

# 生防菌株对地黄枯萎病的防治效果及其促生作用

张艳丽, 刘春元, 袁虹霞, 邢小萍, 孙炳剑, 李洪连\*

(河南农业大学植物保护学院, 河南 郑州 450002)

**摘要:** 从地黄根际土壤中分离到对地黄枯萎病菌有较强抑制作用的 B6、B21、S15、S52、S72、S92、S95、T3 和 T4 等 9 株生防菌。经盆栽试验和田间小区防治试验, 结果表明, S15、S72、S52、B6 和 T4 对地黄枯萎病的防效都达到了 50% 以上, 且 S52、S15 和 S95 对地黄具有明显的促生增产作用, 具有较好的开发利用价值。

**关键词:** 地黄枯萎病; 生防菌株; 防治效果; 促生作用

**中图分类号:** S482.2<sup>+</sup>92 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2005)04-0046-03

## The Control Efficacy of Biocontrol Strains on Rehmanniae Fusarium Wilt and Their Effect Promoting on Growth

ZHANG Yan-li, LIU Chun-yuan, YUAN Hong-xia, XING Xiao-ping, SUN Bing-jian, LI Hong-lian\*

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

**Abstract:** The 9 antagonistic microorganism strains (B6, B21, S15, S52, S72, S92, S95, T3 and T4) were separated from the rhizosphere of healthy plants of Rehmanniae glutinosa. The control test in pot and field plot showed that these strains could inhibit the growth of Rehmanniae wilt pathogen markedly, in which the control effect of 5 strains (S15, S72, S52, B6 and T4) were over 50%, and also 3 strains (S52, S15 and S95) showed a growth-promoting and yield increasing effect on Rehmanniae.

**Key words:** Rehmanniae Fusarium Wilt; Biocontrol strains; Control efficacy; Growth-promoting action

枯萎病(*Fusarium oxysporum* Schl)是地黄生长过程中的一种重要的真菌性病害, 常使植株大量枯死和块根腐烂, 是造成地黄重茬枯萎病重的主要原因。目前, 对于地黄枯萎病的防治, 田间主要采用轮作和化学药剂。在大面积多年种植地黄地块难以实施轮作。化学药剂防治目前是地黄枯萎病防治的主

要手段, 但由于该病属土传病害, 防治效果普遍较差, 而且杀菌剂易造成农药残留, 对药材品质和人体健康造成危害<sup>[1, 2]</sup>。因此, 开展地黄枯萎病的生物防治研究工作已成为亟待解决的一个问题。现就生防菌对地黄枯萎病防治及其对地黄生长和产量的影响方面的研究工作作一报道。

收稿日期: 2004-12-22

基金项目: 河南省自然科学基金项目(0311030800)资助

作者简介: 张艳丽(1979-), 女, 河南安阳人, 在读硕士, 主要从事植物病害生物防治研究。

通讯作者: 李洪连(1963-), 男, 河南夏邑人, 教授, 博士生导师, 主要从事植物病理学的教学与科研工作。

E-mail: honglianli@sina.com

- [4] 段玉玺, 陈立杰, 张万民, 等. 部分玉米自交系根际线虫群体数量与玉米早衰病相关性研究[J]. 沈阳农业大学学报, 2001, 32(3): 189-191.
- [5] 谈文, 刘骏, 蒋士君, 等. 烟草病理学[M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1989. 202-272.
- [6] 孔凡玉, 王年, 王从丽, 等. 烟草根结线虫数量动态变化

- 及田间流行规律研究[A]. 王彦亭, 朱贤朝. 烟草病虫害测报及综合防治技术研究进展[C]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2002. 159-162.
- [7] 远方, 段玉玺, 陈立杰, 等. 不同抗性大豆品种与大豆胞囊线虫的田间群体动态关系研究[J]. 沈阳农业大学学报, 2001, 6(32): 163-166.

1 材料与方法

1.1 供试材料

地黄块茎, 由深圳太太药业集团焦作中药基地提供。地黄枯萎病菌, 由河南农业大学植物保护学院植物病理系提供。生防菌株, 生防真菌 T3、T4, 生防细菌 B6、B21, 生防放线菌 S15、S52、S72、S95、S92, 由地黄健株根际土壤分离所得, 由河南农业大学植物病理系提供。

1.2 试验方法

1.2.1 生防菌株的扩大培养 T3、T4 用麦麸培养基在 25℃恒温培养 7 d 后备用<sup>[3,4]</sup>, B6、B21 用牛肉膏蛋白胨液体培养基, 在 30℃、160 r/min 条件下振荡培养 60 h 后备用, S15、S52、S72、S95、S92 用黄豆饼液体培养基, 在 28℃、170 r/min 条件下振荡培养 6 d 后备用<sup>[5]</sup>。

