

DOI:10.13718/j.cnki.zwyx.2022.03.004

育苗基质拌菌对凉山州烟株生长和病害 防控效果研究

梁辉¹, 王勇¹, 江连强¹, 李峰¹,
刘东阳¹, 江其朋²

1. 中国烟草总公司四川省公司凉山州公司, 四川 西昌 615050;

2. 西南大学植物保护学院, 重庆 400715

摘要: 四川省凉山烟区是我国清甜香型优质烟叶的代表产区之一, 在地方财政收入、烟农创收致富以及乡村振兴中具有重要地位, 但近年来凉山烟叶高质量生产的瓶颈问题愈发突出, 苗床烟苗健康度、移栽后烟株早生快发和田间根茎病害防控问题亟待解决. 育苗基质拌菌技术是中国烟草总公司主推的一项烟草根茎病害绿色防控技术, 能优化根际微生态环境, 有效提升苗床烟苗质量和田间烟株抗病性, 是实现烟草根茎病害绿色防控和烟叶高质量生产的重要保障. 2018—2021 年, 凉山州推进落实苗强壮育苗基质拌菌技术共 2 万 hm^2 , 取得了良好的应用效果, 本研究通过 2021 年对凉山州 10 个植烟县(市)的 38 个试验点共 6 666.67 hm^2 的育苗基质拌菌技术对苗床烟苗促生效果以及打顶期田间烟株病害防控效果的追踪调查, 明确了该技术有效缩短烟种出苗时间、显著提高烟种出苗率、壮苗率和健苗率、大大降低田间烟草根茎病害的发生的优点, 实现了减工降本增效, 在凉山烟区具有较高的可用性、可靠性和有效性, 同时, 对该技术的进一步优化提出了展望和建议, 为育苗基质拌菌的升级优化提供了支持, 为凉山州烟草健康栽培和烟叶高质量生产提供了实际参考.

关键词: 烟草; 育苗基质拌菌; 技术推广;

青枯病; 生物防治

中图分类号: S435.72

文献标志码: A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



文章编号: 2097-1354(2022)03-0025-09

收稿日期: 2021-12-06

基金项目: 烟草主栽品种抗病性的特征微生物组解析及微生态调控技术研究(SCYC202114).

作者简介: 梁辉, 高级政工师, 硕士, 主要从事烟叶生产经营管理.

通信作者: 江其朋, 博士.

Study on Effect of Seedling Bio-Substrate on Tobacco Growth and Disease Control in Liangshan Prefecture

LIANG Hui¹, WANG Yong¹, JIANG Lianqian¹, LI Feng¹,
LIU Dongyang¹, JIANG Qipeng²

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

2. College of plant protection, Southwest university, Chongqing 400715, China

Abstract: Liangshan prefecture is one of the representatives for sweet scent and high quality tobacco production in China. The tobacco production plays an important role in the local fiscal revenue, tobacco farmers income and country revitalization, but in recent years, the bottleneck of high-quality development of Liangshan tobacco production became a serious problem. The problems of tobacco seedling health in seedbed, early and quick growth of tobacco after transplanting and disease control in the field have to be solved urgently. Seedling bio-substrate is a recommended green-control technology for tobacco root and stem diseases by China National Tobacco Corporation, which can effectively improve the quality of tobacco seedlings and the disease resistance. In 2021, this technology were applied for about 6 666.67 hm² in Liangshan Prefecture, which achieved satisfied application effects. In this paper, the effect of seedling bio-substrate on promotion of the seedling growth in seedling beds and disease control during the topping-period in the fields of tobacco were investigated in 38 experimental sites of 10 tobacco-growing counties (cities) in Liangshan Prefecture. The results showed that seedling bio-substrate could effectively shorten the emergence time, significantly improve the rate of emergence and quality, and greatly reduce the index of tobacco root diseases. In this paper, we also give our suggestion to the further optimization of seedling bio-substrate. This paper provided strong support for the upgrading and optimization of seedling bio-substrate, which was a practical reference for tobacco cultivation and high-quality tobacco production in Liangshan Prefecture.

