

放线菌 Act1 对连作西瓜枯萎病的防治效果

李 欢¹, 刘建辉¹, 冯宁宁¹, 薛泉宏²

(1. 西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 西北农林科技大学 环境资源学院, 陕西 杨凌 712100)

摘 要:为了探索放线菌制剂 Act1 对连作西瓜枯萎病的防治效果及其对西瓜根际微生物含量的影响, 采用大棚小区田间试验, 以不接种放线菌制剂 Act1 为对照, 以播种期接种和定植期接种为处理, 研究不同处理对西瓜生长、枯萎病发生及其根域微生态的影响。结果表明: 接种放线菌制剂的处理均能显著降低连作西瓜枯萎病的发生率, 其中育苗期接种防效最显著, 达到 52.17%; 育苗期接种放线菌制剂 Act1 显著促进了植株的生长; 并增加了西瓜根区细菌和放线菌的数量, 降低了真菌的数量且 A/F、A/B、B/F 与对照相比分别增加了 1.38~5.5、1.53~5.25、1.29~1.75 倍。接种放线菌制剂 Act1 的处理均能显著防治连作西瓜枯萎病的发生并改善根际微生物的组成。

关键词:放线菌制剂 Act1; 连作西瓜; 枯萎病; 微生物含量

中图分类号:S 436.42 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)15-0144-04

西瓜生产在园艺产业中占有重要地位, 近年来研究发现, 连作会造成土壤理化性状变差、植株生长发育不良、产品品质下降、病虫害发生严重等不良现象^[1]。西瓜连作障碍在西瓜产区普遍存在, 严重影响西瓜种植业的发展, 成为西瓜集约型生产的瓶颈问题^[2-3]。吕卫光等^[4]对西瓜连作因子进行分析研究, 结果表明尖孢镰刀菌引起的枯萎病害是制约西瓜连作的障碍因子之一。

第一作者简介:李欢(1985-), 女, 在读硕士, 研究方向为西瓜连作枯萎病的防治。

责任作者:刘建辉(1953-), 男, 副教授, 硕士生导师, 现主要从事蔬菜栽培生理研究工作。

基金项目:国家西甜瓜产业技术体系水分管理旱作栽培岗位专家资助项目(CARS-26-18)。

收稿日期:2012-05-07

基于现代安全农业生产的要求^[5], 高农药危害的化学防治已不被提倡, 目前西瓜连作枯萎病障碍的防治研究主要集中在无土栽培、选用抗病品种、轮作倒茬及生物防治等几方面^[6], 但由于土地的紧缺, 长期倒茬轮作已不能实现, 抗病品种的选育进展不大, 无土栽培条件的限制等因素的影响, 生物防治受到了越来越多的重视^[7]。西瓜枯萎病连作障碍引起的生产损失多是由于西瓜和西瓜根区土壤中的病原微生物共同作用引起的土壤微生物态退化^[8], 所以应用对病原菌有拮抗作用的微生物对连作土壤微生态进行调整有望防治连作西瓜枯萎病的发生^[9]。孙敬祖等^[10]、司关茹等^[11]通过平皿拮抗试验和生物学试验等手段, 选出了对西瓜枯萎病病原尖孢镰刀菌具有显著拮抗作用的放线菌菌株, 并通过固态发酵制成活菌制剂, 将其应用于草莓连作病原菌障碍的防治, 证明其具有良好的防病促生作用。但前人对连作西

Investigation on Situation of Pyrethroids Pesticides Residues of Vegetables

XU Jing, YANG Jing, ZHANG Hai-xia, TANG Cheng-xia

(Harbin Examining and Inspection Center for Agricultural Products and Quality, Harbin, Heilongjiang 150070)

Abstract: To investigate pesticide residue levels of pyrethroid in vegetables in Harbin, one hundred and thirty-four samples were collected random pesticides Residues, pesticides Residues of Three cyfluthrin and Fenvalerate, Cypermethrin and Deltamethrin were investigated by gas chromatography in seventeen supermarkets in Harbin city. The results showed that detection rate and exceeding rate of Pyrethroids pesticides in the vegetables were 12.67% and 2.98%. The main question vegetable were Green vegetables, the detection rate of Cypermethrin was the most highest, it was 12.67%, the followed was three cyfluthrin, the detection rate was 12.5%.

