

不同微生物菌剂对设施瓜菜根围土壤微生物的生态效应及其促生防病作用

康萍芝, 张丽荣, 张华普, 沈瑞清

(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:以设施甜瓜和辣椒为试材, 采用稀释平板法, 研究了不同微生物菌剂对设施瓜菜根围土壤微生物的生态效应及其促生防病作用。结果表明: 采用灌根处理, 施入不同微生物菌剂能够刺激和促使设施辣椒、甜瓜根围土壤细菌、真菌、放线菌三大菌群数量明显增加, 且对设施瓜菜具有促生长和防病增产作用, 尤其多粘类芽孢杆菌+生化黄腐酸(1 500 倍+1 500 倍)处理表现最好, 对甜瓜枯萎病、辣椒疫病的相对防效达 88.9%~100.0%, 增产率分别达 10.2%、16.06%; 其次是健根宝+根复特(1 000 倍+4 000 倍)处理, 对 2 种土传病害的防效达 66.6%~77.8%, 增产率分别达 8.6%、14.47%。说明施入微生物菌剂能够明显改善设施瓜菜根围土壤微生态环境, 降低有害病原菌, 减轻土传病害发生, 促进作物健康生长。

关键词:微生物菌剂; 设施瓜菜; 根围土壤微生物; 生态效应; 促生; 防病

中图分类号:S 154.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)21-0132-04

设施瓜菜土传病害是目前生产上危害严重且较难防治的一类常见病害, 以瓜菜枯萎病、辣椒疫病等最为典型。甜瓜枯萎病是由尖孢镰刀菌甜瓜专化型(*Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis*) 侵染引起的, 是一种严重危害甜瓜的土传病害^[1]。枯萎病病菌以菌丝体、厚垣孢子在土壤中的病残体或种子上越冬, 成为次年初侵染源; 病菌可借助雨水、灌溉水及翻耕等传播, 从根部伤口、自然裂口、根毛细胞或茎基部的裂口侵入, 最后进入到维管束发育, 堵塞导管, 影响水分输送, 导致植株萎蔫、整株死亡; 病菌可在土壤中存活 5~6 a, 常造成较大的损失, 发病率一般为 20%~30%, 严重时可达 80% 以上, 甚至绝产^[2]。辣椒疫病是由辣椒疫霉(*Phytophthora capsici*) 引起的一种世界性土传病害, 高温、大水漫灌和温室栽培条件下发病尤为严重, 常造成辣椒大幅度减产甚至绝收^[3]。

对于设施瓜菜有害生物的防治, 目前生产上仍主要

依赖于化学杀菌剂, 而化学药剂的长期和大量使用所带来的病原菌抗性增强、环境污染加重、生产成本提高等已成为瓜菜生产发展的限制因素。因此, 保证生物农药符合环境保护和有机食品发展要求^[4-6], 利用其进行生物防治是当前设施瓜菜病害防治中十分重要且日益得到重视的有效措施。微生物农药是生物农药中很重要的部分, 占全世界生物农药产品的近 90%, 包括农用抗生素和活体微生物农药都是生物防治的物质基础和重要手段^[7]。随着微生物农药研究的深入和应用技术的不断发展, 其种类和数量将会逐步增多, 在促进农业可持续发展中发挥越来越重要的作用^[8]。该试验采用稀释平板法, 以设施甜瓜、辣椒为试验材料, 通过研究不同微生物菌剂对瓜菜根围土壤微生物的生态效应及促生防病作用, 旨在为微生物农药能更广泛地应用于设施瓜菜土传病害的防治提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验地点为宁夏同心王团镇旱作节水高效农业科技园区塑料大棚, 种植作物为甜瓜、辣椒, 甜瓜品种为“金蜜六号”, 辣椒品种为“亨椒龙亢”。

供试土壤采自宁夏旱作节水高效农业科技园区塑料大棚种植辣椒、甜瓜根围土壤。种植前土壤理化性质测定指标分别为: pH 值 7.85, 有机质 7.29 g/kg, 全盐 3.18 g/kg, 全量氮 0.52 g/kg, 全量磷 0.58 g/kg, 全量钾 17.6 g/kg, 速效氮 34.0 mg/kg, 速效磷 10.0 mg/kg, 速

第一作者简介:康萍芝(1972-), 女, 本科, 副研究员, 现主要从事土壤微生物分离与鉴定及植物病害生物防治等研究工作。E-mail: kangpingzhi@163.com.