Key words: tobacco; seedling bio-substrate; technology extension; bacterial wilt; biological control

四川省凉山州属于我国八大烤烟生态区的西南高原生态区,其烤烟旺长期光温水中等,成熟期温度较低,是我国清甜香型优质烟叶的代表性产区之一^[1-2]。烟叶生产是凉山州重要的产业,其烟业税收是凉山州各县(市)地方财政收入的重要组成部分,也是凉山地区实现脱贫致富和乡村振兴的重要依托产业^[3-4]。近年来,凉山州烟田土壤环境恶化情况加剧,土壤酸化^[5]、营养失衡、病原菌积累、有益微生物丰度降低等问题日益突出^[6-7],加之苗床烟苗健康度和整齐程度不一、田间烟株抗害、耐害能力的降低、田间不良天气频发,导致了烟草移栽期早生快发不足^[8]、田间抗病性明显降低,以黑胫病^[9-10]、根结线虫病^[11-12]和青枯病^[13]为代表的烟草根茎病害发生程度加重、范围扩大^[14],严重影响了烟叶的产质量,以及烤后烟叶的特色彰显,加大了烟田流失和烟农流失的风险,成为凉山州烟区农民增收和烟草高质量可持续发展的重要限制因子。因此,破解凉山州烟叶早生快发和根茎病害防控难题,探索可靠性强、效果显著、经济适用的烟草健康栽培技术和产品并进行推广应用,对于凉山州烟叶的高质量可持续发展具有重要意义。

2018—2020年,四川省烟草公司凉山州公司依托四川省烟草公司和凉山州公司科技项目支持,与西南大学项目组深度合作,通过室内盆栽、田间小区试验和示范应用等多种方式研发了多项烟草健康栽培和病害防控技术及物化产品,构建了针对凉山州烟区主要病害的绿色防控

技术体系,取得了良好的病害控制效果,其中烟草育苗基质拌菌技术及其产品苗强壮,能实现苗床烟苗健康度和整齐度的提升、促进移栽烟株的早生快发、提高田间烟株的抗病性^[15-17],是凉山州和全国其他烟草根茎病害高发烟区的一项重要烟草根茎病害绿色防控技术.2019年和2020年,凉山州累计推广应用烟草育苗基质拌菌技术超过10 000 hm²,取得了良好的应用效果和反响.2021年,凉山州继续推进烟草育苗基质拌菌技术的推广应用,应用面积超过6 666.67 hm²,本研究通过对凉山州烟草育苗基质拌菌技术推广应用区苗床期烟苗的促生效果以及打顶期烟草根茎病害的防控效果的调查和统计分析,旨在明确该技术在凉山州不同地区的应用效果,总结烟草育苗基质拌菌技术在凉山州的推广应用经验,为今后该技术在凉山州烟区适用性的改进提供参考.

1 材料与方法

1.1 试验材料

本试验所用烟苗育苗基质拌菌材料为烟草育苗专用微生物菌肥苗强壮(有效活菌数 \geq 100 亿个/g),由西农植保科技开发有限公司提供.

试验烟苗品种有“云烟87”“云烟85”“红花大金元”“中川208”,按四川省烟草公司凉山州公司相关技术标准进行漂浮育苗和统一大田管理.

1.2 试验设计和试验地情况

基质拌菌育苗和田间试验地位于四川省凉山州13个植烟县(市)的38个烟站,设置空白对照,试验地信息表如表1所示.

