

DOI:10.13718/j.cnki.zwyx.2023.05.008

烟草苗期病原微生物病害发生及综合防治

黎听¹, 刘帅康¹, 丰慧¹, 郜席铭¹, 周栗禾¹,
蒲垭¹, 刘忠伟², 田维强³, 蔡璘¹

1. 贵州大学烟草学院/贵州省烟草品质研究重点实验室, 贵阳 550025;
2. 贵州大学 农业生物工程研究院, 贵阳 550025;
3. 贵州省烟草公司 遵义市公司, 贵州 遵义 563000

摘 要: 烟草苗期主要病原微生物病害(如炭疽病、猝倒病、立枯病和根黑腐病)的发生流行对我国烟草生产的影响逐渐加剧, 研究烟草苗期病害的防治措施变得尤为重要. 探索烟草苗期主要病原微生物病害的发生规律和流行趋势, 以及当前的防治手段, 可以保障烟草生产的质量和数量. 基于此, 本文对烟草病原微生物苗期病害的防治方法进行了概述, 为烟草苗病害的研究提供了参考和思路.

关 键 词: 烟草苗期; 病害; 病害防治

中图分类号: S435

文献标志码: A

文章编号: 2097-1354(2023)05-0064-07

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Occurrence and Control of Tobacco Pathogenic Microbial Disease in Seedling Stage

LI Ting¹, LIU Shuaikang¹, FENG Hui¹, GAO Ximing¹,
ZHOU Lihe¹, PU Ya¹, LIU Zhongwei²,
TIAN Weiqiang³, CAI Lin¹

1. College of Tobacco Science of Guizhou University, Laboratory of Tobacco Quality Research of Guizhou Province, Guiyang 550025, China;
2. Agricultural Bioengineering Research Institute of Guizhou University, Guiyang 550025, China;
3. Zunyi Branch of Guizhou Province Tobacco Company, Zunyi Guizhou 563000, China

Abstract: As the incidence and prevalence of major tobacco seedling diseases caused by patho-

收稿日期: 2023-06-06

作者简介: 黎听, 硕士研究生, 主要从事植物保护研究.

通信作者: 蔡璘, 教授.

genic microorganisms (such as anthracnose, sudden wilt, damping-off and black root rot) increasingly affect the tobacco production in China, studying the prevention and control measures of tobacco seedling diseases has become particularly important. By exploring the occurrence patterns and trends of major pathogenic microorganisms during the tobacco seedling stage, as well as the current prevention and control methods, the quality and quantity of tobacco production can be guaranteed. Based on this, this article provides an overview of the prevention and control methods for tobacco seedling diseases caused by pathogenic microorganisms, providing a reference and direction for the study of tobacco seedling diseases.

Key words: tobacco seedling stage; disease; disease control

病原微生物引发的病害给全球农业生产带来了巨大的经济损失. 病原微生物引起的作物病害, 对全球粮食供应构成了严重威胁, 成为了农业生产的主要制约因素^[1]. 我国作为一个农业大国, 植物病害是当前农业部门的重点工作之一. 据统计, 到 2023 年, 我国主要粮食作物的病虫害发生面积将达到 2.03 亿 hm^2 , 同比增加 24.1%, 预计将造成 1.75 亿 t 以上的粮食损失^[2]. 烟草作为重要的农业经济作物, 在我国具有举足轻重的地位. 我国是全球最大的烟草生产国和消费国. 烟草行业一直是国家财政的主要来源之一^[3]. 然而, 烟草病害的发生对烟草行业的发展造成了阻碍, 同时也带来了巨大的经济损失. 因此, 在烟草生产过程中, 病害防治一直是研究的重点. 作为烟草生产过程的第一站, 烟草苗期的病害防治应该给予高度重视.

我国烟草苗期可能出现的病害种类多达 17 种^[4], 其中炭疽病、猝倒病、立枯病和根黑腐病是常见的烟草病害^[5], 这 4 种病害在我国烟区的分布范围最广、为害程度最高^[6]. 因此, 在烟草苗期的病害防治中, 主要的重点防治对象为炭疽病、猝倒病、立枯病和根黑腐病. 当然, 为避免不必要的经济损失, 也应该加强其他病害的防治.

