

# 不同生物制剂对黄瓜土壤微生物数量及发病率和产量的影响

张丽荣, 马建华, 杜玉宁

(宁夏农林科学院 植物保护研究所, 宁夏植物病虫害防治重点实验室, 宁夏 银川 750002)

**摘要:**采用稀释平板法研究了温室试验条件下,施用不同生物制剂对黄瓜土壤中微生物数量及发病率和产量的影响。结果表明:在整个测定期间,与不施肥(CK)相比,发根宝生物制剂施入后土壤中细菌和放线菌数量增幅最大,为 772.11% 和 412.85%,真菌数量增幅较小,为 34.17%;发根宝制剂和 T32 木霉复合生物制剂能显著降低黄瓜枯萎病的发病率,产量分别提高 12.91% 和 11.74%。说明 2 种生物制剂对土壤微生物数量有显著的增加作用,可有效降低黄瓜枯萎病的发病率,提高黄瓜产量。

**关键词:**生物制剂;黄瓜;土壤微生物;发病率;产量

**中图分类号:**642.206<sup>+</sup>.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)21-0115-03

黄瓜枯萎病属半菌亚门真菌,是由尖镰孢菌黄瓜专化型(*Fusarium oxysporum* (Schl) f. sp. *cucumerinum* Owen.)引起的一种典型的系统侵染型土传病害,严重影响了黄瓜的品质和产量。由于温室独特的环境条件及土壤的频繁耕作,设施栽培过程中普遍出现了土壤盐渍化、土壤养分失衡及土传病害等连作障碍因子,有研究学者认为引起连作障碍的因子是土壤,土壤微生物种群结构的失衡,是导致作物减产和土壤质量下降的主要原因之一<sup>[1]</sup>。袁飞等<sup>[2]</sup>研究了不同有机物处理对防治苗期病害和土壤微生物的影响;郝永娟等<sup>[3]</sup>研究了土壤生物添加剂对黄瓜连作障碍的微生物效应;胡可等<sup>[4]</sup>研究了生物有机肥对土壤微生物活性的影响,这些研究结果表明连作障碍与土壤微生物活性变化有关。目前,施用有机肥来改善土壤生态环境研究报道较多<sup>[5-8]</sup>,但就不同生物制剂与土传病害、土壤微生物环境之间的研究尚鲜见报道。为此,该试验利用生物制剂对黄瓜土壤中微生物数量及发病率和产量进行了研究,旨在为更好的有效防治黄瓜土传病害提供一条新的途径。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验于 2011 年 4~7 月在银川市兴庆区掌政镇注

路村的温室内进行,温室内连续种植蔬菜 8 a。供试土壤为沙壤土,土壤的基本理化性质为全盐 1.46 g/kg,有机质 24.1 g/kg,全氮量 2.00 g/kg,全磷量 2.50 g/kg,全钾量 19.1 g/kg,速效氮 182 mg/kg,速效磷 77.3 mg/kg,速效钾 319 mg/kg,pH 为 7.65。

### 1.2 试验材料

供试黄瓜品种为“勃耐 13 号”。

### 1.3 试验方法

1.3.1 试验设计 试验设 5 个处理,A1:可邦抗重茬(济南根生元科技有限公司);A2:沃丰宝微生物制剂(中国农科院植保所);A3:T32(自主研发木霉复合生物制剂);A4:发根宝生物制剂(宁夏荣丽达农业公司);A5:30%甲双·恶霉灵(山东科海联邦科技有限公司)。设不施肥为对照(CK);采用随机区组排列,每处理 3 次重复,每处理 3 垄,共计 54 垄。采用土壤沟施、灌根和穴施 3 种施肥方法。黄瓜定植时 A1 和 A2 分别按 30、8 kg/667m<sup>2</sup> 沟施土壤中,A3 按 3 g/株穴施;A4 按稀释 3 000 倍液植株灌根,A5 按稀释 1 200 倍液植株灌根(温室内习惯性用药)。

