

植物医学的新概念

——生物屏障^①

丁 伟, 刘晓姣

西南大学植物保护学院, 重庆 400715

摘 要: 植物抗御环境胁迫的屏障有物理屏障、化学屏障和生物屏障等。长期以来, 研究植物抗性机制、挖掘利用植物自身的抗性潜力、保障植物健康的途径主要偏重于物理屏障和化学屏障。本文提出了生物屏障这一植物医学的新概念, 系统介绍了生物屏障的作用, 分析了影响生物屏障发挥作用的关键因素, 展示了利用生物屏障控制植物病害的关键技术和成效, 为植物健康维护和植物病害的生物防治提供了新的途径。

关键词: 植物健康; 生物屏障; 微生物组; 病害生物防治

中图分类号: S432

文献标志码: A

文章编号: 1007-1067(2019)01-0001-06

1 植物健康防御的 3 个屏障

植物健康维护是靠自身强大的防御系统实现的。植物作为一个系统的生物体, 在其生命活动的过程中, 要面临各种生物的和非生物的胁迫, 如空气污染、土壤酸化、营养失衡、干旱、洪涝、机械损伤等, 尤其是有害生物对植物的侵害, 时刻威胁着植物的健康乃至生命^[1]。植物的一生都在与这些胁迫进行着斗争, 在长期的适应和进化过程中, 植物演替出了强大的防御系统, 利用这些防御机制, 植物顽强地生存着。植物的防御方式各式各样, 可以有物理、化学和生物防御等。这些机制可以确保植物遇到任何逆境都会启动防御系统作出防御反应, 并与这些胁迫协同进化, 达成某种平衡, 实现植物的健康和持续发展。

根据目前的研究, 植物的防御系统主要由 3 个方面组成, ①物理防御: 包括植物形成的角质层和细胞壁, 植物感病时会导致植物细胞壁的木质化, 为阻止病原菌的进一步侵染提供了有效的保护圈; 胼胝体(callose)广泛分布在高等植物中, 一般能在韧皮部的筛管中找到, 在这里形成筛板, 病原物入侵后在细胞壁中也有胼胝体的积累, 造成壁的加厚或者形成乳头状的小突起, 它围绕在感病部位可能有阻碍病原物扩散的作用; 此外, 植物生存环境周围的物理阻隔也是一种物理防御^[2]。②化学防御, 主要是植物产生的大量的次生代谢物质, 如香豆素类、多酚类、黄酮类、柠檬素类化合物等, 此外, 植物体内存在的活性氧、PR 蛋白, 抗菌性蛋白, 葡聚糖酶、几丁质酶、蛋白酶、蛋白酶抑制剂等都发挥着抗御生物和非生物胁迫的作用; 很多植物受到侵害时会发出信号(乙烯、茉莉酮酸甲酯)向自身其他器官或其他植物“报警”, 求救也是一种化学防御^[3]。③生物防御, 在生物体及其由生物体自身影响下的生长环境中大量微生物发挥着抗御各种植物灾害的作用, 这一防御机制叫生物防御, 由此而形成的植物健康保障体系叫生物屏障。植物与生

① 收稿日期: 2018-12-31

基金项目: 重庆市科委重点项目(CSTC2018JSCX-MSZDX0047); 国家烟草专卖局重大专项(110201601025LS-05)。

作者简介: 丁 伟(1966-), 男, 教授, 主要从事天然产物农药、植物与有害生物互作研究。E-mail: dwing818@163.com

境的微生物组成的相互依赖又相互作用的微生态系统,并由此构成了植物健康的生物防御保障体系,这是生物屏障发挥作用的关键.植物与微生物关系十分密切,以植物为核心,有附生微生物和内生微生物.附生微生物包括根际微生物、叶际微生物以及茎际微生物等,内生微生物则包括寄生微生物和共生微生物等^[4].附生微生物中有一部分微生物可以根据和寄主的互作关系从自由生活突破物理屏障转变成寄生生活,从而进入寄主体内成为内生生物,内生菌和寄主互作,再突破化学屏障而转变成病原菌,导致植物生病.而植物周围的绝大部分附生微生物以及体内的内生生物则扮演着呵护植物健康、防御有害生物侵染,甚至与植物共存亡的角色.

从植物生理学观点来看,植物抗病性是植株的形态结构和生理生化等综合效应在时间和空间上综合表现的结果,是有关抗性基因通过表达,代谢和产生一系列抗病物质来实现调控的,这可以理解为植物的物理屏障和化学屏障的综合作用.而实际上,植物周围的微生物和由微生物与营养因子等形成的植物微生态环境对植物的抗病性发挥着十分重要的作用,而这方面的研究目前还十分有限.

2 生物屏障的作用

强大的生物屏障是靠生活在植物周围的微生物之间以及与植物的相互作用实现的.Stéphan^[4]在《Cell Host & Microbe》上发表了脊椎动物肠道微生物与植物根及根际微生物具有相似性,尤其在养分吸收方面有着类似的生理功能的研究报告,初步揭示了根际微生物的营养保障功能.动物的肠道和植物的根际都被各种各样的细菌和古菌、真菌、卵菌以及病毒所定殖,这些微生物也被认为是寄主“额外”的基因组,它们的存在为寄主提供了大量潜在的功能^[5].在肠道研究中,由益生菌主导形成的微生态平衡系统被称为生物屏障(organism barrier),它是阻止肠道有害物质进入体液循环的重要一环^[6].而在植物根部研究中,具有抑病性特征的土壤微生物组也是通过在植物根部形成平衡的微生态系统,达到阻止病原菌入侵的目的,由此形成了抑病型土壤(disease suppressive soil)的概念^[7].2018年,笔者在重庆召开的第二届植物青枯病大会上,系统地阐述了植物健康防御的3个屏障,并首次提出了植物生物屏障的概念,这将为今后植物医学的研究开辟一个新的领域.

由生活在植物周围及植物内的微生物构筑起的强大的生物屏障,时刻保护着植物的安全.生物屏障发挥作用有4种情况:①生态位竞争,通过早期定殖占领位点,竞争抑制病原菌生长而将病原微生物拒之门外.②拮抗作用,通过微生物的代谢物,特别是产生抑菌物质拮抗或者消灭一些病原微生物.③诱导植物产生系统抗性或者相关的酶类;产生次生代谢产物,促进植物生长或养分吸收.④活化土壤、分解自毒物质,创造有利于植物和有益微生物生长的环境.

在植物的根际、叶际和茎际环境中还存在着与植物生长没有直接关系的中性微生物,这些微生物在病原菌与寄主互作的过程中也扮演着重要角色^[5].从土壤到植物根际再到植物体内,微生物组成的多样性逐级递减,而生物屏障的作用越来越大;而且生物屏障与植物的化学屏障的协同作用也在逐步增强.在长期历史进化过程中形成的正常微生物群与其宿主在不同发育阶段的动态的生理性组合是形成根际微生态的基础,微生态平衡是一个生命体健康的基本前提^[8].营养、气候、化学品和特殊的生物会影响到微生态的平衡,微生态平衡也是物理屏障、化学屏障与生物屏障的综合体.植物病害的发生,可以理解为植物的微生态失去了平衡,给病原菌的入侵提供良好的契机.细菌性青枯病的发生,即为青枯病突破了各种屏障,打破了根际微生态平衡,成功实现了对植物的入侵、定殖与增殖.

从目前的报道情况看,参与生物屏障形成的有益菌主要包括农杆菌属 *Agrobacterium* spp.、假单胞菌属 *Pseudomonas* spp.、芽孢杆菌属 *Bacillus* (枯草芽孢杆菌 *Bacillus subtilis*、地衣芽孢杆菌 *Bacillus licheniformis*、多黏类芽孢杆菌 *Paenibacillus polymyxa* 等)、链霉菌属 *Streptomyces* spp.和木霉属 *Trichoderma* (哈茨木霉 *Trichoderma harzianum*)等.这些有益微生物即使在同一个属中,发挥生物屏障的功能也会有很大的差异,如多黏类芽孢杆菌可以在植物根系表面聚集,形成特异性的菌膜来阻隔病原菌的入

侵,但菌株之间的差异则可能表现为一些菌株擅长聚集在根毛的表面,而有些菌株则游离根表,而活动在根际环境中.生物屏障抗御的主要有害生物对象包括细菌(如:茄科雷尔氏菌 *Ralstonia solanacearum*)、卵菌(如:疫霉菌属 *Phytophthora* spp.和腐霉菌属 *Pythium* spp.)和真菌(如:镰刀菌属 *Fusarium* spp.,立枯丝核菌 *Rhizoctonia solani*,核盘菌属 *Sclerotinia* spp.,菌核菌属 *Sclerotium* spp.和黄萎病菌 *Verticillium dahliae*)等,此外,根肿菌(Plasmodiophoromycetes),线虫(Aschelminthes)等可以通过生物屏障进行抗御.

构成生物屏障的关键微生物需要达到一定的丰度才能行使功能,当病原微生物与屏障微生物比例失调时,病原微生物就会对屏障产生冲击作用^[9].在青枯病突破的植物防御的 3 种屏障中,生物屏障是变化最大的一个屏障,也是我们最有可能实现调控的一个屏障.因为,就植物的物理屏障和化学屏障的构建来说,我们可以做的工作是有限的,但通过环境优化、有益菌添加以及有机物质的增施就能够帮助植物构筑起强大的生物屏障^[10-11].

3 影响生物屏障的几个关键因子

3.1 土壤酸碱度与生物屏障的关系

土壤酸碱度是指示土壤性质的一个综合指标,作物土传病害的发生是生物屏障受到伤害后表现出的综合症状.Li 等^[12]对我国南方主要植烟区土壤进行研究发现,青枯病发病土壤的 pH 值远远低于无病土壤,而且土壤 pH 值低于 5.5 时,感染青枯病土壤的比例显著高于未感染的土壤,通过盆栽试验验证发现,当土壤 pH 值为 4.5~5.5 时,烟草青枯病的发病速度加快,发病率加重,由此得出结论,酸性土壤环境是烟草青枯病暴发的一个关键环境因素,土壤酸碱平衡的变化影响着生物屏障进而影响着植物健康.酸性土壤影响发病的原因可以归纳为如下几个方面:

①土壤酸化降低植物和一些微生物对关键中微量元素(铜、钙、镁、钼等)的利用.②土壤酸化刺激病原微生物大量繁殖,抑制拮抗微生物活性.③土壤酸化降低植株抗病性,弱化化学屏障和物理屏障,而有利于病原菌的致病性.④土壤酸碱度可显著影响土壤微生物的群落组成,破坏生物屏障.土壤酸杆菌门(Acidobacteria)、放线菌门(Actinobacteria)和拟杆菌门(Bacteroidetes)显著受土壤 pH 值的影响.

3.2 营养平衡与生物屏障的关系

郑世燕^[13]的研究表明:土壤 pH 值、有机质、速效钾、交换性钙、有效硼、有效钼含量偏低以及土壤碱解氮、交换性镁、有效锰含量偏高均有可能降低土壤的抑病效果,导致青枯病严重发生;茄青枯病发病烟株根际土壤的钙镁比(4.04)明显低于健康烟株根际土壤的钙镁比(9.86);因子分析结果显示,土壤中低水平的有效钼、交换性钙可能是导致青枯病发生流行最主要的因子.

矿质元素补施可提高烟草防御活性,增施矿质元素可降低烟草青枯病发生率,调节营养元素之间的平衡是保证植物健康的另一个重要措施.在保证烟株正常生长营养的基础上增施 Ca、B、Mg、Mo 4 种矿质元素对烟草青枯病均有一定的控病效果,Mo 处理最好,其次为 Ca 处理,两者对烟草青枯病的发生均具有一定的推迟、延缓发病的作用;两处理对青枯病的室内最终控病效果分别为 64.79%、57.67%,病程进展曲线下面积(AUDPC)显著低于其余处理^[14].

3.3 土壤微生物菌群之间的协调与生物屏障的关系

微生物类群作为生物屏障组成的一部分,它们之间的互作模式直接影响着病原菌是否可以侵入植物体内.Yang 等^[15]采集了我国中部 15 个地区烟草青枯病不同发病程度的土壤样品进行分析发现,健康土壤中一些有益菌,如芽孢杆菌和放线菌占主要优势,减少了青枯菌侵入烟草的机会.同样的,Wang 等^[16]对我国湖北恩施的烟草健康与发病土壤进行分析发现,在健康土壤中有比发病土壤更丰富的有益微生物,包括芽孢杆菌属(*Bacillus*)、壤霉菌属(*Agromyces*)、小单孢菌属(*Micromonospora*)、假诺卡氏菌属(*Pseudonocardia*)和毛壳菌属(*Chaetomium*)等.Niu 等^[17]对湖南湘西的植烟土壤进行分析发现,酸杆菌门和放线菌

门与烟草青枯病发病率呈显著负相关。研究表明,立枯丝核菌在侵染植株时,产生出相应的苯乙酸和草酸,形成酸化与氧化压力,激活特有的根际细菌群落,而这些微生物通过代谢、抗氧化的途径,形成植物的保护层。

有研究表明^[18],植物受到病原菌侵染后,植物的免疫系统与根际微生物会发生联动反应,诱导植物构建新的益生菌菌群。在拟南芥叶片接种活体营养型病原菌(霜霉菌)*Hyaloperonospora arabidopsidis* (Hpa)后,植物根际微生物丰度显著增加的 3 种细菌类群,分别属于 *Xanthomonas* (黄单胞菌)、*Stenotrophomonas* (寡养单胞菌)和 *Microbacterium* (细杆菌),而这 3 种菌分别单独作用时,对植物影响不显著,但共同作用时可诱导植物对病原菌的系统抗性(降低霜霉菌的孢子数)、促进植物生长。进一步研究表明,初次植物感染引发的根际土壤介导的“残留物”可提高同一土壤环境中后来植物群落对该类病原菌的抗性;植物在被病原菌感染后可调整其根际微生物群落,特异性招募植物抗病原及生长促进相关的益生菌群,并且增加同一土壤中后来植物的生存概率。

刘晓姣^[7]的研究结果表明,土壤中微生物的结构影响着植物的健康和发病,16S rDNA 测序分析表明,青枯病发病与健康根际土壤微生物结构多样性差异显著。连作改变土壤微生物的群落结构,降低土壤中优势微生物的种群数量。随着连作年限的增加,土壤中与青枯病发生负相关的有益微生物节细菌属(*Arthrobacter*)和溶杆菌属(*Lysobacter*)的相对丰度显著下降。健康土壤中有益菌的丰度,如放线菌门(*Actinobacteria*)、芽孢杆菌属(*Bacillus*)、壤霉菌属(*Agromyces*)、小单孢菌属(*Micromonospora*)、假诺卡氏菌属(*Pseudonocardia*)、顶孢菌属(*Acremonium*)、溶杆菌属(*Lysobacter*)、生根瘤菌属(*Mesorhizobium*)、慢生根瘤菌属(*Bradyrhizobium*)和毛壳菌属(*Chaetomium*)等显著增加。利用 Lefse 分析,9 月筛选出 15 个指示类群与青枯病抑病性相关,3 月有 10 个类群与青枯病潜在的抑病性相关,表明烟草的生长过程刺激了拮抗菌群的增殖,而且明确了 *Kaistobacter* 是指示抑病性最有潜力的属^[19]。

3.4 根系分泌物对生物屏障的影响

植物基因型在很大程度上影响着生活在植物周围以及土壤中的微生物群落结构特征。植物合成的大量有机物通过根系分泌到土壤中,影响生物屏障。根系分泌物的作用,包括识别病原菌、分泌特殊物质,召集功能菌群、抑制病菌等。根系分泌的有机物刺激土壤病原菌的增殖而抑制有益菌的增殖。一些分泌物虽无自毒作用,但可协同病虫害的发生,增加病原菌数量,土壤毒素含量上升,从而对生物屏障产生毒害作用^[20]。植物基因型是一个非常关键的因子,决定着一种微生物是否能够作为有益微生物有利于植物或有害于植物,如果寄主植物与一种有益微生物不能相互适应生长,那么在环境中微生物将不能有利于植物健康。

李石力^[20]研究表明:9 种根系分泌物对根际微生态都会产生一定的影响,其中最为典型的是肉桂酸。肉桂酸处理后真菌群落多样性与丰富度下降,优势菌属由对照的 14、13 种降低为 5 种,分别为镰刀菌属(*Fusarium*)、曲霉属(*Aspergillus*)、木霉属(*Trichoderma*)、毛壳菌属(*Chaetomiaceae*)、青霉菌属(*Penicillium*)。特异性的微生物增强,其中镰刀菌属(*Fusarium*)分别占 79.93%与 69.96%。进一步的研究表明:根系分泌物有机酸(肉桂酸)处理后,能够显著地影响提高青枯病发生程度,采用哈茨木霉能够有效地降解土壤中的有机酸,降低青枯病的发生程度,这为采用菌剂调控微生态提升生物屏障功能提供了依据。

此外,也有研究^[5]表明,土壤硝态氮含量增加,而有机质、速效磷、有效态锌、铁出现耗竭缺失,造成土壤养分比例失调,土壤质量退化,影响生物屏障结构的完整性。此外,影响植物生物屏障形成的因素还包括化学投入品(化肥、化学农药、地膜)、品种、耕作措施(起垄、培土、揭膜、打顶)、有机肥施用(OAs)以及干旱与浇水。因此,构建强有力的生物屏障体系需要考虑多因子的联合作用。

4 构建生物屏障防治植物病害的成效

土壤被认为是明显受微生物影响的活体系,土壤微生物的群落组成以及与栽培植物的关系,形成了重要的生物屏障,显著影响着根茎病害的发生。构建强大的生物屏障,形成健康的根际微生态是根茎病害绿

色防控的重要手段. 构建生物屏障防治植物病害的基本原理为: 保护有益菌、增加有益菌、协调有益菌、抑制有害菌.

基于以上原理, 西南大学烟草植保研究团队经过 5 年的努力, 系统明确了地衣芽孢杆菌、枯草芽孢杆菌、荧光假单胞菌、多黏类芽孢杆菌、胶冻样芽孢杆菌和解磷解钾菌等细菌以及哈茨木霉、绿色木霉等真菌对植物抗青枯病的生物屏障的作用; 枯草芽孢杆菌、哈茨木霉等对黑胫病有很好的拮抗作用. 此外, 荧光假单胞菌类和地衣芽孢杆菌类能够有效促进烟株生长. 在此基础上, 该团队形成了具有壮苗、促根、抗病作用的微生物组, 形成了苗强壮和根茎康两个商品生物屏障调理剂, 用于构建烟株根际的生物屏障, 取得了理想的效果. 主要表现在以下几个方面:

4.1 在育苗过程中添加拮抗菌剂构建早期的生物屏障

在育苗基质添加微生物拮抗菌剂抢占植物根际生态位, 首先表现为促进了苗子的健康生长和根系发育, 而且还可以直接表现出抗病性, 如添加假单胞菌后, 烟草青枯病发病率较对照低 41.80%; 添加地衣芽孢杆菌后烟草黑胫病发病率较对照低 26.67%; 添加枯草芽孢杆菌后, 烟草根腐病发病率较对照低 6.33%.

进一步深化研究形成有益微生组(商品名: 苗强壮, 有效活菌数 ≥ 100 亿个/g)进行育苗基质添加, 667 m²育苗基质中添加有效活菌数 ≥ 100 亿个/g 的组合菌剂 100 g, 烟苗的总体长势和抗病性能得到显著提升. 2017 年在全国 7 个点示范应用 1 400 hm², 取得显著成效, 得到用户的一致好评.

4.2 移栽过程中增施微生物菌剂巩固微生物定殖, 强化生物屏障

西南大学烟草植保研究团队的研究结果表明, 烟草移栽时窝施地衣芽孢杆菌类菌剂 1.5 kg/667 m²、枯草芽孢杆菌类菌剂 10 kg/667 m² 对青枯病防治病害有较好效果, 防治效果最终达到 75%, 其次是胶冻样芽孢杆菌类菌剂 2.5 kg/667 m² 和解磷解钾菌类菌剂 10 kg(菌剂含量标准按国家有关规定). 烟草移栽时窝施牡蛎壳粉 100 kg/667 m² + 荧光假单胞杆菌 1 kg/667 m², 可将土壤 pH 值由 5.49 提升至 6.00, 调酸协同荧光假单胞菌施用后 30 d, 烟株根际青枯菌量比对照降低 50% 以上, 烟草青枯病防效达 61.39%. 此外, 窝施苗强壮微生物菌剂后进行移栽, 也能达到强化根际生物屏障、抗御根茎病害发生的作用.

