

DOI:10.13718/j.cnki.zwys.2021.03.003

# 微生物菌剂与不同有机肥对烟草青枯病的协同防控效果研究<sup>①</sup>

邓全<sup>1</sup>, 江连强<sup>2</sup>, 拓阳阳<sup>1</sup>, 李兵<sup>1</sup>, 陈启元<sup>1</sup>,  
李强<sup>1</sup>, 曾昌安<sup>1</sup>, 殷鹏涛<sup>3</sup>, 丁孟<sup>3</sup>, 江其朋<sup>3</sup>

1. 中国烟草总公司四川省凉山彝族自治州德昌县公司, 四川 德昌 615500;
2. 中国烟草总公司四川省凉山彝族自治州公司, 四川 西昌 615000;
3. 西南大学 植物保护学院, 重庆 400715

**摘要:** 四川省凉山州德昌县是烟草青枯病发生典型区域, 烟草青枯病的发生对该地区烟叶产质量造成极大的影响. 本研究旨在探究微生物菌剂与不同有机肥协同施用对烟草生长和青枯病的影响. 结果表明, 根茎康复合菌剂和猪粪有机肥、当地有机肥混合处理和牛粪有机肥混合处理均能显著提升烟株的长势, 主要表现为烟株株高、茎围、有效叶数较空白对照显著提升. 同时, 根茎康复合菌剂和 3 种有机肥混合施用均对青枯病具有明显的控制效果, 整体防效在 47% 以上, 其中猪粪、当地有机肥、牛粪有机肥拌菌对烟草青枯病的最高防效分别达到 83.33%, 80.00% 和 73.33%, 但 3 种有机肥之间并无显著性差异.

**关键词:** 烟草青枯病; 生物防治; 烟草生长; 防治效果

**中图分类号:** S435.72

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1007-1067(2021)03-0013-06

四川省凉山州德昌县是我国烟草青枯病发生典型区域, 该病发生特点表现为早期潜伏侵染, 后期集中暴发、蔓延、死烟严重, 对该地区烟叶产质量造成极大的影响. 近年来, 随着土壤利用率提高、烟田种植制度结构的不合理等原因, 烟田土壤退化严重、营养结构失衡<sup>[1-2]</sup>, 同时, 气候条件恶化和烟株抗性降低导致了烟草青枯病的严重发生, 成为德昌烟叶健康可持续发展的重要限制因子. 随着绿色防控理念深入人心, 针对烟草青枯病的绿色防控技术是当前烟叶产区的迫切需求, 其中, 生物防治已成为烟草青枯病治理的重点. 前人研究表明, 微生物调控土壤微生态能有效防控烟草青枯病<sup>[3-6]</sup>, 但是, 单一的微生物菌剂在田间防控效果不佳. 因此, 本研究旨在探究微生物复合菌剂与不同有机肥协同作用对烟草青枯病的防治效果, 明确充分发挥和保障微生物菌剂功能的混合配方, 从而实现绿色、高效防控烟草青枯病.

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

试验所用菌剂和材料及其来源如表 1 所示.

<sup>①</sup> 收稿日期: 2021-05-10

基金项目: 烟草根际健康微生态调控关键技术研究及应用(川烟科[2018]26号).

作者简介: 邓全, 助理农艺师, 主要从事烟草生产技术推广应用工作. E-mail: 398151403@qq.com

表 1 试验药剂和材料

编号	药剂	药剂来源
1	根茎康复合菌剂	草木禾生态修复研究院
2	当地有机肥	四川省公司烟草公司凉山州公司
3	猪粪有机肥	草木禾生态修复研究院
4	牛粪有机肥	草木禾生态修复研究院

## 1.2 试验地情况

田间试验地位于四川省凉山州德昌县王所乡,东经  $102^{\circ}10.950'$ ,北纬  $27^{\circ}22.714'$ ,海拔 1 385 m,试验地地势平坦,田块规整,面积共  $0.1 \text{ hm}^2$ ,有 12 个试验小区.试验地为烟草青枯病连发地块.烟苗采用漂浮育苗,按相关技术标准进行统一大田管理,移栽时间为 4 月 24 日,烟草品种为云烟 87.

