

DOI:10.13718/j.cnki.zwyx.2024.04.011

基于冷害抗性诱导和精准用药的烟草健康栽培 全程植保托管服务技术方案

——以云南省德宏州陇川县为例

杨菊香¹, 王光富¹, 邱如鹏², 雷加忠²,
赵应伟², 何世甜², 董成鹏²,
张云龙², 张晓远³, 王小晓³,
罗志斌³, 王瑞聪³, 刘学刚³

- 会理云利恒生物科技有限公司, 四川 会理 615100;
- 云南香料烟有限责任公司陇川生产部, 云南 德宏 678700;
- 云南省烟草公司临沧市公司凤庆分公司, 云南 临沧 675900

摘要: 云南德宏烟区低温冷害问题突出, 严重影响了当地烟株的早生快发、烟株抗病和抗逆性, 田间烟草青枯病和病毒病等病害的发生也对德宏烟区的烤烟生产造成了较大的不利影响。通过制定基于冷害抗性诱导和精准用药的烟草健康栽培全程植保托管服务技术方案, 探究了该技术方案对于烟株生长、病害发生情况和烟叶产质量的影响。结果表明, 该方案能有效缓解田间低温冷害对烟株生长的不利影响, 显著促进烟株早生快发, 移栽后 20 d 处理区烟株根系鲜质量较对照区显著提高了 41.16%, 团棵期处理区烟株株高、茎围和最大叶面积分别较对照区提高了 26.28%、43.72% 和 32.15%, 发病高峰期处理区烟草青枯病、黑胫病、马铃薯 Y 病毒病和花叶病毒病病情指数较对照区分别降低了 34.05%、83.72%、84.25% 和 73.33%, 烟叶产值增加 579.20 元/667 m², 同时节约病害防控药剂投入 84 元/667 m², 增收率达 15.53%, 具有明显的促生、控病、增产增收效果, 为德宏烟区的冷害风险管理和病害防控提供了参考。

关键词: 烟草; 冷害; 抗性诱导; 健康栽培;

精准用药; 全程植保

中图分类号: S426

文献标志码: A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



文章编号: 2097-1354(2024)04-0080-11

收稿日期: 2024-07-02

作者简介: 杨菊香, 高级农业技术指导, 主要从事烟草病虫害系统解决方案探索研究。

Healthy Cultivation Technology Scheme of Tobacco Based on Chillingresistance Inducing and Precision Medicine

YANG Juxiang¹, WANG Guangfu¹, QIU Rupeng²,
LEI Jiazhong², ZHAO Yingwei², HE Shitian²,
DONG Chengpeng², ZHANG Yunlong², ZHANG Xiaoyuan³,
WANG Xiaoxiao³, LUO Zhibin³, WANG Ruicong³, LIU Xuegang³

1. Huili Yunliheng Biotechnology Co Ltd., Huili Sichan 615100, China;

2. Longchuan Branch of Yunnan Oriental Tobacco Co Ltd., Dehong Yunnan 678700, China;

3. Yunnan Tobacco Company Lincang Fengqing Branch, Lincang Yunnan 675900, China

Abstract: In Dehong Prefecture, Yunnan Province, the problem of chilling on tobacco was prominent, which seriously affected the early growth, the disease resistance and reverse of tobacco plants. The occurrence of tobacco bacterial wilt disease and virus disease also had a great adverse effect on the yield and quality of tobacco leaves in Dehong. There is an urgent need for a feasible, effective and reliable technical solutions to serve the healthy cultivation of tobacco in Dehong. Aiming at solving the lack of integrated technology system of chilling managing and disease control in Longchuan County, Dehong Prefecture, this study formulated a technical scheme of plant protection in the whole process of tobacco healthy cultivation and the effect of the scheme was investigated. The results showed that the program could effectively alleviate the chilling, and significantly promote the root development, the fresh weight of root development of tobacco plants in the treatment area was significantly increased by 41.16% after 20 days of transplantation, while the plant height, stem circumference and maximum leaf area in the treatment fields were increased by 26.28%, 43.72% and 32.15%, respectively, compared with the control fields. The control effectiveness of tobacco bacterialwilt disease, black shank disease, potato Y virus disease and common Mosaic virus disease in the field were 34.05%, 83.72%, 84.25% and 73.33%, respectively. Moreover, the output value of tobacco increased by 579.20 yuan/667 m², while the investment of disease control agents was saved by 84 yuan/667 m², and the income increase rate reached 15.53%, which had obvious effect of disease control and income increase, and provided a reference for risk management of chilling managing and disease control in Dehong.