1.3.2 土壤采集 分别于 2011 年 5 月 18 日(幼苗期)、2011 年 6 月 2 日(初花期)、2011 年 7 月 6 日(结果期)3 个时期取样,各试验小区采用“五点取样法”,所采深度为 0~20 cm 靠近黄瓜根际周围的土壤,将各试验小区的土样分别混匀后装入保鲜袋内,带回实验室放于 4℃ 冰箱保存备用。

### 1.4 项目测定

1.4.1 枯萎病症状调查 黄瓜枯萎病发病初期基部叶

**第一作者简介:**张丽荣(1965-),女,宁夏银川人,本科,高级农艺师,研究方向为植物病虫害防治及土壤微生物学。E-mail:zlrch@163.com.

**基金项目:**宁夏回族自治区科技攻关资助项目(KGX-09-10-02)。

**收稿日期:**2012-06-08

片褪绿,呈黄色斑块,随之叶片由下向上凋萎,似缺水症状;根部症状主根或侧根呈褐色腐烂,易拔断,或瓜蔓基部近地面3~4节处开裂流胶,开始出现黄色条斑;高湿环境病部产生白色或粉红色霉状物,有时病部可溢出少许琥珀色胶质物;纵剖茎基部,维管束呈黄褐色至深褐色。发病调查叶片无症状为未发病,叶片出现萎蔫症状为发病植株。在黄瓜枯萎病发生较严重时调查发病情况,分别对试验小区的植株进行发病株数调查,并计算其发病率,统计黄瓜产量。

1.4.2 土壤微生物种群量测定 采用稀释平板法。土壤微生物的分离均选用选择性培养基,细菌用牛肉膏蛋白胨琼脂培养基;真菌用马丁氏琼脂培养基;放线菌用改良高氏1号培养基。试验步骤:称取10 g土样分别加入备好盛有90 mL无菌水的三角瓶中,置于振荡器上10 min,从所制悬液(1/10)中吸取1 mL移入9 mL无菌水的试管中,依次类推稀释至所需浓度。真菌稀释( $10^{-3}$ )、放线菌稀释( $10^{-4}$ )、细菌稀释( $10^{-5}$ ),3类微生物分别在3、7、9 d后统计菌落数。

## 1.5 数据分析

采用Excel和统计软件DPS Duncan新复极差法分析不同处理间的差异显著性。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同处理对黄瓜土壤中细菌数量的影响

由表1可知,不同处理对土壤中细菌数量影响差异较大,随生物制剂施入时间的延长,A3和A4处理幼苗期(2011年5月18日)土壤中细菌数量显著大于其它处理;初花期(2011年6月2日)处理间差异不显著;结果期(2011年7月6日)A1和A3处理土壤中细菌数量显著。总体看,在黄瓜整个生育期5~6月土壤中细菌数量呈现由升而降的趋势,之后处理间细菌数量变化不明显,各处理与不施肥(CK)相比,A4处理土壤中细菌数量增加最多,分别增加615.03%、336.07%、772.11%;其次A3处理分别增加631.29%、214.34%、67.95%;A1处理分别增加284.36%、313.93%、247.77%;A2处理分别增加429.75%、245.49%、162.02%;A5处理分别增加为160.12%、32.79%、32.94%。

表1 不同处理对黄瓜土壤中

细菌数量的影响

$\times 10^5$  cfu/g 干土

处理	测定时间		
	5月18日(幼苗期)	6月2日(初花期)	7月6日(结果期)
A1	12.53±3.90bc	10.10±3.92a	11.72±3.92b
A2	17.27±7.52ab	8.43±1.19a	8.83±2.56bc
A3	23.84±2.52a	7.67±2.51a	5.66±0.70c
A4	23.31±2.12a	10.64±1.41a	29.39±5.35a
A5	8.48±1.86cd	3.24±1.23b	4.48±0.73c
CK	3.26±2.10d	2.44±0.70b	3.37±1.86c