## 1.3 试验设计

试验于烟苗移栽前进行,试验处理如表 2 所示,共设 4 个处理,每个处理重复 3 次,共 12 个小区,小区面积为  $43.2 \text{ m}^2$ (约 64 株烟),设置保护行,总面积为  $0.1 \text{ hm}^2$ .

表 2 试验处理

处理	每 $667 \text{ m}^2$ 药剂用量	施药时间	施药方法
1	根茎康 1 kg+当地有机肥 50 kg	烟苗移栽前	窝施
2	根茎康 1 kg+猪粪有机肥 50 kg	烟苗移栽前	窝施
3	根茎康 1 kg+牛粪有机肥 50 kg	烟苗移栽前	窝施
4	对照(空白)	—	

## 1.4 调查方法与内容

### 1.4.1 烟株农艺性状调查

按 YC/T 142—1998 烟草农艺性状调查方法标准,在烟草团棵期、现蕾期、打顶后 7 d 测定烟株的农艺性状,主要包括烟株的株高、茎围、有效叶片数、最大叶长、最大叶宽,计算单叶面积和叶面积指数.

$$\text{单叶面积}(\text{cm}^2) = 0.6345 \times \text{叶长}(\text{cm}) \times \text{叶宽}(\text{cm})$$

$$\text{叶面积指数} = \frac{\text{平均单叶面积}(\text{cm}^2) \times \text{有效叶片数}}{\text{平均单株占地面积}(\text{cm}^2)}$$

### 1.4.2 病害调查

结合当地病害发生特点,按 GB/23222—2008 烟草病虫害分级及调查方法,对病害进行系统调查,记录每个小区的发病株数及发病级数.病害调查可与测定烤烟农艺性状同步进行.根据病害的发生情况,从发病初期开始,每隔 5 d 调查 1 次,连续调查 4 次以上.计算发病率病情指数和相对防效.

$$\text{病株率}(\%) = \frac{\text{发病株数}}{\text{调查总株数}} \times 100$$

$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{发病株数} \times \text{该病级代表值})}{\text{调查总株数} \times \text{最高级代表值}} \times 100$$

$$\text{防治效果}(\%) = \frac{(\text{对照病情指数} - \text{处理病情指数})}{\text{对照病情指数}} \times 100$$

烟草病害发生情况按 GB/23222—2008 烟草病虫害分级及调查方法,结合当地的病害发生特点,调查每个小区的发病株数及发病级数,分级标准如下所示。

- 0级:全株无病;
- 1级:茎部偶有褪绿斑,或病侧 1/2 以下叶片凋萎;
- 3级:茎部有黑色条斑,但不超过茎高 1/2,或病侧 1/2 至 2/3 叶片凋萎;
- 5级:茎部黑色条斑超过茎高 1/2,但未到达茎顶部,或病侧 2/3 以上叶片凋萎;
- 7级:茎部黑色条斑到达茎顶部,或病株叶片全部凋萎;
- 9级:病株基本枯死。

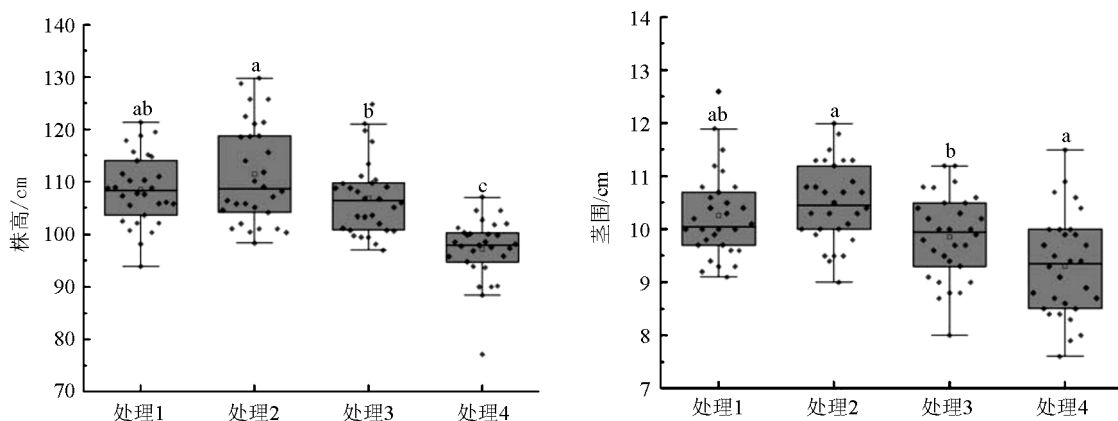
### 1.5 数据分析

采用 Excel 2013 对试验数据进行处理,采用 SPSS 16.0 统计软件以独立样本 T 检验法(显著水平为 0.05)进行差异分析,采用 Origin 9.0 绘图。