Key words: vegetable; pyrethroids; pesticides residues

瓜枯萎病的放线菌田间防治效果的研究较少^[12-13],该研究通过田间防效试验,以期放线菌制剂 Act1 在连作西瓜枯萎病防治上的应用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试西瓜品种:“京欣 1 号”,由西北农林科技大学西瓜课题组提供。

供试拮抗放线菌:Act1,由西北农林科技大学环境资源学院薛泉宏教授提供。是从分离自青藏高原的 1 万余株放线菌中,通过平皿拮抗试验和生物试验筛选得到^[14],并通过固态发酵制成活菌制剂 Act1,其活菌数为 5×10^{10} cfu/g。Act1 经中国科学院微生物研究所鉴定为密旋链霉菌(*Streptomyces pactum*)。

供试土地:试验用地为连作西瓜 3 a 的大棚地块,调查此地块前茬的西瓜枯萎病发病率达到 50%。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 试验于 2011 年 3~8 月在陕西省杨凌区大寨乡西小寨村进行,3 月 13 日定植,苗龄为 4 片真叶的幼苗,8 月 10 日拉秧。试验设不接种(对照)、播种期接种和定植期接种 3 次处理。每个处理设 3 次重复,每次重复为 1 个小区,随机区组设计,每个小区定植 60 株,株行距:2 m×0.5 m。

1.2.2 接种 分别在育苗时和定植时进行接种。穴盘育苗时将放线菌制剂 Act1 按 1 g/株的剂量与基质混合,然后点播催芽的西瓜种子;另 1 个处理于 3 月 13 日定植时将放线菌制剂 Act1 施入定植穴中,1 g/株。

1.2.3 根际微生物分析 分别于定植期、伸蔓期、开花授粉期、膨瓜期、拉秧期取样测定。每小区选择 5 个点,用采样铲刮除地表约 1 cm 的表土层,用土钻采集距离植株根茎 10 cm 处 0~20 cm 耕层土壤,采用稀释平板涂抹法^[15]用于根际细菌、真菌和放线菌数量的测定。

1.2.4 西瓜生长指标及枯萎病发病率的测定 定植后 30 d 开始,每隔 7 d,用游标卡尺、卷尺等测量植株的茎粗、蔓长,西瓜枯萎病发病率采用田间调查法。采用下列公式计算:发病率=发病植株/调查株数×100%;相对防效=(对照发病率-处理发病率)/对照发病率×100%。

1.3 数据分析

所有试验数据用 Excel 处理,用 SPSS 7.0 统计软件进行分析,平均数按 Duncan 新复极差法进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同处理对西瓜枯萎病的防治效果

由表 1 可知,接种放线菌制剂 Act1 的处理整个生长期发病率分别为 19.30%、22.81%,其中育苗期接种处理发病率最低,较对照降低了 21.05%;接种放线菌制

剂 Act1 的处理均减少了西瓜枯萎病的发病率,苗期接种及定植期接种的处理其防病效果分别为 52.17%、43.36%。

表 1 放线菌制剂不同处理对连作西瓜枯萎病的防治效果

处理	发病植株/株	调查植株/株	发病率/%	相对防效/%
对照	23	57	40.35	—
育苗期接种	11	57	19.30	52.17
定植期接种	13	57	22.81	43.36

2.2 不同处理对西瓜植株不同生长期根际土壤微生物数量的影响

由图 1 可知,育苗期接种及定植期接种的处理,整个生长期西瓜根际细菌的含量呈现先增高后降低的趋势,且整个生长期处理细菌的含量显著高于对照处理。

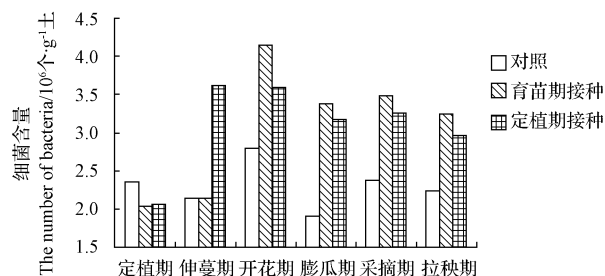


图 1 不同生长期土壤细菌含量

由图 2 可知,在整个生长期中未接种放线菌制剂 Act1 的对照西瓜根际真菌的含量呈现不断增高的趋势,育苗期接种及定植期接种放线菌制剂 Act1 的处理西瓜根际真菌的含量都出于相对较低的水平且呈现先增高后降低的趋势。