4.3 有机肥中添加拮抗菌剂, 进一步强化生物屏障功能

施用有机肥能增加土壤有机质含量, 促进微生物繁殖, 改善生物活性, 有利于拮抗微生物定殖. 窝施微生物菌肥在促进烤烟健康生长和病害防治上也有显著的作用. 施用三炬微生物、沃益多、中农绿康 3 种微生物菌剂的试验结果表明, 在生物学形状方面, 菌肥可以起促进生长作用, 有利于烤烟的早生快发和后期株型的形成. 在抗病性方面, 3 种菌肥对气候斑点病影响不大, 对烟草赤星病和白粉病均有一定的防治效果. 西南大学烟草植保研究团队和北京恩格兰公司联合攻关, 经过多年的研究形成了调控根际微生态、抑制根茎病害的复合生物菌剂(商品名: 根茎康, 有效活菌数 ≥ 30 亿个/g). 每 100 kg 已经发酵好的有机肥中添加 1 kg 的复合生物菌剂, 青枯病的发病时间可推迟 15 d 以上, 发病率降低 70% 以上, 去除成本每 667 m² 增收 800 元左右. 2018 年在重庆 巫山、酉阳、黔江等地应用 0.3 万 hm², 取得了明显成效, 对保障烟草健康发挥了重要作用.

生物屏障是最近几年才形成的植物健康保障的新概念和新理论. 其理论的完善和创新与植物微生态理论密切相关, 微生物组学及功能微生物的研究可以更好地丰富和完善这一理论体系. 在植物健康维护以及植物医学的实践体系上, 通过研发促进生物屏障构建和完善的新技术和新产品, 并与植物健康调控、土壤健康维护、生态环境保护等相协调, 在植物医学和植物健康理论与实践创新上将给我们提供更广阔的用武之地.

参考文献:

- [1] COOK R J. Advances in Plant Health Management in the Twentieth Century [J]. Annual Review of Phytopathology, 2000, 38(1): 95–116.
- [2] 夏启中, 张明菊. 植物抗病的物质代谢基础 [J]. 黄冈职业技术学院学报, 2004, 6(3): 38–41.

- [3] HARBORNE J B. Role of Secondary Metabolites in Chemical Defence Mechanisms in Plants [J]. Ciba Found Symp, 1990, 154: 126—134, 135—139.
- [4] HACQUARD S, GARRIDO-OTER R, GONZALEZ A, et al. Microbiota and Host Nutrition across Plant and Animal Kingdoms [J]. Cell Host Microbe, 2015, 17 (5): 603—616.
- [5] BERENDSEN R L, PIETERSE C M, BAKKER P A. The Rhizosphere Microbiome and Plant Health [J]. Trends in Plant Science, 2012, 17 (8): 478—486.
- [6] 胡 翔, 贺 德. 肠黏膜生物屏障研究进展 [J]. 中国医学工程, 2010, 18(2): 173—176.
- [7] 刘晓姣. 烟草根际抑病土壤有益微生物的组学特征及对青枯病的拮抗作用研究 [D]. 重庆: 西南大学, 2018.
- [8] MAZZOLA M. Mechanisms of Natural Soil Suppressiveness to Soilborne Diseases [J]. Antonie van Leeuwenhoek, 2002, 81 (1—4): 557—564.
- [9] 康 白. 微生物学的崛起与观念革命 [J]. 中国微生态学杂志, 1993(1): 63—67.
- [10] SCHROTH M N, HANCOCK J G. Disease-Suppressive Soil and Root-Colonizing Bacteria [J]. Science, 1982, 216 (4553): 1376—1381.
- [11] PETERS R D, STURZ A V, CARTER M R, et al. Developing Disease-Suppressive Soils through Crop Rotation and Tillage Management Practices [J]. Soil and Tillage Research, 2003, 72 (2): 181—192.
- [12] LI ShiLi, LIU YongQin, WANG Jiao, et al. Soil Acidification Aggravates the Occurrence of Bacterial Wilt in South China [J]. Frontiers in Microbiology, 2017, 8: 703.
- [13] 郑世燕. 矿质营养 Mo 对烟草抗青枯病的影响及生理生化机理 [D]. 重庆: 西南大学, 2014.
- [14] 郑世燕, 陈弟军, 丁 伟, 等. 烟草青枯病发病烟株根际土壤营养状况分析 [J]. 中国烟草学报, 2014, 20 (4): 57—64.
- [15] YANG HongWu, LI Juan, XIAO YunHua, et al. An Integrated Insight into the Relationship between Soil Microbial Community and Tobacco Bacterial Wilt Disease [J]. Frontiers in Microbiology, 2017(8): 2179.
- [16] WANG Rui, ZHANG HongChun, SUN LiGuang, et al. Microbial Community Composition is Related to Soil Biological and Chemical Properties and Bacterial Wilt Outbreak [J]. Scientific Reports, 2017(7): 343.
- [17] NIU JiaoJiao, CHAO Jin, XIAO YunHua, et al. Insight into the Effects of Different Cropping Systems on Soil Bacterial Community and Tobacco Bacterial Wilt Rate [J]. Journal of Basic Microbiology, 2017, 57(1): 3—11.
- [18] BERENDSEN R L, VISMANS G, YU K, et al. Disease-induced assemblage of a plant-beneficial bacterial consortium [J]. The ISME Journal, 2018, 12(6): 1946—1507.
- [19] LIU XiaoJiao, ZHANG ShuTing, JIANG QiPeng, et al. Using Community Analysis to Explore Bacterial Indicators for Disease Suppression of Tobacco Bacterial Wilt [J]. Scientific Reports, 2016(6): 36773.
- [20] 李石力. 有机酸类根系分泌物影响烟草青枯病发生的机制研究 [D]. 重庆: 西南大学, 2017.

提高植物福利 建设生态文明^①

米世雄

河北省唐山市植物园, 河北 唐山 063000

摘 要: 针对植物福利标准缺失、植物受到严重威胁时不能及时得到救助, 提高“植物福利”的各种技术措施不能得到有力推广应用的现实, 提出“植物福利”的概念。倡导植物福利旨在使植物具备基本生态生存条件、免受环境胁迫、真正得到保护和救助, 以保证其健康的生存状态和更好地服务于人类可持续发展。

关键词: 植物福利; 生态文明建设

中图分类号: S4

文献标志码: A

文章编号: 1007-1067(2019)01-0007-02

目前, 现实生活中人们比较重视动物福利^[1-3], 对植物福利较少提及, 普遍认为植物不能活动、流血, 感觉不到痛苦, 没有必要上升到植物福利的高度。所以, 存在着植物福利标准缺失, 植物受到严重威胁时不能及时得到救助, 提高植物福利的各种技术措施不能得到有力推广应用等突出问题。植物是生态系统初级生产者, 在生态系统中占有重要地位, 发挥关键生态作用。因此, 提倡并落实植物福利新发展理念是新时代生态文明建设的现实要求。

1 什么是“植物福利”

“植物福利”是指满足植物生存、生长和发育等需要, 基于人类道德情操关爱植物、将植物福利工作贯穿于规划、建设和管理全过程, 反对残忍、非人道的毁坏植物等不良行为的理念和行为。倡导植物福利旨在使植物具备基本生态生存条件、免受环境胁迫、真正得到保护和救助, 以保证其健康的生存状态和更好地服务于人类可持续发展。

2 为什么要提倡植物福利

人类活动加剧了环境污染、植物病虫害猖獗等生态问题, 植物越来越受到不良环境的胁迫, 很多植物逐渐濒危甚至灭绝, 这直接导致了“植物福利”的缺位。提倡植物福利不仅可以提高植物的生存力和生产效率, 还可以更好地发挥植物固碳释氧等生态功能, 有利于动物福利的提高, 有利于缓解气候变化, 以缓解生态危机, 延续人类可持续发展的未来。植物福利和人类福利密不可分, 善待植物就是善待动物、善待人类, 改善植物福利就是提高人类福祉和地球福利。

3 怎么保障植物福利

3.1 保证良好的生存环境, 满足植物生理需求是基础的植物福利

对于城市园林而言, 要根据植物需要加强土肥水管理、整形修剪、防治病虫害、防除杂草、防寒、抗旱和抗热等工作, 以满足植物基本生理需求, 提升植物福利。对于野生植物而言, 需要救助的要及时采取救助

① 收稿日期: 2018-9-26

作者简介: 米世雄(1976-), 男, 高级经济师, 主要从事生态学、经济学研究。E-mail: tsdwy2016@126.com

措施,需要就地保护的要及时采取就地保护技术措施,需要迁地保护的要及时采取迁地保护技术措施,需要回归原生境的要将植物回归原生境。

3.2 构建植物福利档案,实施可追溯性管理

要对与植物福利有关的规划、建设和管理过程中形成的有价值的历史记录及时收集整理,建立植物福利生态档案,科学记录各项生态举措、生态实施和生态过程,合理地开发利用植物福利档案,为植物服务好,为动物服务好,为人类服务好。使植物福利档案发挥监督和考核的多种功能,实现经济、生态和社会等多重效益,提高植物健康水平,促进植物福利提高,维护人类健康。

3.3 加强公众参与,提高公众对植物福利的认识水平

善待植物是中华文明的优秀传统,是社会主义核心价值观的内在要求和具体体现。各级党委、政府和有关部门、单位要提升普遍的植物保护意识,普及“植物福利”生态理念,要让人们普遍认识到良好植物福利的重要意义,积极引导培育植物保护公益组织,加强公益组织的专业化水平和自身能力建设,正确引导公益组织依法、有序、高效地为中国植物保护事业发挥积极有效的作用^[4]。通过提升植物福利,可以为构建人类命运共同体作出示范,引领世界人民大众都热爱植物,保护自然。

3.4 完善植物保护法律、法规体系,制定有关政策、制度,增强植物福利理念

目前,还没有专门针对植物福利的法律法规,这是需要补足的短板。植物福利立法有助于在保证并推进人类可持续发展的目标下去救助和保护植物,同时,对植物的生存环境等进行优化,以达到人道地开发利用。积极探索植物福利法治化道路,加快推进植物福利立法进程,积极与实际问题的对接,同时推动完善促进植物福利的制度化、系统化和信息化等。制定有关政策、制度是植物福利提高的坚强保障,要出台一系列的政策和制度为植物福利的提升奠定基础。

3.5 专业部门、单位要发挥关键作用,为植物福利得到保障保驾护航

园林、林业、防疫、住建和自然资源管理等专业部门和单位要立足新时代要求,率先垂范,以问题为导向,充分发挥专业的关键作用,在植物保护过程中体现专业化、专业性,更好地为提高植物福利服务,解决实际中存在的各类问题。生态保护技术支撑着植物福利的提升,专业部门、单位需要大力推广应用植物生态保护技术,为植物创造和谐生存环境提供良好的助力因子,用专业拯救植物危机。

3.6 发挥政府的引导作用,制定有关标准、措施和方法

各级政府应充分认识植物福利提高的重要意义,按照生态文明建设的总体要求,从社会主义建设全局入手,综合政治、经济、文化、生态和社会等新理念,积极制定各类标准、措施和方法,以高标准保护植物,推进植物福利工作高质量展开,有的放矢地提高植物福利。

4 结语与展望

植物福利是社会文明的重要象征,怎样对待植物是体现国民素质的一个重要方面。重视植物福利可以让社会更和谐,更有利于改善一个国家或地区的国际形象。推广应用“植物福利”理念,也是一项弘扬中华文化、促进社会主义可持续发展的重要举措。一个国家的国民对待植物的态度如何,植物福利水平的高低,是衡量该国社会文明程度的重要标志。世界各国积极倡导和践行植物福利的理念和实践,其实是对世界各民族优秀传统文化的尊重和继承,有利于提升生态文明建设水平、国际形象和文化“软实力”。

动植物有关部门、单位的考评工作要与动植物福利工作挂钩,这样有利于动植物福利工作健康发展,有利于取得实效。展望未来,我们要双管齐下,统筹提升动物福利和植物福利,让提升动植物福利成为生态文明建设的新亮点。

参考文献:

- [1] 陈本寒,周平. 动物法律地位之探讨——兼析我国民事立法对动物的应有定位 [J]. 中国法学, 2002(6): 64—73.
- [2] 时建忠. 动物福利与畜牧业绿色发展 [J]. 兽医导刊, 2018(21): 8—9.
- [3] 金发忠. 动物福利产品生产及评价体系建设 [J]. 兽医导刊, 2018(21): 10.
- [4] 魏胜强. 论绿色发展理念对生态文明建设的价值引导——以公众参与制度为例的剖析 [J]. 法律科学(西北政法学院学报), 2019(2): 1—14.

黄酮类化合物对烟草青枯病的田间防控效果研究^①

赵世元¹, 魏康凯², 何孝兵², 沈 铮³, 丁 伟¹

1. 西南大学植物保护学院, 重庆 400715; 2. 重庆中烟工业有限责任公司, 重庆 400060;

3. 重庆市烟草公司武隆分公司, 重庆 武隆 408500

摘 要: 为探究黄酮类化合物对烟草青枯病田间的防控效果, 采用槲皮素(灌根+喷雾)、芦丁(灌根+喷雾)、槲皮素+芦丁(灌根+喷雾)处理进行田间试验, 并用农用链霉素灌根和清水处理作对照, 通过分析各处理烟草根系生长情况、农艺性状、青枯病发生情况和烟叶品质, 系统评价了黄酮类化合物对烟草青枯病的田间防控效果。结果表明, 槲皮素和芦丁混合施用在团棵期可以在一定程度上显著促进烟株根的生长; 槲皮素+芦丁处理在打顶后的株高显著高于其他处理, 且槲皮素+芦丁和农用链霉素对青枯病的田间防控效果要好于槲皮素或芦丁单独施用。在烟叶的烘烤质量上, 农用链霉素处理烤烟的质量最优, 其次为槲皮素处理。本研究为烟叶生产上烟草青枯病的防治以及植物源农药开发提供新的理论依据。

关键词: 槲皮素; 芦丁; 烟草青枯病

中图分类号: S435.72

文献标志码: A

文章编号: 1007-1067(2019)01-0009-05

烟草是我国重要的经济作物之一, 种植范围覆盖全国二十几个省、直辖市和自治区。烟草对生长环境、肥力、气候、田间管理等要求相对较高, 尤其是近几年烟草生产过程中病害发生种类与程度愈发严重, 极大影响了烟农的收入, 烟草青枯病就是其中最重要的病害之一^[1]。

烟草青枯病是烟草病害中发生最普遍、最严重的病害之一, 其防治问题一直是世界性难题^[1]。青枯病严重危害了茄科作物的生产, 每年造成了巨大损失, 在其防控措施上仍以化学防治为主, 结合生物防治和抗性诱导, 但效果不佳, 因此, 亟待寻求一种绿色、安全、有效的防控措施。已有研究表明, 槲皮素、芦丁等黄酮类化合物具有抗菌、抗氧化性、提高作物抗性等方面的作用。本研究建立在抑制病原菌并提高植株抗病性的基础上, 探索槲皮素、芦丁的田间防控效果, 旨在为烟草青枯病的防控提供新的思路, 并为植物源农药开发提供新的理论依据, 同时为烟农寻求防治青枯病的方法, 保障其经济收入。

1 材料与方法

1.1 试验地情况

试验地位于重庆市武隆县和顺镇青木池村, 海拔 1 108 m, 北纬 29°23′14.6″, 东经 107°24′33.1″, 移栽时间为 5 月 1 日, 地块较为平整。烟草种植密度: 行距 115 cm、株距 55~60 cm, 平均每 667 m² 为 1 000 株左右。

① 收稿日期: 2018-12-20

基金项目: 重庆中烟工业有限责任公司科技项目(201650000034258)。

作者简介: 赵世元(1995-), 男, 硕士研究生, 主要从事天然产物农药研究。E-mail: 1102218554@qq.com

通信作者: 丁 伟(1966-), 男, 教授, 主要从事天然产物农药、植物与有害生物互作研究。E-mail: dingw@swu.edu.cn

1.2 供试材料

芦丁, 购买自生物工程(上海)股份有限公司, 纯度为 98%, 分子式 $C_{27}H_{30}O_{16} \cdot XH_2O$, 相对分子量 610.52; 槲皮素, 购买自上海生工, 纯度为 98%, 分子式 $C_{15}H_{10}O_7 \cdot 2H_2O$, 相对分子量 338.27; 农用链霉素(硫酸链霉素), 购买自石家庄农信生物科技有限公司, 纯度为 72%; 二甲基亚砜, 购买自成都科龙化工, 纯度为 99%, 分子式 C_2H_6OS , 相对分子量 78.14.

1.3 试验设计

试验共设 5 个处理, 各处理 3 次重复, 共 15 个小区, 每个小区 100 株烟左右, 田间随机区组排列, 四周设有保护行. 植物活性化合物先溶解在二甲基亚砜中, 再溶于水中, 施用方式采用灌根+喷雾, 灌根时植物源活性化合物的浓度需减半, 每株 100 mL, 在烟苗伸根期(移栽后 25 d 左右)灌根, 小团棵期(移栽后 35 ~40 d)和旺长期(移栽后 55 d 左右)喷雾处理. 农用链霉素全部时期均采用灌根处理. 各药剂共处理 3 次, 试验处理信息见表 1.

表 1 试验处理药剂及施用方法

处理	药 剂	施用方法
H	槲皮素 2 000 倍液	灌根+喷雾
L	芦丁 2 000 倍液	灌根+喷雾
H+L	槲皮素 2 000 倍液+芦丁 2 000 倍液	灌根+喷雾
NL	农用链霉素 5 000 倍液	灌根
对照	清水	

1.4 调查内容和方法

1.4.1 烤烟根系性状调查

根系取样采取挖掘法, 在团棵期测定烟株根系生长情况, 包括根系鲜质量、最大根长、根体积、根系分布. 选择晴天进行测定, 各小区选具有代表性的烟株 1 株, 将根系用清水冲洗干净后, 先测量最大根长并计算侧根数量, 然后称量根系鲜质量, 最后用排水法测量根系体积.

1.4.2 烟株农艺性状调查

各处理选择有代表性的 10 株烟株挂牌标记, 按 YC/T 142—1998《烟草农艺性状调查方法》标准, 定点定株在烟草团棵期、打顶后 7 d 测定烟株的农艺性状. 其主要包括烟株的有效叶片数、最大叶片长、叶宽、株高、茎围、并利用公式(1)计算叶面积

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

(1)

1.4.3 烟草病害调查

针对田间病害发生特点, 对烟草青枯病进行调查, 根据 GB/23222—2008《烟草病虫害调查与分级》分级标准, 采用 5 点取样方法, 每点固定调查 10 株, 从发病初期开始调查, 以后每隔 5~7 d 调查一次, 共调查 8 次以上. 并根据公式(2)、(3)、(4)等计算发病率、病情指数和相对防效.

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

(2)

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

(3)

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

(4)

1.5 数据分析

采用 Excel 2003 对试验数据进行基本处理, 采用 SPSS 16.0 统计软件 Duncan 氏新复极差法比较分析相关数据在 $p\leqslant 0.05$ 时的差异性.

2 结果与分析

2.1 黄酮类化合物对烤烟根系生长的影响

由表 2 可知,各处理对烟草根长和侧根量无显著影响,槲皮素+芦丁处理烟草根质量和根体积均显著高于其他处理,分别为 124.77 g 和 62.67 cm³.说明槲皮素和芦丁混合施用在团棵期可以在一定程度上显著促进烟株根的生长.

表 2 黄酮类化合物对团棵期烤烟根系生长的影响

处理组	根质量/g	根长/cm	侧根量/条	体积/cm ³
H	67.47±12.99a	16.20±2.87a	13.00±0.58a	47.00±6.25a
L	73.67±13.90a	19.93±1.21a	15.33±0.33a	52.67±4.10a
H+L	124.77±7.07b	16.63±2.03a	14.67±2.19a	62.67±4.81b
NL	76.03±14.45a	14.43±2.09a	13.00±1.00a	50.67±6.96a
对照	72.67±17.94a	25.23±10.91a	12.33±2.52a	51.33±6.44a

2.2 黄酮类化合物对烤烟生长发育的影响

在团棵期,各处理对烟草的生长无显著影响(表 3,表 4).在打顶后 7 d,槲皮素+芦丁处理对烟草株高有显著促进作用,而芦丁处理可显著降低烟草的最大腰叶宽和最大叶面积.结果表明,槲皮素+芦丁处理对烟草的株高具有一定的促进作用,对其他农艺性状无显著影响.