表1 烟苗育苗基质拌菌试验地信息

县名	烟站名	应用面积/hm ²
会东县	嘎吉、火山、姜州、小坝、新街、新马、新云	20 000
会理市	外北、果元、内东、团山、大村、太平、槽元、树堡、通安、新发、木古、杨河	1 666.67
德昌县	茨达、南山、板厂	1 000
盐源县	树河、田湾	333.33
冕宁县	大石板、复兴、金叶	1 666.67
越西县	板桥、城关、新民、中所	1 333.33
宁南县	宁远、水库、西瑶	333.33
普格县	附城、洛乌沟	666.67
喜德县	尔思	200
西昌市	琅环	133.33
合计		6 666.67

1.3 应用成效调查方法

1.3.1 苗床期促生效果评价

在苗床期出苗移栽前7 d,每个烟站安排3个育苗点进行育苗基质拌菌处理对烟苗促生效果调查评价,每个育苗点设对照1棚(不使用苗强壮),随机抽取3个使用了苗强壮苗棚作为处理.对照和处理品种一致,育苗管理一致.

对比使用苗强壮与未使用苗强壮的根系强壮程度差异.随机抽取对照1个棚和3个处理棚各10株烟苗,将根部基质清洗后,对比观察对照和处理根系的发达程度,调查烟株的鲜质量、干质量和株高,根据表2所示标准进行苗床促生效果评估.

表 2 苗床期育苗基质拌菌处理促生效果调查方法

类别	调查结果	评价结果
0	使用苗强壮的根系同未使用苗强壮的根系量基本一样	无明显促生效果
1	使用苗强壮的烟苗根系量明显大于未使用苗强壮的根系	有明显促生效果

1.3.2 大田期控病效果评价

在打顶期,对比使用苗强壮与未使用苗强壮的烟苗田间根茎病害发生差异.每个烟站选择 3 个调查点,每个点选择 4 块烟草种植集中连片且有根茎病害发生的烟田,其中 1 块对照烟田(未使用苗强壮),3 块处理烟田(使用了苗强壮),每块烟田面积大于 0.03 hm²(烟株数大于 500 株).随机抽取调查对照田和 3 个处理田各 100 株烟苗,按公式(1)计算病株率,根据表 3 所示标准进行打顶期控病效果评估.

$$\text{病株率}(\%) = \frac{\text{发病株数}}{\text{调查总株数}} \times 100\% \quad (1)$$

表 3 打顶期育苗基质拌菌处理控病效果调查方法

类别	调查结果	评价结果
0	使用苗强壮的田间烟草根茎病害发病率与对照处理棚发病率相差小于 20 个百分点	无明显控病效果
1	使用苗强壮的烟田烟草根茎病害发病率较对照烟田发病率低 20 个百分点及以上	有明显控病效果

结合德昌县烟草病害发生特点,按《烟草病虫害分级及调查方法》(GB/23222—2008),在打顶期对烟草青枯病进行系统调查.记录每个育苗基质拌菌处理和对照区的发病株数及发病级数.根据公式(1)和(2)分别计算发病率和病情指数,按公式(3)计算相对防效.

$$\text{病情指数} = \frac{\sum \text{发病株数} \times \text{该病级代表值}}{\text{调查总株数} \times \text{最高级代表值}} \times 100 \quad (2)$$

$$\text{防治效果}(\%) = \frac{\text{对照病情指数} - \text{处理病情指数}}{\text{对照病情指数}} \times 100\% \quad (3)$$

田间烟草青枯病分级标准如下所示:

0 级为全株无病;

1 级为茎部偶有褪绿斑,或病侧 1/2 以下叶片凋萎;

3 级为茎部有黑色条斑,但不超过茎高 1/2,或病侧 1/2 至 2/3 叶片凋萎;

5 级为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 级为茎部黑色条斑到达茎顶部,或病株叶片全部凋萎;

9 级为病株基本枯死.

1.4 数据处理与统计分析

利用 Excel 2016 进行数据整理;使用 SPSS 17.0 软件计算每组数据的平均值和标准误,并检验组间差异显著性;使用 Origin 2021b 进行绘图.