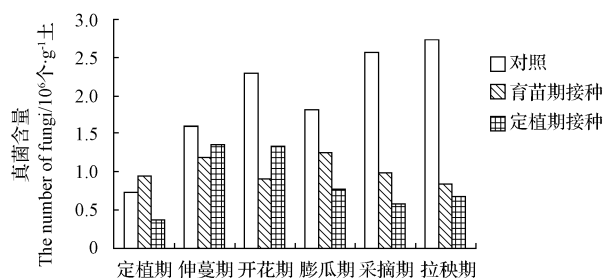


图 2 不同生长期土壤真菌含量

由图 3 可知,西瓜根际放线菌的含量在整个生长期中接种放线菌制剂 Act1 的不同处理,均呈现不断增高

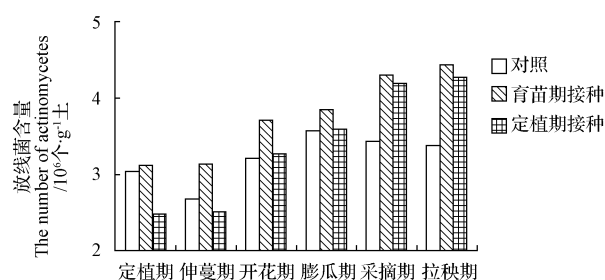


图 3 不同生长期土壤放线菌含量

的趋势且含量较高,但对照处理呈现微小的先增高后降低的趋势且含量较低。

综合得出,在整个生长期,接种了放线菌制剂 Act1 的 2 个处理菌增加了西瓜根际细菌、放线菌的含量,降低了真菌的含量;育苗期接种放线菌制剂 Act1 的处理效果更显著。

2.3 不同处理对西瓜根际微生物组成的影响

除微生物数量以外,微生物组成比例也是衡量作物根区土壤微生物生态系统健康与否的重要指标。以伸蔓期、开花期、膨瓜期、拉秧期 4 个时期进行分析。由表 2 可知,处理后改变了微生物的组成比例,植株根际微生物

表 2

不同处理根际微生物的组成

处理	放线菌/细菌(10^{-1})(A/B)				放线菌/真菌(10^3)(A/F)				细菌/真菌(10^4)(B/F)			
	生长期	开花期	膨瓜期	拉秧期	生长期	开花期	膨瓜期	拉秧期	生长期	开花期	膨瓜期	拉秧期
对照	0.96a	0.91a	0.54a	1.37a	0.17a	0.15a	0.21a	0.12a	0.13a	0.12a	0.10a	0.08a
育苗期接种	1.47c	1.60c	1.14b	1.50b	0.26b	0.41c	0.31b	0.52b	0.18b	0.46c	0.27b	0.38b
定植期接种	1.24b	1.41b	1.14b	1.47ab	0.17a	0.24b	0.47c	0.63c	0.26c	0.28b	0.41c	0.44c

注:不同的小写字母表示不同处理在 0.05 水平上差异显著。

中差异不明显。定植接种的处理植株在定植 35 d 之前叶片数与对照处理无明显差异,但定植后 40 d 开始叶片数的增长幅度增大,后期定植 45 d 的时候明显高于对照处理(图 5)。定植接种及对照处理植株茎粗差异较小(图 6),整个生长期中定植接种处理叶片数增长迅速。

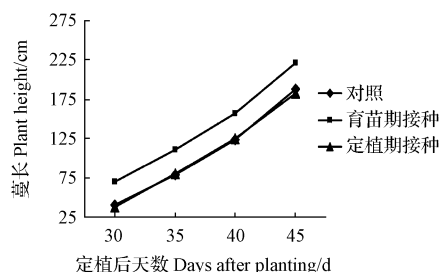


图 4 不同处理植株蔓长的变化

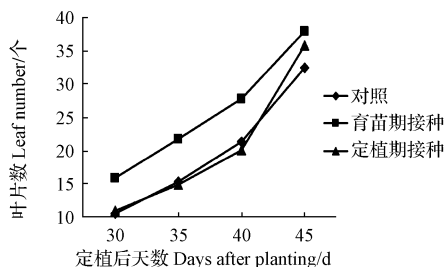


图 5 不同处理植株叶片数的变化

3 结论与讨论

育苗及定植接种放线菌制剂 Act1 对连作西瓜枯萎病的发生都有较好的防效。育苗及定植接种放线菌制剂 Act1 都能显著增加西瓜根区细菌和放线菌的数量,

物的组成与对照处理相比差异显著 ($P < 0.05$)。接种放线菌制剂 Act1 的 2 个处理在整个生长期显著大于对照处理,是对照处理的 1.29~1.75 倍;育苗接种处理 A/B 的比例要高于定植接种处理。A/F、B/F 具有相同的规律,其中接入放线菌处理的 A/F 比例是对照处理的 1.53~5.25 倍;接入放线菌的处理 B/F 比例为对照处理的 1.38~5.5 倍。

