

DOI:10.13718/j.cnki.zwys.2021.03.002

不同施药时期对烟草根结线虫病的防控效果研究^①

陈树鸿¹, 江连强², 罗祖华¹, 文官富¹,
江其朋³, 殷鹏涛³, 丁孟³

1. 中国烟草总公司四川省凉山彝族自治州会理县公司, 四川 会理 615100;
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:烟草根结线虫病的发生给四川凉山烟区带来了巨大的经济损失,同时严重制约了该地区烟叶健康可持续发展。为明确化学药剂高效控制烟草根结线虫的最佳施药时期,以达到减少用药量、提高防治效率的目的,本研究分别在烟草移栽前、移栽后 15 d、移栽后 30 d 窝施阿维菌素和噻唑膦,探究 2 种药剂在不同施药时期对烟草根结线虫的防治效果。结果表明,窝施阿维菌素和噻唑膦对根结线虫病具有一定控制效果,移栽前窝施对烟草根结线虫的整体防效可达 78% 以上,移栽后 15 d 处理的防效仅为 50% 左右,移栽后 30 d 处理的防效低于 18%。2 种药剂能显著促进烟株生长,但随药剂处理时间延长,防效和促生效果均降低。因此,烟草根结线虫防控的关键时间应为移栽前,药剂与移栽点土壤充分混合可起到杀虫效果,保证烟株后期正常生长。

关键词:烟草根结线虫病;化学防治;施药时期;病害控制

中图分类号: S435.72 **文献标志码:** A **文章编号:** 1007-1067(2021)03-0007-06

会理县和会东县是四川省凉山彝族自治州主要烟叶产区,也是我国优质烟叶的重要供应区。但是,近年来烟草根结线虫病在我国西南地区普遍发生,且呈逐渐加重趋势,局部地区严重发生^[1-3],严重影响该地区烟叶的品质和质量,给烟农造成巨大的经济损失,严重制约凉山地区烟叶的健康可持续发展^[4-6]。目前,化学防控虽然防效显著,但是化学杀线虫剂存在选择性差、残留风险高、不易降解、对人畜极不安全、引发抗药性等问题。同时,化学药剂的施用存在不科学、不合理、不精准的问题,如施药时期不准确、药剂对靶不精准、施药器械不配套等,都极易造成化学药剂的流失和浪费,引发生态环境问题。因此,探索针对烟草根结线虫病害的经济、安全、高效的防控技术是当前凉山州烟叶产区生产的迫切需求。本研究旨在探究不同时期采用不同方法施用阿维菌素和噻唑膦对烟草根结线虫病的防控效果,明确高效低毒化学药剂的最佳施药时间以及施用技术,以达到减少用药量、提高防治效果和维护生态环境的目的。

1 材料与方法

1.1 试验品种

烟草品种为“中川 208”。

^① 收稿日期: 2021-05-03

基金项目: 凉山烟草线虫病害的监测预警及绿色防控技术研究与应(川烟科[2020]2 号)。

作者简介: 陈树鸿, 助理农艺师, 主要从事烟草生产技术指导工作。E-mail: 948746334@qq.com

1.2 试验药剂

0.5%阿维菌素颗粒剂, 潍坊中农联合化工有限公司生产; 10%噻唑膦颗粒剂, 美国默赛技术公司生产.

1.3 试验地点及条件

田间试验地点设在四川省凉山州会理县黎溪镇烟草种植单元新区, 东经 102°00.715', 北纬 26°17.715', 海拔 1 780 m, 为线虫发生地块. 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 5 月 12 日.

1.4 试验设计

试验分别于烟苗移栽前、移栽后 15 d 和移栽后 30 d 进行, 共设 6 个处理, 每处理重复 3 次, 共 18 个小区, 小区面积为 54 m² (约 70 株烟), 设置保护行, 总面积为 1 350 m². 试验处理如表 1 所示.