Key words: tobacco; chilling; healthy cultivation; precision medicine; whole process of plant protection

烟草属于低温敏感型植物,低温冷害会严重影响烟株的正常生长、烟叶的成熟、产量和品质^[1-3]。云南省属于西南高原植烟生态区,低温冷害是云南省烟区主要的气象灾害之一^[4],12月至次年1月为云南省寒潮多发期^[5],而云南省德宏州冬春烟移栽时间多集中在1月中旬至下旬,烟苗移栽后常遭遇低温冷害。同时,低温冷害极易引起烟株根系发育和早生快发受阻,造成田间烟株抗病性降低,加重田间病害流行^[6-7],但目前生产上仍然缺乏对低温冷害的预防措施。烟草青枯病和黑胫病是德宏烟区面临的最为严重的烟草根茎类病害,对后期烟叶产质量影响大^[8],目前生产上仍缺乏有效的病害防治措施。同时,近年来以烟草花叶病毒病(Tobacco Mosaic Virus, TMV)和烟草马铃薯Y病毒病(Tobacco Potato Virus Y, PVY)为代表的烟草病

毒病在德宏烟区的发生呈逐年上升的趋势,感病烟叶烘烤后品质降低,对烟草健康栽培和高质量烟叶产出带来了潜在风险^[9],生产上亟须提升防控意识,加大防控投入。

目前,德宏烟区地域性的低温冷害“大问题”亟待解决,普遍存在的烟草根茎类病害“老问题”需重点突破,日益严重的病毒病“新问题”不容忽视,生产上迫切需要一套可行、有效、可靠的技术方案服务德宏烟区的烟草健康栽培,以期低温冷害有效缓解、田间病害精准防控、烤后烟叶提质增收。近年来,植物医学^[10]和植物健康管理^[11]理念的兴起为烟草健康栽培提供了重要思路。针对云南省德宏傣族景颇族自治州陇川县烟叶生产中存在的冷害预防与病害精准防控一体化技术体系不足、烟株健康管理难度大的问题,本研究从植物医学的角度出发,遵循“预防为主、综合防治、精准用药”的植保原则,设计了一套基于冷害抗性诱导和精准用药的烟草健康栽培全程专业化植保托管服务技术方案。该技术方案分别在云南省德宏傣族景颇族自治州陇川县城子镇护国乡、景罕镇拥军社,及户撒乡隆光村、芒炳村和曼捧村等5个示范点进行技术示范,总示范面积达33 hm²。其中,重点对户撒乡隆光村处理区与对照区(未采用该技术方案处理)的烟株生长、病害发生情况和烟叶产质量进行了追踪调查,探究该方案的可行性和有效性,为进一步优化适用于德宏烟区的冷害抗性诱导和病害防控技术体系提供参考。

1 材料与方 法

1.1 试验地点与供试作物

本试验于2024年在云南省德宏傣族景颇族自治州陇川县5个示范点开展,重点阐述户撒乡隆光村示范点的示范成效,其中处理区面积8.53 hm²,对照区面积6.66 hm²。

处理区和对照区烟草品种均为KRK26。

1.2 田间管理

烟苗于2024年1月14日开始移栽,1月25日移栽完成,2月15日开始撕膜培土,4月15日开始盛花打顶,打顶当天采用25%氟节胺乳油100 mL/667 m²进行杯淋、涂抹芽点,抑制腋芽生长,促进上部叶片营养生长。4月28日开始采烤,7月10日采烤完成。



图1 处理区烟株生育期关键时间节点

1.3 处理区关键植保技术

处理区烟株处理措施见表1,烟苗培育由当地育苗业主采用漂浮育苗法进行统一培育管理,烟田按照云南香料烟有限责任公司制定的标准化生产技术进行管理,处理区严格按照关键植保技术方案执行,不额外施加其它药剂.对照区由烟农自行采购药剂进行病害防控,药剂配置均遵循二次稀释、现配现用的原则,淋根每667 m²用水量为200 kg,缓苗期叶面喷雾每667 m²用水量为15~20 kg,团棵期叶面喷雾每667 m²用水量为25~30 kg,打顶期叶面喷雾每667 m²用水量为50~60 kg.

表1 示范区技术处理措施

时期	主要药剂	推荐用量	目的	处理方式
移栽期	植物蛋白疫苗2代	90 mL/667 m ²	抗冷害,增强抗病和抗逆性	淋根
	有机钙(澳树藻钙)	90 mL/667 m ²	调理土壤,促生根,提高烟株抗逆性	
	5×10 ⁹ CFU/克多粘类芽孢杆菌可湿性粉剂	60 g/667 m ²	预防青枯病	
缓苗期	14-羟基芸苔素甾醇	10 g/667 m ²	抗冷害,促根、增强抗逆性	叶面喷雾
	螯合态流体锌	60 mL/667 m ²	抑制病毒复制	
	50%氟吗·乙铝可湿性粉剂	80 g/667 m ²	预防黑胫病和根黑腐病	淋根
	3%中生菌素可湿性粉剂	50 g/667 m ²	预防青枯病	
团棵期	20%毒氟磷悬浮剂	75 g/667 m ²	预防病毒病发生(花叶病毒病、马铃薯Y病毒病)	叶面喷雾
	植物蛋白疫苗2代	90 mL/667 m ²	增强烟株抗病性(可与病毒病防控药剂联用)	
	10 ⁹ 芽孢/克枯草芽孢杆菌可湿性粉剂	100 mL/667 m ²	预防黑胫病和根黑腐病	淋根
	5×10 ⁹ CFU/克多粘类芽孢杆菌可湿性粉剂	60 g/667 m ²	预防青枯病	
团棵至旺长期	80%波尔多液水分散粒剂	90 g/667 m ²	保护性杀菌剂,预防综合性叶斑类病害	叶面喷雾
	18%丙唑·吗啉胍可湿性粉剂	50 g/667 m ²	预防病毒病	
旺长期	6%春雷霉素盐酸盐可溶液剂	100 mL/667 m ²	预防野火病(细菌性叶斑类病害)	叶面喷雾
	48%苯甲咪菌酯可湿性粉剂	20 g/667 m ²	预防赤星病(真菌性叶斑类病害)	
打顶后7 d	高施红叶面肥	100 g/667 m ²	促落黄,提质增效	叶面喷雾

1.4 数据调查

1.4.1 烟株农艺性状调查

采用5点随机调查方法,处理区和对照区分别选择5个调查点,每个点选择有代表性的烟株10株,挖出完整烟株根系后清洗,清洗过程中尽量不损伤烟株根系,吸干烟株根系水分后测量烟株最大根长(cm),并确定根系鲜质量(g).