表 3 黄酮类化合物对烤烟生长发育各项指标的影响(团棵期)

处理	株高/cm	茎围/cm	有效叶片数/片	最大腰叶长/cm	最大腰叶宽/cm	最大叶面积/cm ²
H	37.36±3.13a	7.79±0.19a	11.13±0.48a	58.55±1.67a	31.74±1.27a	1 194.02±71.19a
L	39.38±2.22a	7.92±0.15a	11.67±0.32a	60.61±1.01a	32.74±0.74a	1 261.50±40.81a
H+L	39.82±1.88a	7.85±0.16a	11.53±0.29a	60.48±0.95a	33.73±0.66a	1 295.25±34.12a
NL	36.83±2.41a	7.77±0.19a	11.40±0.39a	59.07±1.03a	32.10±0.84a	1 244.85±41.57a
对照	38.08±1.86a	7.84±0.12a	11.13±0.31a	60.87±0.77a	32.57±0.98a	1 259.53±46.38a

表 4 黄酮类化合物对烤烟生长发育各项指标的影响(打顶后 7 d)

处理	株高/cm	茎围/cm	有效叶片数/片	最大腰叶长/cm	最大腰叶宽/cm	最大叶面积/cm ²
H	129.25±1.62a	12.68±2.01a	16.80±0.34a	82.77±0.79a	35.75±0.89ab	1 881.47±59.90ab
L	128.13±1.75a	10.63±0.20a	16.47±0.24a	81.74±1.69a	34.45±1.02a	1 796.50±81.72a
H+L	136.09±1.47b	10.66±0.17a	16.67±0.29a	84.26±1.92a	36.71±0.92ab	1 972.34±85.69ab
NL	130.01±1.63a	10.75±0.14a	16.27±0.27a	86.15±1.40a	35.20±0.76ab	1 925.36±53.04ab
对照	127.36±2.00a	10.61±0.14a	15.87±0.46a	85.13±1.38a	37.83±0.83b	2 044.50±58.12b

2.3 黄酮类化合物对烟草青枯病的防控效果

从表 5 可以看出,随着时间推移,烟草青枯病发生加重,农用链霉素的最终防效最高,达到了 16.90%,其次为槲皮素+芦丁混合处理,相对防效最终达到了 12.2%,显著高于槲皮素与芦丁单独处理.

表 5 黄酮类化合物对烟草青枯病的相对防效 %

处理	6 月 15 日	6 月 22 日	7 月 2 日	7 月 12 日	7 月 20 日	7 月 24 日	7 月 29 日	8 月 3 日
H	32.9±16.9a	38.9± 7.5a	27.0±9.8a	24.6±3.9a	19.3±3.5a	16.0±6.9a	13.6±2.2a	10.8±3.2a
L	56.1±20.2b	23.1± 2.8b	32.8±6.4ab	20.6±19.5ab	20.3±6.1a	16.0±8.2a	12.0±5.0a	8.6±6.0a
H+L	48.6±18.79ab	41.8±23.3ab	40.8±14.6abc	39.0±8.5b	35.4±5.2b	24.9±3.1b	19.4±4.3ab	12.2±7.3ab
NL	47.14±9.83ab	21.4±5.1b	49.7±4.3c	40.4±3.2b	33.7±2.0b	29.1±3.9b	23.4±4.3b	16.9±1.2b
对照	—	—	—	—	—	—	—	—

2.4 黄酮类化合物对烟草产量和质量的影响

对第一次测产数据进行分析(表 6),各处理的各级烟叶均是下桔三质量的烟叶占据比例最多,但对照组在下桔二、下桔三、下微青二质量上的比例接近 1 : 3 : 1,而槲皮素单独施用得到的比例接近

1.6 : 2 : 1, 芦丁单独施用的比例约为 1.25 : 1.42 : 1, 槲皮素和芦丁混合使用的比例约为 1.1 : 1.67 : 1, 而农用链霉素处理组的结果约为 2.15 : 2.59 : 1. 可以看出各处理在烟叶品质的提升上均显示出一定效果, 以农用链霉素处理组效果最好, 槲皮素单独施用处理效果次之.

第二次测产的数据进行分析, 对照组在中部烟叶的烘烤质量上尤其是高质量烟叶(中桔二)不占优势, 其次为芦丁处理组, 而用农用链霉素处理最好, 达到 166.67 g, 而对照组的中柠三产量远高于其他处理组. 在中、高品质烟(C2F+C3F)的收成上无论是槲皮素、芦丁单独施用或是混合施用, 均与农用链霉素处理组相当, 达到 240~280 g. 而在烟叶的总质量上槲皮素和芦丁混合施用的收成最低.

表 6 黄酮类化合物对烟草产量和质量的影响(第一次测产) g

处理	X2F	X3F	X2V
H	130.00±20.21ab	157.67±27.85a	80.00±13.23a
L	148.33±55.25ab	173.33±6.01a	118.00±13.02a
H+L	101.67±22.42ab	151.67±19.22a	93.33±23.21a
NL	175.00±36.17b	210.00±65.70a	81.67±26.82a
对照	58.33±7.27a	145.00±26.46a	56.67±38.44a

注: X2F、X3F、X2V 分别代表下桔二、下桔三和下微青二.

表 7 黄酮类化合物对烟草产量和质量的影响(第二次测产) g

处理	C2F	C3F	C4F	C3L
H	133.33±13.64ac	136.67±17.40a	100.00±5.00a	138.33±8.82a
L	76.67±11.67ab	181.67±56.67a	150.00±22.55b	131.67±15.90a
H+L	100.00±14.43ab	133.33±23.15a	53.33±6.01c	150.00±22.55a
NL	166.6733.21c	115.00±5.77a	18.33±4.41c	240.00±39.69b
对照	68.33±6.67b	128.33±12.02a	35.00±11.55c	315.00±7.64c

注: C2F、C3F、C4F、C3L 分别代表中桔二、中桔三、中桔四和中柠三.

3 结论与讨论

在对根系生长影响上, 槲皮素和芦丁配合使用对烟株的根系具有促进发育的作用, 同时提高烟草抗青枯病的能力, 降低了青枯病发病率. 在烟草生长后期, 槲皮素配合芦丁施用对烟草的株高具有一定的促进作用. 随着时间推移, 病害加重, 槲皮素+芦丁混合施用和农用链霉素灌根对青枯病的田间防控效果要好于槲皮素或芦丁单独施用. 同时, 药剂处理对青枯病只能起到延缓病害发生的作用, 所以, 在生产过程中, 对于烟草青枯病应以预防为主, 治疗为辅. 在产量和质量上, 芦丁、槲皮素处理可以提高上下部烟叶中、上等烟叶产量, 芦丁、槲皮素单独施用和农用链霉素单施可以明显提升中桔二烟叶产量. 各处理均对烟叶总产量有一定提升作用, 其中芦丁+槲皮素混合施用对上等烟叶提升作用仅次于农用链霉素, 对烟叶的产值和均价均有一定提升作用. 因此, 槲皮素 2 000 倍液+芦丁 2 000 倍液进行灌根+喷雾处理, 能够促进烟草根系生长, 对烟草青枯病具有相对较好的防控效果. 但由于烟草青枯病属于根茎病害, 多从根部侵入, 使用槲皮素和芦丁多次灌根对烟草青枯病的防效可能会更好.

本研究为黄酮类化合物防治烟草青枯病提供了一定思路和依据, 为槲皮素、芦丁对烟草青枯病的控制作用研究提供了一定的理论基础, 为烟草青枯病开辟新的防治途径提供了一定的参考. 但目前的研究仍处在初级阶段, 更加深入具体的研究有待进行, 且黄酮类化合物的抑菌效果根据其络合物不同亦有较大差距. 通过对槲皮素的化学改性, 合成了槲皮素的第一过渡系生命元素的配合物, 对槲皮素配合物的抑菌作用进行了比较研究, 结果表明, 槲皮素配合物抑菌活性的稳定性明显优于槲皮素. 通过对芦丁的化学改性, 合成了芦丁的第一过渡系生命元素的配合物, 并对芦丁配合物的抑菌作用进行了比较研究. 研究结果表明, 芦丁配合物在水中的溶解性优于芦丁, 且芦丁配合物抑菌活性的稳定性明显优于芦丁, 芦丁经化学改性的产物比芦丁有更好的生物活性^[5-7]. 今后应继续在以下两个方面加强研究:

1)利用现代研究技术,在生理生化和分子生物学层面进一步研究黄酮类化合物对青枯菌的抑制机理,为开发一种或一类新型的抗青枯菌药物提供依据。

2)对所筛选出的抑菌和防病较好的黄酮类化合物及络合物应进一步试验测试出最佳浓度和剂量关系,以达到最大的病害控制效果和经济效益,为开发应用提供有力的支撑。

参考文献:

- [1] 孙 思,韦爱梅,伍慧雄,等. 青枯病的化学与生物防治研究进展[J]. 江西植保, 2004, 27(4): 157 —162.
- [2] 郭艳华. 槲皮素的化学改性及抑菌作用比较研究[J]. 中国酿造, 2013, 32(9): 75—78.
- [3] 谭 君,王伯初,祝连彩. 槲皮素金属配合物的药理作用研究进展[J]. 中国药理学杂志, 2006 (22): 1688—1691.
- [4] 夏玉明,朴惠善,罗惠善. 槲皮素铜配合物的合成及其活性研究[J]. 延边大学学报(自然科学版), 2000(1): 72—73, 78.
- [5] 郭艳华,许国权,李艾华,等. 天然黄酮芦丁的化学改性及抑菌作用[J]. 江汉大学学报, 2013, 41(2): 31—35.

Field Control Effects of Flavonoids for Tobacco Bacterial Wilt

ZHAO Shi-yuan¹, WEI Kang-kai², HE Xiao-bing²,
Shen Zheng³, DING Wei^{1,2}

1. School of Plant Protection, Southwest University, Chongqing 400716, China;

2. Chongqing Tobacco Industry Co., Ltd. Chongqing 400060, China;

3. Chongqing Tobacco Company (Wulong Branch), Chongqing 408500, China

Abstract: In order to provide theoretical guidance for the prevention and control of tobacco bacterial wilt in tobacco cultivation and for the development of plant-derived pesticides, a field experiment was carried out, in which tobacco plants were treated with quercetin or/and rutin by root drenching or/and foliar spray with root drenching of agricultural streptomycin and water treatment as the control. The root growth and other agronomic characters of the tobacco plants, the occurrence of wilt disease and the quality of tobacco leaves of the treatments were analyzed, and the field control effect of flavonoids for tobacco bacterial wilt was systematically evaluated. The results showed that the mixed application of quercetin and rutin in the rosette stage could significantly promote the growth of the root of the tobacco plant, and the plant height after detopping was significantly higher in the quercetin + rutin treatment than that in other treatments, and the field control effect of quercetin + rutin and agricultural streptomycin on bacterial wilt was better than that of quercetin or rutin application alone. The quality of flue-cured tobacco leaves treated by agricultural streptomycin was the optimal, followed by the quercetin treatment.

Key words: quercetin; rutin; tobacco bacterial wilt

腐殖酸和菜籽饼肥与微生物菌剂协同作用 对烟草青枯病和黑胫病的调控作用^①

苟剑渝¹, 韩小斌¹, 彭玉龙¹, 刘京¹,
祝乾湘¹, 张远淑¹, 陈雨¹, 蔡璘²

1. 贵州省烟草公司遵义市分公司, 贵州 遵义 563000; 2. 西南大学植物保护学院, 重庆 400715

摘 要: 为筛选出贵州遵义烟区最适用的微生物菌肥并探索微生物菌肥在烟草实际生产应用的关键技术, 本研究在腐殖酸和菜籽饼肥最佳用量的基础上, 复配以不同微生物菌剂, 采用随机区组试验, 调查了烤烟农艺性状、田间主要病害发生情况、经济现状和根际微生物代谢活性情况。研究结果表明, 西南大学根茎病配方菌剂对烤烟现蕾期最大叶长、叶面积系数有显著性促进作用, 表现最好; 复配材料与拮抗菌剂协同施用对烟草青枯病、黑胫病均有一定防控效果, 其中腐殖酸+菜籽饼肥+土根本微生物菌剂复合处理表现最好; 且腐殖酸+菜籽饼肥+土根本微生物菌剂对烟草下部叶单叶质量、上部叶叶宽及上部叶质量均有显著性促进作用; 土壤微生物功能多样性检测结果表明, 腐殖酸+菜籽饼肥+土根本微生物菌剂处理和西南大学根茎病配方菌剂处理对土壤微生物活性均有一定促进作用。菜籽饼肥复配材料与生防菌剂复配, 能有效促进烟株生长, 提高土壤微生物代谢活性, 具有良好的病害防控效果。

关键词: 腐殖酸; 菜籽饼肥; 微生物菌剂; 青枯病; 黑胫病

中图分类号: S435.72

文献标志码: A

文章编号: 1007-1067(2019)01-0014-06

土壤改良剂是通过改善土壤物理结构, 降低土壤容重, 增加土壤含水量, 改变土壤化学性质, 加强土壤微生物活动, 提高酶活性, 增加土壤微量元素含量, 调节土壤水、肥、气、热状况等, 最终达到提高土壤肥力的目的^[1]。腐殖酸属天然有机物土壤改良剂, 可有效改善土壤物理性质、提高土壤肥力、改善土壤生化特性, 有利于作物强根壮苗, 从而提高作物系统抗性^[2]。菜籽饼肥是油菜籽经压榨出油后所剩的残渣, 含有较多的氮、磷元素, 营养元素齐全, 能够改善作物根际微生物群, 改良土壤, 能提高肥料的利用率, 是一种优质的有机肥料^[3]。研究表明, 施用有机肥可以有效改善烟叶养分, 促进烟株吸收微量元素, 从而提高烟叶的产量和质量^[4]。在一定范围内, 烟叶产值随菜籽饼肥施用量的增加而提高^[5]。施用适量菜籽饼肥促进上部叶适当开叶, 改良烟叶组织结构, 亦可提高中部叶比例^[6]。微生物菌剂可以改良土壤微生态结构, 对作物根茎病害的发生具有保护和治疗作用。有学者已经研究出腐殖酸、菜籽饼肥在黄淮烟区田间改良土壤、促进烟草生长、以及提高经济效益的最佳施用量^[7-8]; 本试验在腐殖酸和菜籽饼肥最佳用量的基础上, 复配以

① 收稿日期: 2018-9-27

基金项目: 中国烟草总公司科技重大专项项目[110201601025(LS-05)]。

作者简介: 苟剑渝(1976-), 男, 农艺师, 主要从事植物保护科研管理工作。E-mail: 3253628660@qq.com

通信作者: 韩小斌(1988-), 男, 农艺师, 主要从事植物营养、微生物及其代谢产物研究。E-mail: hanxiaobin2011@163.com

不同微生物菌剂,旨在探索腐殖酸和饼肥与微生物菌剂协同作用下对烟草青枯病和黑胫病的调控作用,并筛选出最佳复配组合.以便评估出有效控制青枯病和黑胫病发生的关键调控措施.

1 材料方法

1.1 试验材料

- A: 土根本微生物菌剂(北京十方技术有限公司);
- B: 腐殖酸原粉(腐殖酸含量 $\geq 50\%$);
- C: 菜籽饼肥;
- D: 西南大学根茎病配方菌剂.

1.2 试验地点

遵义市正安基地单元.

1.3 试验方法

1.3.1 试验设计

试验共设 6 个处理,3 次重复,共 18 个小区,小区面积约 66.7 m²,设置保护行,试验地面积约为 1 334 m².

- 处理 1: 单施腐殖酸 30 kg/667 m²;
- 处理 2: 单施菜籽饼肥 25 kg/667 m²;
- 处理 3: 腐殖酸 30 kg/667 m²+土根本微生物菌剂 1.5 kg/667 m²;
- 处理 4: 菜籽饼肥 25 kg/667 m²+土根本微生物菌剂 1.5 kg/667 m²;
- 处理 5: 腐殖酸 15 kg/667 m²+菜籽饼肥 12.5 kg/667 m²+土根本微生物菌剂 1.5 kg/667 m²;
- 处理 6: 西南大学根茎病配方菌剂(对照).

1.3.2 烟株农艺性状调查

各处理选择有代表性的 5~10 株烟株挂牌标记,按 YC/T 142—1998《烟草农艺性状调查方法》标准,定点定株在烟草团棵期、旺长期、现蕾期测定烟株的农艺性状.主要包括烟株的株高、茎围、有效叶片数、最大叶长、最大叶宽,并利用公式(1)计算叶面积系数

$$\text{叶面积系数} = \frac{\text{平均叶面积}(\text{cm}^2) \times \text{有效叶数}}{\text{植株占地面积}(\text{cm}^2)}$$

(1)

1.3.3 根际土壤微生物功能多样性

根际土采样:分别选取旺长期不发病烟株,去掉 0~2 cm 表层土壤,挖出烟株根系,去除较大土壤团块,收集黏附在烟株根表面 0~4 mm 的土壤 50 g,混匀后用自封袋封存,带回实验室 4 ℃ 保存.

根际微生物功能多样性测定:采用 Biolog 微平板(BIOLOG Eco PlateTM)作为微生物研究载体.测定基于 Garland 和 Mills 的方法^[9]并稍有变动,具体步骤如下:(1)称取相当于 5 g 新鲜土加入到已装有 45 mL 灭菌生理盐水(0.85%)的 150 mL 三角瓶中;(2)在恒温振荡摇床上以 170 rpm,30 ℃ 的条件震荡 30 min;(3)静置 20 min,将浸提液稀释 1 000 倍,加入微平板中,每孔加 150 μL;(4)将接种的微平板在 28 ℃ 培养,每隔 24 h 在 Biolog 读数器上读取 590 nm 下的数据,持续 7 d.

1.3.4 病害调查

烟草病害发生情况按 GB/23222—2008《烟草病虫害分级及调查方法》国家标准调查.结合当地的病害发生特点,主要对青枯病和黑胫病进行系统调查,调查每个小区的发病株数及发病级数计算发病率,病害调查可与测定烟草农艺性状同步进行.根据青枯病或黑胫病的发生情况,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.

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

(3)

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

(4)

2 结果与分析

2.1 农艺性状分析

对不同处理烟草团棵期(表 1)、旺长期(表 2)和现蕾期(表 3)的农艺性状进行分析,在团棵期和旺长期,各处理对烟草的农艺性状均无显著差异;烟草现蕾期,西南大学根茎病配方菌剂处理的最大叶面积和叶面积系数最高,最大叶面积显著高于菜籽饼与菜籽饼+土根本微生物菌剂,叶面积系数显著高于腐殖酸处理.结果表明,西南大学根茎病配方菌剂对烟草的生长后期有促进作用,其次为腐殖酸+菜籽饼肥+土根本微生物菌剂处理.

表 1 复配材料与拮抗菌剂协同施用对烤烟团棵期农艺性状的影响

处理	株高/cm	有效叶数/片	叶长/cm	叶宽/cm	最大叶面积/cm ²	叶面积系数
1	37.33±0.88a	11.33±0.33a	40.48±0.74a	20.37±0.44a	951.47±33.09a	1.23±0.02a
2	36.89±1.83a	12.00±0.58a	40.44±1.79a	20.07±1.07a	935.89±22.97a	1.28±0.05a
3	36.78±1.95a	12.33±0.33a	39.37±1.68a	19.67±1.03a	874.97±30.18a	1.25±0.06a
4	37.33±1.15a	12.42±0.67a	40.67±0.92a	19.96±0.52a	942.94±45.51a	1.35±0.08a
5	37.45±1.54a	12.63±0.62a	42.18±1.16a	20.26±0.66a	975.58±49.72a	1.42±0.08a
6	37.55±1.35a	12.66±0.48a	42.74±1.63a	20.29±0.67a	958.09±18.77a	1.43±0.08a

注:处理 1 为单施腐殖酸 30 kg/667 m²;处理 2 为单施菜籽饼肥 25 kg/667 m²;处理 3 为腐殖酸 30 kg/667 m²+土根本微生物菌剂 1.5 kg/667 m²;处理 4 为菜籽饼肥 25 kg/667 m²+土根本微生物菌剂 1.5 kg/667 m²;处理 5 为腐殖酸 15 kg/667 m²+菜籽饼肥 12.5 kg/667 m²+土根本微生物菌剂 1.5 kg/667 m²;处理 6 为西南大学根茎病配方菌剂.表 2 至表 6 和图 1 至图 6 同.同列中不同小写字母表示差异具有统计学意义($p<0.05$).表 2 至表 6 同.

表 2 复配材料与拮抗菌剂协同施用对烤烟旺长期农艺性状的影响

处理	株高/cm	有效叶数/片	叶长/cm	叶宽/cm	最大叶面积/cm ²	叶面积系数
1	83.0±2.0a	13.3±0.3a	55.3±1.0a	24.1±0.4a	1 218.7±38.4a	2.16±0.03a
2	82.6±4.1a	14.0±0.6a	55.0±2.5a	23.9±1.2a	1 192.7±29.1a	2.22±0.07a
3	86.6±3.8a	14.3±0.3a	57.4±0.8a	24.3±0.8a	1 283.0±11.4a	2.43±0.15a
4	83.0±2.7a	14.5±0.8a	55.6±1.2a	23.6±0.6a	1 197.2±55.4a	2.34±0.12a
5	86.6±2.3a	14.7±0.7a	59.3±0.7a	24.6±0.9a	1 334.1±47.9a	2.59±0.18a
6	89.3±1.7a	14.4±0.6a	58.0±1.4a	24.7±1.1a	1 314.5±68.3a	2.54±0.15a

表 3 复配材料与拮抗菌剂协同施用对烤烟现蕾期农艺性状的影响

处理	株高/cm	有效叶数/片	叶长/cm	叶宽/cm	最大叶面积/cm ²	叶面积系数
1	125.4±3.3a	15.3±0.3a	71.7±1.3a	31.4±0.6a	1 832.4±55.7ab	4.08±0.07b
2	124.6±6.4a	16.0±0.6a	71.8±3.2a	31.0±1.6a	1 780.8±43.3b	4.17±0.11ab
3	131.4±2.7a	16.3±0.3a	75.3±1.4a	32.2±0.9a	1 960.9±121.0ab	4.67±0.29ab
4	126.3±4.3a	16.7±0.7a	72.7±1.5a	30.6±0.7a	1 792.8±95.4b	4.36±0.20ab
5	134.4±2.4a	16.7±0.7a	75.8±1.9a	32.3±1.3a	2 047.8±113.6ab	4.80±0.26ab
6	130.9±3.5a	16.7±0.7a	77.6±0.9a	32.1±1.0a	2 129.2±87.9a	4.90±0.27a

2.2 根际土壤微生物功能多样性

由图 1 可见,腐殖酸+土根本微生物菌剂的微生物代谢活性最低,其他处理对微生物的整体代谢活性均有显著的促进作用,但处理之间无显著差异;培养 120 h 之前,腐殖酸+菜籽饼肥+土根本微生物菌剂的 AWCD 值最高.