表 1 试验处理

处理	药剂名称	施药时间	施药方法	667 m ² 药剂用量/kg
1	0.5%阿维菌素颗粒剂	烟苗移栽前	窝施	4
2	0.5%阿维菌素颗粒剂	烟苗移栽后 15 d	窝施	4
3	0.5%阿维菌素颗粒剂	烟苗移栽后 30 d	窝施	4
4	10%噻唑膦颗粒剂	烟苗移栽前	窝施	2
5	10%噻唑膦颗粒剂	烟苗移栽后 15 d	窝施	2
6	10%噻唑膦颗粒剂	烟苗移栽后 30 d	窝施	2
7	对照(空白)	—	—	—

1.5 调查方法与内容

1.5.1 烟株农艺性状调查

按 YC/T 142—2010 烟草农艺性状调查方法测定烟株团棵期和显蕾期的农艺性状, 主要包括烟株的株高、茎围、有效叶片数、最大叶长、最大叶宽, 计算叶面积, 每小区测定烟株 10 株.

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

1.5.2 根结线虫病调查

烟草病害发生情况按 GB/23222—2008 烟草病虫害分级及调查方法调查. 结合当地的病害发生特点, 主要对烟草根结线虫病调查, 调查每个小区的发病株数及发病级数.

烟草生长期根结线虫病分级标准如下.

0 级: 植株生长正常;

1 级: 病株生长基本正常, 叶缘或叶尖部分变黄但不干尖;

3 级: 病株比健株矮 1/4 至 1/3, 或叶片轻度干尖、干边;

5 级: 病株比健株矮 1/3 至 1/2, 或大部分叶片干尖、干边或有枯黄斑;

7 级: 病株比健株矮 1/2 以上, 全部分叶片干尖、干边或有枯黄斑;

9 级: 植株严重矮化, 全株叶片基本干枯.

烟草收获期根结线虫病分级标准如下.

0 级: 根部正常, 无可见根结;

1 级: 1/4 以下根上有少量根结;

3 级: 1/4 至 1/3 根上有少量根结;

5 级:1/3 至 1/2 根上有根结;

7 级:1/2 以上根上有根结,少量次生根产生根结;

9 级:所有根上,包括次生根上亦长满根结.

病害调查可与测定烟草农艺性状同步进行.根据根结线虫病的发生情况,在发病初期开始调查,每隔 5 d 调查一次,连续调查 4 次以上,计算发病率、病情指数和防效.

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

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

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

1.6 数据分析

采用 Excel 2013 对试验数据进行收集处理,并采用 SPSS 16.0 统计软件以独立样本 T 检验法进行差异分析,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 所示,不同时期窝施 2 种药剂后对烟株的生长均有显著促进作用,主要表现在对烟株株高、茎围和有效叶数的提升效果.0.5%阿维菌素颗粒剂和 10%噻唑膦颗粒剂在移栽前处理后对烟株生长的促进效果明显优于移栽后处理.随着移栽后施药时间的延后,其促进效果逐渐减弱.在旺长期,对照烟株株高均值仅为 85.62 cm,而 0.5%阿维菌素颗粒剂移栽前处理(110.05 cm)、移栽后 15 d 处理(106.01 cm)和 30 d 处理(97.70 cm)的株高相对对照分别提高 28.54%,23.81%和 14.11%($p < 0.05$).10%噻唑膦颗粒剂移栽前处理(111.57 cm)、移栽后 15 d 处理(105.97 cm)和 30 d 处理(98.80 cm)的株高相对于对照分别提高 30.31%,23.76%和 15.39%($p < 0.05$).对照烟株茎围均值为 7.78 cm,0.5%阿维菌素颗粒剂在移栽前处理(10.06 cm)、移栽后 15 d 处理(9.63 cm)和 30 d 处理(8.74 cm)后的茎围比对照分别提高 29.25%,23.68%、12.29%($p < 0.05$),10%噻唑膦颗粒剂移栽前处理(9.95 cm)、移栽后 15 d 处理(9.27 cm)和 30 d 处理(8.96 cm)的茎围比对照分别提高 27.88%,19.06%和 15.12%($p < 0.05$).