按照5点随机调查方法,处理区和对照区分别选择5个调查点,每个点选择有代表性的烟株10株进行挂牌标记,按《烟草农艺性状调查方法》(YC/T 142—2010),在烟草团棵期和打顶后7 d测定烟株的农艺性状,主要包括株高(cm)、茎围(cm)、有效叶片数(片)、最大叶长(cm)、最大叶宽(cm),并计算最大单叶面积(cm²).

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

1.4.2 烟田代表性病害调查

结合当地的病害发生特点,按照《烟草病虫害分级及调查方法》(GB/23222—2008)对处理

区和对照区烟草青枯病、黑胫病、马铃薯 Y 病毒病和花叶病毒病进行调查。按照 5 点随机调查方法, 处理区和对照区分别选择 5 个调查点, 每个调查点固定调查 2000 株烟株, 确定每个调查点的发病株数及发病级数, 计算发病率和病情指数, 并评估病害防控效果。烟草青枯病于烟株第 3 次烟叶采收时进行调查(发病高峰期), 烟草黑胫病于烟株团棵期(发病初期)和现蕾期(发病高峰期)进行调查, 烟草马铃薯 Y 病毒病于烟株打顶后 7 d(发病高峰期)进行调查, 烟草花叶病毒病于烟株旺长期(发病高峰期)进行调查。发病率、病情指数及相对防效计算公式如下:

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

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

$$\text{相对防效}(\%) = \frac{\text{对照病情指数} - \text{处理病情指数}}{\text{对照病情指数}} \times 100\%$$

烟草青枯病、黑胫病、烟草马铃薯 Y 病毒病、烟草花叶病毒病发病级数分级标准参照《烟草病虫害分级及调查方法》(GB/23222—2008)和《烟草有害生物的调查与测报》^[12]。

1.4.3 田间气温监测

于处理区和对照区所在烟田随机设置 5 个气温监测点, 以 d 为单位, 对当日最高气温、最低气温和地膜下的最低气温进行监测记录, 以有效积温温度 10 °C 和 0 °C 为参照温度, 重点关注低于 10 °C 和 0 °C 的时间, 以评估烟苗移栽后田间低温冷害情况。

1.4.4 烟叶产值调查

按照 5 点随机调查方法, 处理区和对照区分别选择 5 块烟田, 每块烟田面积不低于 3 335 m², 追踪调查烘烤后烟叶产量(kg/667 m²)和产值(元/667 m²), 计算烟叶均价(元/kg)。

1.5 数据分析

采用 Excel 2013 对试验数据进行基本处理; 采用 SPSS 17.0 统计软件以独立样本 T 检验法进行差异分析; 采用 Origin 2021 绘图。

2 结果与分析

2.1 田间低温冷害发生情况和烟株农艺性状调查

烟苗移栽后的田间气温监测统计结果表明(图 2), 移栽后田间出现 2 次较为明显的低温现象, 田间最低气温和膜下最低气温均低于有效积温温度 10 °C, 且个别时间点田间最低气温低于 0 °C, 其中, 1 月 16 日和 1 月 20 日田间最低气温低于 0 °C, 2 月 7 日至 10 日田间最低气温不超过 0 °C。

对烟株移栽后 20 d(掏苗压土期)根系性状进行调查, 结果如图 3 所示。由图 3 可知, 处理区烟株根系发育明显优于对照区, 对照区烟株平均最大根长为 10.57 cm, 平均根系鲜质量为 3.45 g, 处理区烟株最大根长和根系鲜质量较对照区显著提高 39.36% 和 41.16%, 表明本技术方案能有效促进烟株根系发育。

