

根茎病害研究通讯

Communications in Plant Root and Stem Diseases Research

(2019 年第 8 期, 总第 78 期)

主办: 西南大学植物保护学院, 重庆烟草科学研究所

主编: 丁伟

2019 年 8 月 30 日

工作动态

微生态调控防治根茎病害技术在其他经济作物上的 推广应用

在多年的研究基础上,西南大学丁伟教授首席团队形成了以基质拌菌技术为主的多项微生态调控防治根茎病害技术,在烟草上取得了很好的效果,并大面积示范推广。此外,项目组还将在烟草上获得的宝贵经验辐射推广到其他的经济作物上,为微生态调控防治根茎病害技术提供更多的理论基础,为进一步推广基质拌菌等技术提供保障。

2019 年微生态调控防治根茎病害技术在其他经济作物上的推广应用主要选取了榨菜和辣椒作为调控对象。榨菜、辣椒是重要的蔬菜及调味品作物,随着种植结构调整,土地轮作有限,连作障碍逐年加重,加之全球气候的异常变化、品种抗性问题的健康栽培技术的缺乏等,部分区域土壤根际生态环境恶化,致使榨菜、辣椒土传病害发生的危害逐渐加重,损失严重的局部地区甚至绝收。

传统的榨菜育苗为直接撒播在地里,项目组通过改进育苗技术,利用漂浮育苗结合基质拌菌技术,实现微生态调控技术在榨菜上的应用。从两个示范基地(罗云示范区、百胜镇示范区)的田间效果来看,育苗基质中增施拮抗菌剂能显著提升榨菜的整体长势,增强榨菜对病害的防控能力,进而提高其经济效益。具体来讲,枯草芽孢杆菌 XF-1 的添加,在榨菜生长前期具有一定的促进作用,同时对榨菜病害也具有一定的控制作用。

辣椒的示范效果也同样证实了该技术的可行性。基质拌菌技术能在苗期显著增强辣椒的生长势。该技术以构建辣椒根际健康来增强辣椒的防病能力。从示范区调查看结果可知,辣椒茎基腐病、叶斑病、炭疽病等的防效分别达到了 46.26%、46.53%、52.92%,其经济效益也随之提升。

通过在榨菜、辣椒这两种经济作物上的应用，项目组证实基质拌菌技术不仅在烟草上具有显著效果，同时，在其他的作物上也具有切实可行性。基质拌菌技术的使用，促进有益菌的早期定殖，持效期长，维护辣椒、榨菜的根际健康，从而达到对蔬菜根茎病害的有效控制。该应用示范为以基质拌菌技术为主的微生态调控防治根茎病害技术的进一步推广提供了强有力支撑。



图1 榨菜基质拌菌育苗



图2 榨菜田间生长情况

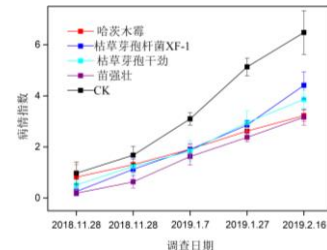


图3 基质拌菌对榨菜黑斑病的影响



图4 基质拌菌育苗对辣椒苗期的影响



图5 对根的生长影响

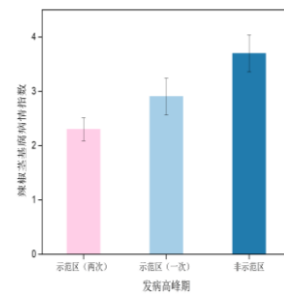


图6 对病害的防控效果

(刘颖 整理)

基础研究

土壤温湿度与烟草青枯病发生的相关性

植物的健康生长依赖于离不开适宜的环境条件，烟草青枯病是的细菌性土传病害，烟株一旦染病，一般会导致整株死亡，造成烟草生产的重大经济损失，但目前尚无特效防治青枯病的方法。烟草青枯病属于典型的高温高湿型病害，其发生和流行，往往受气候条件、土壤类型和田间栽培管理情况等诸多因素影响。大田环境下，受地势、排水和农事操作等因素的影响，烟株根系土壤环境往往存在差异，从而影响田间烟草青枯病的发生。