2 结果与分析

2.1 育苗基质拌菌处理对苗床期烟草生长的影响

对2021年四川省凉山州38个烟站的育苗点苗床期育苗基质拌菌的促生效果评价统计结果如图1所示.结果表明,苗床期,38个烟站的育苗点有22个育苗点(57.89%)表现出对烟株有明显的促生效果,表现为使用育苗基质拌菌处理的烟苗根系量明显大于未处理烟苗的根系量,有16个烟站的育苗点(42.11%)处理组和未处理组烟苗长势和根系发育无明显差异(图1).

同时,对德昌县苗床期育苗基质拌菌处理和未处理的烟苗的鲜质量、干质量以及株高调查结果表明,育苗基质拌菌处理能显著提升苗床期烟苗的质量,表现为显著提升烟苗的鲜质量和干质量,育苗基质拌菌处理组烟苗鲜质量和干质量较未处理组高出15.82%和19.48%,差异具有统计学意义;而处理组烟苗株高高于未处理组烟苗的2.00%,差异无统计学意义(图2).

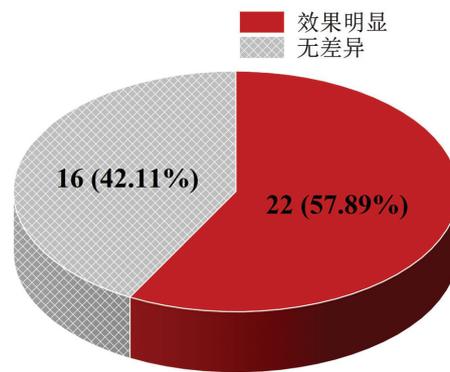
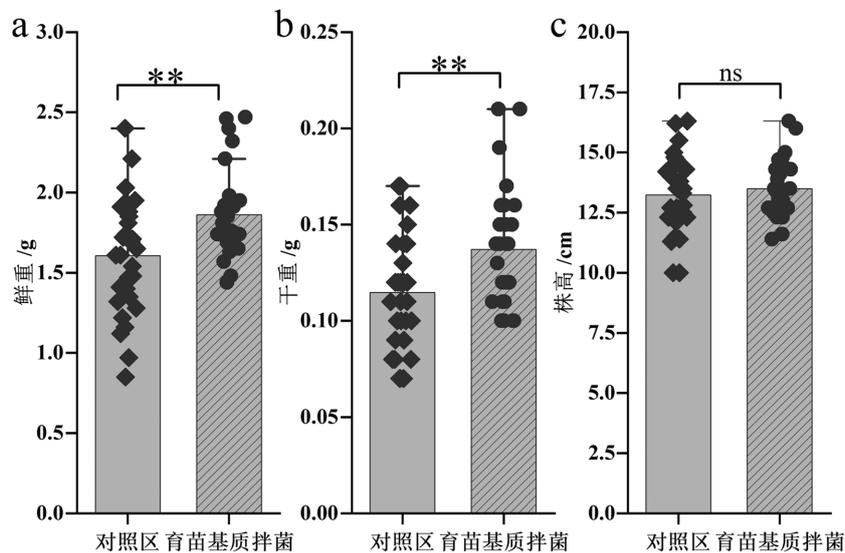


图1 四川省凉山州育苗基质拌菌苗床促生效果评价



图中*表示组间比较差异具有统计学意义, ns表示差异无统计学意义。

图2 四川省德昌县育苗基质拌菌对苗床烟株生长的影响

2.2 育苗基质拌菌处理对打顶期烟草根茎病害发生的影响

打顶期对四川省凉山州田间主要烟草根茎病害进行调查,包括烟草黑胫病、根黑腐病、青枯病和线虫病,调查结果显示,38个烟站有28个育苗点(73.68%)表现出对田间根茎病害的明显控制效果,表现为使用育苗基质拌菌处理的烟田烟草根茎病害发病率较对照烟田发病率低