由图 2 可见,腐殖酸+土根本微生物菌剂处理在主成分 1 轴上距离最远,说明腐殖酸+土根本处理微

生物对碳源的代谢种类较其他处理存在显著差异;腐殖酸+菜籽饼肥+土根本微生物菌剂处理后微生物对碳源的代谢种类较其他处理也存在较大差异;菜籽饼肥单独处理和菜籽饼肥+土根本微生物菌剂处理的碳源代谢不存在差异.

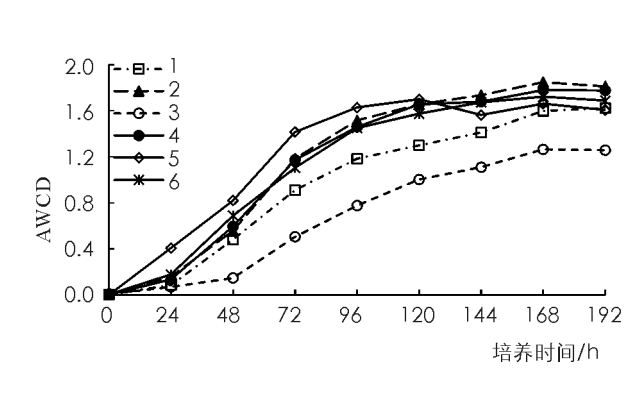


图 1 不同处理土壤微生物群落
AWCD 随培养时间的变化

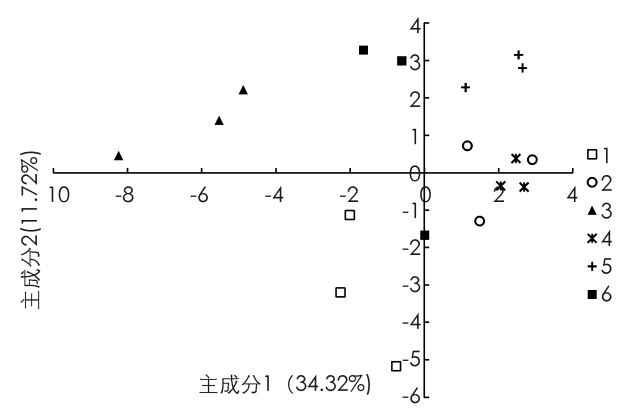


图 2 不同处理土壤微生物
碳源利用主成分分析

2.3 田间病害

2.3.1 青枯病

青枯病对田间烤烟的为害在 7 月初已有发现. 7 月 3 日田间青枯病处于发病初期, 7 月 9 日至 7 月 21 日田间青枯病开始进行盛发期, 7 月 27 日至 8 月 2 日, 田间青枯病发病情况趋于发病稳定期. 各处理田间青枯病发病情况如图 3、图 4.

由图 3 可见, 整个调查过程中, 复配材料与拮抗菌剂协同施用的处理青枯病发病率整体均较腐殖酸与菜籽饼肥单独处理低. 到发病后期, 处理 3、4、5、6 青枯病发病率为 7.10%、6.17%、6.48% 和 6.79%, 较处理 1 低 8.03%、20.08%、16.06% 和 12.05%; 较处理 2 低 0.00%、13.10%、8.73% 和 4.37%.

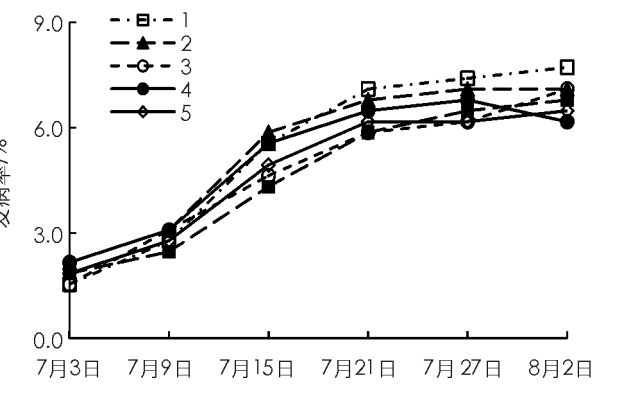


图 3 复配材料与拮抗菌剂协同施用
对烤烟青枯病发病率的影响

由图 4 可见, 整个调查过程中, 复配材料与拮抗菌剂协同施用的处理青枯病病情指数均较处理 1 低, 但与管理 2 没有显著性差异. 到 8 月 2 日发病后期, 处理 3、4、5、6 青枯病病情指数分别为 5.38、5.49、5.32 和 5.35, 较处理 1 低 2.54%、0.54%、3.62% 和 3.08%, 较处理 2 低 3.76%、1.79%、4.83% 和 4.29%.

综上所述, 复配材料与拮抗菌剂协同施用对烟草青枯病有防控效果. 其中腐殖酸 1 + 菜籽饼肥 + 土根本微生物菌剂处理表现最好, 其次是西南大学根茎病配方菌剂处理、菜籽饼肥 25kg + 土根本微生物菌剂处理和腐殖酸 + 土根本微生物菌剂处理.

2.3.2 黑胫病

黑胫病对田间烤烟的为害在 7 月初已有发现. 7 月 3 日至 7 月 15 日, 田间黑胫病处于发病初期, 7 月 15 日至 8 月 2 日田间黑胫病开始进入盛发期. 各处理田间黑胫病发病情况如图 5、图 6.

由图 5 可见, 整个调查过程中, 复配材料与拮抗菌剂协同施用的处理黑胫病发病率均较处理 1 低, 但与管理 2 没有显著性差异. 到 8 月 2 日发病后期, 处理 3、4、5、6 黑胫病发病率分别为 8.33%、8.64%、

8.02% 和 7.72%，较处理 1 分别低 6.93%、3.46%、10.39% 和 13.74%；较处理 2 分别低 3.59%、0.00%、7.18%和 10.65%。

由图 6 可见，整个调查过程中，复配材料与拮抗菌剂协同施用的处理黑胫病病情指数与处理 1、2 没有显著性差异。到 8 月 2 日发病后期，处理 3、4、5、6 黑胫病病情指数分别为 7.37、7.48、7.41、6.96。较处理 1 低 3.66%、2.22%、3.14% 和 9.02%，较处理 2 低 2.25%、0.80%、1.72% 和 7.69%。

综上所述，复配材料与拮抗菌剂协同施用对烟草黑胫病有防控效果。其中西南大学根茎病配方菌剂处理表现最好，其次为腐殖酸+菜籽饼肥+土根本微生物菌剂处理、单施菜籽饼肥处理和腐殖酸+土根本微生物菌剂处理。

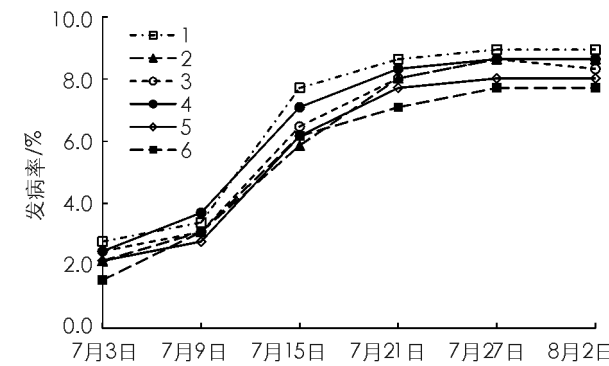


图 5 复配材料与拮抗菌剂协同施用对烤烟黑胫病发病率的影

2.4 经济性状

由表 4 可见，复配材料与拮抗菌剂协同施用对烤烟下部叶片物理性状有不同程度的影响。其中，腐殖酸+菜籽饼肥+土根本微生物菌剂下部叶单叶质量达 12.0 g，显著高于其他处理；腐殖酸单独处理烟草下部叶宽、下部叶梗质量以及下部叶含梗率均最高。

表 4 复配材料与拮抗菌剂协同施用对下部烟叶物理性状的影响

处理	下部叶长/cm	下部叶宽/cm	下部叶质量/g	下部叶梗质量/g	下部叶含梗率/%
1	55.7±1.86d	31.0±0.58a	9.0±0.09b	3.2±0.06a	35.7±0.82a
2	70.0±1.53a	28.3±4.18ab	9.3±0.20b	2.0±0.12c	21.8±0.86c
3	62.3±0.33bc	29.7±1.86a	9.2±0.15b	3.1±0.12a	33.9±1.23a
4	60.7±1.20c	26.3±3.53ab	8.7±0.15b	2.8±0.15ab	32.5±1.23a
5	66.3±2.19ab	28.0±0.58ab	12.0±0.58a	3.1±0.12a	25.9±1.08b
6	61.0±0.58c	20.3±1.45b	9.1±0.21b	2.5±0.15b	27.9±2.01b

由表 5 可见，复配材料与拮抗菌剂协同施用对烤烟中部叶物理性状没有显著性影响。由表 6 可见，腐殖酸+菜籽饼肥+土根本微生物菌剂处理烟草上部叶长(42.0 cm)、上部叶质量(12.5 g)、上部叶梗质量(4.0 g)显著高于其他处理。综上所述，复配材料与拮抗菌剂协同施用对烟叶物理性状影响不同。其中腐殖酸+菜籽饼肥+土根本微生物菌剂处理对上部叶质量和下部叶质量均有显著的促进作用。

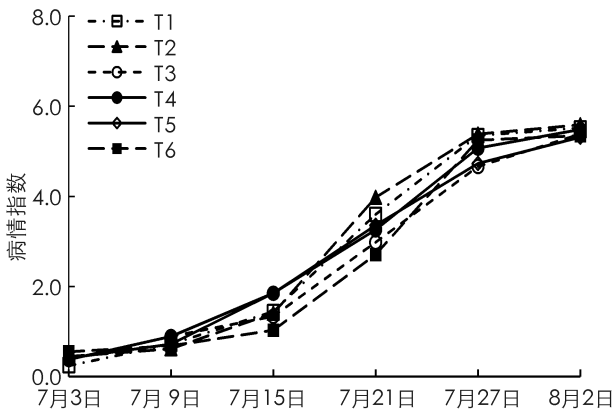


图 4 复配材料与拮抗菌剂协同施用对烤烟青枯病病情指数的影响

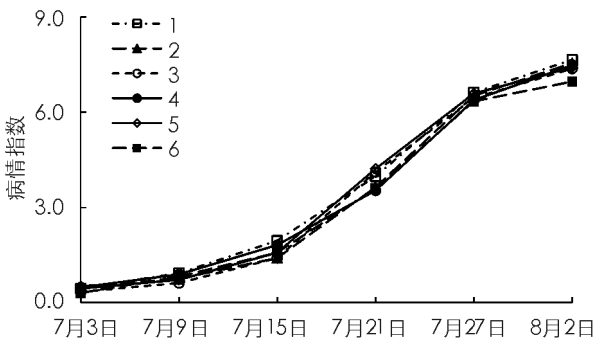


图 6 复配材料与拮抗菌剂协同施用对烤烟黑胫病病情指数的影响

表 5 复配材料与拮抗菌剂协同施用对中部烟叶物理性状的影响

处理	中部叶长/cm	中部叶宽/cm	中部叶质量/g	中部叶梗质量/g	中部叶含梗率/%
1	68.0±2.65a	26.3±0.67a	14.4±0.44a	3.0±0.20a	20.7±1.83a
2	70.7±1.67a	24.7±0.33a	13.2±1.13a	2.7±0.30a	20.9±3.98a
3	69.0±2.08a	25.3±0.33a	13.3±1.13a	2.9±0.21a	22.0±2.01a
4	63.0±3.79a	24.0±2.08a	12.1±1.52a	2.7±0.18a	23.6±3.95a
5	67.3±1.45a	25.3±1.76a	13.0±0.97a	2.7±0.32a	20.8±1.08a
6	49.4±21.63a	25.3±2.03a	13.9±0.94a	2.7±0.30a	19.1±0.89a

表 6 复配材料与拮抗菌剂协同施用对上部烟叶物理性状的影响

处理	上部叶长/cm	上部叶宽/cm	上部叶质量/g	上部叶梗质量/g	上部叶含梗率/%
1	39.0±1.00ab	16.7±0.33b	7.6±0.42c	3.3±0.18ab	43.0±1.00a
2	40.0±1.00ab	19.0±0.58a	10.7±1.44ab	3.4±0.09ab	33.0±3.82b
3	38.3±0.67ab	18.0±0.00ab	9.5±0.70bc	2.9±0.40b	30.3±2.40b
4	38.7±0.67ab	18.7±0.33a	9.5±0.20bc	2.9±0.30b	30.4±3.48b
5	42.0±1.00a	19.0±0.58a	12.5±0.12a	4.0±0.45a	31.9±3.33b
6	35.3±3.18b	18.0±0.58ab	8.6±0.81bc	2.4±0.38b	28.4±3.63b

3 结论与讨论

复配材料与拮抗菌剂协同施用对烤烟团棵期、旺长期和现蕾期农艺性状有不同程度的促进作用，西南大学根茎病配方菌剂对烟草的生长后期有促进作用，其次为腐殖酸+菜籽饼肥+土根本微生物菌剂处理；腐殖酸+菜籽饼肥+土根本微生物菌剂处理可显著增加根际土壤微生物代谢活性；且复配材料与拮抗菌剂协同施用对烟草青枯病、黑胫病都具有一定防控效果. 其中腐殖酸+菜籽饼肥+土根本微生物菌剂处理对青枯病和黑胫病具有良好的防治效果.

据文献报道，当今土壤微生物学、微生态学是植物病理学的研究热点之一. 目前国内外已发现 20 余属细菌应用于植物能促生防病，其中以芽胞杆菌属和假单胞菌属最多^[9]，而生防菌所处环境对其生长及防病效力都有重要影响. 逢焕成等研究发现添加微生物菌剂促进玉米苗期株高和叶片数增加，有利于玉米地上部分干物质的积累^[10]. 谭兆赞等研究发现微生物菌剂可提高土壤微生物的代谢活性和多样性，可缓解番茄青枯病的发生并降低发病率^[11]. 本文通过腐殖酸和菜籽饼肥与拮抗菌复配，增强了拮抗菌的防病能力，但是其机理还有待进一步研究.

参考文献：

[1] 周 岩,武继承. 土壤改良剂的研究现状、问题与展望[J]. 河南农业科学, 2010, 39(8): 152—155.

[2] 陈泽斌,张惠芬,李宝才,等. 腐殖酸在烟草生产中的应用研究进展[J]. 腐殖酸, 2009(1): 8—13.

[3] 张晓海,杨春江,王绍坤,等. 烤烟施用菜籽饼后根际微生物数量变化研究[J]. 云南农业大学学报(自然科学), 2003, 18(1): 14—19.

[4] 金 萍,贾 平,杨义三,等. 施用有机肥对烟草品质和产值的影响[C]. 武汉: 2007 中国科协年会, 2007.

[5] 王树会,张红艳. 不同腐殖酸用量对烤烟生长及产质的影响[J]. 中国农学通报, 2007, 23(1): 288—291.

[6] 夏 勇. 施用菜籽饼肥对烟叶产量和质量的影响[J]. 安徽农学通报, 2009, 15(16): 68—69.

[7] 王 惠. 土壤改良剂对洛宁植烟土壤改良及烟草生长的影响[D]. 洛阳: 河南科技大学, 2015.

[8] 梁洪涛,李 莉,孙明辉,等. 菜籽饼肥对漯河烟叶化学成分及其感官质量的影响[J]. 江西农业学报, 2015, 27(2): 71—73.

[9] 胡江春,薛德林,马成新,等. 植物根际促生菌(PGPR)的研究与应用前景[J]. 应用生态学报, 2004, 15(10): 1963—1966.

[10] 逢焕成,李玉义,严慧峻,等. 微生物菌剂对盐碱土理化和生物性状影响的研究[J]. 农业环境科学学报, 2009, 28(5): 951—955.

[11] 谭兆赞,林 捷,刘可星,等. 复合微生物菌剂对番茄青枯病和土壤微生物多样性的影响[J]. 华南农业大学学报, 2007, 28(1): 45—49.

4 种生物农药对高粱蚜虫的田间防控研究^①

赵 应, 姜培跃

贵州省仁怀市农牧局, 贵州 仁怀 564500

摘 要: 高粱蚜虫多发生在 6 月底至 7 月中旬, 具有暴发快、繁殖快、发生严重、虫口基数大等特点。为了保障贵州省仁怀市有机高粱生产, 提高有机高粱产量与品质, 筛选对高粱有良好防控效果的生物农药, 本试验选择 4 种生物农药, 通过田间试验评价不同生物农药对蚜虫的防控效果。研究结果表明, 施用 0.3% 印楝素稀释防治有机高粱蚜虫效果最好, 对蚜虫的最终防效达到了 79.57%, 因此建议防治高粱蚜虫首先推广使用 0.3% 印楝素, 推荐使用剂量为稀释 500 倍。

关键词: 生物农药; 高粱; 蚜虫

中图分类号: S435.14

文献标志码: A

文章编号: 1007-1067(2019)01-0020-03

高粱蚜虫俗称“厌虫”、腻虫、蜜虫, 为贵州省仁怀市茅台酒用有机高粱上最重要的虫害之一, 多以成蚜、若蚜群集在高粱下部叶片背面以吸食汁液为生, 并且蚜虫可分泌大量蜜露, 滴落在下部叶片和茎上, 油亮发光, 称为“起油株”, 使叶片变红、“秃脖”“瞎尖”, 严重影响植株光合作用及正常生长; 同时还可以造成高粱穗小粒少、籽粒单宁含量增加、米质涩, 严重影响有机高粱的产量和品质。为了保障仁怀市有机高粱生产, 提高有机高粱产量与品质, 并选择防治效果更好, 性价比更高的生物农药, 在仁怀市鲁班街道山水村农业科技试验基地进行了 0.5% 苦参碱、0.3% 印楝素、100 亿芽孢/克苏云金芽孢杆菌(Bt)、5% 阿维菌素和 1 000 亿枯草芽孢杆菌等 4 种生物农药防治高粱蚜虫田间药效试验。

1 材料与方法

1.1 试验地基本情况

试验地选在贵州省仁怀市鲁班街道山水村农业科技试验基地, 海拔 860 m, 壤土, 有效磷 58.6 mg/kg, 有效钾 168.5 mg/kg, 全氮 1.08 g/kg。供试高粱品种为红缨子。

1.2 试验药剂

试验药剂分别为 0.5% 苦参碱[馥稷生物科技发展(上海)有限公司提供]、0.3% 印楝素(成都绿晶生物有限公司提供)、100 亿芽孢/克苏云金芽孢杆菌(Bt)乳油(市场购买)、5% 阿维菌素乳油(市场购买)和 1 000 亿枯草芽孢杆菌[馥稷生物科技发展(上海)有限公司提供]。

1.3 试验设计

试验共设 5 个处理。

① 收稿日期: 2018-10-6

作者简介: 赵 应(1974-), 男, 农艺师, 主要从事农业技术推广工作。E-mail: 741575988@qq.com

- A: 0.5%苦参碱稀释 500 倍+1 000 亿枯草芽孢杆菌;
- B: 0.3%印楝素稀释 500 倍+1 000 亿枯草芽孢杆菌;
- C: 100 亿芽孢/克苏云金芽孢杆菌(Bt)乳油稀释 500 倍+1 000 亿枯草芽孢杆菌;
- D: 5%阿维菌素乳油稀释 500 倍+1 000 亿枯草芽孢杆菌;
- 对照: 清水.

以上 5 个处理重复 3 次, 采用随机区组排列, 小区面积面积 28 m², 四周设保护行.

1.4 施药时间

为降低后期病害发生, 复配 1 000 亿枯草芽孢杆菌, 采用中容量喷雾, 每 667 m² 喷药量为 40 kg 左右. 于 2018 年 7 月 8 日 17: 00 进行叶面均匀喷雾.

1.5 调查方法

喷药前调查高粱蚜虫虫口基数, 每个重复随机调查 10 片叶, 喷药后 1、3、7 d 分别统计存活虫量.按以下公式计算虫口减退率和防治效果.