2019年烟草绿色防控根茎病害首席团队立足于田间烟草根系土壤温湿度环境以及烟草青枯病发病和分布特征，通过烟草青枯病调查和土壤温湿度检测，旨在系统全面地明确烟草青枯病发生和分布与烟株根系土壤温湿度间的相关性，为今后烟田的管理以及烟草青枯病防控提供参考。通过监测与分析，本团队明确了试验地烟草青枯病在田间呈不规则分布状态，病害高发区土壤温度较无病区域显著低 0.4℃，烟草青枯病病级与土壤温度呈正相关关系 ($R^2=0.0276$)，与土壤湿度呈负相关关系 ($R^2=0.1737$)，而土壤温度与湿度间存在负相关关系 ($R^2=0.2122$)。本试验初步研究结果表明，田间烟草根系土壤的高温低湿环境，可能也是导致烟草青枯病病情加重和蔓延的一个原因。

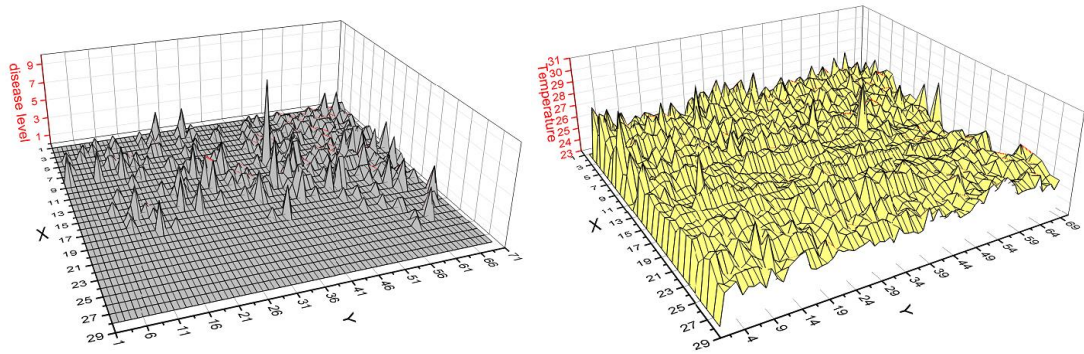


图 7 烟草青枯病田间分布情况及土壤温度分布特征（左：青枯病田间分布情况，右：土壤温度分布特征）

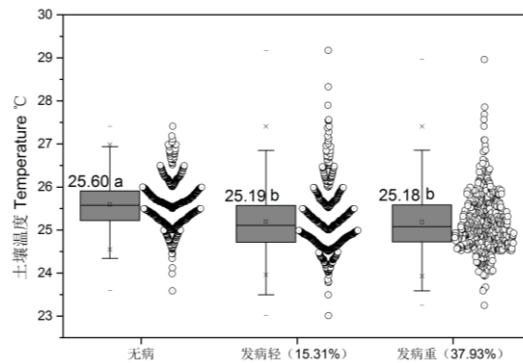


图 8 不同烟草青枯病发病程度区域土壤温度统计情况

（江其朋 供稿）

黄腐酸对烟草青枯病发生的影响

黄腐酸(Fulvic acid, FA)又称富里酸、富咖酸、黄腐植酸，是从腐植质发酵的废料中提取的一种低分子量的腐植酸类物质，在自然界广泛存在，外表呈黄棕色，可溶于酸、溶于碱、溶于乙醇，易溶于水，是一类分子结构和行为特性都相近的物质的复合物。近年来，关于黄腐酸的研究越来越多。黄腐酸作为一种高分子化合物广泛应用于工业、农业、医学和环境保护等各个方面。已有研究表明，黄腐酸在农业上可以起多种作用，如：促进植物生长、提升作物的抗寒和抗旱能力、改善土壤物理化学结构特性、起到农药增效作用以及增强植株对部分病害的抗病性等。黄腐酸是否对烟草青枯病的发生有防治影响进行室内及大田的实验，旨在为防控青枯病提供更多理论支撑。

室内选取不同浓度 FA 进行了实验，采用喷雾的方式，先喷药再接菌。由结果可知，3g/L FA 处理诱导烟株抗青枯病效果最优，发病率最低，最终防效达 36.84%。