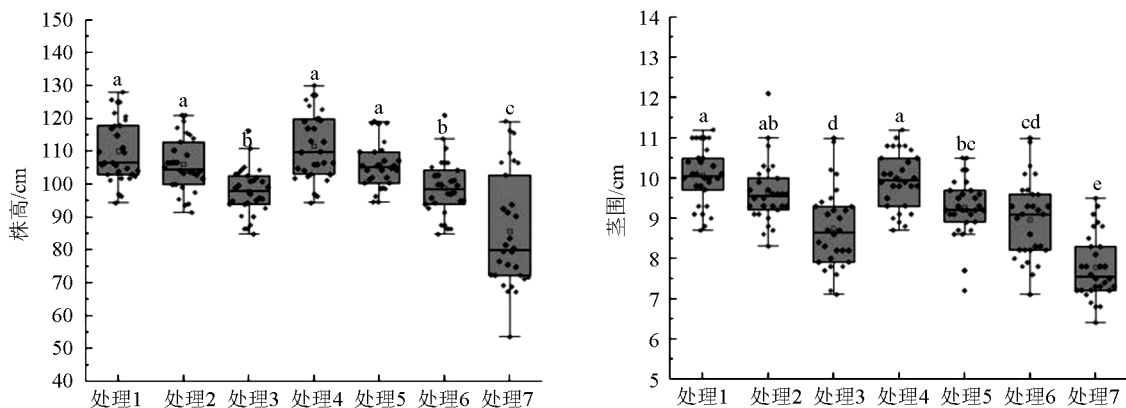
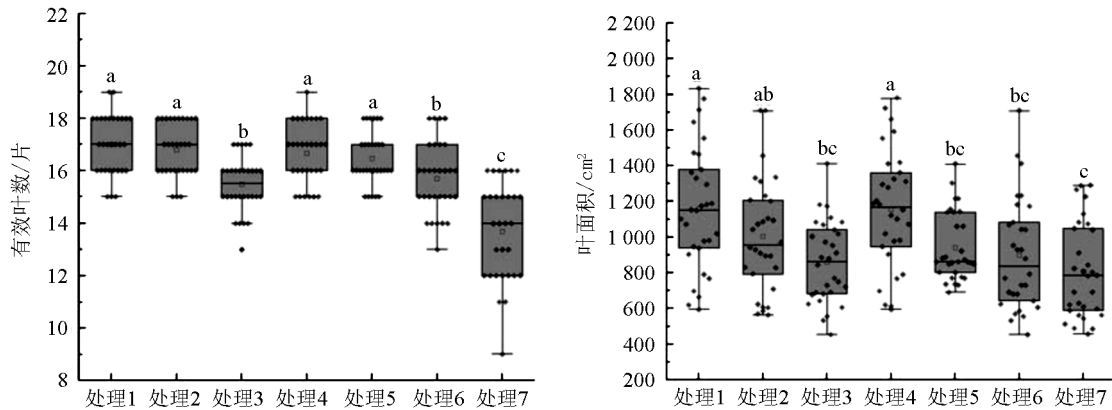


图 1 两种药剂不同时间处理对田间烟草株高和茎围的影响

如图 2 所示,对照烟株有效叶片数均值为 13.7 片, 0.5%阿维菌素颗粒剂移栽前处理(17.00 片)、移栽后 15 d 处理(16.80 片)和 30 d 处理(15.47 片)以及 10%噻唑膦颗粒剂移栽前处理(16.67 片)、移栽后 15 d 处理(16.67 片)和 30 天处理(15.70 片)的有效叶片数均高于对照. 对照烟株最大叶面积均值为 807.76 cm², 0.5%阿维菌素颗粒剂移栽前处理(1 158.04 cm²)、移栽后 15 d 处理(1 004.84 cm²)以及 10%噻唑膦颗粒剂移栽前处理(1 154.65 cm²)的最大叶面积比对照分别显著提升了 43.37%, 24.40%和 42.95% ($p < 0.05$).



注: 字母不同表示在 $p < 0.05$ 水平下差异有统计学意义, 下同.