2.4 不同处理对西瓜植株生长量的影响

由图 4 可知,在整个生长期中,育苗期接种放线菌制剂 Aat1 的处理植株茎粗、叶片数、蔓长显著高于其它 2 个处理。对照及定植接种处理的株高变化整个生长期

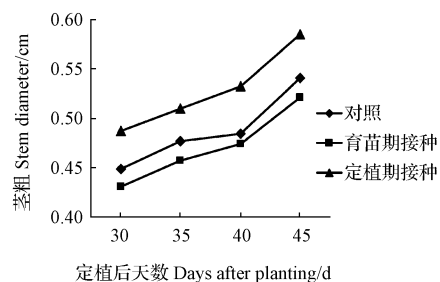


图 6 不同处理植株茎粗的变化

降低根际真菌的数量并显著提高了植株根际 A/F、A/B、B/F,进而改善了西瓜植株根际微生物生态系统的健康状况,降低了连作地块西瓜枯萎病的发生。育苗期接种处理显著促进了西瓜植株地上部的生长。

前人研究证明^[16-17],单施菌株制剂或者纯有机肥产品对连作土壤中土传病害的防治效果都有限。该研究将放线菌制剂 Act1 于育苗期接种及定植期接种,试验比较得出接种放线菌制剂 Act1 的处理都能降低连作西瓜枯萎病的发病率,此结论与前人研究一致。但试验进一步表明在育苗期接种放线菌制剂 Act1 能更大程度的降低西瓜枯萎病的发生率,相对防效更加显著,这是试验进一步取得的新发现。此结果可能表明,在育苗早期接种放线菌更有利于放线菌菌群的定殖和扩繁,能进一步增加其数量,可以实现数量及竞争上的拮抗优势。

甄文超等^[18]研究认为,连作条件下根系分泌物和腐解物的大量积累有利于真菌的繁殖,限制了细菌和放线菌的生长,进而影响到土壤、根际微生物的组成数量,最终反馈于再植作物,成为再植作物发生病害的重要因

素。与对照相比,试验中施用放线菌制剂 Act1 改变了植株根际微生物的含量组成,使得真菌的数量在整个生长期中基本保持较低的水平,在生长后期有下降的趋势,而细菌和放线菌有益微生物的含量在整个生长期中保持不断增高的趋势。有益微生物的增加对土壤微生物环境的健康有促进的作用,可以降低有害病原菌的含量,减少植株的病害发生。

赵小宁等^[19]研究发现,蔬菜大棚微生物的数量一般为:细菌>放线菌>真菌,使用年限高的土壤,微生物含量一般较高。该试验结果也符合这一结论,且试验施用放线菌制剂 Act1 处理的小区 A/B、A/F、B/F 显著增加,特别是 B/F 的显著增加,可以使土壤微生物区系向健康方向发展,提高了对西瓜枯萎病的抗性。

西瓜的茎粗、株高、叶片数,是反映西瓜生长趋势的最直观指标,试验中所用到的放线菌制剂 Act1 也是一种微生物肥料,除了对连作西瓜有一定的防病效果之外,还有一定的促进生长的作用。试验得出将放线菌制剂 Act1 在营养钵育苗时与基质、有机质混合使用,在整个生长期中能显著的促进植株的生长。