虫口减退率(%)=(施药前虫口数-施药后虫口数)/施药前虫口数×100

防治效果(%)=(处理区虫口减退率-对照区虫口减退率)/(100-对照区虫口减退率)×100

2 结果与分析

由表 1 的结果可以看出, 0.3%印楝素稀释 500 倍的效果最好, 药后第 1 d 第 3 d 防效显著高于其他 3 种药剂.因为高粱蚜虫在 6 月底 7 月中旬, 暴发快、繁殖快、发生严重、虫口基数大, 因此, 选择效果好的药剂, 不仅可以具有较好的防效, 重要的是可显著降低高粱蚜虫虫口密度, 延长持效期, 因此建议防治高粱蚜虫首先推广使用 0.3%印楝素, 推荐使用剂量为稀释 500 倍.

表 1 4 种药剂对高粱蚜虫田间防治效果 %

处理	药后 1 d		药后 3 d		药后 7 d	
	虫口减退率	防效	虫口减退率	防效	虫口减退率	防效
A	79.89	78.25	72.28	72.64	78.65	70.68
B	89.45	81.18	74.45	78.68	82.38	79.57
C	79.65	76.33	71.41	74.35	77.27	72.33
D	78.63	75.61	69.48	72.46	73.82	71.42
对照	-6.55	—	-24.68	—	-17.62	—

3 结论与讨论

印楝素是从印楝果实中分离的, 因其独特的性质, 被公认为是目前世界上广谱、高效、低毒、易降解、无残留的新型环保杀虫剂^[1].研究表明, 印楝素及其类似物对膜翅目、同翅目、鳞翅目、等翅目、虱目、竹节虫目以及缨翅目等 400~500 种害虫均有显著的影响, 而且对一些介形亚纲动物、蜗牛、线虫和真菌同样具有很好的作用^[2].印楝素对害虫的作用机制主要包括: 使昆虫拒食、忌避及抑制昆虫的生长发育、干扰害虫的内分泌以及使幼虫不能正常蜕皮和化蛹而导致害虫死亡, 多作用机制的特性使害虫具有不易产生抗药性等特点.印楝素杀虫剂是目前世界各国研究最多、世界公认的广谱、高效并且环境友好的新型杀虫剂^[2-4].

赵玉林等^[5]研究表明, 0.7%印楝素乳油 1 200 g/hm² 对蚕豆蚜虫具有较好防治效果, 药后 3~10 d 的防效为 90.08%~85.92%, 持效期达 15 d, 与 70%吡虫啉水分散粒剂 60 g/hm² 防治效果相当, 且对生态

环境安全,可为优质蚕豆生产和农产品质量安全提供保障.同时印楝素对果树主要害虫山楂叶螨、蚜虫、梨木虱等也有较好的防治效果^[6].张秀霞等^[7]分析了阿维菌素、印楝素、苦参碱等生物农药对金银花及胡萝卜微管蚜、丹参桃蚜、红花指管蚜等的毒力,结果表明,阿维菌素对蚜虫的室内毒力最高,其 LC_{50} 分别为 9.125、0.730、1.135 mg/L;其次为印楝素, LC_{50} 分别为 103.425、2.318、2.483 mg/L,苦参碱对 3 种蚜虫的室内毒力较低,与本试验的结果不同,说明室内毒力测定与田间防效存在一定差异.

印楝中的活性成分是自然存在的物质,在与自然界长期演化的过程中,自然界对印楝中的各种化学成分早已形成了完善的降解机制,其活性成分在自然界中不会大量积累,对环境安全,且对作物不产生药害,特别适用于水果、蔬菜和茶叶等可以直接食用的作物^[8].印楝杀虫剂活性成分复杂,主要作用方式有抑制害虫生长发育、忌避、拒食和使害虫不育等,与常规农药的杀虫作用机理差异很大,这有利于印楝杀虫剂克服害虫抗药性,并且对非靶标生物安全,对哺乳动物毒性低.印楝素作为一种天然产物农药,对生态环境友好,具有良好的环境相容性,并且随着科技的发展,印楝素及印楝杀虫剂在卫生用药、日化和环境治理以及农药开发等领域将具有更加广泛的应用前景.

参考文献:

- [1] 张志祥,程东美,徐汉虹,等.印楝素 A 和印楝素 B 的生物活性及增效作用[J].华中农业大学学报,2004,23(5): 515—518.
- [2] 徐汉虹.杀虫植物与植物性杀虫剂[M].北京:中国农业出版社,2001.
- [3] 赵善欢.昆虫毒理学[M].北京:中国农业出版社,1995.
- [4] 赵善欢.植物化学保护[M].北京:中国农业出版社,2001.
- [5] 赵玉林,吴红芝.0.7%印楝素乳油防治蚕豆蚜虫田间药效试验[J].云南农业科技,2018(1): 12—13.
- [6] 陈秀云,张云伟,丁启正,等.0.3%印楝素乳油防治果园害虫试验[J].中国果树,2005(6): 25—27.
- [7] 张秀霞,夏小菊,单成刚,等.常用生物杀虫剂对 3 种中草药蚜虫的室内毒力测定[J].中国农学通报,2016,32(13): 114—117.
- [8] 陈小军,杨益众,张志祥,等.印楝素及印楝杀虫剂的安全性评价研究进展[J].生态环境学报,2010,26(6): 1478—1484.

复硝酚钠和胺鲜酯·复硝酚钠对大棚番茄生长和果实品质的影响^①

徐加利¹, 尹红增², 周海燕¹, 崔 静¹

1. 山东省泰安市农业局, 山东 泰安 271000; 2. 山东省泰安市园林管理局, 山东 泰安 271000

摘 要: 为科学使用植物生长调节剂, 以秦丰粉王番茄为试材, 在山东省泰安市房村镇北滕村冬暖式大棚进行了 1.8% 复硝酚钠水剂和 3% 胺鲜酯·复硝酚钠水剂对番茄生长及品质影响的田间试验. 结果表明: 使用 1.8% 复硝酚钠水剂有效成分用量为 6~9 mg/kg、3% 胺鲜酯·复硝酚钠水剂有效成分用量为 20~30 mg/kg, 分别在番茄移栽后 5~10 d 幼苗阶段和间隔 15 d 后对番茄全株进行茎叶喷雾处理, 可使番茄株高、最大果实横径、坐果率增加, 具有明显的增产效果, 可不同程度改善番茄品质.

关键词: 胺鲜酯; 复硝酚钠; 番茄; 坐果率; 产量; 品质

中图分类号: S641.2

文献标志码: A

文章编号: 1007-1067(2019)01-0023-04

番茄作为重要温室水果蔬菜之一, 营养丰富, 风味独特, 具有减肥瘦身、消除疲劳、增进食欲、提高对蛋白质的消化、减少胃胀食积等功效有较高的市场价值. 如何提高产量、改善品质、增强口感, 是番茄种植过程中值得研究的课题. 于番茄生长期和花蕾期施用复硝酚钠, 可明显提高番茄的品质, 维生素 C 和全糖含量提高, 柠檬酸含量降低^[1], 同时可显著减少番茄落花、落果, 提高番茄的坐果率, 从而大幅度提高产量^[2]. 胺鲜酯, 是一种广谱性植物生长调节剂, 可以促进细胞分裂和伸长, 加速生长点的分化. 苗床喷施, 能够保证苗齐、苗壮、抗病、增加成苗率和移栽成活率; 叶面喷施, 能够促进生长、保花保果、膨大果实, 具有见效快、用量少、成本低、高效、安全等特点^[3]. 在番茄苗期、花蕾期施用 2% 胺鲜酯水剂, 具有刺激生长作用, 显著提高番茄的产量^[4]. 2017 年在山东省泰安市房村镇北滕村冬暖式大棚进行了 1.8% 复硝酚钠水剂和 3% 胺鲜酯·复硝酚钠水剂对番茄生长影响的田间试验, 旨在为植物生长调节剂在温室番茄上的使用提供依据.

1 材料和方法

1.1 试验材料

作物品种: 秦丰粉王.

供试药剂: 1.8% 复硝酚钠水剂、3% 胺鲜酯·复硝酚钠水剂(均由广东植物龙生物技术有限公司提供).

1.2 试验地点

试验田选在山东省泰安市房村镇北滕村. 番茄主要以冬暖式大棚番茄为主, 土质为壤土, 有良好的浇灌设施, 土壤肥沃, 管理良好. 所有试验小区的栽培条件(土壤类型、土壤肥力、品种、播栽期、株行距等)

① 收稿日期: 2018-10-6

作者简介: 徐加利(1975-)男, 农业技术推广研究员, 主要从事农业技术推广工作. E-mail: taianxjl@163.com

均一致,株距 30 cm,行距 60 cm,每公顷 5.5 万株. 试验期间未使用其他植物生长调节剂.

1.3 试验设计

根据大棚内番茄种植特点,小区依次自西向东随机区组排列,每个小区为南北向纵向分布,重复 4 次,小区面积 20 m². 每个供试药剂设置 4 个药剂处理和 1 个清水对照,(1): 1.8%复硝酚钠水剂 4.5 mg/kg、6 mg/kg、9 mg/kg、12 mg/kg、清水对照;(2): 3%胺鲜酯·复硝酚钠水剂 10 mg/kg、20 mg/kg、30 mg/kg、40 mg/kg、清水对照.

在番茄移栽后 5~10 d 幼苗阶段第一次施药,间隔 15 d 第二次施药,对全株进行喷雾处理,使用 MATABI-16 型背负式喷雾器,锥形实心喷头,600 L/hm² 药液进行茎叶喷雾处理.

1.4 调查方法

1.4.1 株高、果实最大横径调查

每小区采取 5 点取样法,每点选取两株定点挂牌标记,第二次药后 20 d 记录标记植株株高,第二次药后 30 d 记录标记植株第一穗的果实最大横径.

1.4.2 坐果率调查

定点挂牌标记植株,花期记录开花总数,收获前记录坐果数. 坐果率计算方法如下:

$$\text{坐果率}(\%) = \text{坐果数} / \text{开花总数} \times 100$$

1.4.3 单果质量和产量调查

根据田间药效试验准则 GB/T17980.142-2004,每个小区随机选取同一次收获的 10 个果实称量,计算单果质量,收获期累计测产,记录小区产量.

1.4.4 品质测定

每个小区随机选取同一次收获的果实进行可溶性固形物、可滴定酸及维生素 C 的测定.

1.5 数据分析

试验数据采用 DPS 软件进行方差分析处理,并采用邓肯氏新复极差法(DMRT)进行差异显著性分析.

2 结果与分析

2.1 对番茄株高和最大横径的影响

使用 1.8%复硝酚钠水剂有效成分用量 4.5、6、9、12 mg/kg 时,3%胺鲜酯·复硝酚钠水剂有效成分用量为 10、20、30、40 mg/kg 时,药后 20 d 株高和药后 30 d 果实最大横径较空白对照皆有显著提高(见表 1 和表 2).

2.2 对番茄坐果率的影响

1.8%复硝酚钠水剂和 3%胺鲜酯·复硝酚钠水剂可明显提高番茄坐果率. 1.8%复硝酚钠水剂有效成分用量为 4.5、6、9、12 mg/kg 时,坐果率较对照分别提高了 6.19%、10.88%、15.56%和 14.20%,3%胺鲜酯·复硝酚钠水剂有效成分用量为 10、20、30、40 mg/kg 时,坐果率较对照分别提高了 8.8%、14%、16.2%和 13.6%,且用量为 30 mg/kg 时,提高坐果率的效果最好(见表 1 和表 2).

表 1 1.8%复硝酚钠水剂不同处理对番茄生长和坐果率的影响

药剂	用量/mg·kg ⁻¹	药后 20 d 株高/cm	药后 30 d 果实最大横径/mm	坐果率/%
1.8%复硝酚钠 水剂	4.5	172.3e	45.9e	70.3e
	6	176.3c	46.6c	73.4c
	9	178.0a	47.4a	76.5a
	12	176.8b	47.1b	75.6b
对照(清水)		164.5f	44.2f	66.2f

注: 同列中不同小写字母表示差异具有统计学意义($p<0.05$). 表 2 至表 6 同.

2.3 对番茄产量的影响

1.8%复硝酚钠水剂和 3%胺鲜酯·复硝酚钠水剂可明显提高番茄单果质量,增产效果显著. 1.8%复硝酚钠水剂各处理单果质量较对照分别提高了 5.6、11.2、16.6 和 13.2 g,增产率分别达到了 8.4%、11.0%、14.0%和 12.3%. 3%胺鲜酯·复硝酚钠水剂各处理单果质量较对照分别提高了 12.8、28.8、37.1 和 24.2 g,增产率分别为 13.6%、18.5%、20.8%和 17.2%,且用量为 30 mg/kg 时,单果质量、小区产量的增加幅度最为明显. 各有效剂量处理间均呈极显著差异(见表 3 和表 4).

表 2 3%胺鲜酯·复硝酚钠水剂不同处理对番茄生长和坐果率的影响

药剂	用量/mg·kg ⁻¹	药后 20 d 株高/cm	药后 30 d 果实最大横径/mm	坐果率/%
3%胺鲜酯·复硝酚钠水剂	10	173.7b	46.9d	72.8c
	20	180.8a	47.8b	78.0b
	30	182.5a	48.5a	80.2a
	40	179.4a	47.0c	78.4b
对照(清水)		165.5c	44.3e	64.0d

表 3 1.8%复硝酚钠水剂不同处理对番茄单果质量和产量的影响

药剂	用量/mg·kg ⁻¹	单果质量/g	小区产量/kg	增产率/%
1.8%复硝酚钠水剂	4.5	168.4d	183.6d	8.4d
	6	174.0c	187.9c	11.0c
	9	179.4a	193.1a	14.0b
	12	176.0b	190.3b	12.3a
对照(清水)		162.8e	169.4e	—

表 4 3%胺鲜酯·复硝酚钠水剂不同处理对番茄单果质量和产量的影响

药剂	用量/mg·kg ⁻¹	单果质量/g	小区产量/kg	增产率/%
3%胺鲜酯·复硝酚钠水剂	10	198.81d	211.98d	13.6d
	20	214.81b	221.10b	18.5b
	30	223.11a	225.45a	20.8a
	40	210.18c	218.73c	17.2c
对照(清水)		186.00e	186.58e	—

2.4 对番茄品质的影响

1.8%复硝酚钠水剂和 3%胺鲜酯·复硝酚钠水剂能改善番茄的品质,可溶性固形物以及维生素 C 较对照明显提高,可滴定酸较对照明显降低,可增加番茄果实营养,提高口感(见表 5 和表 6).

表 5 1.8%复硝酚钠水剂不同处理对番茄品质的影响

药剂	用量/mg·kg ⁻¹	可溶性固形物/%	维生素 C/mg·kg ⁻¹	可滴定酸/%
1.8%复硝酚钠水剂	4.5	4.32e	1.391e	0.41b
	6	4.40c	1.441d	0.37d
	9	4.45a	1.531a	0.34e
	12	4.36d	1.483b	0.35f
对照(清水)		3.97f	1.296f	0.46a

表 6 3%胺鲜酯·复硝酚钠水剂不同处理对番茄品质的影响

药剂	用量/mg·kg ⁻¹	可溶性固形物/%	维生素 C/mg·kg ⁻¹	可滴定酸/%
3%胺鲜酯·复硝酚钠水剂	10	4.33d	1.416c	0.39b
	20	4.36c	1.469b	0.38b
	30	4.44a	1.526a	0.34b
	40	4.37b	1.421c	0.37b
对照(清水)		3.94e	1.301d	0.46a

3 结论

在冬暖式大棚栽培番茄使用植物生长调节剂,能调节番茄生长,促进营养合理分配,能起到抗病、高产的作用,同时对品质具有促进作用.复硝酚钠具有双向调控的作用,使植物生长健壮而不旺,既促进总养分的合成,又能够协调营养生长与生殖生长的分配关系.

该试验表明,在番茄移栽后 5~10 d 幼苗阶段以及间隔 15 d 后对番茄全株进行茎叶喷雾使用 1.8%复硝酚钠水剂在有效成分用量 6~9 mg/kg 时可以显著提高番茄株高、果实横径、坐果率、产量和品质.3%胺鲜酯·复硝酚钠水剂有效成分用量为 20~30 mg/kg,可明显提高番茄坐果率,同时能有效提高番茄产量,且对番茄品质具有改善作用.且 1.8%复硝酚钠水剂和 3%胺鲜酯·复硝酚钠水剂在试验剂量范围内对番茄安全,无药害.因此,1.8%复硝酚钠水剂和 3%胺鲜酯·复硝酚钠水剂是值得在冬暖式大棚番茄上推广使用的植物生长调节剂.

参考文献:

- [1] 阳廷密,王明召,张戈壁.复硝酚钠对西红柿的品质改善初探[J].南方园艺,2004,15(1):36.
- [2] 石春华,张雅.爱多收对番茄的增产效果试验[J].浙江农业科学,1999(4):182-183.
- [3] 刘忠德.植物生长调节剂 2%胺鲜酯水剂在番茄上的应用研究[J].现代农业科技,2007(9):10.
- [4] 吴建辉,陈清香,王泽清,等.复硝酚钠对番茄生长的调节效果[J].浙江农业科学,2010(2):258-259.

The Effects of 1.8% Compound Sodium Nitrophenolate Water Aqua and 3% Amine Hexanoate · Compound Sodium Nitrophenolate Water Aqua on the Growth and Quality of Greenhouse-Grown Tomato

XU Jia-li¹, YIN Hong-zeng², ZHOU Hai-yan¹, CUI Jing¹

1. Taian Agricultural Bureau, Taian, Shandong 271000, China;

2. Taian Landscape Administration Bureau, Taian, Shandong 271000, China

Abstract: To use plant growth regulators scientifically, a field test was carried out in a greenhouse in Taian City, Shandong Province. Tomato cultivar Qinfeng Fenwang was treated with 1.8% compound sodium nitrophenolate water aqua or 3% amine hexanoate · compound sodium nitrophenolate water aqua to investigate the effects of the two plant growth regulators on the growth and quality of tomato. The results showed that foliage spraying of 1.8% compound sodium nitrophenolate water aqua at 6~9 mg a. i. /kg or of 3% amine hexanoate · compound sodium nitrophenolate water aqua at 20~30 mg a. i. /kg made 5~10 days after transplanting and re-spraying of the whole plant after 15 days improved tomato plant height, maximum fruit diameter and fruit setting rate, thus significantly increased yield and improving, to some extent, fruit quality of tomato.

Key words: amine fresh ester; sodium nitrophenolate; tomato; fruit set; yield; quality

鱼蛋白植物调控剂对烤烟抗病性及产量和质量的影响^①

杨会款¹, 程 浅¹, 苏祥云²,

陈树伟², 尹 洪³, 张 辉³

1. 西南大学植物保护学院, 重庆 400715; 2. 湖南中烟工业有限责任公司, 长沙 410000;

3. 重庆市烟草公司巫山分公司, 重庆 巫山 404700

摘 要: 重庆的酉阳烟叶和巫山烟叶分别是武陵山区、秦巴山区中间香型烟叶的典型代表, 但其烟叶生长都面临着前期和后期两头低温的问题, 前期苗子生长缓慢, 不能早生快发, 而且抗病性较差. 本试验通过开展海洋产品兴福隆鱼蛋白植物激活调控剂小区试验, 旨在探索出最适合的施用方式以及对烟草生长及抗性的调控效果. 该试验选用两种鱼蛋白植物调控剂(兴福隆有机水溶肽肥固态、兴福隆有机水溶肽肥液态)和清水进行对比试验, 分别在酉阳植烟区和巫山植烟区设置小区试验. 调查结果表明, 叶面喷施兴福隆有机水溶肽肥(固态)和兴福隆有机水溶肽肥(液态)在一定程度上可很好地促进烟草地上及地下部分的生长, 提高烟叶品质和烟草本身的抗性, 减轻病害的发生. 综合来看叶面喷施兴福隆有机水溶肽肥(液态)效果最好.

关键词: 烤烟; 武陵秦巴山区; 产质量; 鱼蛋白

中图分类号: S435.72

文献标志码: A

文章编号: 1000-5471(2019)02-0027-06

烤烟的产质量主要受营养条件、生态环境以及栽植技术等的影响, 而生态条件、施肥和管理以及栽培调制技术等对烤烟的香气量和香气值的影响更大^[1]. 兴福隆有机水溶肽肥, 是以深海鱼类为原料, 经国际领先生物定向提取和物理纯化技术生产的有机深海蛋白精华. 该药剂为生命活性小肽, 富含深海鱼生命活性因子、深海的中微量元素和天然海藻精华, 无任何激素成分. 药剂通过宏观和微观、速效和缓释、内源和外源等层面向植物提供超级养分和调节作物生长. 小肽作为物质代谢前体可促进植物激素、酶及叶绿素等多类型物质的合成, 起到促进花芽分化、开花结果、叶片生长、发育和着色, 增进植物对其他养分的吸收作用, 可起到显著提高作物单产、改善品质和生长表观、提高作物抗病毒能力, 促进成熟等作用. 该药剂可以增强作物抗逆性, 在遭遇恶劣气候和病害下使用, 可促进作物尽快恢复生长. 重庆市酉阳县、巫山县是我国典型的烟叶产区, 是湖南中烟的重要原料基地, 但由于海拔较高, 烟叶出现两头低温, 前期烟苗生长缓慢, 抗病性差, 不能早生快发的现象, 这严重影响了酉阳、巫山地区烟叶的产质量. 为解决该问题本研究通过开展烟草兴福隆植物激活调控剂小区试验, 旨在探索出最适合的施用方式以及调控效果. 为提高烟草抗逆能力和品质打下基础, 促进烟叶生产健康、持续发展.