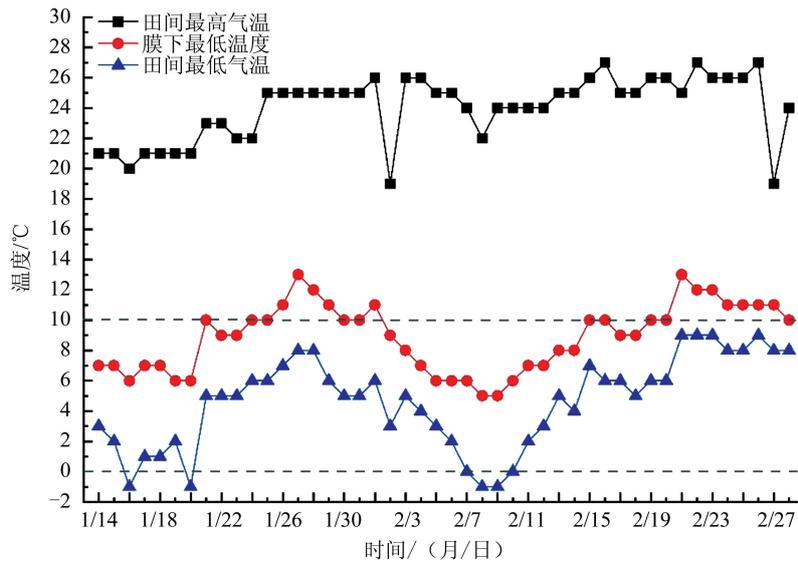
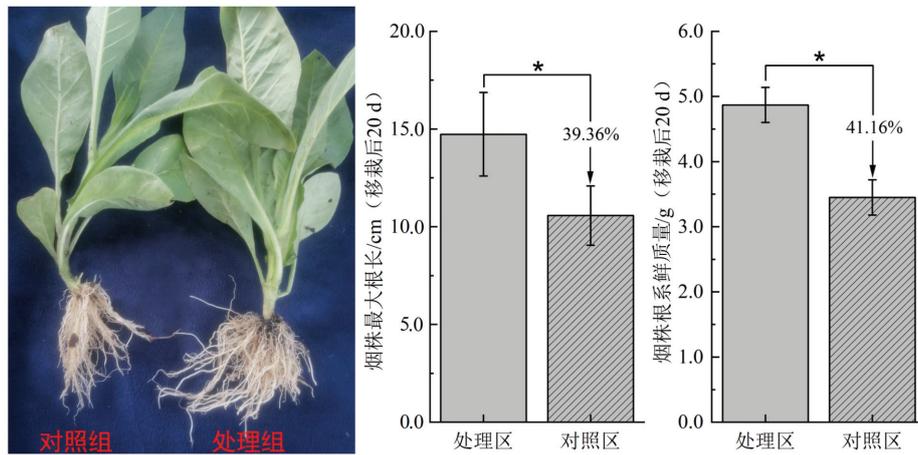


图 2 田间气温变化情况



注: 图中 * 表示组间差异显著性, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$, 下同。

图 3 处理区与对照区烟株根系性状对比

对处理区和对照区烟株生育期进行调查, 结果显示, 处理区烟株较对照区提前 5 d 进入团棵期(烟株宽度为株高的 2 倍). 对处理区和对照区烟株团棵期和打顶后 7 d 的农艺性状进行调查, 结果如表 2 所示. 由表 2 可知, 团棵期和打顶后 7 d, 处理区烟株株高、茎围和最大叶面积均显著高于对照区. 其中, 团棵期处理区烟株株高、茎围和最大叶面积较对照区分别提高 26.28%、43.72%和 32.15%, 处理区烟株有效叶片数与对照区无显著差异. 打顶后 7 d, 处理区烟株株高、茎围和最大叶面积较对照区分别提高 9.88%、14.47%和 31.58%, 处理区烟株平均有效叶片数较对照区多出约 1 片/株.

表2 处理区与对照区烟株农艺性状对比

调查时期	组别	株高/cm	茎围/cm	有效叶片数/片	最大叶面积/cm ²
团棵期	处理区	20.52±0.54b	2.86±0.56b	11.8±0.1a	589.51±20.68b
	对照区	16.25±0.26a	1.99±0.24a	11.2±0.1a	446.08±15.64a
打顶后	处理区	158.50±5.64b	9.81±0.32b	21.3±0.2a	1 453.56±40.17b
	对照区	144.25±3.34a	8.57±0.68a	20.2±0.3a	1 104.70±35.28a

注：表中数值为均值±标准误，小写字母表示组间差异显著性，字母不同表示组间差异达到显著性水平， $p < 0.05$ 。

综上，本技术方案能有效缓解低温对于烟株发育的不利影响，显著促进烟株的根系的发育和地上部的生长。

2.2 烟草病害情况调查

2.2.1 烟草青枯病

于第3次烟叶采烤时(发病高峰期, 6月10日), 对处理区和对照区田间烟草青枯病发生情况进行调查, 结果如图4所示。由图4可知, 第3次采烤时, 户撒乡隆光村示范点田间烟草青枯病较为严重, 对照区烟草青枯病平均发病率高达90.40%, 病情指数为83.40, 处理区烟草青枯病发病率为49.20%, 病情指数为41.20, 处理区烟草青枯病发病率和病情指数较对照区分别降低45.58%和50.60%。由此可见, 在烟草青枯病发生较重的隆光村烟点, 本技术方案对田间烟草青枯病表现出一定的防控效果, 第3次烟叶采烤时, 处理区对烟草青枯病的相对防效可达50.60%。