20 个百分点及以上, 有 10 个烟站(26.32%)处理组和未处理组烟田烟草根茎病害发病率无明显差别, 二者田间烟草根茎病害发病率相差在 20 个百分点以内(图 3)。

同时, 对四川省德昌县打顶期育苗基质拌菌处理和未处理的烟田青枯病发生情况进行调查, 调查结果表明, 育苗基质拌菌处理能显著提升苗床期烟苗的质量, 表现为显著提升烟苗的鲜重和干重, 育苗基质拌菌处理组烟苗田间抗病性显著高于对照组, 差异具有统计学意义, 其中烟草青枯病发病率和病情指数分别较对照区低 79.69%和 85.87%。总体来讲, 育苗基质拌菌处理能显著提高烟株在田间对青枯病的抗性, 对烟草青枯病具有明显的防控效果, 其相对防效可达 85.87%(图 4)。

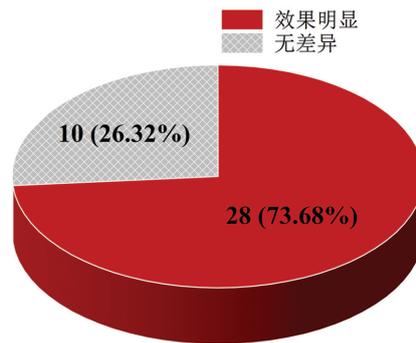
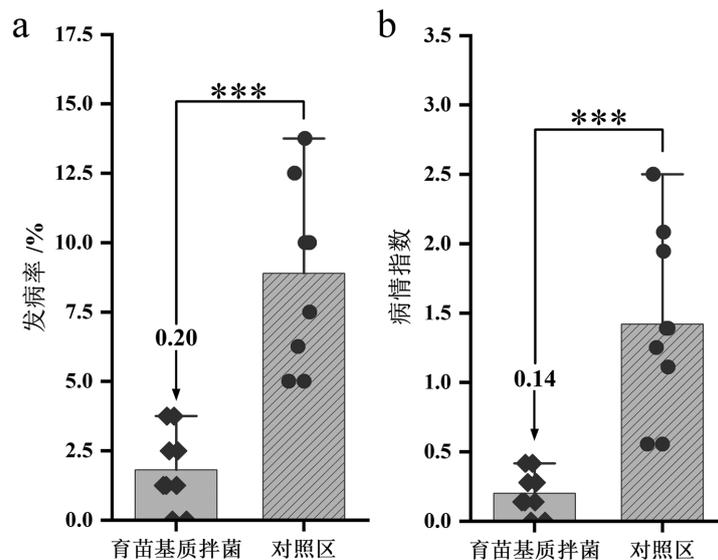


图 3 凉山州育苗基质拌菌技术大田控病效果评价



图中 * 表示组间比较差异具有统计学意义 ($p < 0.05$)。

图 4 四川省德昌县育苗基质拌菌对田间烟草青枯病发生的影响

2.3 凉山州育苗基质拌菌应用效果评价

对 2021 年四川省凉山州 38 个烟站育苗基质拌菌技术促生和控病效果的评价, 结果表明, 越西县、德昌县、普格县、西昌市和冕宁县的所有 13 个烟站的调查点(34.21%)在苗床期均表现出对烟苗的明显促生效果; 德昌县、宁南县、普格县、冕宁县和会理市所有 23 个烟站的调查点(60.53%)在田间打顶期均表现出对烟草根茎病的控病效果(图 5)。

同时, 在 38 个烟株的调查点中有 17 个烟站(44.74%)同时表现出明显的苗床促生和大田控病效果, 而只有 5 个烟站(13.16%)表现出既没有明显的苗床烟苗促生也没有明显的田间控病效果(图 6)。2021 年凉山州 10 个推广应用育苗基质拌菌技术烟叶产区有 7 个烟区对其评价为

肯定(越西、德昌、会东、宁南、普格、西昌、冕宁、会理);宁南烟区表现为中性评价.2021年推广应用的6 666.67 hm²育苗基质拌菌中,超过6 133.33 hm²(92.00%)表现为肯定评价或中性评价,总体表现优良(图 7).