① 收稿日期: 2018-12-30

基金项目: 湖南中烟工业有限公司重点项目.

作者简介: 杨会款(1995-), 女, 硕士研究生, 主要从事拮抗菌与烟草青枯病互作的研究. E-mail: 1745615391@qq.com

1 材料与方法

1.1 试验地情况

- 1.1.1 重庆市巫山县骡坪镇团山村，海拔 1 310 m，东经 110°5′36″，北纬 31°23′40″；地块较为平整，连作烟区 10 年以上.
- 1.1.2 重庆市酉阳县苍岭镇苍坝村，海拔 1 143 m，东经 108°34′23″，北纬 29°0′42.3″；地块较为平整，连作烟区 10 年以上.

1.2 试验材料

1.2.1 栽培情况

供试品种为“云烟 87”. 试验所用烟苗采用漂浮育苗，示范区均按相关技术标准进行统一大田管理，中心花开放打顶，用 12.5％氟节胺乳油控制腋芽. 烟草种植密度为行距 110 cm、株距 50 cm，平均每 667 m² 为 1 200 株左右. 酉阳试验田移栽时间为 5 月 3 日，7 月 4 日打顶，7 月 29 日第一次采烤.

巫山试验田移栽时间为 5 月 4 日，7 月 5 日打顶，7 月 23 日第一次采烤.

1.2.2 供试材料

- 兴福隆有机水溶肽肥固体(山东荣成公司)；
- 兴福隆有机水溶肽肥液体(山东荣成公司)

1.3 试验设计

试验共设 3 个处理，3 次重复，共 9 个小区，小区面积约为 50 m²，四周设置保护行.

处理 1：兴福隆有机水溶肽肥(固态)，移栽后 7 d 每 667 m² 50 g，移栽后 25 d，每 667 m² 300 g，旺长期每 667 m² 300 g，打顶后 3 d，每 667 m² 300 g 叶面喷雾处理；

处理 2：兴福隆有机水溶肽肥(液态)，移栽后 7d 每 667 m² 200 g，团棵期每 667 m² 100 g，打顶后 3 d，每 667 m² 150 g 叶面喷雾处理；

处理 3：对照，用清水按照移栽后 25 d 和打顶后 7 d 分 2 次进行喷雾.

1.4 调查内容和方法

1.4.1 生育期调查

按 YC/T 142—1998《烟草农艺性状调查方法》标准，对试验区各处理烟草生育期(主要包括移栽期、团棵期、现蕾期、打顶期、采收期)进行调查记录.

1.4.2 烟株农艺性状调查

各处理选择有代表性的 5~10 株烟株挂牌标记，按 YC/T 142—1998《烟草农艺性状调查方法》标准，定点定株在烟草移栽 60 d、采烤前测定烟株的农艺性状. 其主要包括烟株的株高、茎围、有效叶片数、最大叶长、最大叶宽，并利用公式(1)计算叶面积.

叶面积(cm²)= 0.634 5×叶长(cm)×叶宽(cm)

(1)

1.4.3 烟株根系性状调查

根系取样采取挖掘法，在烟草主要生育期进行取样(整个试验在同一天取样，取样时间的确定以试验地 50％以上小区烤烟长势达到生育期为准)，测定烟株根系生长情况，包括根系鲜质量、最大根长、根体积、根系分布. 选择晴天进行测定，各小区选具有代表性的烟株 3 株，带土挖出整个根系，先轻轻抖落土

壤,然后用水浸泡、冲洗干净后,先测量最大根长并计算侧根数量,然后用排水法测量根系体积,最后称量根系鲜质量.有条件的情况下,在 105 ℃ 条件下杀青 30 min,60 ℃ 烘干至恒重,称取根系的干重.

1.4.4 病害调查

烟草病害发生情况按 GB/23222—2008《烟草病虫害分级及调查方法》国家标准调查.结合当地的病害发生特点,主要对气候斑点病、花叶病、野火病和赤星病等叶部病害进行系统调查,调查每个小区的发病株数及发病级数计算发病率,病害调查可与测定烟草农艺性状同步进行.根据病害的发生情况,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.

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

(2)

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

(3)

1.4.5 烟叶产量、品质分析

分小区调查、计算不同群体结构烟田的产量和产值.在烤烟结束后,取 X2F、C3F、B2F 烟叶样品,测量小区烟叶产量.并将烟样寄回西南大学天然产物农药实验室,开展相关的品质和化学指标分析.测定不同群体条件下烤后烟叶颜色、成熟度、叶片大小、单叶质量、比叶重、叶片厚度、叶片结构、柔软度、化学成分、评吸质量,以及烟叶质量的均匀性.

1.5 数据处理

用 Excel 和 SPSS 22.0 进行相关试验数据处理与统计分析.

2 结果与分析

2.1 水溶肽肥对烟株生育期的影响

由表 1 可知,两地于 5 月 3 日、5 月 4 日先后完成移栽工作.酉阳试验区各处理于 6 月 6 日至 8 日进入团棵期,6 月 25 日至 6 月 28 日进入现蕾期,液态处理最早进入团棵期、现蕾期,固态处理次之,且较对照处理进入生育期提前 1~3 d.巫山试验区各处理进入团棵期和现蕾期的时间与对照组相同,但是进入打顶期的时间比对照组提前 1 d.表明施用鱼蛋白植物调控剂对烟株的生长有一定的促进作用,加快烟株进入各大生育期,其中液态处理表现最佳.

表 1 兴福隆有机水溶肽肥对烟株进入各个主要生育期的时间点的影响

试验地	处理	移栽期	团棵期	现蕾期	打顶期	采烤期
酉阳	固态	5 月 3 日	6 月 7 日	6 月 26 日	7 月 4 日	7 月 29 日
	液态	5 月 3 日	6 月 6 日	6 月 25 日	7 月 4 日	7 月 29 日
	对照(清水)	5 月 3 日	6 月 8 日	6 月 28 日	7 月 4 日	7 月 29 日
巫山	固态	5 月 4 日	6 月 8 日	6 月 28 日	7 月 4 日	7 月 23 日
	液态	5 月 4 日	6 月 8 日	6 月 28 日	7 月 4 日	7 月 23 日
	对照(清水)	5 月 4 日	6 月 8 日	6 月 28 日	7 月 5 日	7 月 23 日

2.2 水溶肽肥对烟株农艺性状的影响

由表 2 可知,两个试验地烟株现蕾期生物学性状.酉阳试验田现蕾期株高以液态处理显著性最高,为 105.55 cm,其次为固态处理,为 101.42 cm,两种处理株高均显著高于清水对照的 91.06 cm;茎围以液态处理显著性最高,为 9.25 cm,其次为固态处理,为 8.91 cm,两种处理茎围均显著高于清水对照的

8.04 cm；最大叶面积以液态处理显著性最高，为 1 213.56 cm²，其次为固态处理，为 1 187.13 cm²，两种处理最大叶面积均显著高于清水对照(1 062.67 cm²)；有效叶片数兴福隆有机水溶肽肥处理与对照处理相差不大，分别为 16.12，15.78 和 15.33 片。

巫山试验田现蕾期茎围以液态处理显著性最高，为 8.96 cm，且显著高于固态处理和清水对照，分别为 8.10 和 8.03 cm；株高、有效叶片数及最大叶面积兴福隆有机水溶肽肥处理与对照处理之间没有显著性差异，但固液处理均高于清水对照处理。

综上所述，兴福隆有机水溶肽肥对烟草生长有很明显的促进作用，有利于烟草的质量及产量的提高。

2.3 水溶肽肥对烟草根系分布的影响

从表 3 可以看出：酉阳试验地，固态、液态处理最大根长显著增加，分别为 52.17、49.10 cm，显著高于清水对照的 41.13 cm. 根体积以液态处理显著最高，为 171.67 mL，显著高于固态和清水对照处理. 巫山试验地，与对照组相比，固态、液态处理烟株的根系鲜重和体积显著增加，但是固态处理和液态处理之间无显著性差异，而且固态处理的根系鲜重和根体积比对照组分别增加了 26.67 g 和 35.47 mL. 根系是烟株吸收土壤中水分和养分以及合成激素、生物碱的重要器官，其大小、分布及活力在很大程度上决定着烟株吸收的养分数量，对烟株的生长发育及烟叶产量、品质有着很大的影响. 试验结果表明：烟草喷施兴福隆有机水溶肽肥固体和兴福隆有机水溶肽肥液体可以促进根系的生长发育。

表 2 兴福隆有机水溶肽肥对烟株现蕾期农艺性状的影响

试验地	处理	株高/cm	茎围/cm	有效叶片数/片	最大叶面积/cm ²
酉阳	固态	101.42±3.06a	8.91±0.05a	15.78±0.67a	1 187.13±38.28a
	液态	105.55±0.83a	9.25±0.14a	16.12±0.29a	1 213.56±33.06a
	对照(清水)	91.06±0.87b	8.04±0.12b	15.33±0.44a	1 062.67±16.73b
巫山	固态	99.42±3.06a	8.10±0.05b	14.78±0.67a	1 007.13±98.78a
	液态	97.55±0.83a	8.96±0.14a	14.72±0.29a	1 100.56±63.06a
	对照(清水)	96.06±0.87a	8.03±0.15b	14.33±0.44a	1 031.06±41.38a

注：同列不同小写字母表示差异具有统计学意义($p<0.05$)。表 3 同。

表 3 兴福隆有机水溶肽肥处理对烟草的根系分布的影响

试验地	处理	根系鲜重/g	最大根长/cm	根体积/mL
酉阳	固态	119.27±1.83a	49.10±0.13a	146.02±8.76b
	液态	121.67±15.61a	52.17±2.31a	171.67±13.42a
	对照(清水)	109.00±3.21a	41.13±3.08b	142.10±6.43b
巫山	固态	146.67±8.82a	65.00±1.73a	195.07±11.73a
	液态	136.67±17.64b	62.37±3.98a	181.77±23.46a
	对照(清水)	120.00±5.77b	60.33±3.18a	159.60±7.68b

2.4 水溶肽肥对烟株病害发生的影响

从图 1 可以看出：酉阳试验地各处理于团棵期前后就开始出现花叶病病株，随着时间的推移，3 个处理的花叶病发病率缓慢的升高，在 6 月 23 日至 7 月 1 日是发病高峰期. 3 个处理中，发病发生期发病最低的是液态处理，7 月 1 日发病高峰时该处理的发病率为 5.0%；其次是固态处理，发病高峰时其发病率为 5.56%；整个调查时期内，这两处理的发病率增长缓慢，表现出良好的抗病性. 各处理野火病病情指数增长趋势与发病率相似，发病期内以液态处理病情指数最低，为 1.91，其次为固态处理，病情指数为 2.65。

从图 2 中可以看出：巫山试验地 7 月 3 日，烟草花叶病的发病率和病情指数均达到最大值，叶面喷施

兴福隆有机水溶肽肥, 烟草普通花叶病的发病率和病情指数均低于对照. 从 7 月 3 日的数据来看: 固态处理的烟草普通花叶病毒病的发病率比对照组低 1.66 个百分点, 本试验结果表明: 在本次试验环境下, 烟草叶面喷施兴福隆有机水溶肽肥可以提高烟草本身的抗性, 减轻病害的发生.

综上所述, 在花叶病发病的高峰期, 防治效果最好的为液态处理, 其次为固态处理.

2.5 水溶肽肥处理对烟株产量和质量的影响

从表 4 说明: 烟草叶面喷施兴福隆有机水溶肽肥有助于提高烟叶的产量和质量, 固态处理与液态处理在产量、中上等烟叶比例、上等烟比例上均高于对照处理. 在武陵秦巴山区的两个烟叶代表产区, 得出的结果基本一致. 表明通过叶面喷施兴福隆有机水溶肽肥, 有助于提高烟叶产量和中上等烟比例, 且兴福隆有机水溶肽肥(液态)处理表现最佳.

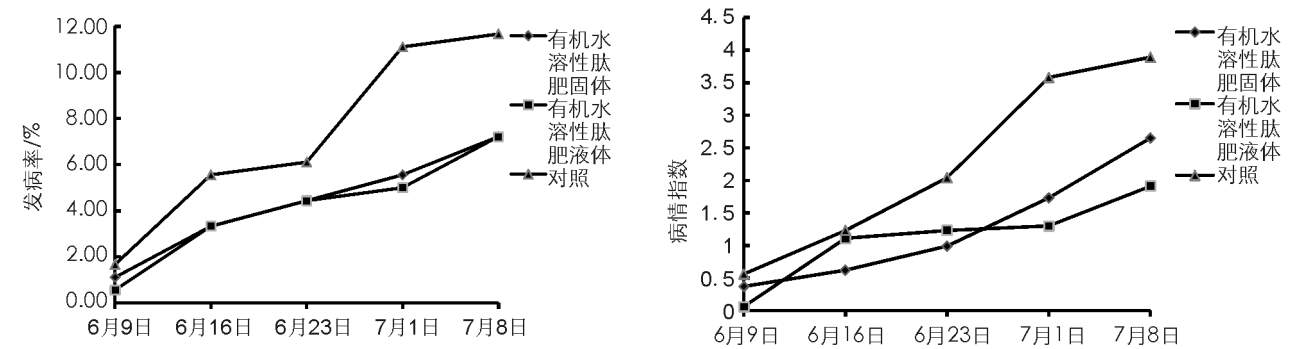


图 1 兴福隆有机水溶肽肥处理对花叶病的发病率及病情指数的影响(酉阳)

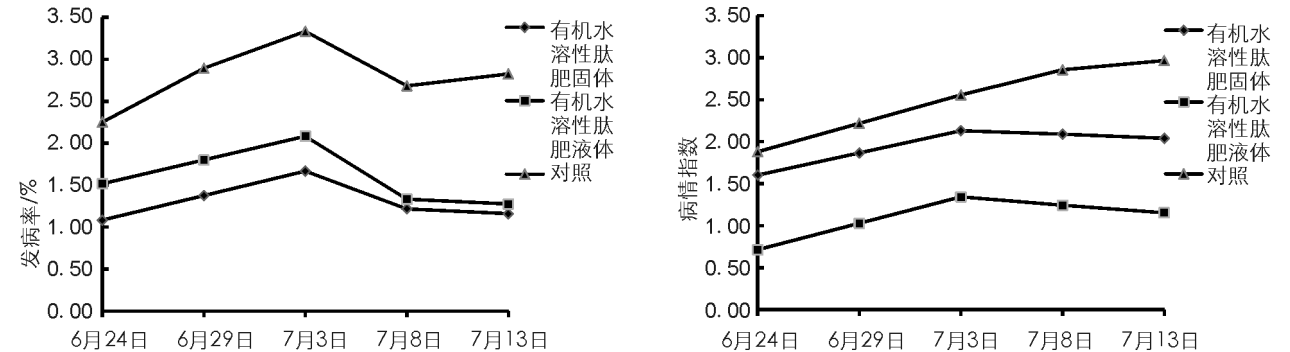


图 2 兴福隆有机水溶肽肥处理对花叶病的发病率及病情指数的影响(巫山)

表 4 水溶肽肥处理对烟株产量和质量的影响

试验地	处理	产量/kg · hm ⁻²	中上等烟叶比例/%	上等烟叶比例/%
酉阳	固态	209.15	91.05	84.34
	液态	217.42	92.34	86.25
	对照(清水)	194.31	87.11	75.13
巫山	固态	197.16	93.41	83.67
	液态	210.46	93.64	85.07
	对照(清水)	202.61	90.79	81.13

3 结论与讨论

3.1 结论

叶面喷施兴福隆有机水溶肽肥固态和兴福隆有机水溶肽肥液态在一定程度上刺激促进了烟草地上及地

下部分的生长,其中叶面喷施兴福隆有机水溶肽肥液态效果最好.

叶面喷施兴福隆有机水溶肽肥固态和兴福隆有机水溶肽肥液态提高烟草本身的抗性,减轻病害的发生.其中叶面喷施兴福隆有机水溶肽肥液态效果最好.

叶面喷施兴福隆有机水溶肽肥固态和兴福隆有机水溶肽肥液态提高了产量、中上等烟叶比例和上等烟叶比例,提高了烟叶品质,其中叶面喷施兴福隆有机水溶肽肥液态效果最好.

3.2 讨论

鱼蛋白肥料是低值鱼经过酶降解,降解液中添加某些微量元素和活性物质所配制成的有机植物活性诱抗剂.作为一种新型的植物刺激素,它除了保留鱼体中丰富的蛋白质、矿质元素等,还含有许多生物活性物质.吴继华等^[2]研究发现,在花生上叶面喷施多种微量元素组合的肥料可以显著提高花生的产量和质量.郑伟^[3]研究发现:在辣椒和番茄上叶面喷施鱼蛋白肥料不仅可以促进其产量和品质,而且促进了对氮、磷、钾大量元素和钙、镁、铁、锌等中微量营养元素的吸收积累.在白菜幼苗上喷施鱼蛋白肥料可以促进地上部分生长和根系发育,在作物上喷施鱼蛋白肥料可以提高作物的抗逆性,于忠范等^[4]的研究中也证明了该结论.兴福隆有机水溶肽肥,是以深海鱼类为原料的有机深海蛋白精华.该制剂为生命活性小肽,富含深海鱼生命活性因子、深海的中微量元素和天然海藻精华,无任何激素成分.在本次试验结果中:烟草叶片喷施兴福隆有机水溶肽肥固态和兴福隆有机水溶肽肥液态的农艺性状、根系分布和病害发生情况均优于对照,该结果与前人研究结果一致.但由于试验区的基础条件较好,烟草总体长势比较均匀,因此,从调查的数据来看,该研究结果表现出的促生长、增强抗病能力的效果一般.因此该制剂对于烟草的效应还需要进一步地进行研究和验证.根据前人研究,该产品对烟草表现出了较好的促进早生快发、增强抗病性和提高产量和质量的作用,可能是烟草叶面喷施兴福隆有机水溶肽肥促进了根部对土壤中养分和水分的吸收,并且增加了烟草所需的营养和激发抗性相关基因的表达,所以效果比较突出.

参考文献:

- [1] 邵 丽,晋 艳,杨宇虹,等.生态条件对不同烤烟品种烟叶产量和质量的影响[J].烟草科技,2002(10):40—45.
- [2] 吴继华,姜继业,李 可,等.叶面喷施微肥对花生产量及品质的影响[J].河南农业科学,2012,41(1):53—55.
- [3] 郑 伟.利用低值鱼制备鱼蛋白液肥及其生物学效应的研究[D],杭州:浙江大学,2006.
- [4] 于忠范,王 盛,李兴昌.鱼蛋白有机肥防冻机理及其在果树上的应用[J].烟台果树,2004(4):30—31.