1.2.2 盆栽试验 盆栽试验设置于河南农业大学科教园区温室内, 将扩繁后的枯萎病菌与土壤混匀装盆, 9 种生防菌分别采用浸种法和土壤处理法, 以多菌灵浸种(ck<sub>1</sub>)和清水浸种(ck<sub>2</sub>)为对照。试验共设 11 个处理, 每处理 3 次重复。

1.2.3 田间小区试验 田间小区试验设置于河南农业大学科教园区试验田内, 试验共设 11 个处理, 每处理 3 次重复, 枯萎菌经麦麸扩繁后, 以 50 g/m 的接种量撒施于播种沟内, 木霉经麦麸扩繁后, 以 25 g/m 的剂量施入播种沟, 放线菌和细菌以发酵液 50 ml/m 的剂量随地黄种块栽植时一起施入播种沟内<sup>[4]</sup>。

1.2.4 调查方法 盆栽试验, 于出苗后 4 个月根据发病株率计算防病效果<sup>[9]</sup>, 同时调查地上鲜重、地下鲜重和株高; 田间小区试验, 于块根膨大期病情发生充分后和收获期调查防病效果, 并在收获期进行产量调查, 方法同盆栽试验。

防治效果=  $\frac{\text{对照发病株率}-\text{处理发病株率}}{\text{对照发病株率}} \times 100\%$

2 结果与分析

2.1 不同生防菌株对地黄生长及产量的影响

对从地黄健株根围土壤中分离的 9 株生防菌株, 采用浸种法和土壤处理法进行盆栽试验, 调查其对地黄生长的影响(表 1)。

表 1 不同生防菌株及处理方法对地黄生长及产量的影响(盆栽)

处理	浸种			土壤处理		
	平均地上鲜重 (g/株)	平均地下鲜重 (g/株)	平均株高 (cm)	平均地上鲜重 (g/株)	平均地下鲜重 (g/株)	平均株高 (cm)
S72	50.0 **	55.0 **	17.4	20.0	50.0 **	22.2 **
S15	25.0	40.0 **	23.1 **	50.0 **	30.0	21.1 *
S95	53.3 **	40.0 **	22.2 *	36.7 *	30.0	21.8 **
S92	36.7 **	20.0	23.8 **	43.3 **	19.8	20.5 *
B21	35.0 **	30.0	20.4	45.0 **	35.0 *	20.1
T3	30.0 *	25.0	19.8	20.0	21.0	19.5
S52	20.0	35.0 *	17.9	35.0 *	42.5 **	23.4 **
T4	23.3	40.0 **	18.6	20.0	32.0 *	20.6 *
B6	20.0	45.0 **	17.3	20.0	40.0 *	21.0 *
多菌灵(ck <sub>1</sub> )	25.0	20.0	18.0	25.0	20.0	18.0
清水(ck <sub>2</sub> )	20.0	18.0	17.1	20.0	18.0	17.1

注: \* 为 0.05 显著水平, \*\* 为 0.01 显著水平

从调查结果可以看出, 在盆栽试验中, 无论浸种法, 还是土壤处理法, 施用生防菌后对地黄的地上鲜重和地下鲜重及其株高都有不同程度的影响。采用浸种法对地黄促生作用最强的是 S72 和 S95, 对地上鲜重和地下鲜重的促生作用与两对照都有着极显著差异, S15、T4 和 B6 对地下鲜重的促生作用, 与两对照有极显著差异; 而 S92 和 B21 对地上鲜重的

影响与两对照有着极显著差异; S15、S92 对株高的影响与两对照有着极显著差异。土壤处理法中 S52 和 B21 对地黄地上鲜重和地下鲜重的促生作用与两对照有着显著或极显著差异, S15、S92 对地上鲜重的影响与两对照有着极显著差异, 而 S72 对地下鲜重的影响与两对照有着极显著差异; S72、S95 和 S52 对地黄株高的影响与两对照有着极显著差异。

由表 2 可看出(0.05 显著水平), 在田间小区试验中, 不同生防菌株对地黄的株高并无明显的影响, 但对其地下鲜重有着不同程度的影响。S52 对地黄增产作用最强, 其增产率达到了 80.7%, 其次为 S95 和 S15, 其增产率也都在 50% 以上, 分别为 68.7% 和 60.4%, 且其平均地下鲜重与多菌灵处理之间有着显著差异。B6、T4、多菌灵和 S72 对地黄增产率也都在 20% 以上, 其平均地下鲜重与清水对照存在着显著差异, 而 T3、B21、S92 对地黄虽然也有不同程度的增产作用, 但与清水对照之间差异不显著, 增产效果最差的为 S92, 其相对增产率仅达到 5.4%。

表 2 不同生防菌株对地黄生长及产量的影响(田间小区)