1 烟草苗期主要病害种类及发病规律

1.1 炭疽病

烟草炭疽病是由烟草炭疽病菌(*Colletotrichum nicotianae* Avera)引起的病害. 该病原菌属于半知菌亚门、腔孢纲、黑盘孢目、炭疽菌属. 炭疽病菌主要通过菌丝体、分生孢子盘和患有炭疽病的病残体潜伏于土壤和肥料中越冬, 并可附着于烟草种子表面越冬, 翌年成为初侵染病原^[7]. 此外, 炭疽病菌还可以通过寄生于田间其他植物体越冬, 翌年成为感染源.

烟草炭疽病在烟草生产的整个生育期均可发病, 但通常以苗期为主, 4~6 片真叶期为害最为严重. 根据崔开敏等^[8]的研究, 烟草炭疽病菌在 25~30 $^{\circ}\text{C}$ 时最适宜生长, 当温度超过 35 $^{\circ}\text{C}$ 时很少发生病害. 在最适发病温度下, 其潜育期为 2~3 d, 但当温度在 12~14 $^{\circ}\text{C}$ 时, 潜育期可长达 10 d 以上. 日均温度达到 12 $^{\circ}\text{C}$ 以上, 最低温度不低于 5 $^{\circ}\text{C}$ 时, 就可能发生病害^[9]. 烟草炭疽病菌的分生孢子萌发和菌丝生长主要受到温度的影响, 温度高低影响病害的发生和危害程度. 烟草炭疽病的发生和流行主要取决于水分, 因为烟草炭疽病菌需要水分才能生长繁殖, 当降水过多(白天和夜晚相对湿度分别大于 50% 和 85% 时)、苗床排水受阻或烟苗密度过高时, 易诱发病害. 同时, 降雨量越大和降雨次数越多, 淋溶和反溅作用能使病害加重.

1.2 猝倒病

烟草猝倒病是由腐霉属真菌(*Pythium*)引起的病害, 属于鞭毛菌亚门、卵菌纲、霜霉目、腐霉科. 在贵州省, 小菌核属真菌(*Sclerotium* sp.)同样可引起烟草猝倒病^[10]. 烟草猝倒病对烟

草苗期的危害最严重, 主要危害 3~5 片真叶的烟草幼苗. 幼苗接近土壤表面的部分优先发病, 地上部分没有病害特征时, 地下部分也可发病. 烟草猝倒病腐霉菌在干燥土壤中能够存活长达 12 年及以上. 在逆境环境中, 病菌寄生寄主组织内, 靠寄主根部的营养存活, 而在缺少寄主的潮湿或干燥土壤中则可存活 11 个月, 同时还不影响萌发率. 当土壤环境适宜时, 休眠病菌能够在 1.5 h 内萌发, 表明该菌具有很强的生命力.

烟草猝倒病最重要的致病因素是土壤湿度. 当苗床排水不良时, 高含水量的土壤有利于病菌的发病和流行, 同时也利于病菌孢子的传播. 在我国应用广泛的漂浮育苗技术更是为苗床提供了极高的含水量, 为病害的发生和流行提供了有利条件. 此外, 苗床通风不良和植株过密会造成植株间的湿度过大, 有利于病菌在烟苗中的发生和流行. 土壤 pH 值在 5.2~8.5 时有利于烟草猝倒病的发生, 但当 pH 值低于 5.0 时, 不利于烟草猝倒病的发生.

1.3 立枯病

烟草立枯病是一种真菌病害, 病原菌为立枯丝核菌(*Rhizoctonia solani* Kuhn), 属半知菌亚门、丝核菌属. 烟草立枯病主要在育苗中后期发病流行, 但在烟草全生育期均可发生. 限制烟草立枯病发生流行的因素主要有土壤中的病菌数量、温度和水分. 24~28 °C 时最适宜立枯丝核菌生长, 其菌核萌发温度为 8~30 °C, 最适萌发温度为 23 °C. 当烟草苗床温度低于 20 °C 且处于 18~20 °C 时, 病害发生最为严重, 但当处理较高温度时, 烟草立枯病也会在田间发生. 同时, 低温高湿环境有利于烟草靶斑病的严重发生^[9]. 病菌最适 pH 值为 4.5~7.0, 在 pH 值 2.4~9.1 时某些菌系也能生长. 病菌在土壤中的存活时间可长达 2~3 年. 轻度感染的烟苗移栽到田间后, 土壤湿度中等或较低时有利于该病的发生. 若遇到寒冷潮湿气候, 则可诱导烟草立枯病的发生和流行^[11]. 土壤通气性也会影响病害的发展, 尤其是土壤黏重和排水不良为烟草立枯病的发生提供了有利条件^[12].