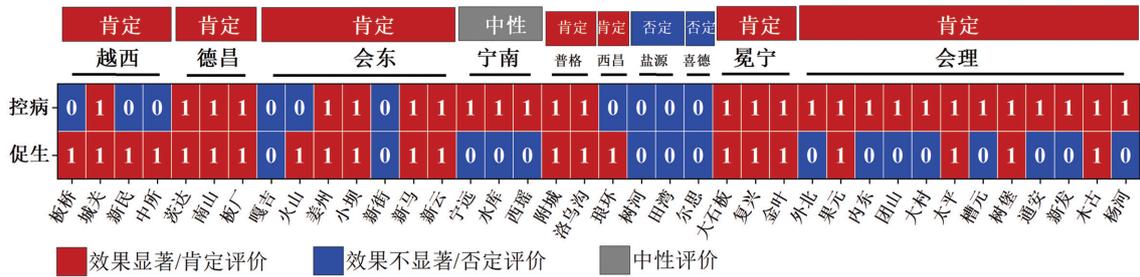


图 5 凉山州 2021 年烟草育苗基质拌菌技术效果评价情况

总体来看,2021年凉山州推广应用6 666.67 hm²育苗基质拌菌技术,整体表现为肯定评价,采用育苗基质拌菌技术的育苗点,烟苗整体长势较好,烟苗整齐清秀,健壮无病,实现了无病壮苗供应大田移栽,苗床期表现出明显的促生效果;烟苗栽后田间烟株生长正常,整齐一致,田间根黑腐病、黑胫病和青枯病只零星发生,发病数量少,病害发生情况不严重,大田期表现出对烟株抗病性的明显提升效果(图 8).

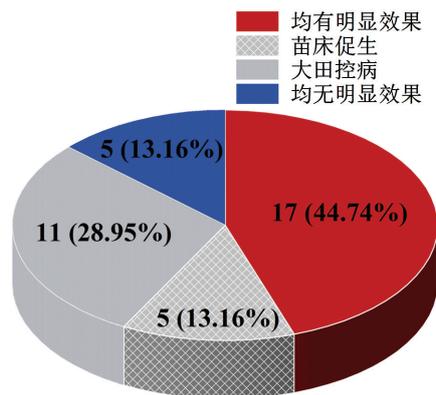


图 6 凉山州育苗基质拌菌技术促生和控病效果统计

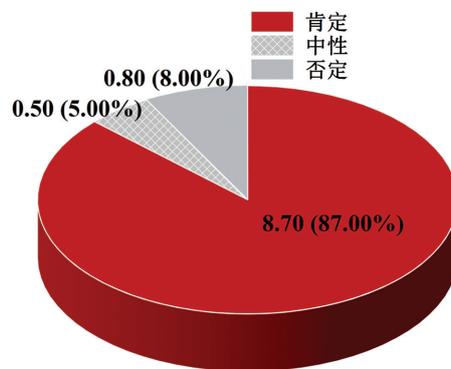


图 7 凉山州育苗基质拌菌技术促生整体评价(面积)