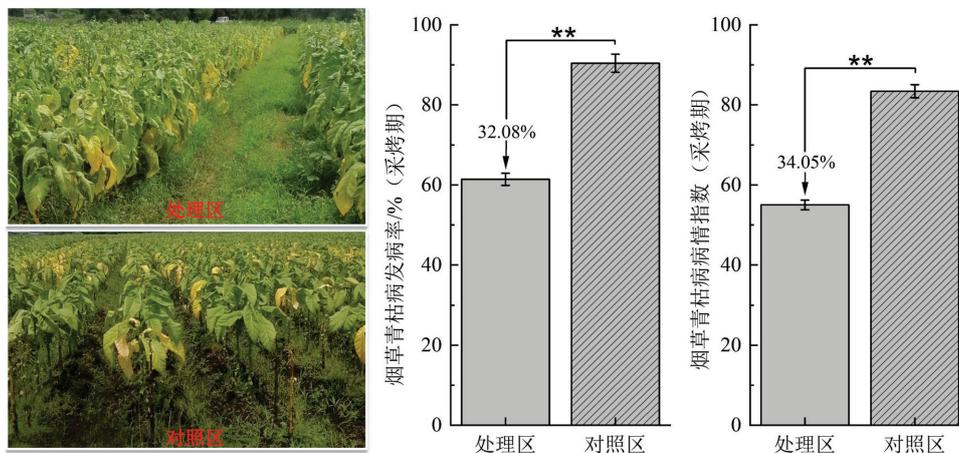


图4 处理区与对照区烟草青枯病发病率和病情指数

2.2.2 烟草黑胫病

分别于烟株团棵期(发病初期, 3月15日)和现蕾期(发病高峰期, 4月1日)对处理区和对照区田间烟草黑胫病发生情况进行调查, 结果如图5所示。由图5可知, 在团棵期, 对照区烟草黑胫病发病率为22.00%, 病情指数为3.78, 处理区烟草黑胫病发病率为4.00%, 病情指数为0.44, 处理区烟草黑胫病发病率和病情指数较对照区分别降低81.82%和88.24%。在现蕾期, 对照区烟草黑胫病发病率为32.00%, 病情指数为9.56, 处理区烟草黑胫病发病率为8.00%, 病情指数为1.56, 处理区烟草黑胫病发病率和病情指数较对照区分别降低75.00%和83.72%。由此可见, 处理区对田间烟草黑胫病有较好的防控效果, 发病高峰期(现蕾期)处理区相对防效可达83.72%。

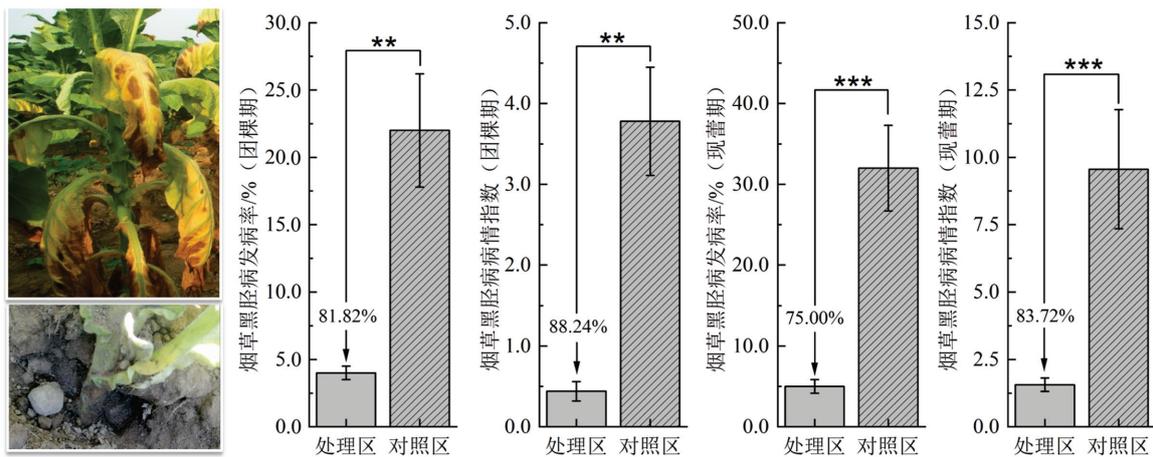


图5 处理区与对照区烟草黑胫病发病率和病情指数

2.2.3 烟草马铃薯Y病毒病

分别于烟株打顶后7 d(发病高峰期, 4月)对处理区和对照区田间烟草马铃薯Y病毒病发生情况进行调查,结果如图6所示.由图6可知,打顶后7 d,对照区烟草马铃薯Y病毒病发病率为39.00%,病情指数为14.11,处理区发病明显较轻,发病率为10.00%,病情指数为2.22,处理区烟草马铃薯Y病毒病发病率和病情指数较对照区分别降低74.36%和84.25%.由此可知,处理区对田间烟草马铃薯Y病毒病有较好的控制效果,打顶后7 d处理区相对防效可达84.25%.