责任作者:沈瑞清(1964-), 男, 博士, 研究员, 现主要从事真菌学分类及植物病害综合防治方面等研究工作。E-mail: srqzh@sina.com.

基金项目:宁夏回族自治区科技攻关计划资助项目。

收稿日期:2013-06-19

效钾 205 mg/kg。

多粘类芽孢杆菌由浙江省桐庐汇丰生物化工有限公司生产;健根宝由辽宁省生物农药工程技术研究中心提供;木霉菌可湿性粉剂由山东省科学院生物研究所提供;72%农用链霉素由重庆济公农牧药业有限公司提供;生化黄腐酸 BFA 浓缩抗丰剂由深圳市盛华生物科技有限公司提供;根复特由陕西秦阳生物技术有限责任公司提供;福太尔微生物菌剂由黑龙江省科学院微生物研究所提供。

各菌剂均使用选择性培养基,分离培养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。

立式电热蒸汽压力灭菌锅;烘箱;空气浴培养摇床;超净工作台;生化培养箱等。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 试验设 3 种不同微生物农药处理,并设药剂对照和空白对照,共计 5 个处理,处理 1:多粘类芽孢杆菌+生化黄腐酸(1 500 倍+1 500 倍);处理 2:健根宝+根复特(1 000 倍+4 000 倍);处理 3:木霉菌+福太尔(600 倍+500 倍);以 72%农用链霉素(4 000 倍)为药剂对照;清水为空白对照。每处理重复 3 次,共计 15 个小区,随机区组排列,试验小区面积为 20 m²。

1.2.2 施药方法 施药方法采用灌根处理。甜瓜、辣椒第 1 次施药时间 5 月 18 日,甜瓜第 2 次施药时间 6 月 7 日,辣椒第 2 次施药时间 6 月 20 日,共施药 2 次,施药后正常管理。

1.2.3 土样采集方法 为了解使用微生物菌剂灌根后土壤微生物区系的变化情况,采用 5 点取样法,分别对不同处理设施瓜菜根围土壤进行取样,采集深度为 0~15 cm,将不同位点的土样混匀后装入保鲜袋内密闭,带回试验室内进行土壤微生物种类分离和数量测定。土样采集时间为 5 月 30 日。

1.2.4 土样分离方法 采用稀释平板法。取 10 g 设施瓜菜根围土壤,加入装有 100 mL 灭菌水的 250 mL 三角瓶中,制成 10⁻¹ 稀释液,放入 25℃、160 r/min 的摇床上震荡 15 min 后取出,取其上清液依次制成 10⁻²~10⁻⁵ 稀释液,无菌条件下分别取不同稀释浓度的设施瓜菜根围土壤悬液 1 mL,加入到已装有冷却至约 45℃、15 mL 选择性培养基的灭菌培养皿中,迅速混匀后静止,每处理重复 3 次。待培养基凝固后倒置放入 28℃ 生化培养箱

中培养 3~7 d,取出后进行设施瓜菜根围土壤细菌、真菌、放线菌三大菌群的菌落分离计数,并分别计算每克干土中不同种类瓜菜根围土壤微生物数量。

1.2.5 设施瓜菜生长指标和产量测定 施药后分别于不同时期使用卷尺和游标卡尺测定设施辣椒株高、茎粗,每处理测定株数为 30 株;收获期对设施辣椒、甜瓜整个试验小区的产量进行测定,并计算其增产率。

1.2.6 设施瓜菜土传病害调查 施药后在生育期内定期观测设施瓜菜土传病害的发生情况,主要调查整个试验小区甜瓜枯萎病、辣椒疫病等土传病害的病株数,并计算其病株率和相对防效。

2 结果与分析

2.1 不同微生物菌剂对设施辣椒根围土壤微生物的生态效应及促生防病作用

2.1.1 不同微生物菌剂对设施辣椒根围土壤微生物区系的影响 从图 1 可以看出,不同微生物菌剂处理的设施辣椒根围土壤中,细菌、真菌、放线菌三大菌群数量均高于药剂对照和空白对照,尤其处理 1、3 的土壤微生物数量显著增加,这说明施用微生物药剂可促使设施辣椒根围土壤微生物数量明显增多,有利于土壤微生态环境的改善。