处理	平均株高 (cm)	平均地下鲜重 (g/株)	增产率 (%)
S52	23.1	219.3 a	80.7
S95	21.5	204.7 a	68.7
S15	22.5	194.6 ab	60.4
B6	22.4	167.5 bc	38.0
T4	19.8	165.7 bcd	36.6
多菌灵(ck <sub>1</sub> )	22.9	165.1 cd	36.1
S72	23.4	157.3 cde	29.7
T3	21.0	140.8 cdef	16.1
B21	22.1	136.7 def	12.7
S92	17.9	127.8 ef	5.4
清水(ck <sub>2</sub> )	24.7	121.3 f	—

2.2 生防菌株对地黄枯萎病的防治效果

对这 9 株生防菌株进行盆栽和田间小区防效试验, 调查结果见表 3。

表 3 不同生防菌株对地黄枯萎病的防治效果

处理	盆栽		田间小区	
	平均病株率 (%)	平均防效 (%)	平均病株率 (%)	平均防效 (%)
S15	22.6 g	67.8	15.6 i	76.6
S72	26.7 fg	62.0	21.6 h	67.6
B6	30.3 ef	56.8	23.3 gh	65.1
S52	28.2 ef	59.8	24.7 g	63.0
T4	32.6 e	53.6	29.8 f	55.3
S95	38.5 d	45.2	37.1 e	44.4
多菌灵(ck <sub>1</sub> )	42.0 d	40.2	44.6 d	33.1
B21	40.9 d	41.7	43.2 d	35.2
T3	47.4 c	32.5	50.7 c	24.0
S92	56.4 b	19.7	53.9 b	19.2
清水(ck <sub>2</sub> )	70.2 a	—	66.7 a	—

从表 3(0.05 显著水平)可以看出, 盆栽试验中防效最好的是 S15 和 S72, 分别达到 67.8% 和 62.0%, 其次为 S52、B6 和 T4, 其防效也达到了 50% 以上; 田间小区试验中不同生防菌株对地黄枯萎病的防治效果与盆栽试验趋势基本一致, 各处理

病株率与对照都有着显著性差异, 以 S15 的防效最好, 达到 76.6%, 其次为 S72 和 B6, 分别为 67.6% 和 65.1%, 其病株率无显著性差异, S52 和 T4 防效也都在 50% 以上, 防效最差的为 S92 和 T3, 仅为 19.2% 和 24.0%, 其中 S15、S72、S52、B6 和 T4 防效都明显高于多菌灵。

3 结论与讨论

盆栽试验和田间小区试验结果表明, 一些生防菌对地黄枯萎病有明显的防治效果。试验中以 S15、S72、B6 和 S52 防治效果较好, 防效均在 50% 以上, 而且 S52、S15 和 S95 对地黄具有明显的促生产增产作用, 如能通过大田试验证实其防病增产效果, 有望开发出地黄枯萎病的生防菌剂。

本试验证明, 地黄健株根围土壤中存在大量的抑制地黄枯萎病菌的生防菌。这些生防菌能在一定程度上促进植物的生长, 并对地黄枯萎病有着明显的防治效果, 盆栽与田间小区试验防效趋势基本一致, 但对地黄生长的影响两者有些出入, 可能是与盆栽和田间小区生态环境不同有关。

目前, 随着地黄栽培区域和面积不断扩大, 地黄枯萎病的危害也越来越严重。在缺乏抗病品种以及化学药剂毒性大、残留高的情况下, 本试验结果为地黄枯萎病的防治提供了一条新的方法, 有助于无毒、无公害、符合国家中药材管理 GMP 标准的中药材原料的生产。如果能够在生防菌对地黄枯萎病菌的生防机制, 生防菌剂的研制开发以及其田间的施用技术方面作进一步深入研究, 将会对地黄枯萎病的防治产生积极的作用。

参考文献:

[1] 王天亮, 张宝华, 赵正伟, 等. 地黄枯萎病的发生及防治[J]. 河南农业科学, 2002(11): 39.

[2] 臧君彩, 罗维德, 孟昭萍, 等. 西瓜枯萎病发生危害与综合防治[J]. 植物保护, 2001, 27(5): 48—49.

[3] 吴连举, 杨依军, 武 侠, 等. 利用土壤生防性微生物防治人参锈腐病[J]. 中国生物防治, 1999, 15(4): 166—168.

[4] 袁虹霞, 李洪连, 王振跃, 等. 利用土壤生防性微生物防治棉花枯萎病[J]. 中国生物防治, 1998, 14(4): 156—158.

[5] 林纬, 黎起秦, 彭好文, 等. 生防菌防治西瓜枯萎病的试验[J]. 广西农业生物科学, 2002, 21(4): 242—244.

[6] 方中达. 植病研究方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998.