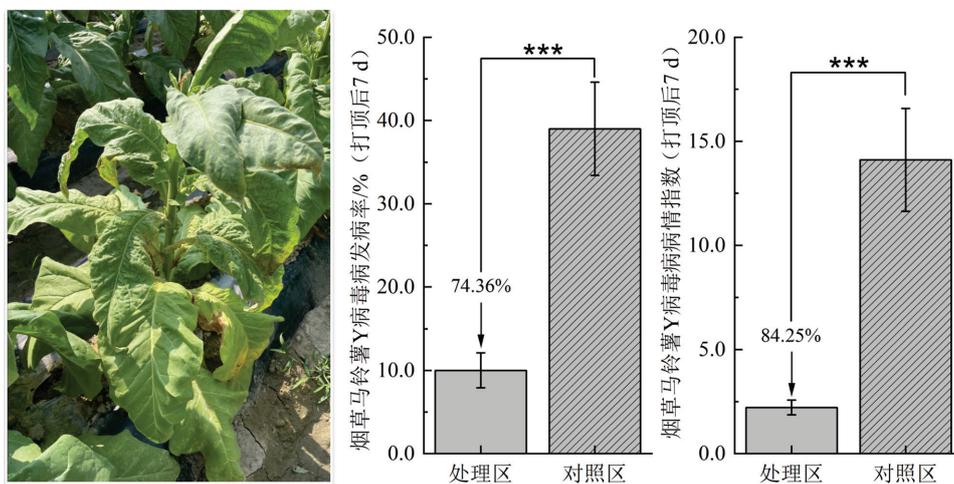


图6 处理区与对照区烟草马铃薯Y病毒病发病率和病情指数

2.2.4 烟草花叶病毒病

于烟株旺长期对处理区和对照区田间烟草花叶病毒病发生情况进行调查,结果如图7所示.由图7可知,打顶后7 d,对照区烟草花叶病毒病发病率为14.00%,处理区发病率为4.00%,病情指数为0.89,处理区烟草花叶病毒病发病率和病情指数较对照区分别显著降低71.43%和73.33%.由此可知,处理区对田间烟草花叶病毒病旺长期的相对防效为73.33%.

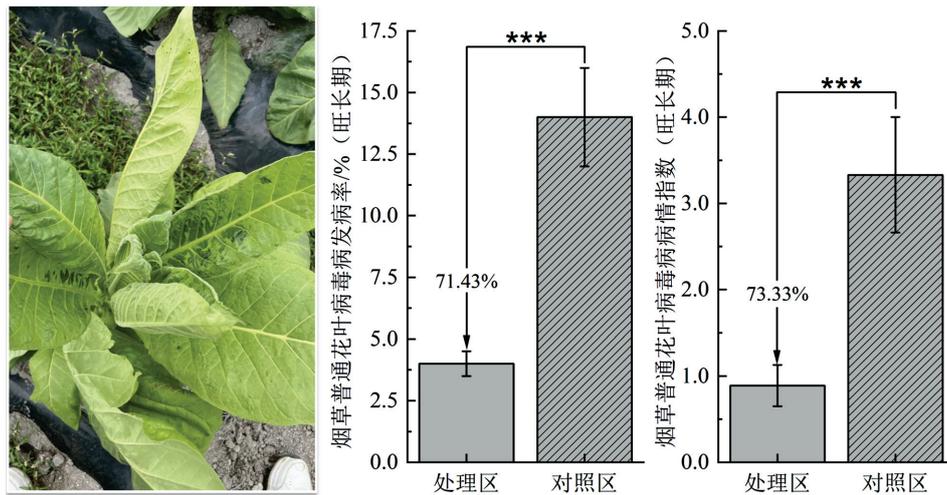


图7 处理区与对照区烟草花叶病毒病发病率和病情指数

综上所述,处理区药剂施用对田间烟草黑胫病、烟草马铃薯Y病毒病和烟草花叶病毒病均有较好的防控效果,有效提升了田间烟株的抗病性。

2.3 烟叶产量和产值调查

对处理区和对照区烟叶采收烘烤后的产量、产值和烟叶均价进行调查统计,结果如表3所示。由表3可知,处理区烟叶的产量、产值和均价均显著高于对照区。其中,处理区烟叶产量较对照区增加了 $9.07 \text{ kg}/667 \text{ m}^2$,处理区烟叶均价较对照区提高了 $2.03 \text{ 元}/\text{kg}$,处理区每 667 m^2 的产值较对照区增加 579.20 元 。同时,根据调查和统计,处理区病害防控药剂投入 $178 \text{ 元}/667 \text{ m}^2$,对照区烟农自购病害防控药剂平均投入 $262 \text{ 元}/667 \text{ m}^2$,本技术方案可进一步节约病害防控药剂投入 $84 \text{ 元}/667 \text{ m}^2$,实际增收达 $663.20 \text{ 元}/667 \text{ m}^2$,增收率达 15.53% ,表明处理区药剂施用对于烟叶有较明显的增产、增收效果。

表3 处理区与对照区烟叶产量和产值

处理	烟叶产量/(kg/667 m ²)	烟叶产值/(元/667 m ²)	烟叶均价/(元/kg)
处理区	$141.82 \pm 0.96\text{a}$	$4\ 849.80 \pm 33.47\text{a}$	$34.20 \pm 0.06\text{a}$
对照区	$132.75 \pm 1.25\text{b}$	$4\ 270.60 \pm 39.66\text{b}$	$32.17 \pm 0.05\text{b}$

3 讨论

云南省德宏烟区每年1—7月的田间气候条件适宜,有利于烤烟生长发育,该地区以种植冬春烟为主^[13],所产烟叶清甜香突出,兼具焦甜香,是我国高端卷烟不可或缺的优质原料^[14],其中,陇川县位于德宏州中部植烟区,气候特点为低温多雨、日照长、土壤养分中等^[7],陇川冬春烟种植过程中也常遭遇低温冻害,严重影响烟农的收入和种烟积极性。本文针对德宏烟区烟叶生产中存在的两个关键问题,制定了基于冷害抗性诱导和病害精准药剂防控的烟草健康栽培技术方案。针对陇川县冬春烤烟种植过程中的低温冷害问题,提出有机钙和植物免疫蛋白淋根和叶面喷雾、生长调节剂叶面喷雾处理,最终田间烟株的低温冷害得到了有效缓解,处理区烟株根系发育、株高、茎围和叶面积均得到有效促进。有机钙^[15-16]、植物免疫蛋白^[17-19]和生长调节剂^[20-22]等在农业上可用于缓解高温、干旱和病原胁迫等不利条件对植物生长和产量的影