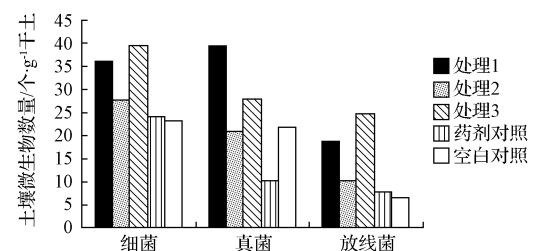


图 1 不同微生物菌剂对设施辣椒根围土壤微生物区系的影响

注:细菌×10⁵;真菌×10³;放线菌×10⁴。图 2 同。

2.1.2 不同微生物菌剂对设施辣椒生长、产量及土传病害发生的影响 从表 1 可以看出,各药剂处理辣椒茎粗、株高均高于药剂对照和空白对照,其中株高平均增加 0.47~2.53 cm,小区产量平均增加 10.08~15.38 kg/20m²,增产率达 10.53%~16.06%,对辣椒疫病的防效达 57.03%~100.00%,对辣椒枯萎病的防效达 55.46%~100.00%。综合来看,处理 1、2 防病增产效果显著。

表 1 不同微生物菌剂对设施辣椒生长、产量及土传病害发生的影响

| 试验处理 | 茎粗 /cm | 株高 /cm | 20 m ² 小区产 量/kg | 增产率 /% | 疫病病株 率/% | 相对防 效/% | 枯萎病病 株率/% | 相对防效 /% |
|------|-----------|-----------|-------------------------------|-----------|-------------|------------|--------------|------------|
| 处理 1 | 0.58 | 53.33 | 111.14 | 16.06 | 0 | 100.00 | 0 | 100.00 |
| 处理 2 | 0.60 | 51.27 | 109.62 | 14.47 | 1.06 | 71.35 | 1.59 | 66.60 |
| 处理 3 | 0.52 | 52.47 | 105.84 | 10.53 | 1.59 | 57.03 | 2.12 | 55.46 |
| 药剂对照 | 0.58 | 48.03 | 97.65 | 1.97 | 2.65 | 28.38 | 3.17 | 33.40 |
| 空白对照 | 0.57 | 50.80 | 95.76 | — | 3.70 | — | 4.76 | — |

2.2 不同微生物菌剂对设施甜瓜根围土壤微生物的生态效应及促生防病作用

2.2.1 不同微生物菌剂对设施甜瓜根围土壤微生物区系的影响 从图2可以看出,不同微生物菌剂处理的设施甜瓜根围土壤中,细菌、真菌、放线菌三大菌群数量均高于药剂对照和空白对照,其中处理1、处理3土壤细菌、真菌、放线菌数量均显著增加,而处理2土壤中真菌、放线菌数量增长较快,该试验结果与辣椒试验测定结果基本吻合。

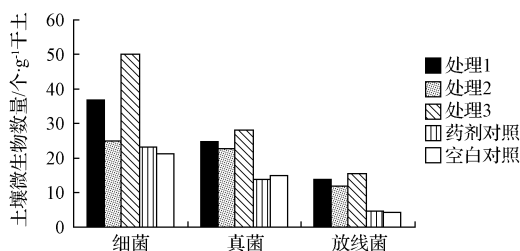


图2 不同微生物菌剂对设施甜瓜根围土壤微生物区系的影响

2.2.2 不同微生物菌剂对设施甜瓜土传病害发生及产量的影响 施药后于甜瓜生育期内定期进行土传病害调查并测定产量,从表2可以看出,不同微生物药剂对甜瓜枯萎病均有一定的预防和治疗效果,其中处理1、2、3的相对防效分别达88.9%、77.8%、44.6%,小区产量平均增加5.6~7.0 kg/20m²,增产率达8.2%~10.2%。总体来看,处理1、2防病效果显著,产量较高。