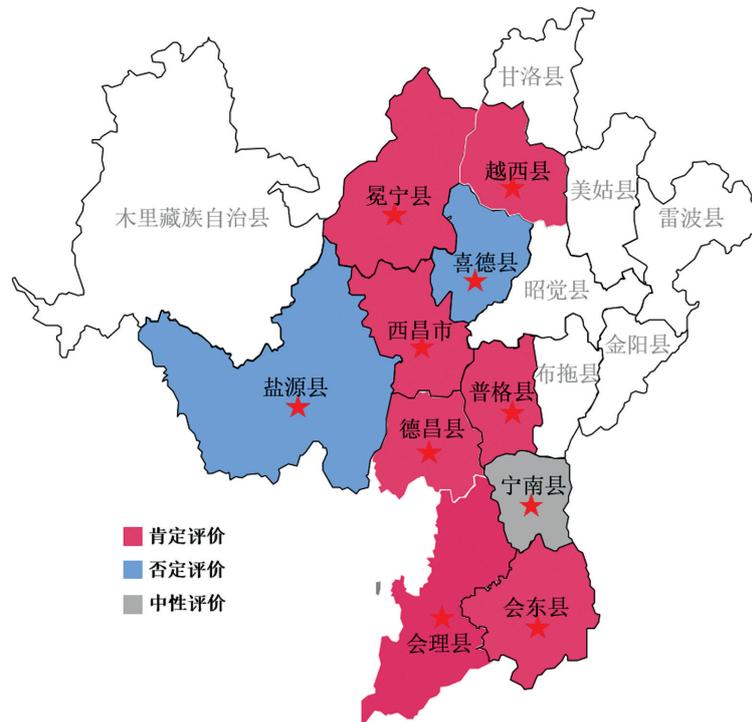


图 8 凉山烟区 2021 年育苗基质拌菌技术效果评价情况

3 结论与讨论

漂浮育苗是一项烟叶生产上常用的成熟的烟苗培育技术，能够实现苗床烟苗的壮苗和健苗，提高烟苗整齐度，抵抗早期病虫害的危害。同时，根据移栽期田间气候特点，漂浮育苗技术能灵活调控烟苗出棚移栽时间，以帮助烟苗获得和适应田间适宜的移栽气候，提高烟株移栽后成活率，实现烟株早生快发^[18-20]。但是，近年来，苗床期不确定不利风险的升高、田间不良气候条件的胁迫以及烟株感病风险的提升，导致苗床烟苗健康生长、出棚烟苗的早生快发以及田间烟株的健康发育压力加大，高质量烟叶产出面临巨大挑战。针对烟叶生产中面临的实际情况，基于生物屏障控病理论研发的育苗基质拌菌技术能帮助烟株构建强大的生物屏障，在促进苗棚烟苗健康生长的前提下，有效提高了移栽后的田间抗病性，为实现烟草健康栽培、病害绿色防控和高质量烟叶的产出提供有力的技术支撑^[21-23]。2021 年四川省凉山州 0.67 万 hm^2 的育苗基质拌菌技术推广应用工作结果显示，在九成以上的烟区通过落实苗强壮育苗基质拌菌技术能有效缩短烟种出苗时间、显著提高烟种出苗率、壮苗率和健苗率、大大降低田间烟草根茎病害的发生，同时育苗基质拌菌技术大大降低了田间病害防控成本，实现了减工降本增效，表明苗强壮育苗基质拌菌技术在凉山州烟区具有较高的可用性、可靠性和有效性，获得了广泛的好评，在凉山州烟叶生产中可以进一步推广应用。但是，在 2021 年的推广应用中也发现一些问题，有待进一步进行探索和总结。

第一，进一步探究影响凉山州育苗基质拌菌技术效果的因素，特别是部分应用效果不显著的烟区(盐源、喜德)，需进一步总结育苗点海拔高度、育苗期苗棚和环境温度以及苗棚管理措施等因素对于育苗基质拌菌技术效果的影响，优化形成适应不同环境条件的育苗基质拌菌技术方案，包括菌剂用量、菌剂配方和配套苗床管理措施等，从而进一步提升苗强壮育苗基质拌菌技术的适用性和应用效果。