注:表中数据为3次重复平均值±标准差;同列数据后小写字母表示 $P=0.05$ 水平上的差异显著性。下同。

### 2.2 不同处理对黄瓜土壤中真菌数量的影响

由表2可知,不同处理对土壤中真菌数量影响差异较大,幼苗期(2011年5月18日)A3、初花期(2011年6月2日)A1处理土壤中真菌数量显著大于其它处理,结果期(2011年7月6日)处理间差异不显著。总体看,在黄瓜整个生育期除A3处理土壤中真菌数量无显著变化外,其余处理间5~7月土壤中真菌数量均呈现低高低的变化趋势。各处理与不施肥(CK)相比,A1处理土壤中真菌数量较多,分别增加-2.25%、124.54%、32.53%;其次A3处理分别增加42.48%、-14.65%、43.60%;A2处理分别增加2.09%、29.03%、-24.51%;A4分别增加-36.24%、14.82%、34.17%;A5处理土壤中真菌数量最低,分别比不施肥(CK)处理降低了82.97%、12.30%、19.00%。

表2 不同处理对黄瓜土壤中

真菌数量的影响

$\times 10^3$  cfu/g 干土

处理	测定时间		
	5月18日(幼苗期)	6月2日(初花期)	7月6日(结果期)
A1	23.84±7.79abc	77.58±7.31a	29.09±9.98a
A2	24.90±3.87abc	44.58±5.18b	16.57±1.87b
A3	34.75±1.84a	29.49±2.50bc	31.52±1.22a
A4	15.55±4.96bc	39.67±3.72bc	29.45±1.22a
A5	13.33±11.54ab	30.30±7.98c	17.78±1.26ab
CK	24.39±3.24c	34.55±2.44c	21.95±2.98b

### 2.3 不同处理对黄瓜土壤中放线菌数量的影响

由表3可知,不同处理对土壤中放线菌数量影响存在差异,幼苗期(2011年5月18日)处理间差异不显著,初花期(2011年6月2日)A2处理、结果期(2011年7月6日)A4处理显著大于其余处理,总体看,在黄瓜整个生育期除A2处理外,其余处理间5~7月土壤中放线菌数量均呈现升降升的变化趋势。各处理与不施肥(CK)相比,A4处理土壤中放线菌数量最多,分别增加18.13%、178.29%、412.85%;其次A2处理分别增加0.01%、266.14%、11.29%;A3处理分别增加1.55%、104.78%、42.17%;A1处理分别增加8.07%、52.10%、28.19%;A5处理土壤中放线菌数量最低,比不施肥(CK)分别降低了71.93%、53.11%、1.20%。

表3 不同处理对黄瓜土壤中

放线菌数量的影响

$\times 10^4$  cfu/g 干土

处理	测定时间		
	5月18日(幼苗期)	6月2日(初花期)	7月6日(结果期)
A1	20.21±1.85a	10.51±1.86cd	31.92±4.93ab
A2	18.88±4.56a	25.30±5.45a	27.71±1.23ab
A3	18.99±0.69a	14.15±1.83bc	25.95±2.64ab
A4	22.09±1.22a	19.23±1.86b	35.18±9.37a
A5	5.25±3.72a	3.24±0.71de	25.20±4.07b
CK	18.70±0.69b	6.91±0.70e	24.90±2.53ab

### 2.4 不同处理对黄瓜枯萎病发病率和产量的影响

由表4可知,与不施肥(CK)相比,A3和A4处理的

黄瓜枯萎病发病率显著降低,发病率分别为 33.31%和 24.98%。产量分别增加 11.74%和 12.91%。由此说明施用 2 种生物制剂显著降低了枯萎病的发病率,并对黄瓜具有一定的增产效果。

表 4 不同处理对黄瓜枯萎病发病率和产量的影响

处理	枯萎病发病率 / %	与 CK 比较 / %	产量 / 30 株 · kg <sup>-1</sup>	与 CK 比较 / %
A1	6.67bc	50.04	4.57bc	7.28
A2	5.56bc	41.71	4.48ab	5.16
A3	4.44bc	33.31	4.76ab	11.74
A4	3.33c	24.98	4.81a	12.91
A5	8.89ab	66.69	4.43bc	4.00
CK	13.34a	100.00	4.26c	—