表2 不同微生物菌剂对设施甜瓜土传病害发生及产量的影响测定结果

| 试验处理 | 枯萎病病株数/株 | 病株率/% | 相对防效/% | 20 m ² 小区产量/kg | 增产率/% |
|------|----------|-------|--------|---------------------------|-------|
| 处理1 | 1 | 0.52 | 88.9 | 75.6 | 10.2 |
| 处理2 | 2 | 1.04 | 77.8 | 74.5 | 8.6 |
| 处理3 | 5 | 2.60 | 44.6 | 74.2 | 8.2 |
| 药剂对照 | 6 | 3.13 | 33.3 | 72.7 | 6.0 |
| 空白对照 | 9 | 4.69 | — | 68.6 | — |

3 结论与讨论

该试验利用稀释平板法测定了不同微生物菌剂对设施瓜菜根围土壤微生物的生态效应及促生防病作用。试验结果表明,设施瓜菜苗移栽后,采用灌根处理施入

微生物菌剂能够刺激和促使辣椒、甜瓜根围土壤细菌、真菌、放线菌三大菌群数量明显增加,尤其处理1、3土壤微生物繁殖速度较快,施入微生物菌剂对设施瓜菜具有促生长和防病增产作用,其中处理1对甜瓜枯萎病、辣椒疫病等土传病害的防病增产效果最为显著,其次是处理2。该试验结果充分表明了施用微生物农药能够促进设施瓜菜根围土壤微生物群落的大量繁殖,使作物形成良好的土壤微生态环境,可有效预防和防治土传病害,降低土壤有害菌数量,促进作物健康生长。

由于微生物农药本身的特殊性,在生产上要坚持以防为主,越早施药越好,充分发挥其“以菌治菌”的作用,利用真菌、细菌等生防菌剂在作物刚受到有害菌侵犯时就可以依靠各种机制(竞争、重寄生等)抑制或消灭有害病菌,使病害不发生,不发展。尤其对于土传病害的防治,建议从育苗、定植前后就开始进行预防,因为作物感染土传病害表现出明显症状是在生长到一定时期,而感病都是在苗期,因此防治土传病害关键在于早预防、早防治,一般整个生育期内利用微生物农药灌根2~3次,每10~30 d施药1次,最好与一些效果好的生物菌肥等配合施用,可起到协同增效和改良土壤的作用。

参考文献

- [1] 高雪莲,邓开英,张鹏,等.不同生物有机肥对甜瓜土传枯萎病防治效果及对根际土壤微生物区系的影响[J].南京农业大学学报,2012,35(6):55-60.
- [2] 刘郎洲,陈志谊,刘永锋.南京地区蔬菜枯萎病菌拮抗细菌的筛选与评价[J].江苏农业学报,2004,20(1):18-22.
- [3] 涂璇,薛泉宏,张宁燕,等.辣椒疫病生防放线菌筛选及其对辣椒根系微生物区系的影响[J].西北农林科技大学学报,2007,35(6):141-146.
- [4] 肖爱萍,游春平,梁关平,等.香蕉枯萎病拮抗菌的筛选及其作用机制研究[J].植物保护,2006,32(4):53-56.
- [5] Saravanan T M, Muthusamy T. Development of integrated approach to manage the Fusarium wilt of banana[J]. Crop Protection, 2003(22):1117-1123.
- [6] Rajappan K, Vidhyaseran P, Sethuraman K, et al. Development of powder and capsule formulations of *Pseudomonas fluorescens* strain Pf-1 for control of banana wilt [J]. Zeitschrift Fuer Pflanzenkrank Heiten and Pflanzenschutz, 2002, 109(1):80-87.
- [7] 袁兵兵,张海青,陈静.微生物农药研究进展[J].山东轻工业学院学报,2010,24(1):45-49.
- [8] 陈志谊.微生物农药在植物病虫害防治的应用及发展策略[J].江苏农业科学,2006(7):39-42.