1.4 根黑腐病

烟草根黑腐病是由基生根串珠霉菌 [*Thielaviopsis basicola* (Berk. and Br.) Ferraris] 引起的一种真菌病害, 基生根串珠霉菌属于半知菌亚门、丝孢纲、丝孢目、根串珠霉属. 烟草根黑腐病在烟草生产的整个生育期均可发生, 但主要在苗期流行, 田间发病零星. 自 20 世纪 70 年代以来, 随着我国烟区的扩大, 该病害逐渐蔓延. 据调查发现, 该病害在我国各地都有发生流行, 广泛分布并造成不同程度的危害, 其主要危害烟草苗期, 严重时可导致整个苗床发病^[13].

烟草根黑腐病的发生与流行主要受温度和土壤 pH 值的影响. 在低温潮湿的气候条件下, 该病害发病较为严重^[14]. 烟草根黑腐病在 17~23 °C 时容易发生流行, 当温度低于 15 °C 或高于 26 °C 时不利于病害的发生. 土壤 pH 值也是该病害发生流行的重要因素, 当土壤 pH 值低于 5.6 时, 温度对根黑腐病发生流行的影响较小, 微酸性和碱性的土壤是该病害发生的最有利条件^[15]. 此外, 土壤湿度也是该病害发生的关键因素. 降雨会导致土壤含水量增高, 同时会降低土壤温度, 从而有利于病害的发生流行; 但在含水量较低甚至干燥的土壤中, 也有可能发生严重的病害^[13].

2 烟草苗期病害综合防治

2.1 炭疽病

1)农业防治. 农业防治是预防和控制炭疽病的重要措施之一. 在育苗期间, 应采取苗床无菌措施, 对育苗设施、基质、水源等进行严格消毒, 彻底杀灭病菌. 同时, 注重苗期水肥管理, 加强病虫害的检测与综合防治, 防止外来病菌的传入, 确保烟苗无虫无病. 此外, 必须杜绝烟苗“带病”移栽. 在田间管理方面, 需要保证苗床通风换气、适时早播和适时稀苗. 苗床浇水最好在8:00以后进行, 使用喷水壶洒水, 避免大水漫灌^[16]. 这些措施可以有效降低病害的发生率, 提高烟草生产的质量和产量.

2)化学防治. 化学防治是防治炭疽病的一种有效手段. 在发病前, 可以使用1:1:(150~200)的波尔多液来进行预防. 如果已经发现病情, 可使用50%的克菌丹可湿性粉剂500倍液、多氧霉素480喷雾等化学药物进行防治, 这些药物的防治效果可达90%以上. 如果防治效果仍不理想, 还可以考虑使用50%退菌特可湿性粉剂800倍液、75%百菌清可湿性粉剂500~800倍液或50%代森锌、80%炭疽福美或50%福美双可湿性粉剂等进行喷洒. 在施药前, 需要将苗床土壤整平并保持湿润(土壤湿度60%~70%为宜). 同时, 可使用50~75 mL/m²的“斯美地”和3 kg水稀释成60倍溶液均匀浇撒在苗床表面, 让上层湿透4 cm, 浇撒后用聚乙烯薄膜覆盖10 d, 揭膜后将土壤表层耙松, 使残留药气充分挥发, 5~7 d后再将苗床整平进行播种或假植. 此外, 为了防止病害的传播, 还应选用无病种子或进行种子消毒, 并在无病烟株上进行种植.

3)生物防治. 生物防治是防治炭疽病的一种新兴手段. 原晨虹等^[17]的研究表明, 地衣芽孢杆菌BL-24发酵液可有效防治烟草炭疽病, 防治效果可达56.28%, 这表明地衣芽孢杆菌BL-24可作为一种良好的微生物生防菌株. 此外, 翟颖妍等^[18]从森林土壤中发掘出具有对烟草炭疽病有拮抗作用的菌株, 并通过温室盆栽试验验证了该菌株的防治效果; 预防试验中, 拮抗烟草炭疽病菌株ZYY-4发酵液对烟草炭疽病具有较强的抗性, 防治效果达到77.83%; 在治疗试验中, 接种烟草炭疽病的烟株防治效果为62.77%.