### 3 结论与讨论

该试验结果表明,不同的生物制剂施用后土壤中的微生物数量均有显著的增加。在整个测定期间,与不施肥(CK)相比,发根宝生物制剂土壤中细菌和放线菌增幅最大,分别为 772.11%和 412.85%,真菌数量增幅较小,为 34.17%;发根宝制剂显著降低黄瓜枯萎病的发病率,产量增加 12.91%;其次是 T32 木霉复合生物制剂,黄瓜枯萎病发病率降低,产量增加 11.74%。说明 2 种生物制剂能促进土壤中有益微生物的繁殖,降低了黄瓜枯萎病发病率,并对黄瓜具有一定的增产效果。该研究结果还发现,30%甲霜·恶霉灵处理后的土壤中细菌、真菌和放线菌数量最少,这可能是由于该药剂施入后抑制了黄瓜植株根系的分泌物,降低了土壤中微生物的活性,此结果还有待于进一步的深入研究。

在设施蔬菜栽培生产中存在严重的连作障碍,连作

使微生物种群结构失衡进而导致土壤质量下降,养分失衡<sup>[9]</sup>,土壤微生物是土壤中一个非常重要的组成成分,它对土壤性质、土壤肥力的形成及作物生长都有很重要的作用,其微生物活性高低反映土壤中物质代谢的旺盛程度,是衡量土壤肥力的重要指标<sup>[10]</sup>。因此,利用生物制剂来调控土壤微生物的群落结构,改善土壤营养条件,增强植株的抗逆能力,减轻病害的发生,这对设施生态农业、可持续安全生产具有重大的指导意义。

### 参考文献

- [1] 马云华,魏珉,王秀峰.日光温室连作黄瓜根区微生物区系及酶活性的变化[J].应用生态学报,2004,15(6):1005-1008.
- [2] 袁飞,彭宇,张春兰,等.有机物料减轻设施连作黄瓜苗期病害的微生物效应[J].应用生态学报,2004,15(5):867-870.
- [3] 郝永娟,魏军,刘春艳,等.生物土壤添加剂减轻黄瓜连作障碍的微生物效应[J].华北农报,2009,24(4):231-234.
- [4] 胡可,李华兴,卢维盛,等.生物有机肥对土壤微生物活性的影响[J].中国生态农业学报,2010,18(2):303-306.
- [5] 王立河,孙新政,赵喜茹,等.有机肥与氮肥配施对日光温室黄瓜产量和品质的影响[J].中国农学通报,2006(11):237-242.
- [6] 王立刚,李维炯,邱建军,等.生物有机肥对作物生长土壤肥力及产量的效应研究[J].土壤肥料,2004(5):12-16.
- [7] 柴晓芳,郑伟,刘金和.施用不同有机肥对大豆根际土壤微生物数量的影响[J].磷肥与复肥,2009,24(1):86.
- [8] 李北齐,王倡亮,孟瑶,等.生物有机肥对盐碱土壤养分及玉米产量的影响[J].中国农学通报,2011,27(21):182.
- [9] 吴凤芝,赵凤艳,刘元英.设施蔬菜连作障碍原因综合分析防治措施[J].东北农业大学学报,2000,31(3):241-247.
- [10] 郭天财,宋晓,马冬云,等.氮素营养水平对小麦根际微生物及土壤酶活性的影响[J].水土保持学报,2006,20(3):131-133,142.

## Effect of Different Biological Agents on the Number of Soil Microorganisms, Morbidity and Yield of Cucumber

ZHANG Li-rong, MA Jian-hua, DU Yu-ning

(Institute of Plant Protection, Ningxia Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Ningxia Key Laboratory of Plant Disease and Pest Control, Yinchuan, Ningxia 750002)

**Abstract:** The effect of different biological agents on the number of soil microorganisms, morbidity and yield of cucumber were studied using the method of dilution plate in greenhouse. The results showed that rooting agent could greatly increased the number of bacterium and actinomycetes, increased by 772.11% and 412.85%, respectively. While fungus was increased by 34.17%. In addition, rooting agent and trichoderma compound agents T32 could decreased the morbidity of cucumber wilt disease, and yields were increased by 12.91% and 11.74% respectively. The conclusion was drawn that two kinds of biological agents could increased the number of soil microorganisms, decreased the morbidity of cucumber wilt disease and increase the yield of cucumber.

**Key words:** biological preparation; cucumber; soil microorganism; disease rate; yield