在田间，同样进行了不同浓度的 FA 喷雾处理，同时，与 SA、BTH 和绿邦 168 进行比较，绿邦 168，是一种含黄腐酸商品，作为植物生长刺激素出售。由结果可知，3g/L FA 喷雾防效最好，达到 29.8%，其次为 BTH 和绿邦 168，分别为 27.97%和 24.53%。但 8g/L FA

处理防效并不理想。

总体来看，黄腐酸可以作为一种抗性诱导材料诱导烤烟提升烟草对青枯病的抗性，其最佳喷施浓度为 3 g/L。当施用浓度过大或过低时，其抗性诱导效果都不理想，因此在选用黄腐酸作为抗性诱导材料时应注意药剂的用量。



图 9 不同黄腐酸处理对烟草青枯病的影响（室内盆栽效果）

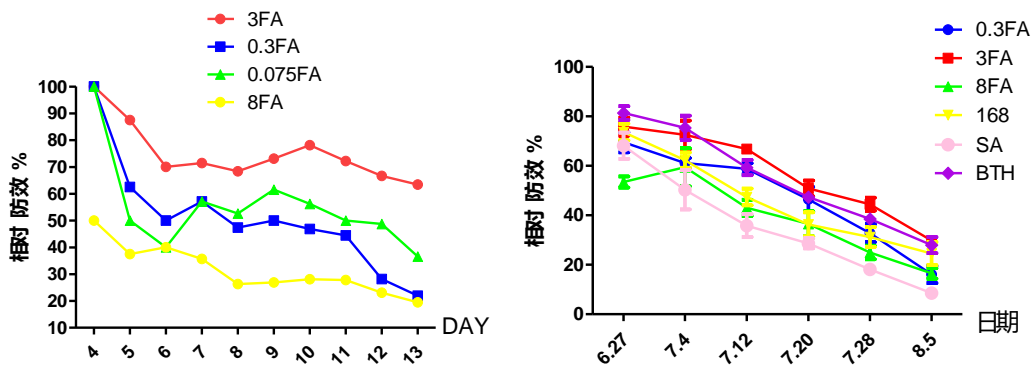


图 2.不同处理对烟草青枯病的防效（左：室内盆栽；右：大田效果）

（赵世元 供稿）

理论支撑

生物有机肥防治土传病害

自二次世界大战以来的现代农业，由轮作和动物肥料转为了单作、集约耕种和合成肥料与农药，在过去的 50 年中，生态系统一直都是“化学输入”而有机能量输入很少，这些变化使得短时间内土壤健康受到损害，导致植物病虫害问题的增加，特别是土传病害的问题加剧^[1, 2]。根系健康是植物健康和产量的保证，根系健康与土壤结构和根系微生物群落结构有着重要联系，我们要通过利用植物原本的微生物种群来保护土壤抑制疾病和提高作物产量的能力，通过改变残留物管理方法，利用有机改良剂直接间接地影响土壤中有益有害微生物的平衡。

土壤有机改良主要是将一些有机废弃物经过特殊加工后作为肥料施用于土壤,以改善土壤性质,提高土壤功能,抑制土壤病害。这些年一直有各种各样的举措用于防治植物土传病害上,董晓霞等人发现绿肥能够增加耕层土壤中真菌和放线菌的数量,细菌数量呈现小幅度增加趋势,套种翻压小油菜和水萝卜能够降低番茄青枯病的发病率^[3];沈桂花发现利用牡蛎壳粉处理烟草青枯病发病地块,可以显著提高土壤 pH,增加微生物代谢多样性,提高土壤微生物群落内物种的均匀度,较对照烟草青枯病发病率降低 43.33%^[4];Bonanomi 分析发现堆肥是一种有效的抑制土传病害的有机改良剂,50%以上的堆肥对植物病害表现出明显的抑制作用^[5]。生物防控是指从根际土壤或者植物组织中分离出有益微生物或者拮抗微生物以及这些微生物代谢产物,施入土壤后抑制病原菌的繁殖与入侵,并促进植株生长^[6]。目前生物防治药剂应用比较多的细菌类微生物主要是假单胞菌 (*Pseudomonas spp.*)、芽孢杆菌 (*Bacillus spp.*) 和不动杆菌 (*Acinetobacter spp.*)、类芽孢杆菌 (*Paenibacillus spp.*),比较多的真菌类微生物主要是链霉菌 (*Streptomyces spp.*) 和木霉菌 (*Trichoderma spp.*)。