Ecological Effect of Different Microbial Agents on Rhizosphere Soil Microbes in Facilities Vegetables and Their Growth Promotion and Disease Prevention Function

KANG Ping-zhi, ZHANG Li-rong, ZHANG Hua-pu, SHEN Rui-qing

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

不同铜制剂对番茄软腐病防治效果的影响

周 俊, 杜相革

(中国农业大学 农学与生物技术学院, 北京 100193)

摘 要:以番茄为试材,通过室内和田间对比试验,研究了竹醋液复合铜、氨基酸铜、络合铜 A 和络合铜 B 4 种不同的铜制剂对番茄软腐病的防治效果。结果表明:在室内条件下,每种铜制剂在供试浓度(1.25~20.00 mmol/L)内均对该病菌有一定的抑制作用,且抑菌效果随着浓度的升高而增强,且竹醋液复合铜的抑菌效果最好,其抑制中浓度(EC_{50} 值)为 1.50 mmol/L;当竹醋液复合铜浓度为 2.50 mmol/L 时,对温室内番茄软腐病的治疗效果达到 58.63%,而预防效果则高达 77.72%,显著高于其它铜制剂的防治效果。

关键词:竹醋液复合铜;番茄软腐病;防治

中图分类号:S 436.412.1⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)21-0135-04

番茄软腐病是由胡萝卜软腐果胶杆菌胡萝卜亚种(*Pectobacterium carotovora* subsp. *carotovora*)引起的细菌性病害,主要危害茎和果实,番茄从生长期到果实成熟期均可发病,该病在农事操作、整枝打杈、扎蔓、害虫钻蛀和生长过程中的生理开裂等引起的伤口处易发生,严重发病田块病株率可达 40%以上,对产量和品质造成严重威胁^[1-2]。

铜制剂是比较重要的一类药剂^[3]。铜制剂具有低毒、无公害、环保和杀菌效果好等诸多优点,但是一般铜制剂仍存在着一些缺点,如高温、高湿条件下易产生药害;使用次数多会导致植物产品和土壤中铜含量的超

标;诱发螨类增殖为害等。研究人员主要致力于提高铜制剂的展着力、粘着性、渗透性和持效性,使其更易进入病原物和植物体内,以达到少量高效的目的。目前,主要的解决办法是改进其加工工艺^[4-5]。课题组的研究已经证明,植物可以直接吸收有机小分子(如氨基酸)^[6]并与铜反应生成氨基酸铜^[7]。这说明,氨基酸可以增加铜离子对植物病菌细胞膜的通透性^[8],所以铜制剂既可以增加铜素杀菌剂的效果,也可以为植物提供营养。

在农业领域竹醋液可以作为植物生长调节剂、病原物抑制剂、杀虫剂、农药增效剂、土壤处理剂等且具有良好的效果^[9]。竹醋液的组成成分相当复杂,是一种由有机酸、酚类、酮类、醇类及酯类等 200 多种组分组成的混合物。由于竹醋液具有多种化学成分,其中含有醋酸、甲醇、乙醇、苯酚等物质,所以自身就有杀菌和抑菌作用。但是除了醋酸外,其它物质含量很少,有可能是多种物质共同增效作用^[10]。在竹醋液中加入铜,使其变成

第一作者简介:周俊(1988-),男,硕士研究生,现主要从事有机蔬菜等研究工作。E-mail:zhoujun0220@gmail.com.

责任作者:杜相革(1964-),男,博士,教授,现主要从事于有机农业等研究工作。E-mail:duxge@cau.edu.cn.

收稿日期:2013-06-03

Abstract: Taking melon and pepper as materials, ecological effect of different microbial agents on rhizosphere soil microbes in facilities vegetables and their growth promotion, disease prevention were studied by dilution-plate method. The results showed that application of different microbial agents using watering roots processing could stimulate and significantly increase the populations of rhizosphere soil bacteria, fungi, actinomycetes three flora of facilities melon and pepper, with promoting plant growth, disease prevention and increasing yield effect. Especially treatment 1 was the best. Its relative control effect on facilities melon *Fusarium* wilt and pepper *Phytophthora* blight reached 88.9%~100.0%, and increasing rate was 10.2% and 16.06%, respectively; followed by treatment 2, its relative control effect on two kinds of soil born diseases reached 66.6%~77.8%, and increasing rate was 8.6% and 14.47%, respectively. Thus, application of microbial agents could improve obviously the rhizosphere soil micro-environment of facilities vegetables, decrease harmful pathogens, reduce the occurrence of soil born diseases and promote their healthy growth.

Key words: microbial agents; facilities vegetables; rhizosphere soil microbes; ecological effect; growth promotion; disease prevention