图 2 两种药剂不同时间处理对田间烟草有效叶数和叶面积的影响

2.2 对烟草根结线虫病的防控效果

如图 3 所示, 试验地烟草根结线虫病随烟株生长呈不断加重趋势, 发病后期(9 月 17 日), 田间烟草根结线虫发病率达 72.08%, 病情指数为 25.69. 如表 2 所示, 2 种药剂在不同时期处理后均对烟草根结线虫有一定的控制效果, 防控效果从高到低依次为 10%噻唑膦颗粒剂移栽前处理(79.28%~85.71%)、0.5%阿维菌素颗粒剂移栽前处理(77.12%~85.71%)、0.5%阿维菌素颗粒剂移栽后 15 d 处理(48.02%~62.07%)、10%噻唑膦颗粒剂移栽后 15 d 处理(44.06%~51.53%)、0.5%阿维菌素颗粒剂移栽后 30 d 处理(28.57%~34.48%)、10%噻唑膦颗粒剂移栽后 30 d 处理(13.98%~29.31%).

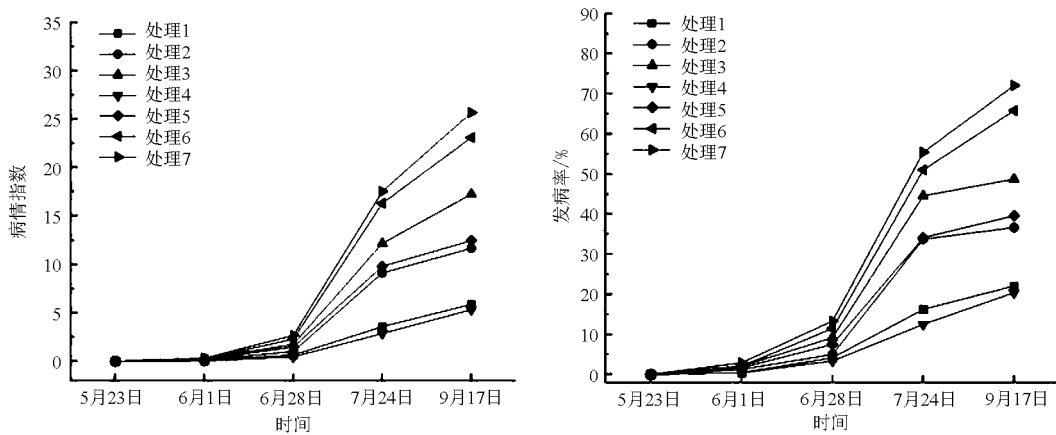


图 3 两种药剂处理的田间烟草根结线虫病发病率和病情指数比较

表 2 不同时期不同药剂对烟草根结线虫病的防效

%

处理	6月1日	6月28日	7月24日	9月17日
1	85.71±14.29a	75.86±11.31a	79.68±2.25a	77.12±2.69a
2	57.14±0.00ab	62.07±9.12ab	48.02±9.16b	54.59±5.25b
3	28.57±14.29b	34.48±16.45b	30.61±4.58bc	32.79±4.67c
4	85.71±14.29a	82.76±6.90a	83.64±2.97a	79.28±2.62a
5	42.86±14.29ab	44.83±9.12ab	44.06±5.20b	51.53±5.62b
6	28.57±28.57b	29.31±13.47b	13.98±14.66c	20.18±11.10c

注:表中数据为防效均值与均值标准误,同列不同字母表示在 $p < 0.05$ 水平下差异有统计学意义。

采用病程进展曲线下面积对不同时期施用 2 种药剂对田间烟草根结线虫病的防控效果进行评估。结果表明,如图 4 所示,不同处理对烟草根结线虫的发生(发病率)和发展(病情指数)均有一定控制效果,其中移栽前处理对病害的控制效果最佳,病程进展曲线下面积显著低于对照。其中,施用阿维菌素和噻唑膦对根结线虫病的防效分别为 78.31% 和 81.54% ($p < 0.05$)。移栽后 15 d 施用阿维菌素和噻唑膦后,2 种药剂对根结线虫病的防效均降低为 50% 左右;移栽后 30 d 处理后,噻唑膦对病害的防效仅为 17.70%。

