黄瓜根结线虫病的效果

2007年试验结果表明,本年度根结线虫病发生严重,对照病情指数达到 77.50,但是所有处

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

理对黄瓜根结线虫病仍具有显著的防治效果。其中沟施腐熟麦糠 400 g·m^{-2}、沟施腐熟麦糠 +腐熟豆秸 200 g·m^{-2}、1.8 %阿维菌素 EC 3 000倍液灌根 1 200 mL·m^{-2}、沟施腐熟麦糠 +腐熟花生壳 200 g·m^{-2}等 4个处理的防治效果较好, 均达到 50 %以上, 病情指数为 33.33～35.83, 4个处理间无显著差异; 沟施腐熟稻壳 200 g·m^{-2}的处理防治效果较差, 为 46.24 %, 病情指数为 41.67; 其他 3个处理的防治效果在 20 %以下。

表 3　腐熟麦糠与其他作物残体腐熟物混用防治黄瓜根结线虫病的效果

处理	病情指数	防治效果 /%
沟施腐熟麦糠 400 g·m^{-2}	33.33 e	56.99
沟施腐熟稻壳 200 g·m^{-2}	41.67 de	46.24
沟施腐熟花生壳 200 g·m^{-2}	71.67 b	7.53
沟施腐熟豆秸 200 g·m^{-2}	76.67 b	1.08
沟施腐熟麦糠 +腐熟豆秸 200 g·m^{-2}	34.17 e	55.91
沟施腐熟麦糠 +腐熟花生壳 200 g·m^{-2}	35.83 e	53.76
沟施根友生物肥 24 g·m^{-2}	63.33 bc	18.28
1.8 %阿维菌素 EC 3 000倍灌根 1 200 mL·m^{-2}	34.17 e	55.91
空白 (CK)	77.50 a	—

3　结论与讨论

通过盆栽试验和田间小区试验, 进一步明确了麦糠对黄瓜根结线虫病的防治效果。两年试验结果均表明沟施腐熟麦糠 400 g·m^{-2}具有较好的防治效果, 与 1.8 %阿维菌素 EC 3 000倍液灌根 1 200 mL·m^{-2}处理无显著差异。腐熟麦糠与腐熟豆秸、腐熟花生壳混合后防治效果明显, 沟施腐熟麦糠 +腐熟豆秸 200 g·m^{-2}、沟施腐熟麦糠 +腐熟花生壳 200 g·m^{-2}防治效果与沟施腐熟麦糠 400 g·m^{-2}无显著差异。因此建议在生产实践中沟施腐熟麦糠 200～400 g·m^{-2}、腐熟麦糠 +腐熟豆秸 200 g·m^{-2}或腐熟麦糠 +腐熟花生壳 200 g·m^{-2}来防治黄瓜根结线虫病。目前, 随着保护地蔬菜种植面积的不断增加, 根结线虫病为害越来越严重, 在缺乏抗病品种及化学防治药剂毒性大、残留量高的情况下, 本试验结果为黄瓜根结线虫病的防治提供了一条新的、切实可行的无公害防治措施。同时, 麦糠 (或麦秸) 和其他作物残体的成本低廉, 资源丰富, 对环境友好, 符合无公害、绿色和有机农业生产要求, 因而具有良好的推广应用价值。

关于土壤施用麦糠对黄瓜根结线虫病的防治作用及对植株的促生作用, 其原因可能一是麦糠在土壤降解过程中释放 NH_4等杀线虫物质; 二是调节土壤微生物区系, 增加了有益微生物数量; 三是改善了土壤的团粒结构, 提高了水肥的利用率, 促进了黄瓜生长, 减轻了线虫的危害[4]。本试验发现, 腐熟麦糠效果优于未腐熟麦糠, 同时腐熟豆秸、腐熟花生壳单独使用防治效果较差, 但是与腐熟麦糠混用后防治效果明显增加, 其机制仍需进一步探讨。

参考文献

[1] 顾兴芳, 方秀娟, 张天明. 黄瓜根结线虫病的研究概况 [J]. 中国蔬菜, 2000 (6): 48 - 51.

[2] 汪来发, 杨宝军, 李传道. 根结线虫生物防治研究进展 [J]. 南京林业大学学报, 2002, 26 (1): 64 - 68.

[3] 刘辉志, 李洪连, 袁虹霞, 邢小萍, 王振跃, 孙炳剑. 植物有机质处理土壤防治黄瓜根结线虫病 [J]. 植物保护, 2004, 36 (6): 58 - 60.

[4] 李洪连, 黄俊丽, 袁红霞. 有机改良剂在防治植物土传病害中的应用 [J]. 植物病理学报, 2002, 32 (4): 289 - 295.

[5] 肖炎农, 王明祖, 付艳平, 曾凡涛. 蔬菜根结线虫病情分级方法比较 [J]. 华中农业大学学报, 2000, 19 (4): 336 - 338.

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net