2.2 猝倒病

1)农业防治. 为了避免猝倒病的发生, 首先需要保证苗床无菌. 在选择苗床土时, 最好选用经过灭菌处理的苗床培养土. 此外, 还可以在苗床播种前使用药剂进行消毒杀菌, 并对烟草苗期生产所用的工具进行消毒杀菌. 在苗床管理方面, 需要注意控制留苗密度, 不要过密, 并且在幼苗三叶期前要少浇水, 尤其是在阴雨、低温等情况下, 更需要控制苗床湿度, 注意排水, 湿度过大可撒干细土吸湿. 同时, 还需要加强苗床的通风排湿. 覆膜时间应根据当地气候条件, 以培育壮苗为原则, 不宜覆膜过久. 此外, 为了避免病害的传播, 不应移植带病、带菌的烟苗于大田.

2)化学防治. 在猝倒病发病前期, 可以使用波尔多液1:1:(160~200)进行预防. 如果已经发病, 可以采用25%甲霜灵可湿性粉剂500~600倍液、75%百菌清可湿性粉剂1 000倍液、64%杀毒矾可湿性粉剂500倍液、40%乙磷铝可湿性粉剂250~300倍液等进行喷施防治.

3)生物防治. 杨俊等^[19]的研究表明, 在温室中, 使用木霉的小麦麸制剂拌土可以有效减少猝倒病的发生; 结合施用栖木霉, 同时使用甲霜灵(Metalaxyl)处理种子, 可以实现烟草猝倒病最佳控制效果.

2.3 立枯病

1) 农业防治. 为了减少初侵染来源, 苗床无菌是防治立枯病的主要措施之一. 采用 80 ℃ 的热蒸汽处理土壤 0.5~2 h 可以基本杀死土壤烟草立枯病菌, 同时运用溴甲烷 (40~60 g/m²) 熏蒸苗床基质也可以有效减少烟草茎腐病和立枯病的发生. 在田间管理方面, 需要采用合理的轮作、移栽和施肥技术等科学生产技术, 以有效防止病害的发生流行. 此外, 及时中耕培土也能改善土壤, 促进烟苗根系生长, 提高烟草抗病能力. 及时清除大田病残体、适度控制有机质含量、合理控制烟苗密度和及时打去底脚叶等, 也能有效防治烟草病害, 并提高烟草长势.

2) 化学防治. 使用 50% 多菌灵、70% 甲基托布津、50% 托布津等浸淋苗床, 能够取得较好的防效. 移栽前喷施萎锈灵、Benodanil、0.5~2.0 g/m² 的三唑醇药液也有一定的防效.

3) 生物防治. 虽然已经发现一些土壤细菌和哈茨木霉对烟草立枯病具有较强的抑制作用, 表现出了良好的应用潜力, 但目前的生物防治技术仍不能满足实用推广的要求^[11]. 曹毅等^[20]的研究发现, 运用 2 株芽孢杆菌的菌液浸种处理烟草种子能够提高烟草苗期的生长情况. 这 2 株芽孢杆菌对烟草主要真菌病原具有拮抗活性, 同时还具有促进种子萌发和烟苗生长的作用, 是一种有潜力的新型材料, 可作为烟草防治病害的一种手段. 此外, 胡晓峰等^[21]的研究发现一株溶磷抑病细菌, 菌株 P1 对一些土传病害的病原菌有抑制作用.

2.4 根黑腐病

1) 农业防治. 在烟草育苗时, 需要对育苗设施、基质、水源等进行严格消毒, 彻底杀灭病菌, 从源头上控制病害的发生; 还需注重苗期水肥管理, 加强病虫害的检测与综合防治, 防止外来病菌的传入, 确保烟苗无虫无病. 同时, 要杜绝烟苗携带病菌移栽, 以避免病害的扩散. 在田间管理方面, 需要采用合理的轮作、移栽技术和合理的施肥技术等科学生产技术, 以有效防止烟草根黑腐病的发生和流行. 在轮作时应避免与茄科、豆科和葫芦科等易感作物轮作. 增施钾肥也能增强烟株的抗病能力. 左丽娟等^[22]的研究表明, 在“红花大金元”烤烟品种的生产中, 当钾肥施用总量达到 262.5 kg/hm² 时, 烟草对黑胫病和烟草根黑腐病的抗性得到增强.