优质粳稻生产安全用药规范化技术研究与示范^①

冯发运¹, 王冬兰¹, 黄志宽²,
张志勇¹, 刘贤金¹, 余向阳¹

1. 江苏省农业科学院农产品质量安全与营养研究所/江苏省食品质量安全重点实验室—省部共建
国家重点实验室培育基地, 南京 210014; 2. 江苏省灌南县植保植检站, 江苏 灌南 222500

摘 要: 农药的不科学使用会造成生态环境污染及影响作物的食用安全, 这也是制约江苏省稻米产业升级的主要短板。在针对江苏省北部沿海中晚稻作生态区病虫害发生特点进行分析的基础上提出规范化用药技术方案, 并于 2016 年在连云港市灌南县进行示范试验。结果表明: 规范用药方案不但达到了同常规用药一样的有效控制病虫害的目的, 而且较常规用药还增加了稻谷产量, 减少了用药次数, 降低了用药成本。通过规范化用药防治, 水稻每 667 m² 效益比常规用药高出约 16.64%, 同时有效保护了稻田生态环境, 避免了稻米农药残留超标的风险。

关键词: 中晚稻; 规范化用药; 农药减量; 安全生产

中图分类号: S435.11

文献标志码: A

文章编号: 1000-5471(2019)02-0033-06

水稻 (*Oryza sativa* L.) 作为我国重要的粮食作物, 年产量达到全国粮食总产量的 45% 左右^[1]。江苏自古就是我国的鱼米之乡, 稻作文明已有数千年的历史, 水稻平均单产水平一直保持世界领先, 同时其在优质稻米生产的综合效益、耕作方式和生态可持续性方面已经走在我国南方稻区的前列^[2]。然而, 由于区域气候特点及江苏省较长的水稻生育期, 一些重大病虫害发生积累的为害同样会出现在优质稻田, 尤其是中晚稻田上, 据现有报道, 江苏稻区病虫害发生种类多达十几种, 常发病虫害包括稻瘟病、稻曲病、纹枯病、恶苗病、白叶枯病、条纹叶枯病、黑条矮缩病、稻飞虱、褐飞虱、白背飞虱、二化螟、三化螟、稻纵卷叶螟和大螟等^[3]。在病虫害暴发的年份, 农户为了保产而不合理地频繁使用化学农药, 不仅增加了生产成本, 污染了农田生态环境, 同时很容易造成稻谷农药残留超标问题。例如, 2015 年后期稻瘟病和稻纵卷叶螟暴发成灾, 江苏省个别地区出现用药混乱, 超量使用问题严重, 大大提高了稻谷(米)农药残留超标风险^[4]。鉴于此, 于 2016 年选择江苏省灌南县新集镇果林村为示范区, 以连梗 7 号为供试水稻品种, 探索优质中晚粳稻田安全用药技术规范应用。通过示范, 评价优质中晚粳稻田安全用药技术规范模式对水稻主要病虫害的综合防治效果及对水稻的残留风险, 为推广应用提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验稻作区概况

试验的示范区和常规区都设在江苏省灌南县新集镇果林村, 供试水稻品种为“连梗 7 号”, 试验田前茬

① 收稿日期: 2018-11-28

基金项目: 江苏省重点研发项目(BE2016367); 江苏省自主创新项目[CX(18)2023]。

作者简介: 冯发运(1989-), 男, 助理研究员, 主要从事微生物学研究。E-mail: fayun81@sina.com

通信作者: 余向阳(1972-), 男, 研究员, 主要从事农药环境毒理研究。E-mail: yuxy@jaas.ac.cn

作物为小麦，试验田土质为砂土，pH 值 8.3，肥力偏低。其中，示范区水稻于 5 月 25 日播种，每 667 m² 播种量为 6 kg，6 月 14 日移栽，种植方式为机插秧，试验田面积 3 335 m²，包括示范区面积 2 668 m²，对照区面积 667 m²。常规区(农民自防田，选择在新集镇果林村一农户责任田)水稻于 5 月 30 日播种，每 667 m² 播种量为 7.5 kg，6 月 20 日移栽，种植方式为机插秧，试验田面积 2 001 m²。

1.2 试验期间天气情况

试验期间以晴天、多云天气为主，3 次施药后 12 h 内均未出现降雨。

1.3 试验设计

试验共设 3 大区：①安全用药技术规范示范区，示范区水稻田处理措施，试验时间及主要防治对象见表 1，施药方式统一为电动喷雾器喷雾，喷雾器型号为 3WBD-20L，每 667 m² 用水量 40 kg。②清水对照(自始至终不施药)。③常规区(农民自防田)，常规区试验药剂由农户自购，施药方法与时间由农户自行决定。自防田施药方法为电动喷雾器喷雾，施药品种与时间同样统计于表 1。

表 1 示范区和常规区试验时间、防治对象、措施及成本

处理	生育期	用药时间	防治对象	措 施	每 667 m ² 费用/元			
					药费	工费	合计	总计
示范区	种苗处理	5 月 20 日 浸种； 6 月 12 日 送嫁药	恶苗病、灰 飞虱、稻蓍 马、干尖线 虫、纹 枯 病，螟虫等	30%噻虫嗪 1.5 mL+25%氰烯菌酯 3 mL 浸种/5 000 g+6%杀螟丹水剂 4 mL 送稼药：40%噻虫嗪·氯虫苯甲酰胺水分散 粒剂 10 g+75%三环唑水分散粒剂 25 g+ 24%噻呋酰胺悬浮剂 25 mL	1	—	1	
		6 月 10 日 撒毒土；6 月 25 日稻 喜	单双子叶杂 草	50%丁草胺乳油 150 mL/667m ² 毒土，6% 稻喜乳油悬浮剂 150 mL	34	20	54	
	分蘖末期	8 月 1 日	纹枯病、稻 飞虱、稻纵 卷叶螟	24%噻呋酰胺悬浮剂 25 mL+24%甲氧虫酰 肼 30 mL+25%吡蚜酮悬浮剂 20 g	15.6	20	35.6	185.6
	破口前 7 ~10 d	8 月 17 日	稻瘟病、稻 曲病、纹枯 病、稻飞虱	75%三环唑水分散粒剂 25 g+25%甲·茚 虫威 12 g+75%啞菌酯·戊水分散粒 剂 15 g+60%烯啶虫胺可湿性粉剂 10 g	27.5	20	47.5	
	破口初期	8 月 23 日	稻瘟病、稻 纵卷叶螟、 稻飞虱、纹 枯病，兼治 稻曲病	75%三环唑水分散粒剂 25 g+25%甲· 茚虫威 12 g+75%啞菌酯·戊水分散粒 剂 15 g+60%烯啶虫胺可湿性粉剂 10 g	27.5	20	47.5	
常规区	种苗处理	5 月 28 日 浸种； 6 月 17 日 送嫁药	稻瘟病、纹 枯病、稻飞 虱、立 枯 病、恶 苗 病、干尖线 虫等	浸种：25%咪鲜·甲霜灵 18 g/7.5 kg 送稼药：40%毒死蜱乳油 80 mL+20%噻呋 酰胺悬浮剂 20 mL+75%三环唑水分散粒剂 30 g	2.7	—	2.7	
		6 月 16 日 撒毒土； 6 月 25 日 喷雾	单双子叶杂 草	50%丁草胺乳油 200 mL/667 m ² 毒土+6% 稻喜悬浮剂 150 mL/667 m ²	35	20	55	
	分蘖期	7 月 18 日	稻瘟病、稻 飞虱、纹枯 病	20%三环唑可湿性粉剂 75 g+40%毒死蜱乳 油 80 mL+20%噻呋酰胺悬浮剂 20 mL+叶 面肥丰之源 2 袋/667 m ²	11	10	21	179.7
	拔节孕穗 期	8 月 3 日	稻瘟病、纹 枯病、稻纵 卷叶螟、稻 飞虱	40%稻瘟灵乳油 80 g+5%己唑醇悬浮剂 80 g+1.8%阿维菌素乳油 100 g+35%吡蚜· 噻虫嗪水分散粒剂 6 g	12.5	10	22.5	

续表 1 示范区和常规区试验时间、防治对象、措施及成本

处理	生育期	用药时间	防治对象	措 施	每 667 m ² 费用/元			
					药费	工费	合计	总计
常规区	孕穗期	8 月 18 日	稻纵卷叶螟、稻瘟病、纹枯病、稻曲病、稻飞虱	5%甲维盐水分散粒剂 20 g+25%咪鲜胺乳油 200 g+30%苯醚甲环唑·丙环唑乳油 20 g+15%三唑醇可湿性粉剂 60 g+20%吡蚜酮可湿性粉剂 20 g	20	10	30	
	破口初期	8 月 24 日	稻飞虱、稻纵卷叶螟、稻瘟病、纹枯病	40%毒死蜱乳油 100 mL+5%甲维盐水分散粒剂 15 g+75%三环唑水分散粒剂 30 g+20%噻呋酰胺悬浮剂 20 mL	13.5	10	23.5	179.7
	破口抽穗期	8 月 29 日	稻飞虱、纹枯病、稻瘟病	20%吡蚜酮可湿性粉剂 20 g+30%苯醚甲环唑·丙环唑乳油 30 g+20%三环唑可湿性粉剂 100 g+40%稻瘟灵乳油 80 g	15	10	25	

注: 示范区药品每 667 m² 对水 40 L, 常规区每 667 m² 对水 20 L, 人工费按照每桶 10 元计算。

1.4 调查内容和方法

1.4.1 病虫草害防治效果

施药后不同时间调查对主要病虫草害的防效, 该研究选取纹枯病、稻瘟病、稻曲病、稻纵卷叶螟、稻飞虱和代表性的杂草千金子(禾本科杂草)和藴肠(阔叶类杂草)进行调查. 调查方法按农业部农药检定所《农药田间药效示范准则》(一)^[5]进行.

1.4.2 安全性评价

药后(9 月 5 日)同时对示范区、常规区和对照区进行安全性观察, 调查不同施药方式对稻田蜘蛛、隐翅虫和其他天敌的影响.

1.4.3 水稻产量对比分析

在水稻收获前, 选择每大区对角线 3 点取样, 每点量取 21 行, 测量行距; 量取 21 株, 测定株距, 计算每 667 m² 穴数. 测产, 考种调查千粒质量、667 m² 穗数、穗质量、穗粒数、实粒数等. 顺序选取 20 穴计算穗数. 取平均穗数左右的稻株 3~5 穴(不少于 50 穗)调查穗粒数、结实粒. 千粒质量以大区平均千粒质量计算. 产量计算公式为:

$$667\text{ m}^2\text{ 产量(kg)} = \text{每 } 667\text{ m}^2\text{ 有效穗数} \times \text{每穗粒数} \times \text{结实率}(\%) \times \text{千粒质量(g)} / 10^6$$

2 结果与分析

2.1 纹枯病防治效果与分析

纹枯病作为为害水稻的三大病害中最严重的病害, 目前的防治手段主要还是以化学防治为主^[6]. 各试验区分别采用对角线 5 点交叉取样法, 每点固定调查相连 20 丛, 共 100 丛, 记录总株数、病株数和病级数, 计算防治效果. 结果表明: 在示范区纹枯病防治中, 24%噻呋酰胺悬浮剂 25 mL/667 m² 施药(第一次用药)后 10 d、16 d 对纹枯病防效分别为 61.6%和 71.1%; 75%啞菌酯·戊水分散粒剂 15 g/667 m² 施药(第二、三次用药)后 6 d、13 d、21 d 对纹枯病防效分别为 58.8%、62.1%和 72.1%(表 2), 两种药剂防效持续增加, 说明此两种药剂对纹枯病均有较好防治效果, 且持效期长. 后期考查, 示范区 3 次用药对纹枯病累计防效高达 96.8%, 常规区 5 次用药对纹枯病累计防效为 87.1%(表 3), 说明在纹枯病防治中选用高效药剂, 用足水量, 即使用药次数少也能有效防治纹枯病.

2.2 稻飞虱防治效果与分析

在示范区 25%吡蚜酮悬浮剂 20 g/667 m² 施药(第一次防治)后 10 d、16 d 对稻飞虱防效分别为 87.3%和 79.8%; 60%烯啶虫胺可湿性粉剂 10 g/667 m² 施药(第二次和第三次防治)后 6 d、13 d、21 d 对稻飞虱防效分别为 80.2%、100%和 100%(表 4). 说明此两种药剂对稻飞虱防效均较高, 且持效期长. 在常规区稻飞虱防治 5 次, 相对防效分别为 100%、93.5%、86.4%、82.8%和 91.3%(表 5). 稻飞虱是一种迁飞性害虫, 在适宜的温度(15~30 ℃), 湿度(80%~90%)和天气(阴雨有风)条件下繁殖速度非常快, 所以在水稻

生育期需要进行及时监控,根据虫害发生程度合理地施用农药^[7].虽然试验结果表明,示范区 3 次施药的效果并不比常规区 5 次施药的防治效果差,但是鉴于今年灌南县的稻飞虱为中等发生,若在稻飞虱发生严重的年份,3 次防治次数是否能够达到良好的效果还需要进一步验证.

表 2 示范区水稻纹枯病防治试验效果表

	试验区域	药前病情指数	药后 10 d		药后 16 d	
			病情指数	防效/%	病情指数	防效/%
第 1 次用药	示范区	1.159	1.633	61.6	1.287	71.1
	对照区	1.113	4.087		4.276	
	试验区域	药前病情指数	药后 6 d			
			病情指数		防效/%	
第 2 次用药	示范区	1.287	0.970		58.8	
	对照区	4.276	7.818			
	试验区域	药前病情指数	药后 13 d		药后 21 d	
			病情指数	防效/%	病情指数	防效/%
第 3 次用药	示范区	0.970	0.608	62.1	0.615	72.1
	对照区	7.818	12.918		17.786	

表 3 示范区、常规区最终(10 月 11 日)对纹枯病累计防治效果

区域	调查时间	生育期	病情指数	累计防效/%	备注
示范区	8 月 1 日	分蘖期	1.159		施药 3 次
	10 月 11 日	灌浆期	0.625	96.8	
常规区	8 月 1 日	分蘖期	0.560		施药 5 次
	10 月 11 日	灌浆期	1.045	87.1	
对照区	8 月 1 日	分蘖期	1.113		未施药
	10 月 11 日	灌浆期	18.692	—	

表 4 示范区稻飞虱防治效果

试验区域		药前	药后 10 d		药后 16 d	
		虫量/头	虫量/头	防效/%	虫量/头	防效/%
第 1 次用药	示范区	23	5	87.3	6	79.8
	对照区	35	60		57	
试验区域		药前	药后 6 d			
		虫量/头	虫量/头		防效/%	
第 2 次用药	示范区	6	1		80.2	
	对照区	57	48			
试验区域		药前	药后 13 d		药后 21 d	
		虫量/头	虫量/头	防效/%	虫量/头	防效/%
第 3 次用药	示范区	1	0	100	0	100
	对照区	48	33		42	

表 5 常规区稻飞虱防治效果

施药次数	药前百穴虫量/头	药后百穴虫量/头	防效/%
1 次(7 月 18 日)	24	0	100
2 次(8 月 3 日)	154	10	93.5
3 次(8 月 18 日)	118	16	86.4
4 次(8 月 24 日)	58	10	82.8
5 次(8 月 29 日)	46	4	91.3

2.3 其他病虫害防治效果

今年灌南县穗颈瘟、稻曲病、稻纵卷叶螟和二化螟均为轻度发生,其中穗颈瘟、稻曲病、稻纵卷叶螟在示范区、常规区均未见,对照区零星见病,丛防效、穗防效、粒防效均为 100%.而二化螟在示范区、常规区

和对照区均为零星见病, 所以该研究的用药技术规范还需在中等以上发生年份做进一步的效果验证。

2.4 杂草防治效果

50%丁草胺乳油 150 mL/667 m² 毒土+6%稻喜悬浮剂 150 mL/667 m² 茎叶喷雾, 药后 38 d, 对千金子株防效、鲜质量防效分别为 90.5%和 88.1%; 酩肠株防效、鲜质量防效均为 100%, 说明该方案对此两种杂草防治效果较好。

2.5 安全性

施药后示范区未出现药害症状, 水稻长势良好, 对稻田蜘蛛影响较小, 比对照区减少 15.4%, 明显低于常规区的 61.5%(表 6). 说明示范区的用药方案在实现了对水稻病虫害防治的基础上保护了天敌, 对环境的负面影响减小, 达到了安全用药的目的。

表 6 施药后天敌数量 头/百穴

试验区	蜘蛛	隐翅虫	其他天敌
示范区	110	0	0
常规区	50	0	0
对照区	130	0	0

2.6 水稻生产综合效益

2.6.1 水稻产量及每 667 m² 效益

示范区比常规区每 667 m² 增产稻谷 54.9 kg, 比对照区每 667 m² 增产稻谷 174.7 kg, 按 2016 年稻谷市价每千克 2.4 元计算, 每 667 m² 增加效益分别为 131.8 元、419.3 元(表 7、表 8). 示范区每 667 m² 效益为 931.44 元, 常规区每 667 m² 效益为 798.58 元, 示范区较常规区每 667 m² 增加效益 132.86 元(表 8)。

表 7 各试验区水稻产量

试验区	667 m ² 有效穗数/万穗	每穗粒数/粒	千粒质量/g	结实率/%	667 m ² 产量/kg
示范区	24.063	117	26.2	91.8	677.1
常规区	24.194	115	25.1	89.1	622.2
对照区	22.928	113	22.6	85.8	502.4

表 8 各试验区水稻生产体系投入与产出比较

		常规区		示范区	
		667 m ² 用量	元/667 m ²	667 m ² 用量	元/667 m ²
稻种		7.5 kg	60	6 kg	48
肥料	6 月 23 日施用 40 kg 复合肥, 15 kg 尿素; 7 月 10 日施用 20 kg 尿素; 8 月 20 日施用 15 kg 尿素	190		6 月 20 日施用 25 公斤复合肥; 6 月 30 日施用 20 kg 复合肥, 30 kg 碳酸氢铵; 8 月 25 日施用 25 kg 复合肥	195
投	农药	种苗处理化除+大田+3 次用药	109.7	种苗处理+化除+大田 5 次用药	105.6
入	灌溉水	9 次	30	9 次	30
	农机 (折旧、租赁等)	包括耕地、机插、施药等机械	190	包括耕地、机插、施药等机械	190
	用工	5 次用药 (每次 1 桶水)、2 次化除、3 次撒肥	115	3 次用药 (每次 2 桶水)、2 次化除、3 次撒肥	125
产出	稻谷 (2.4 元/kg)	622.2 kg	1 493.3	677.1 kg	1 625.04
	667 m ² 效益		798.58		931.44

2.6.2 工本费

示范区每 667 m² 用稻种 48 元, 肥料 195 元, 农药 105.6 元, 灌溉水、机械等 220 元, 用工 125 元, 合计 693.6 元; 常规区每 667 m² 用稻种 60 元, 肥料 190 元, 农药 109.7 元, 灌溉水、机械等 220 元, 用工

115 元, 合计 694.7 元. 示范区比常规区每 667 m² 工本费少用 1.1 元(见表 1、表 8).

3 结论与讨论

为了应对水稻重大病虫害, 保障水稻丰产丰收, 化学防治仍然是当今及今后一个时期内最主要的经济有效的植保措施. 因此, 国内外农药企业在水稻上登记了大量的农药品种, 目前我国在水稻上所登记的农药品种就约占全部登记农药的 30%(8 600 多个), 这些产品良莠不齐, 既增加了农业推广部门推荐药剂的难度, 又困扰了农民科学选药^[8]. 水稻生产用药规范化的核心是农药减量控害增效技术, 即在使用最少农药、将对环境的污染度降到最低的基础上, 达到控制病虫害及增产的效果^[9].

该试验中, 与常规用药方案相比, 规范用药方案在药剂选择方面, 以噻虫嗪、氯虫苯甲酰胺、烯啶虫胺、啉菌酯等对病虫害高效的药剂替代毒死蜱、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、甲霜灵、吡蚜酮、三环唑等老品种, 不仅保证了良好的防治效果, 同时减少农药投入量, 有效保护稻田生态和稻米产品质量安全. 另一方面, 规范用药方案强调压前控后的防治策略, 在水稻苗期移栽前一天喷施 1 次送嫁药, 药剂防治主要集中在水稻破口前期和破口初期之前, 有效避免水稻破口期水稻免疫功能差, 对农药敏感, 易造成水稻包颈和“花壳”等问题^[10], 同时也有效降低了后期用药对稻米农药残留超标的风险, 而且相较于常规用药, 本示范方案还增加了稻谷产量和每 667 m² 效益, 在生产上推广前景广阔.

该试验通过对两种用药方案的防治效果调查结果表明, 水稻生产过程中农药规范化使用技术的关键在于药剂选择和防治时期的把控. 由于试验期间天气以晴好为主, 不利于穗颈瘟、稻曲病的发生, 稻纵卷叶螟和二化螟也均为轻度发生, 所以该规范用药方案仍需在病虫害发生中等以上的年份做进一步的效果验证.

参考文献:

- [1] 史 婵, 陈薇兰, 王 静, 等. 三份重要水稻资源的稻瘟病抗性鉴定及不同评价指标间的相关性分析[J]. 植物保护学报, 2014, 41 (4): 390—395.
- [2] 王才林, 张亚东, 朱 镇, 等. 水稻优质抗病高产育种的研究与实践[J]. 江苏农业学报, 2012, 28(5): 921—927.
- [3] 江苏省植物保护站. 江苏省 2015 年水稻病虫害发生概况: 2015 年全国农作物重大病虫害发生情况总结及 2016 年发生趋势预测研讨会论文集[C]. 北京: 全国农业技术推广服务中心, 2015
- [4] 刘贤金, 余向阳, 王 冬. 优质粳稻组合用药过程管控技术研究 with 示范[J]. 农产品质量与安全, 2018 (1): 12—18.
- [5] 农药田间药效实验准则(一)[M]. 北京: 中国标准出版社, 2004.
- [6] 曾宇翔, 李西明, 马良勇, 等. 水稻纹枯病抗性基因定位及抗性资源发掘的研究进展[J]. 中国水稻科学, 2010, 24(5): 544—550.
- [7] 王世安. 水稻稻飞虱主要发生原因及防治方法浅析[J]. 南方农业, 2018 (2): 26.
- [8] 汪爱娟, 戴德江, 马海芹, 等. 优化组合药剂防治水稻重大病虫害技术研究[J]. 中国农学通报, 2016, 32(5): 37—43.
- [9] 黄 庭. 水稻农药减量控害增效集成技术要点与推广[J]. 农业工程技术, 2016 (20): 23.
- [10] 陆亚琴, 葛海军, 华卫国, 等. 如东县水稻破口期用药现状及科学安全用药的对策初探[J]. 上海农业科技, 2014 (6): 149.