第二，在落实苗强壮育苗基质拌菌技术的育苗点中，多个育苗点均反映采用苗强壮育苗基质拌菌处理的苗盘表面更容易形成青苔，对于刚出苗的烟苗生长有一定的影响，后续应重视苗

床期青苔的防治,进一步明确苗盘表面生长与拌菌处理的相关性,或进一步优化菌剂配方,或形成苗盘表面青苔处理应对方案,以提高该技术的接受度和效果。

第三,单一的技术在复杂烟田环境下对于烟草病害的防控效果是有限的。凉山州的应用实践证明,苗强壮育苗基质拌菌技术是确实有效的,因此,在落实育苗基质拌菌的基础上,针对不同烟区的不同土壤特性和不同病害类型,应充分考虑配套其他烟草健康栽培和病害防控技术,以协同增效为前提,进一步提升田间病害防控效果,以保障凉山州烟叶的高质量生产。

参考文献:

- [1] 余晶晶,蔡君兰,郭吉兆,等.烟叶类型、部位及生态区对总粒相物中主要有机酸释放量的影响[J].中国烟草学报,2020,26(2):1-7,23.
- [2] 陈向东.四川烟区生态因子与烟叶质量关系的研究[D].北京:中国农业科学院,2010.
- [3] 陈学江.凉山州现代烟草农业发展研究[D].雅安:四川农业大学,2012.
- [4] 王晓娥.凉山州烟草种植业可持续发展研究[D].雅安:四川农业大学,2009.
- [5] LI S, LIU YQ, WANG J, et al. Soil Acidification Aggravates the Occurrence of Bacterial Wilt in South China [J]. *Frontiers in Microbiology*, 2017, 8: 703.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] 索惠梅,薛剑波,钱宇.凉山州烟区烟草“三农”问题现状及对策[J].现代农业科技,2012(15):299-300.
- [9] 刘铭,尹福强,张文友,等.凉山州烟草黑胫病菌生理小种的鉴定[J].广东农业科学,2012,39(18):71-72,75.
- [10] 张海珊,许大风,刘东阳,等.四川凉山地区烟草黑胫病菌的 ITS 序列分析[J].中国烟草科学,2015,36(1):96-101.
- [11] 江其朋,江连强,龚杰,等.影响四川凉山地区烟草根结线虫病发生的关键因子分析[J].中国烟草学报,2021,27(6):89-98.
- [12] 崔江宽,任豪豪,孟颢光,等.我国烟草根结线虫病发生与防治研究进展[J].植物病理学报,2021,51(5):663-682.
- [13] 谢安祥,何忠全,刘欢.凉山州烟草青枯病发生及防治措施[J].四川农业科技,2012(11):38.
- [14] 陈江霞.攀西地区烟草病虫害预防与研究[J].农业与技术,2013,33(9):138.
- [15] 扈雪琴,刘晓姣,江其朋,等.烟草育苗基质拌菌对烟草生长及青枯病的影响[J].植物医生,2019,32(4):28-32.
- [16] 龚杰,江其朋,谭茜.不同用量复合微生物菌剂基质拌菌对烟草生长及青枯病发生的影响[J].植物医生,2020,33(3):50-54.
- [17] 杨会款.育苗基质拌菌对烟草生长及青枯病的防控效果研究[D].重庆:西南大学,2020.
- [18] 时向东,刘国顺,陈江华,等.烟草漂浮育苗系统中培养基质对烟苗生长发育影响的研究[J].中国烟草学报,2001,7(1):18-22.
- [19] 彭细桥,吴践志,陆中山,等.我国烟草漂浮育苗技术应用现状、研究进展及发展方向[J].中国烟草学报,2010,16(3):90-94.
- [20] 强继业,朱海平.烤烟漂浮育苗技术概述[J].丽水师范专科学校学报,2004,26(2):42-45.
- [21] 杨会款,徐传涛,刘蔺江,等.育苗基质中添加不同微生物菌剂对烟草抗病性及产质量的影响[J].植物医生,2019,32(6):44-51.
- [22] 丁伟.烟草青枯病与黑胫病绿色防控关键技术[J].植物医生,2020,33(1):21-26.
- [23] 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.

责任编辑 苏荣艳