## 2 结果与分析

### 2.1 对旺长期烟草生长的影响

如图 1、图 2 和图 3 所示,不同有机肥拌菌处理对烟株的生长有一定的促进作用,主要表现为对烟株株高、茎围、有效叶数的提升效果。其中,以根茎康与猪粪有机肥混合效果最好,但与其他混配处理没有显著性差异。在旺长期,对照烟草植株株高均值仅为 97.28 cm,而根茎康分别和当地有机肥(108.58 cm)、猪粪有机肥(114.47 cm)和牛粪有机肥(106.92 cm)混合处理的株高比对照分别提高了 11.62%、14.60% 和 9.91% ( $p < 0.05$ );对照茎围均值仅为 9.31 cm,根茎康和当地有机肥(10.26 cm)、猪粪有机肥(10.49 cm)和牛粪有机肥(9.96 cm)混合处理的株高比对照分别提高了 10.17%、12.71% 和 5.94% ( $p < 0.05$ )。



注:不同字母表示组间差异有统计学意义[差异分析方法为 S-N-K(S),  $p < 0.05$ ,  $n = 30$ ],图 2 和图 4 同。

图 1 微生物菌剂+不同有机肥处理对田间烟草株高和茎围的影响

对照有效叶数均值仅为 15.63 片,根茎康分别和当地有机肥(16.5 片)、猪粪有机肥(16.6 片)和牛粪有机肥(16.27 片)混合处理的有效叶数均显著高于对照 ( $p < 0.05$ )。对照最大叶面积均值为 959.43  $\text{cm}^2$ ,根茎康分别和当地有机肥(1 063.98  $\text{cm}^2$ )、猪粪有机肥(1 176.64  $\text{cm}^2$ )和牛粪有机肥(1 068.77  $\text{cm}^2$ )混合处理的最大叶面积比对照分别提高了 10.90%、22.64% ( $p < 0.05$ ) 和 11.40%,其中根茎康和猪粪有机肥混合处理

与对照达到了显著性水平。

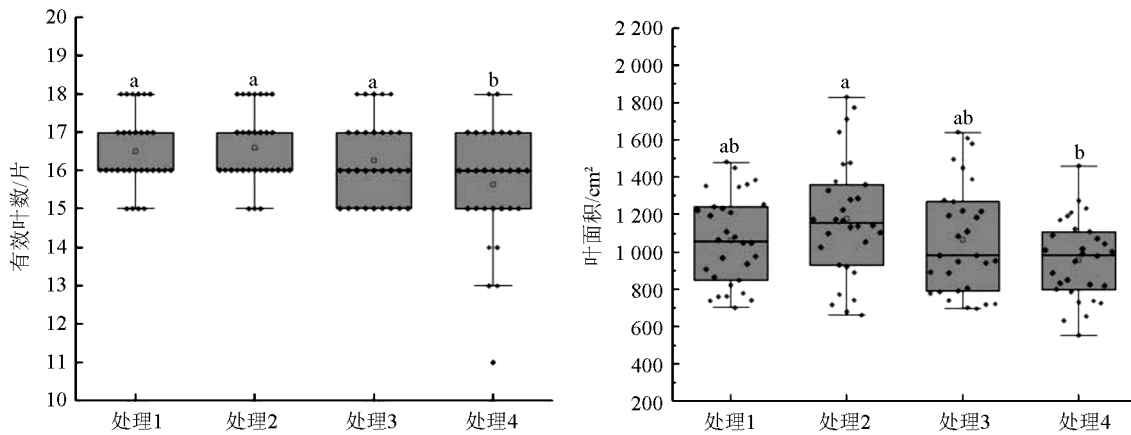


图 2 微生物菌剂+不同有机肥处理对田间烟草有效叶数和叶面积的影响

### 2.2 对烟草青枯病发生的影响

如图 3 所示，试验地烟草青枯病随烟株生长呈不断加重趋势，发病后期(9 月 14 日)，田间烟草青枯病发病率达 45%，病情指数为 19.63。微生物菌剂+不同有机肥处理对烟草青枯病均有一定控制效果，如表 3 所示，防控效果从高到低依次为根茎康和猪粪有机肥混合处理(40.09%~83.33%)、根茎康和当地有机肥混合处理(39.87%~80%)、根茎康和牛粪有机肥混合处理(40.09%~73.33%)。