该试验的不足在于不能在设施条件下取种植年限相同地块进行大面积试验比较,因此存在误差,今后有望进行大面积连作田块试验,得出更加准确的结果,便于指导生产。

参考文献

- [1] 马艳,赵江涛,常志洲,等. 西瓜内生枯草芽孢杆菌 BS211 的拮抗活性及盆栽防效[J]. 江苏农业学报,2006,22(4):388-393.
- [2] 成田保三郎. 连、轮作田土壤的微生物作用[J]. 日本土壤肥料学杂志,1982,53(1):6-10.
- [3] 喻景权,杜尧舜. 蔬菜设施栽培可持续发展中的连作障碍问题[J]. 沈阳农业大学学报,2000,31(1):124-126.
- [4] 吕卫光,戴富明,张春兰,等. 设施西瓜连作障碍因子[J]. 北方园艺,2004(6):26.
- [5] 郑琦,毕扬,云小敏,等. 西瓜枯萎病的研究进展及其防治[J]. 中国植保导刊,2007,27(2):11-13.
- [6] 平野晓. 作物的连作障碍—原因、机制、对策的研究[M]. 社团法人农山渔村文化协会,东京,1977.
- [7] 冯红贤,杨暹,李新允,等. 蔬菜连作对土壤生物化学性质的影响[J]. 长江蔬菜,2004(11):40-41.
- [8] Cook R J. Making greater use of introduced microorganisms for biological control of plant pathogens [J]. Ann Rev Phytopathology,1993,31:53-80.
- [9] 许英俊,薛泉宏,邢胜利,等. 3 株放线菌对草莓的促生作用及对 PPO 活性的影响[J]. 西北农业学报,2007,16(6):146-153.
- [10] 孙敬祖,薛泉宏,唐明,等. 放线菌制剂对连作草莓根区微生物区系的影响及其防病促生作用[J]. 西北农林科技大学学报,2009,37(12):153-158.
- [11] 司美茹,薛泉宏,陈占全,等. 青海高原土壤拮抗性放线菌的生态分布[J]. 应用与环境生物学报,2005,11(1):104-111.
- [12] 司美茹,薛泉宏,余博,等. 36 株生防菌对辣椒疫病等 4 种病原真菌的拮抗作用研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版),2004,32(1):49-54.
- [13] 蔡艳,薛泉宏,陈占全,等. 青藏高原东部几种自然土壤放线菌的生态分布[J]. 应用与环境生物学报,2004,10(3):378-383.
- [14] 程丽娟,薛泉宏. 微生物学实验技术[M]. 西安:世界图书出版公司,2000:80-83,383-385.
- [15] 吕卫光,杨广超,沈其荣,等. 有机肥对连作西瓜生长和土壤微生物区系的影响[J]. 上海农业学报,2006,22(4):96-98.
- [16] 张树生,杨兴明,黄启为,等. 施用氨基酸肥料对连作条件下的生物效应及土壤微生物性状的影响[J]. 土壤学报,2007,44(4):689-694.
- [17] Kavroulakis N, Ehalotis C, Ntougias S, et al. Local and systemic resistance against fungal pathogens of tomato plants elicited by a compost derived from agricultural residues[J]. Physiol Mol Plant Pathol, 2005, 66: 163-174.
- [18] 甄文超,曹克强,代丽,等. 利用药用植物源土壤添加物控制草莓再植病害的研究[J]. 中国农业科学,2005,38(4):730-735.
- [19] 赵小宁,吕家珑,柏延芳,等. 不同种植年限蔬菜日光温室土壤养分与微生物活性研究[J]. 干旱地区农业研究,2006,24(3):54-59.

Effect of Actinomycete Act1 on Fusarium Wilt of Replanted Watermelon

LI Huan¹, LIU Jian-hui¹, FENG Ning-ning¹, XUE Quan-hong²

(1. College of Horticulture, Northwest Agricultural and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100; 2. College of Forestry Science, Northwest Agricultural and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract: The effect of bio-control and growth promoting after actinomycete Act1 was inoculated. Plot test in unprotected field were carried out to reveal bio-control effects, the dilution-plate culture was used to show the population of microbe in the root domain of watermelon. The results indicated that actinomycete Act1 was inoculated the control efficiency were up to 52.17% and 43.36%. The treatment with actinomycete Act1 significant ($P < 0.05$) increased the ratio of the actinomycetes/bacteria, actinomycetes/fungi, bacteria/fungi at root zone, actinomycetes/bacteria and bacteria/fungi in root zone were 1.29~1.75 times and 1.53~5.25 times, actinomycetes/fungi in and roots zone increased 1.38~5.5 times respectively more than control treatment. It was showed that Act1 could ameliorate the micro-ecosystem of the root domain, enhance the disease resistance and improve the biomass of watermelon.

Key words: actinomycete Act1; replanted watermelon; fusarium wilt; microbial content