响,具有提高植物抗逆性的功能,本研究证实了这些材料有助于烟株冷害抗性的提升,但其最佳的施用方法和施用时间以及诱导提升烟株抗逆性的机制仍有待进一步探索。

针对德宏烟区生产上面临的烟草青枯病、黑胫病、烟草马铃薯Y病毒病和花叶病毒病等病害问题,本文形成了以预防为主、药剂精准施用为核心的病害防控技术体系,筛选了一系列具有高效控病活性的药剂,形成了病害预防和精准防控技术方案。其中,针对烟草青枯病,化学药剂防控以及发病期用药均难达到很好的病害防控效果,因此,对于这种病害的防治,应当更加重视早期的预防措施和对烟株根际微生态的调控,以期构建起一个强大的生物防护屏障^[23],比如,可在移栽期和团棵期以 5×10^9 CFU/克多粘类芽孢杆菌进行淋根处理^[24]。另外,本文中针对烟草青枯病的防控措施比较单一,田间病害防控效果仅为34.05%,后续的病害防控应重视土壤调理^[25]和营养平衡^[26]等措施的补充。针对烟草黑胫病,早期预防和药剂精准防控就能实现对病害很好的控制,生产上应重视移栽期和小培土期的常规性药剂统防统治,需尽早用药对烟株茎基部进行喷淋,切勿有侥幸心理,在移栽期和团棵期以 10^9 芽孢/克枯草芽孢杆菌淋根调控土壤微生态预防烟草黑胫病^[27]、在移栽期以氟吗乙铝淋根防治烟草黑胫病^[28, 29],发病高峰期对烟草黑胫病的防效可达83.72%。烟草马铃薯Y病毒病和花叶病毒病近年在德宏地区发生呈加重趋势,发病地块病害发生初期应重视发病地和周边地块及时用药处理,针对往年发病地块或者烟区,应做好当年田间烟株病残体的集中清除和消毒,次年应重点落实该地块或烟区的提前病害预防处理,在当季缓苗期至旺长期以螯合态流体锌^[30]、寡糖链蛋白^[31]、毒氟磷^[32]、丙唑·吗啉胍^[33]防治烟草病毒病,同时,重视对传毒害虫的防治,在团棵期以联苯·呋虫胺^[33]防控刺吸/食叶类害虫切断病毒病虫传途径提升病害防控效果,发病高峰期对烟草马铃薯Y病毒病以及花叶病毒病的田间相对防效可达73%以上。在旺长期以春雷霉素盐酸盐^[35]、苯甲嘧菌酯^[36]防控叶斑类病害,同时根据需要叶面进行中微量元素补充,平衡烟株营养提升烟株健康程度^[26],保障烟叶元素和成分的协调度,提升烘烤后烟叶品质。

本文提出的基于冷害抗性诱导和病害精准药剂防控的烟草健康栽培技术方案,实现了针对不同病害的发生和流行特点,在关键时期选用对靶的菌剂/药剂进行预防处理和药剂精准防控,有效缓解了盲目用药和过度用药导致的防效不佳、农药残留风险高的问题,同时,还有效降低了田间人工和药剂投入成本,为德宏烟区烟草健康栽培提供了一套可行的控病增产增收技术方案。另一方面,本文也探索了一条全程专业化植保托管服务的道路,实现了技术服务的“定点、定案、定时、定员”,即处理和对照区全程定点追踪、瞄准目标定案精准对靶防控、技术措施全程定员推动跟进、监测预警指导技术措施定时介入,通过全程植保托管服务的方式,达到了较好的示范引领效果,初步解决了德宏烟区低温冷害和病害问题,为更好解决德宏烟区烟草健康栽培和田间病害防控问题提供了新思路。

参考文献:

- [1] 尹航. 不同烟草品种苗期对低温胁迫的若干生理响应及耐寒性综合评价 [D]. 延吉: 延边大学, 2018.
- [2] 蔡文龙. 不同促根措施对皖南烤烟生长及烟叶品质的影响 [D]. 郑州: 河南农业大学, 2021.
- [3] 韩锦峰. 烟草栽培生理 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- [4] 张纪利, 魏苙越, 王景, 等. 高碳基有机肥对烤烟生长发育、病害、化学成分及经济性状的影响 [J]. 江苏农业科学, 2022, 50(20): 117-124.
- [5] 秦剑, 琚建华, 解明恩, 等. 低纬高原天气气候 [M]. 北京: 气象出版社, 1997.
- [6] 杨超, 杨素雨, 陶云, 等. 云南寒潮的气候特征及其不同路径的大气环流差异 [J]. 云南大学学报(自然科学版), 2023, 45(6): 1272-1280.