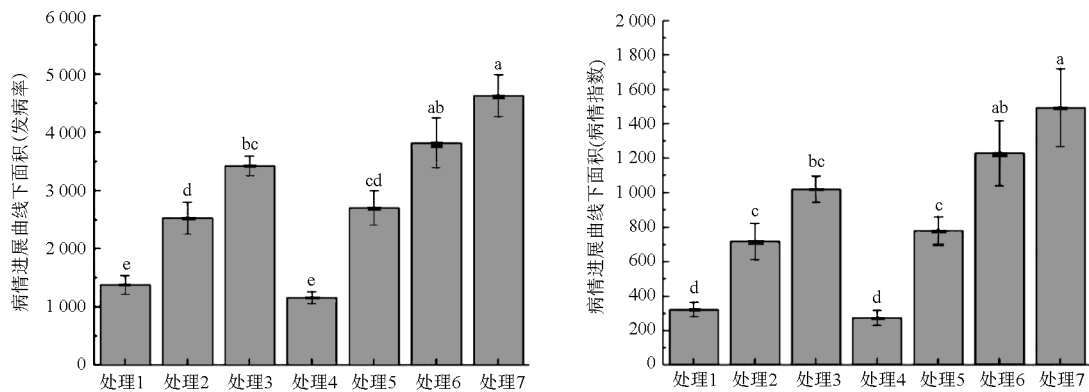


图 4 田间烟草根结线虫病病程进展曲线下面积

3 讨论与展望

试验结果表明,化学药剂(阿维菌素和噻唑膦)窝施处理对根结线虫病具有一定控制效果,且能明显促进烟株生长,但随药剂处理时间延长,防效和促生效果降低。移栽前窝施处理对烟草根结线虫的整体防效可达 78% 以上,移栽后 15 d 处理防效仅为 50% 左右,因此,烟草根结线虫的关键防控时间应为移栽前,药剂与移栽点土壤的充分混合可起到杀虫效果,保证烟株后期正常生长。同时,针对移栽前药剂防控关键时期,需进一步开展药剂减量增效试验,探索烟草根结线虫病的高效防治方法。

参考文献:

- [1] 陈瑞泰,朱贤朝.全国 16 个主产烟省(区)烟草侵染性病害调研报告 [J].中国烟草科学,1997,1(4):1-7.
- [2] 莫熙礼,武华文,黄蔚,等.黔西南州烟草根结线虫初步调查 [J].园艺与种苗,2016,36(3):18-19.
- [3] 施河丽,向必坤,左梅,等.恩施烟区烟草根结线虫发生与土壤理化性状的关系 [J].中国烟草科学,2020,41(1):81-86.
- [4] 张宗锦,闫芳芳,孔垂旭,等.烤烟菽麻间作对烟草根结线虫防效及烟叶产质量的影响 [J].中国烟草科学,2019,40(2):52-56.
- [5] 朱斌,王军,乔永信.陕南烟草根结线虫病发病规律研究初报 [J].陕西农业科学,2005,51(1):6-8,40.
- [6] 徐兴阳,杨艳梅,端永明,等.昆明烤烟种植区根结线虫种类的初步鉴定 [J].云南农业大学学报(自然科学),2017,32

(5): 947-951.

Study on the Effect of Pesticide Treatment Timing on Tobacco Root-Knot Nematode Disease Control

CHENShu-hong¹, JIANG Lian-qiang², LUOZu-hua¹, WENGuo-fu¹,
JIANG Qi-peng³, YIN Peng-tao³, DING Meng³

1. Huili County Branch of Sichuan Tobacco Company, Huili Sichuan 615100, 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 root knot nematode is a most important soil-borne tobacco disease in southwest China, especially in Liangshan prefecture of Sichuan province. In order to investigate the optimal time of pesticide application for reducing pesticide use and improving control efficiency, a field experiment was made in the tobacco-growing area of Liangshan, in which avermectin or thiazophos was applied to the soil 15 d before tobacco seedling transplanting, or 15 or 30 d after transplanting to compare the effects of the two pesticides on tobacco root-knot nematode. The results showed that both pesticides had some effect of controlling the occurrence of nematode disease and promoting the growth of tobacco plants. The earlier the soil were treated with the pesticides the better the effect would be. The control efficiency was 78% or more when pesticide application was made before transplanting, lowered to 50% when pesticide application was made 15 days after transplanting and dropped to a mere 18% when treatment was made 30 days after transplanting.

Key words: tobacco root-knot nematode; chemical control; timing for pesticide application; disease control