生物有机肥,指特定功能微生物与主要以动植物残体(牲畜粪便、作物秸秆)为来源并经无害化处理、腐熟的有机物料复合而成的一类兼具微生物肥料和有机肥效应的肥料^[7]。生物有机肥将土壤有机改良剂和微生物菌剂的优点结合,两者相辅相成,为防治土传病害起到了重大作用。施用生物有机肥后,功能微生物在植物根际土壤中释放拮抗病原菌物质,降低其生存能力,又诱导植物产生系统性抗性抵抗病原物;增强土壤肥力,改善土壤微生物环境,为功能微生物提供丰富的养分和能量资源,增强微生物在土壤中的生存能力及其本身具有的特殊功能,同时为作物提供良好的生长环境,促进作物的生长,提高自身抵抗病害的能力;功能微生物具有趋向根系生长的能力,生命活性的增强促使其在根系大量繁殖,通过分泌拮抗病原菌物质以及竞争养分与生态位的能力,可形成一层保护植物根系的生物膜^[8]。如 Zhong Wei 等人利用从番茄根际分离所得的解淀粉芽孢杆菌与有机肥混合来防治番茄青枯菌^[9];Saifei Yuan 等人利用从烟草根际分离出的 3 株芽孢杆菌对有机肥进行强化用来防治烟草青枯菌,并在室内田间取得了不错的效果^[10]。

生物有机肥适用于多种作物种植,成本低,减少了废弃有机物对于环境的危害,有利于我国农业的可持续的发展,但是它受到天气情况等因素的影响可能会造成其防效不稳定,需要根据天气、栽培条件、土壤情况等因素综合考虑确定合适的施用时间和比例,这些都需要我们在今后的时间里进一步探究。

参考文献:

- [1] Boa E . Management of soil borne diseases : R. S. Utkhede and V. K. Gupta. 14 cm × 22 cm, 354 pp. Ludhiana: Kalyani Publishers, 1996. Rs375.00.[J]. Plant Pathology, 2010, 47(4):541-541.
- [2] Pimentel D , Mclaughlin L , Zepp A , et al. Environmental and economic effects of reducing pesticide use[J]. BioScience, 1993, 41(6):406-409.

- [3] 董晓霞, 刘兆辉, 王梅,等. 绿肥对番茄发病率和土壤微生物种群数量的影响[J]. 华北农学报, 2010, 25(s1):309-312.
- [4] 沈桂花, 刘晓姣, 张淑婷,等. 牡蛎壳粉对烟草根际土壤微生物代谢多样性及青枯病发生的影响[J]. 烟草科技, 2017(12).
- [5] Bonanomi G, Antignani V, Pane C, et al. SUPPRESSION OF SOILBORNE FUNGAL DISEASES WITH ORGANIC AMENDMENTS[J]. Journal of Plant Pathology, 2007, 89(3):325-340.
- [6] 邱德文. 我国植物病害生物防治的现状与发展策略[J]. 植物保护, 2010, 36(4):15-18.
- [7] 王迪轩, 杨雄. 生物有机肥在农业生产上的应用[J]. 科学种养, 2012(3):6-7.
- [8] 刘立娟. 生物有机肥、CO₂ 施肥发酵残渣和土壤预处理对番茄青枯病的防控效果及其机制研究[D]. 2016.
- [9] Wei Z , Yang X , Yin S , et al. Efficacy of Bacillus-fortified organic fertiliser in controlling bacterial wilt of tomato in the field[J]. Applied Soil Ecology, 2011, 48(2):152-159.
- [10] Yuan S , Wang L , Wu K , et al. Evaluation of Bacillus-fortified organic fertilizer for controlling tobacco bacterial wilt in greenhouse and field experiments[J]. Applied Soil Ecology, 2014, 75:86-94.

(谭茜 供稿)