- [7] 彤磊, 高庭猛, 农晚意, 等. 云南德宏州烤烟种植环境因子分析及区划研究 [J]. 昆明学院学报, 2023, 45(3): 16-21.
- [8] 张凯, 谢利丽, 武云杰, 等. 烟草黑胫病的发生及综合防治研究进展 [J]. 中国农业科技导报, 2015, 17(4): 62-70.
- [9] WANG T N, YANG S, LI H Y, et al. Discovery, Structural Optimization, and Mode of Action of Essramycin Alkaloid and Its Derivatives as Anti-Tobacco Mosaic Virus and Anti-Phytopathogenic Fungus Agents [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2020, 68(2): 471-484.
- [10] 丁伟. 论植物医学 [J]. 植物医学, 2022, 1(1): 5-17.
- [11] 丁伟. 植物医学的新概念——植物健康管理 [J]. 植物医生, 2020(3): 1-11.
- [12] 丁伟. 烟草有害生物的调查与测报 [M]. 北京: 科学出版社, 2018.
- [13] 云南省烟草农业科学研究院. 津巴布韦烟叶生产纪实 [M]. 北京: 科学出版社, 2012: 37-40.
- [14] 云南省烟草学会. 云南津巴布韦风格烟叶开发获实质性进展 [J]. 中国烟草学报, 2014, 20(3): 122.
- [15] 郭立君, 程凯凯, 肖小平, 等. 超级早稻结实期遭遇高温时喷施抗逆剂的缓解效果 [J]. 中国农业气象, 2019, 40(9): 583-590.
- [16] 邱爽. 生长调节剂和有机钙对板栗花芽性别分化及果实产量、品质的影响 [D]. 北京: 北京林业大学, 2020.
- [17] 关瑞陈, 朱纪斐. 植物免疫激活蛋白维大力在宿州市小麦生产上的应用初探 [J]. 湖北植保, 2024(3): 33-35.
- [18] 郭楠, 瞿红叶, 高菲, 等. 氨基酸转运蛋白介导植物免疫研究进展 [J]. 植物营养与肥料学报, 2023, 29(12): 2360-2370.
- [19] 王璐璐, 吴登, 洪天澍, 等. 甘蔗镰孢菌 *Fusarium sacchari* 金属蛋白酶类效应蛋白 Fs03538 参与调控植物免疫响应 [J/OL]. 植物病理学报, 2024: 1-15.
- [20] 周小云, 阿达来提·阿布都热依木, 王立红, 等. 调节剂对低温胁迫后恢复过程中棉花幼苗生长与生理特性的影响 [J]. 新疆农业科学, 2022, 59(5): 1060-1067.
- [21] 曲树栋, 冷伟锋, 尹武传, 等. 不同植物生长调节剂对番茄幼苗低温抗冷能力的影响 [J]. 黑龙江农业科学, 2019(6): 72-75.
- [22] 高燕, 瞿廷广, 何伟. 不同植物生长调节剂对水稻生长发育和抗逆性的影响 [J]. 农业装备技术, 2017, 43(5): 33-35.
- [23] 丁伟, 刘晓姣. 植物医学的新概念——生物屏障 [J]. 植物医生, 2019(1): 1-6.
- [24] 孙成成. 多粘类芽孢杆菌在烟株内定殖特性及对烟草青枯病的防效研究 [D]. 重庆: 西南大学, 2021.
- [25] 丁伟, 李石力. 植物医学的新概念——土壤免疫 [J]. 植物医生, 2019(2): 1-7.
- [26] 丁伟, 张淑婷. 植物医学的新概念——营养病害 [J]. 植物医生, 2019(3): 1-6.
- [27] 彭治鑫, 赵栋霖, 林伟, 等. 固态共培养木霉和芽孢杆菌抗烟草黑胫病及其活性成分研究 [J]. 中国烟草科学, 2023, 44(6): 36-43.
- [28] 刘丽莉, 张苏铭, 郑雪松, 等. 50%氟吗啉·乙磷铝水分散粒剂产业化开发 [J]. 农药, 2015, 54(3): 185-187.
- [29] 丁伟, 周红. 植物医学的新概念——精准用药 [J]. 植物医生, 2019(4): 1-8.
- [30] 甘立奎, 许昭建, 王磊. 施用硼、锌肥对烤烟生长及抗病性的影响 [J]. 基层农技推广, 2017, 5(11): 45-47.
- [31] 徐传涛, 王李芳, 赵锦超, 等. 6%寡糖·链蛋白可湿性粉剂对烟草病毒病的防治效果 [J]. 安徽农业科学, 2016, 44(31): 100-101.
- [32] 刘发万, 李卫芬, 桂敏, 等. 不同药剂处理对辣椒病毒病防效试验研究 [J]. 长江蔬菜, 2024(2): 74-76.
- [33] 吴贺, 郝培培, 杨爱华, 等. 20%吗胍·乙酸铜可湿性粉剂的开发及应用 [J]. 天津化工, 2023, 37(S2): 100-103.
- [34] 李登辉, 赵强, 聂运魏, 等. 15%联苯菊酯·呋虫胺可分散油悬浮剂的配方研制及药效评价 [J]. 世界农药, 2022, 44(10): 42-45.
- [35] 季定根. 聚六亚甲基双胍盐酸盐防治细菌性病害应用研究 [D]. 扬州: 扬州大学, 2019.
- [36] 张思聂, 周兴华, 安常武, 等. 4种药剂对烟草中后期叶斑病的防治效果研究 [J]. 广东蚕业, 2021, 55(9): 36-37.