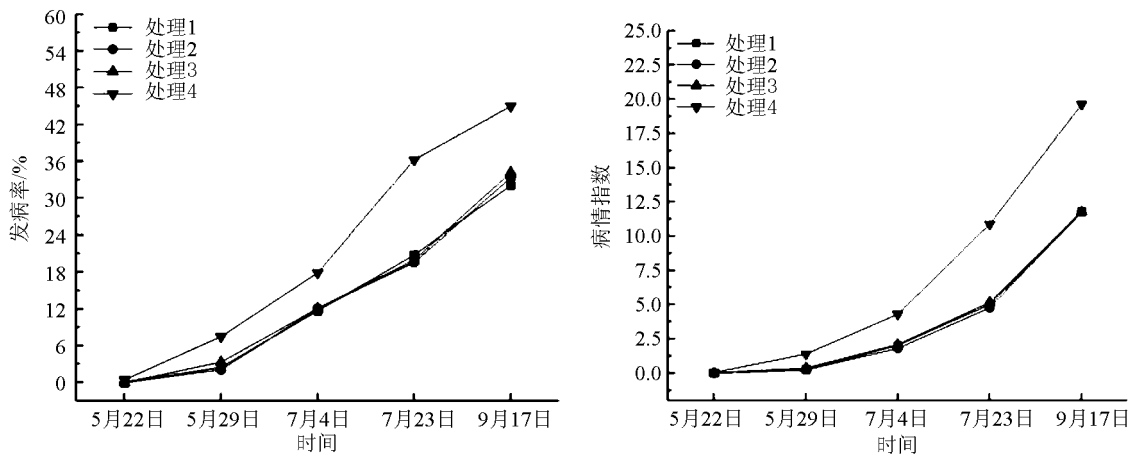


图 3 微生物菌剂+不同有机肥处理的田间烟草青枯病发病率和病情指数比较

表 3 不同时期不同处理对烟草青枯病的防效

%

处理	5 月 29 日	7 月 4 日	7 月 23 日	9 月 14 日
1	80±5.77ab	52.69±7.75a	54.04±2.66a	39.867±4.71a
2	83.33±6.67b	58.06±8.12a	56.17±3.32a	40.09±2.90a
3	73.33±6.67a	51.61±3.72a	52.34±3.48a	40.09±4.03a

注：不同小写字母表示差异在 5%水平有统计学意义。

采用病程进展曲线下面积对不同混合处理对田间烟草青枯病的防控效果进行评估,结果如图4所示。结果表明,不同处理对烟草青枯病的发生(发病率)和发展(病情指数)均有一定控制效果,整体防效50.98%~47.26%之间,3种有机肥与根茎康混合处理对烟草青枯病防控效果相当,无显著性差异。