2) 化学防治. 防治烟草根黑腐病的药剂主要有甲霜灵锰锌、甲基托布津和多菌灵等.

3) 生物防治. 罗云艳等^[23]通过分离并筛选得到一株解淀粉芽孢杆菌 LY79, 该菌株对烟草根黑腐病菌具有较高的拮抗活性, 并且对烟草具有明显的促生作用, 是一种绿色优质的防治资源. 易龙等^[24]从烟草根际土壤中分离并筛选出一株芽孢菌株 R27, 研究表明该菌株对烟草根黑腐病菌具有较强的抗病性, 经过处理的烟苗发病率也明显降低, 温室盆栽防效可达到 80.2%. 陈小均等^[25]的研究表明, 使用木霉生防菌 T150 孢子液分别在移栽和团棵期灌根, 在相同地块连年施用, 能有效防治根腐病和黑胫病的发生, 平均防治效果在 76% 以上. 彭海莹等^[26]的研究发现, 拮抗真菌与氨基寡糖素组合后, 烟草植株的生长能得到有效促进, 烟株能对根黑腐病起到良好的抗性效果, 通过提高烟草的防御酶活性, 使烟株在病原菌的胁迫下增强其抗病性. 周文丽等^[27]将芪合酶基因转化烟草并获得转基因烟草植株, 并进行表达后, 能提高烟草对烟草根腐病的抗病性. 汪钱龙等^[28]对芽孢杆菌 E-1 的鉴定及其抑菌活性的研究结果表明, 芽孢杆菌 E-1 对土传病原细菌和真菌都有不同程度的拮抗作用, 是一个具有较好开发潜能的生物防治菌株. 钟晓田等^[29]的研究表明, 在苗盘基质中加入多肽保, 烟草苗期对黑胫病、烟草根黑腐病及病毒病的抗性得到提高, 即使在烟草生产大田期也有较强抗病性.

3 展望

烟草苗期容易受到真菌引发的土传性病害影响. 对于烟草苗期病害的防治, 单一措施难以达到理想的防治效果, 因此需要综合采取多种措施, 遵循“预防为主、综合防治”的原则. 将农业防治、化学防治及生物防治等各方面的措施结合, 才能有效防止烟草苗期病害的发生与流行^[30]. 否则, 发生病害和流行时难以及时防控, 将导致烟苗大面积死亡, 进而带来缺苗和缺好苗的问题, 影响烟草生产和烟叶品质. 随着生物科技的不断发展和人们对环境资源的重视, 人们越来越热衷于寻找更加绿色环保的新型防治手段. 因此, 研究作物与病原菌的生理机能, 以期找寻更高效环保的防治手段, 成为当前的研究热点. 虽然这类研究已有进展, 但是需要大量的科研人员投入其中, 多数研究还处于理论研究阶段, 尚未进入实际生产. 未来, 与作物生产对病害防治相关的研究可着重于生物防治材料和新型环保材料的开发.

参考文献:

- [1] ZHENG L, TAO Y, RAJESH P, et al. Agricultural Nanodiagnostics for Plant Diseases: Recent Advances and Challenges [J]. *Nanoscale Advances*, 2020, 2(8): 3083-3094.
- [2] 刘杰, 曾娟, 杨清坡, 等. 2023 年农作物重大病虫害发生趋势预报 [J]. *中国植保导刊*, 2023, 43(1): 32-35.
- [3] 崔晓慧. 我国烟草行业发展现状、特征及未来展望 [J]. *全国流通经济*, 2021(29): 8-10.
- [4] 烟草苗期病害与防治 [N]. *云南科技报*, 2005-09-26(4).
- [5] 许博. 烟草苗期病害发生特点及综合防治措施 [J]. *安徽农学通报(下半月刊)*, 2009, 15(2): 106-107.
- [6] 陈瑞泰. 我国烟草苗期病害及综合治理 [J]. *中国烟草*, 1994, 15(4): 27-30.
- [7] 张黎明. 烟草炭疽病的发生及其防治研究进展 [J]. *江西农业学报*, 2011, 23(8): 90-92.
- [8] 崔开敏, 方军. 烟草炭疽病的发生与综合防治措施 [J]. *农技服务*, 2010, 27(1): 50, 129.
- [9] 朱贤朝. 中国烟草病害 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.
- [10] 王金英. 基于转录组测序烟草基因组背景下蓝茉莉叶烟草 9 号染色体特异分子标记的开发 [D]. 重庆: 西南大学.
- [11] 孔凡玉. 烟草苗期病虫害的综合防治 [J]. *烟草科技*, 2002, 35(2): 46-48.
- [12] 谈文, 吴元华. 烟草病理学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- [13] 朱贤朝. 中国烟草病害 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2002.
- [14] 徐丹阳, 杨鹏, 杨章明, 等. 生物农药防治烟草黑胫病及烟草根黑腐病研究进展 [J]. *农业与技术*, 2022, 42(8): 9-12.
- [15] 赵文军, 杨继周, 冯瑜, 等. 烟草根黑腐病防治研究进展 [J]. *湖南农业科学*, 2015(1): 150-152.
- [16] 崔开敏, 方军. 烟草炭疽病的发生与综合防治措施 [J]. *农技服务*, 2010, 27(1): 50, 129.
- [17] 原晨虹, 任广伟, 张家韬, 等. 地衣芽孢杆菌 BL-24 对烟草炭疽病的生物防治研究 [J]. *东北农业科学*, 2022, 47(2): 75-78.
- [18] 翟颖妍, 崔传斌, 张家韬, 等. 一株拮抗烟草炭疽病的菌株 ZYY-4 的筛选、鉴定及生防活性测定 [J]. *四川农业大学学报*, 2020, 38(1): 29-35.
- [19] 杨俊, 黄贵萍. 哈栖木霉对烟草猝倒病的生防潜力 [J]. *耕作与栽培*, 1988(2): 56-59.
- [20] 曹毅, 李娟, 曾隽涛, 等. 2 株烟草根际芽孢杆菌的分子鉴定及抗菌促生作用 [J]. *江苏农业科学*, 2021, 49(21): 241-247.
- [21] 胡晓峰, 郭晋云, 张楠, 等. 一株溶磷抑病细菌的筛选及其溶磷特性 [J]. *中国农业科学*, 2010, 43(11): 2253-2260.
- [22] 左丽娟, 赵正雄, 杨焕文, 等. 增加施钾量对红花大金元烤烟部分生理生化参数及“两黑病”发生的影响 [J]. *作物学报*, 2010, 36(5): 856-862.

- [23] 罗云艳, 安航, 何佶弦, 等. 烟草根黑腐病根际拮抗菌的筛选、鉴定及其促生防病效果 [J]. 中国烟草科学, 2021, 42(3): 57-64.
- [24] 易龙, 肖崇刚. 烟草根黑腐病拮抗木霉菌株 TB72 的鉴定及抑菌作用 [J]. 西南农业学报, 2016, 29(8): 1889-1893.
- [25] 陈小均, 何海永, 喻会平, 等. 木霉生防菌 T150 对烟草主要土传真菌病害的防治效果 [J]. 贵州农业科学, 2011, 39(12): 129-132.
- [26] 彭海莹, 田叶韩, 李晓芳, 等. 生防真菌与氨基寡糖素组合对烟草黑胫病和根黑腐病的防治 [J]. 中国烟草科学, 2021, 42(1): 47-53.
- [27] 周文丽, 唐永红, 陈耀锋, 等. 芪合酶基因的遗传转化及其转基因烟草抗根黑腐病的研究 [J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2012, 40(2): 35-41.
- [28] 汪钱龙, 陈新春, 彭少丹, 等. 芽孢杆菌 E-1 的鉴定及其抑菌活性 [J]. 中国农学通报, 2012, 28(33): 103-106.
- [29] 钟晓田, 李刚, 龙春瑞, 等. 有机诱导抗病剂“多肽保”对培育健壮烟苗及大田增产增值效果的研究 [J]. 昆明学院学报, 2013, 35(3): 12-15.
- [30] 赵文军, 杨继周, 冯瑜, 等. 烟草根黑腐病防 S 治研究进展 [J]. 湖南农业科学, 2015(1): 150-152.

责任编辑 苏荣艳