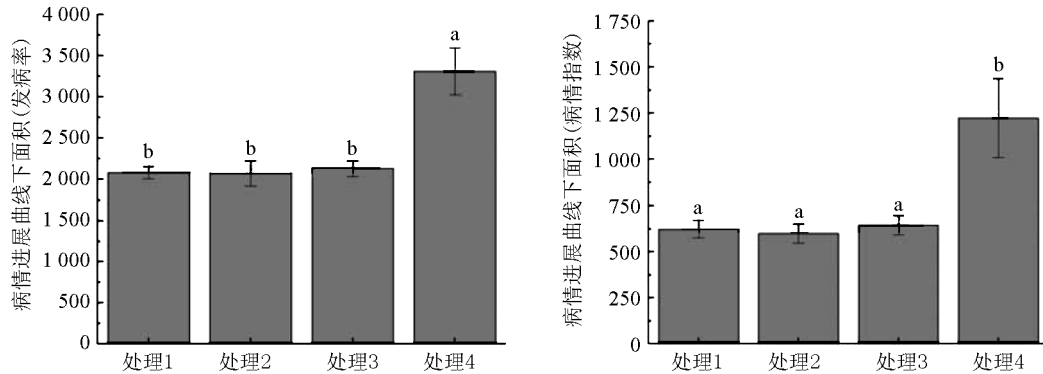


图4 田间烟草青枯病病程进展曲线下面积

### 3 结论与讨论

本研究评价了根茎康复合微生物菌剂与不同有机肥混合处理对烟草青枯病的防控效果,结果表明,移栽前混合窝施复合微生物菌剂及有机肥能起到较好的控制效果,整体防效在47%以上,且处理的烟株长势明显优于对照。在农业生产中,有机肥对土壤营养平衡以及作物绿色生长具有重要作用<sup>[6]</sup>。有机肥拌菌处理既能有效提升菌剂的控病效果,又能提升烟株的整体长势,究其原因可能是有机肥不仅能为作物提供营养,更能为微生物生长提供所需的营养物质,该方法也是今后烟草青枯病绿色防控的重要技术之一。

本研究结果表明,3种有机肥拌菌处理对烟株生长和青枯病发生的影响差异较小,不同处理间无显著性差异,说明在德昌地区采用不同有机肥对根茎康菌剂效果的提升能力相近,不存在明显的选择性。因此,在今后采用有机肥拌根茎康防控田间烟草青枯病时,可根据当地实际,选用猪粪或牛粪有机肥进行拌菌处理均可。

#### 参考文献:

- [1] 丁伟,刘晓姣.植物医学的新概念——生物屏障[J].植物医生,2019,32(1):1-6.
- [2] 丁伟,李石力.植物医学的新概念——土壤免疫[J].植物医生,2019,32(2):1-7.
- [3] 韩松庭,武霖通,黄纯杨.生物质材料与拮抗微生物复配对烟草生长及青枯病发生的影响[J].植物医生,2020,33(3):55-60.
- [4] 李碧德.两种生防菌(*Paenibacillus polymyxa*与*Pseudomonas fluorescens*)防控烟草青枯病的特性研究[D].重庆:西南大学,2018.
- [5] 朱洪江.哈茨木霉TMN-1菌株诱导烟草抗青枯病的活性及机理研究[D].重庆:西南大学,2020.
- [6] 王垚,韩松庭,杨亮,等.生物有机肥对烟草青枯病防控的研究进展[J].植物医生,2020,33(6):18-23.

## Study on Synergistic Effect of Microbial Agents and Different Organic Fertilizers on Tobacco Bacterial Wilt Control

DENG Quan<sup>1</sup>, JIANG Lian-qiang<sup>2</sup>, TUO Yang-yang<sup>1</sup>,  
LI Bing<sup>1</sup>, CHEN Qi-yuan<sup>1</sup>, LI Qiang<sup>1</sup>, ZENG Chang-an<sup>1</sup>,  
JIANG Qi-peng<sup>3</sup>, YIN Peng-tao<sup>3</sup>, DING Meng<sup>3</sup>

1. Dechang County Branch of Sichuan Tobacco Company, Dechang Sichuan 615500, China;

2. Liangshan Prefecture Branch of Sichuan Tobacco Company, Xichang Sichuan 615000, China;

3. School of Plant Protection, Southwest University, Chongqing 400715, China

**Abstract:** Tobacco bacterial wilt is one of the most representative and destructive soil-borne disease on tobacco plants in Dechang county of Sichuan province. In a field experiment conducted in Dechang, we evaluated the effects of Genjingkang, a microbiome, mixed with different organic fertilizers on the growth of tobacco plants and bacterial wilt. The results demonstrated that mixtures of Genjingkang with pig manure, local organic manure or cattle manure could control the occurrence of bacterial wilt disease and promote the growth of tobacco plants. The treatment of Genjingkang + pig manure gave the best result, its control efficiency being as high as 83.33%. The highest control efficiency of the treatments Genjingkang + local organic manure and Genjingkang + cattle manure was 80.00% and 73.33%, respectively.

**Key words:** tobacco bacterial wilt; microbial agent; organic fertilizer; disease control efficiency