烤烟 K326 品种病虫害发生种类及动态研究^①

魏康凯¹, 赵世元², 沈 峰³

1. 重庆中烟工业有限责任公司, 重庆 400060; 2. 西南大学植物保护学院, 重庆 400715;

3. 重庆市烟草公司武隆分公司, 重庆 武隆 408500

摘 要: 为了明确 K326 的病虫害发生种类和流行规律, 通过在重庆武隆白马基地建立病虫害监测点, 结合烟草病虫害系统调查方法, 对武隆白马烟区的主要有害生物进行了调查, 初步掌握了武隆白马烟区 K326 品种的病虫害发生动态。结果表明, 地下害虫、野蛱蛄等主要在烟草生长早期为害, 在烟苗移栽过程为害较为严重, 连续的阴雨天气会导致为害进一步加重; 打顶期过后, 底部烟叶出现了气候斑点病, 通过 8 月 20 日调查显示, 气候斑点病的发病率维持在 2.25%。调查发现, K326 品种对烟草根茎病害具有一定的抗性, 而对后期的叶部病害如赤星病、野火病则属于感病品种。目前, 白云烟区已经零星发生赤星病、野火病, 发病率在 5~8% 左右。鉴于烟草生长后期降温、降雨天气较多, 容易造成以赤星病、野火病为主的叶部病害的大面积爆发, 因此, 建议进行叶部病害防控全程植保专业化服务, 减少后期叶部病害的发生、为害。保证武隆白马基地的 K326 品种的产量和质量。

关键词: 烤烟 K326; 病虫害; 发生动态; 流行规律; 普查; 系统调查

中图分类号: S435.72

文献标志码: A

文章编号: 1007-1067(2019)01-0039-06

近几年随着烟草种植面积的不断扩大, 烟田结构与类型复杂化, 导致很多病虫害的常年发生与流行, 严重制约着烟草产业的发展。烟田病虫害的田间诊断、发生调查, 有助于明确其在烟田的发生流行规律, 对烟田植保措施的制定与落实具有较强的指导作用。烟田病害的种类繁多, 分为细菌性病害、真菌性病害、病毒性病害和线虫性病害 4 大类^[1]。

按照《武隆、涪陵、酉阳基地单元烟草健康栽培技术体系的构建与应用》项目要求, 项目组在重庆武隆青木池烟区建立了 K326 品种有害生物发生动态监测点, 并安排研究人员定期监测烤烟病虫害发生情况, 有效指导当地烟叶生产。

按 GB/23222-2008《烟草病虫害分级及调查方法》的要求与规定, 开展普查与系统调查工作, 并认真记录、及时处理调查数据。通过大田普查与系统调查发现, 武隆青木池基地单元主要发生病害种类有烟草黑胫病、烟草青枯病、烟草花叶病、烟草赤星病等 4 种病害, 发生的主要害虫有小地老虎、软体动物(蜗牛和野蛱蛄)、烟蚜等。通过调查分析数据, 掌握该种植区 K326 品种的主要病害发生动态, 有利于更有效地控制病虫害发生。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 试验地情况

试验地安排在重庆市武隆县和顺镇青木池村, 海拔 1 108 m, 北纬 29°23'14.6", 东经 107°24'33.1"。试

① 收稿日期: 2018-12-20

基金项目: 重庆中烟工业有限责任公司科技项目(201650000034258)。

作者简介: 魏康凯(1989-), 男, 助理农艺师, 主要从事烟叶生产管理。E-mail: 549353484@qq.com

验所用烟苗采用漂浮育苗,示范区均按相关技术标准进行统一大田管理,中心花开放打顶移栽时间为 5 月 1 日,地块较为平整,烟草种植密度:行距 115 cm、株距 55~60 cm,平均每 667 m² 种植 1 100 株左右。

1.1.2 供试品种

K326、云烟 97。

1.2 调查病虫害的方法

1.2.1 小地老虎

烟草移栽后开始,至地老虎为害期基本结束。采用平行线取样方法,定点定株,于傍晚调查,取 10 行,每行连续调查 10 株,共计 100 株。每隔 3 d 调查一次,直至地老虎为害期基本结束。记载烟株、根际和地面松土内的幼虫数量,同时根据地老虎的为害症状记载被害株数,并计算被害株率。

1.2.2 软体动物(蜗牛、野蛞蝓等)

烟草移栽后开始,至软体动物为害期基本结束。采用平行线取样方法,定点定株,调查 10 行,每行连续调查 10 株,共计 100 株。每隔 3 d 调查一次,直至软体动物为害期基本结束。记载烟株、根际和地面松土内的幼虫数量,同时根据软体动物的为害症状记载被害株数,并计算被害株率。

1.2.3 烟蚜

烟草移栽后开始调查,烟株打顶后结束。采用对角线 5 点取样方法,定点定株,每点顺行连续调查 10 株。每 5 d 调查一次,当蚜虫数量剧增时改为每 3 d 调查一次,记载有蚜株数及每株烟草上的有翅蚜、无翅蚜数量,计算有蚜株率及平均单株蚜量。

1.2.4 烟草黑胥病

自烟田首次发现黑胥病时开始调查,间隔 5 d 调查一次,至打顶期结束。系统调查田块应常年相对固定。移栽后大田调查采用对角线 5 点取样方法,定点定株,每点顺行连续调查至少 50 株。记载发病率,并计算病情指数。

1.2.5 烟草赤星病

田间出现赤星病病斑后,每 5 d 调查一次。采用对角线 5 点取样方法,每点挂牌定 5 株,5 d 调查一次,若遇降雨天气,改为每 3 d 调查一次,以叶片为单位全株调查,计算发病率和病情指数。结果记入烟草赤星病病情系统调查表。

1.2.6 烟草普通花叶病

自发病初期开始调查,烟草移栽后开始每 5 d 调查一次,至打顶后结束。移栽后大田调查采用对角线 5 点取样方法,定点定株,每点顺行连续调查至少 50 株。记载发病率并计算病情指数。

各病虫害分级标准见烟草病虫害分级及调查方法国家标准 GB/T23222—2008。

2 结果与分析

2.1 小地老虎

图 1 为小地老虎系统调查动态,5 月 7 日第一次调查发现,开始受到地下害虫的为害,被害株数、百株虫数、断苗率分别为 3 株、2 头、3%。其为害最严重的时间为 5 月 21 日,被害株数、百株虫数、断苗率分别为 12 株、5 头、12%。为害结束时间为 6 月 7 日。地下害虫的生长、发育、繁殖受环境影响大,天气长期潮湿中温有利于地下害虫的大发生。

2.2 软体动物

武隆白马基地单元蜗牛、野蛞蝓有所发生,5 月 12 日调查结果显示,蛞蝓发生最为严重的地块,烟苗为害率高达 44.83%,平均烟苗为害率为 21.67%。而且随着阴雨天气的持续,野蛞蝓的为害会随之加重。建议发生严重地块尽快采用四聚乙醛进行防治,并针对已经被为害的烟苗,及时补苗(图 2、图 3)。

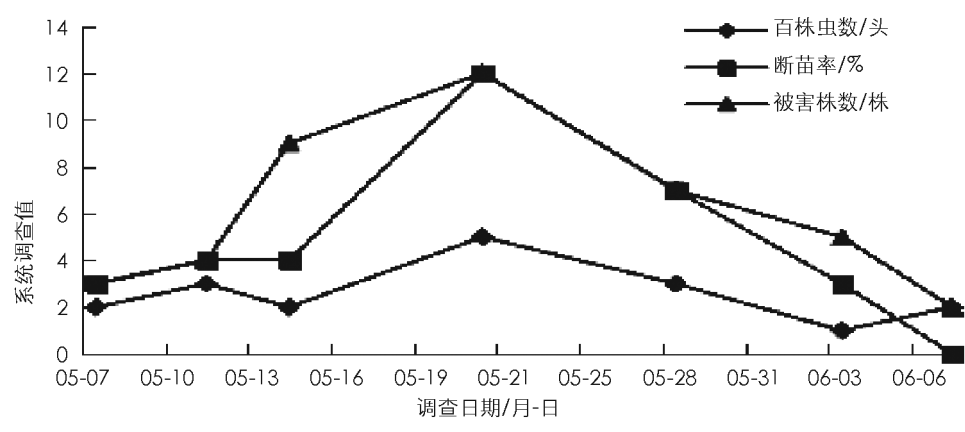


图 1 小地老虎系统调查动态

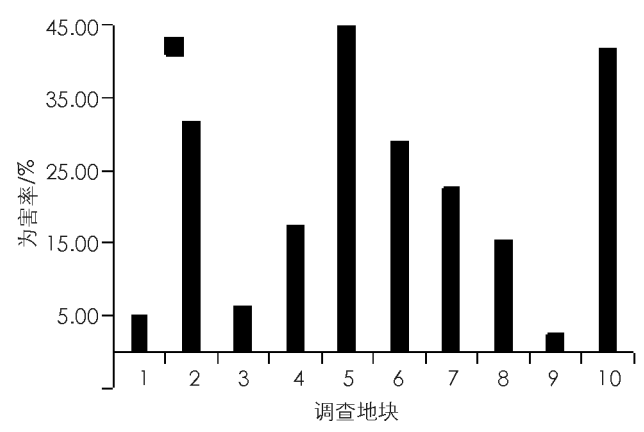


图 2 蜗牛、野蛄蛄系统调查情况



图 3 蜗牛、野蛄蛄等软体动物为害状

由表 1 看出,在 5%和 1%显著性水平下两品种软体动物为害率均无明显差异,因此可以推测蜗牛、野蛄蛄对两品种的趋势习惯无差异,在武隆白马镇青木池基地种植 K326 和云烟 97 对田间软体动物无明显防治作用.

表 1 K326 与云烟 97 烟株软体动物发病情况对比

品种	被害株率/%
K326	21.72±6.02aA
云烟 97	18.64±6.23aA

注：同列不同小写字母表示差异具有统计学意义($p<0.05$)，不同大写字母表示差异极具有统计学意义($p<0.01$)。表 2 同。

2.3 烟蚜

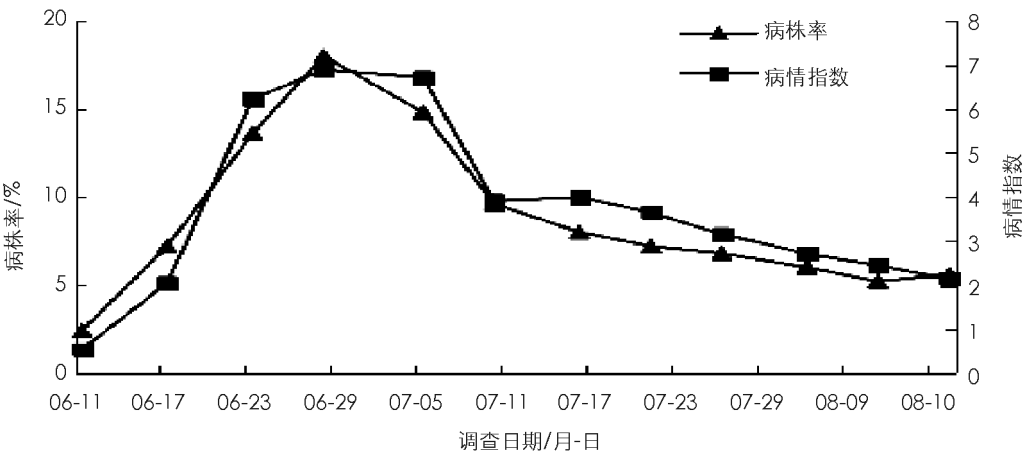
自 6 月 17 日发现蚜虫后调查数据，调查结果见表 2。由表 2 看出，K326 和云烟 97 在烟草蚜虫发生量和发生时间上没有显著性差异，品种的选择不会影响烟蚜的流行状况。

表 2 K326 与云烟 97 烟株蚜虫发病情况对比

处理	6 月 18 日	6 月 23 日	6 月 28 日	7 月 3 日	7 月 8 日
K326	14.55±6.69a	21.67±4.27a	19.22±3.30a	14.23±3.29a	5.44±5.97a
云烟 97	17.38±2.43a	19.75±6.24a	22.17±5.33a	15.29±3.88a	4.35±4.06a

2.4 烟草黑胥病

由图 4、图 5 可知，武隆白马镇基地单元 K326 品种黑胥病在部分烟田发生较为严重，在小团棵期开始发生，在旺长期至打顶期黑胥病急剧暴发，在打顶期之后黑胥病病株率和病情指数有所下降，严重地块发病率达到 20%左右，普通地块发病率维持在 3%左右。黑胥病于 6 月 28 日发生最为严重，发病率和病情指



数分别为 18%和 6.9。图 4 烟草黑胥病系统调查动态

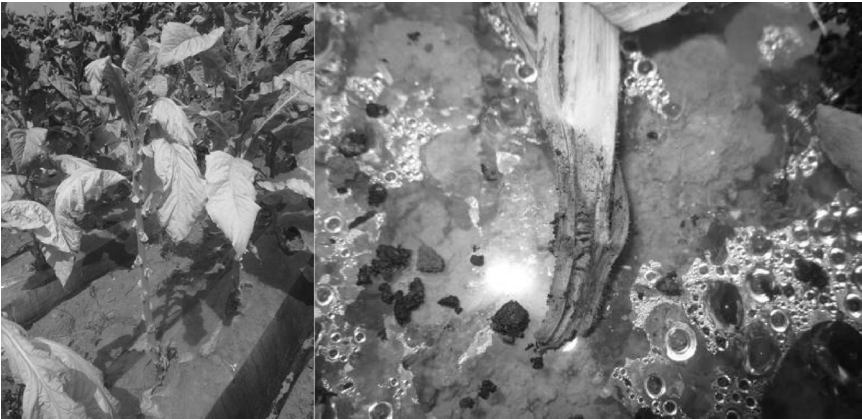


图 5 烟草黑胥病为害状

2.5 烟草赤星病

K326 品种对烟草根茎病害具有一定的抗性,而对后期的叶部病害如赤星病、野火病是属于感病品种,目前,白云烟区已经零星发生赤星病、野火病,发病率在 5%~8%左右. 鉴于后期降温、降雨天气较多,容易造成以赤星病、野火病为主的叶部病害的大面积暴发,因此,建议进行叶部病害防控全程植保专业化服务,减少后期叶部病害的发生和为害. 保证武隆白马基地的 K326 品种的产量和质量.

烤烟 K326 自 7 月 21 日开始发病,发病后第一周侵染迅速,后两周相对较慢,这可能与 7 月中下旬阴雨天气有关,烟草赤星病原菌靠风、雨传播,由叶片表皮细胞和气孔侵入,阴雨天气正好为赤星病菌传播提供了有利条件. 而相比于历年来烟草赤星病发生的时间与初次采收时间差,烤烟 K326 比云烟 97 发病时差略短几天,相当于提前发病. 对比往年调查结果,相对于云烟 97,赤星病、野火病在 K326 上更易发病,且容易成为其生产期的主要病害(表 3、图 6、图 7).

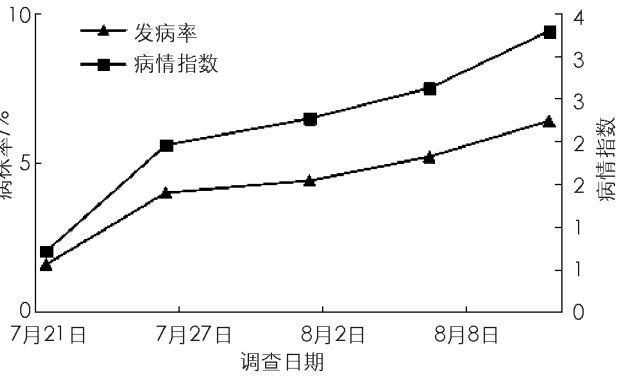


图 6 烟草赤星病系统调查动态图

表 3 历年赤星病初发时间对比

时间	品种	移栽日期	初次采收	初发日期
2014	云烟 97	4 月 25 日	7 月 5 日	7 月 22 日
2015	云烟 97	4 月 27 日	7 月 7 日	7 月 25 日
2016	云烟 97	4 月 28 日	7 月 9 日	7 月 24 日
2017	K326	5 月 1 日	7 月 8 日	7 月 21 日



图 7 赤星病为害状

2.6 普通花叶病

由图 8、图 9 可知,烟草花叶病在 K326 上发病率大于云烟 97,可以说明烤烟 K326 相对云烟 97 更易感染烟草花叶病,因此在 K326 的生产过程中应更加注意防止苗床期烟苗带毒、减少田间行走和摩擦,加强蚜虫、蓟马的防治,为烟叶的健康生长做好保障.



图 8 普通花叶病为害状

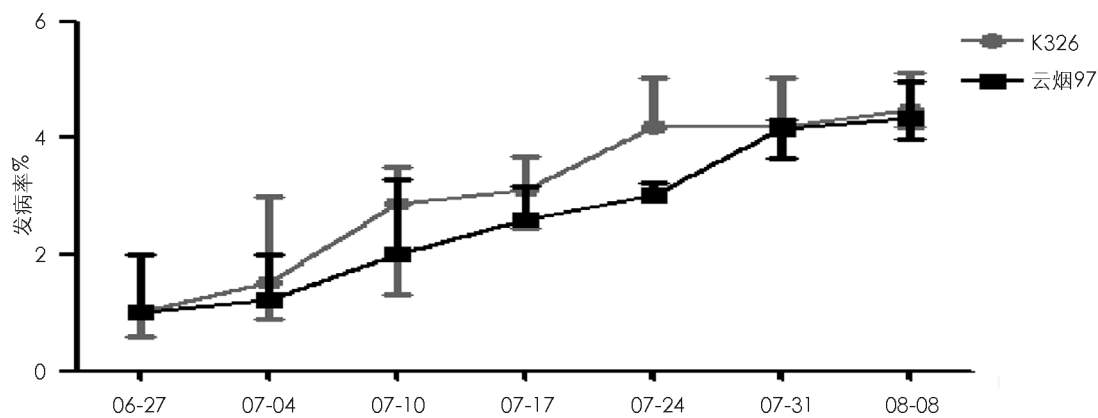


图 9 云烟 97 和 K326 品种花叶病发病率对比

3 小结与讨论

通过武隆白马基地单元病害调查，结果表明，地下害虫、野蛭蛄等主要是早期为害，在烟苗移栽过程为害较为严重，连续的阴雨天气会导致为害进一步加重；打顶期过后，底部烟叶出现了气候斑点病，调查显示，气候斑点病的发病率维持在 2.25%。整体而言，K326 品种对烟草根茎病害具有一定的抗性，而对叶部病害如烟草花叶病和后期的叶部病害如赤星病、野火病是属于感病品种。鉴于后期降温、降雨天气较多，容易造成以赤星病、野火病为主的叶部病害的大面积暴发。因此，建议进行叶部病害防控全程植保专业化服务，减少后期叶部病害的发生与为害，保证武隆白马基地的 K326 品种的产量和质量。

参考文献：

[1] 查道喜. 烟草病虫害的发生及防治[J]. 现代农业科技, 2018(20): 117.

福泉市农药经营许可与服务体系建设探索与实践^①

张维开, 付纪勇, 潘锡梅

贵州省福泉市农药监督管理站, 贵州 福泉 550599

摘要: 农药既是重要的农业生产资料, 又是特殊商品. 科学使用农药, 对提高病虫草鼠害防治效果, 保证粮、油、果、蔬等生产安全, 提高产量起到至关重要的作用. 但是, 如果使用不当, 就会造成农产品质量安全和生态环境安全事故, 影响农业产业发展和社会稳定. 近年来, 农药使用纠纷、农药污染、药害事故及食品安全事故呈上升趋势. 为此, 贵州省福泉市在严格农药经营许可、技术培训、农药安全使用等社会化服务体系上积极探索执法管理模式.

关键词: 农药经营; 质量安全; 管理模式

中图分类号: S143.92

文献标志码: A

文章编号: 1007-1067(2019)01-0045-04

1 农药经营现状

1.1 农药经营现状及存在问题

福泉市位于贵州省中部, 黔南州北部, 现辖 8 个乡(镇、办事处), 赶集场镇有 14 个, 其中乡场 13 个, 村级场镇 1 个; 赶星期天集市的有金山、龙昌、牛场、道坪 4 个, 赶猪龙甲子的有陆坪、凤山 2 个, 赶鼠马甲子的有马场坪、黄丝 2 个, 赶鸡兔甲子的有仙桥、地松、黎山、高坪 4 个, 赶星期三的有高石 1 个, 赶星期二的有谷龙村 1 个. 农药经营店面 85 个, 供销合作社、农资公司及农业推广系统经营农药的有 4 家, 只占 4.7%, 95% 属于个体经营者, 从业人员素质、经营活动及技术服务能力存在诸多问题.

1.2 农药经营规模小、从业人员素质低

2017 年以前, 由于农药经营市场准入门槛低, 无序竞争现象严重^[1]. 大多农药经营者没有专门的农药仓库与安全防护设施, 质量管理制度和管理手段缺乏, 经营人员大多为乡镇供销社改制后从事个体经营的人员、农技干部家属及其他社会个体经营人员, 经营方式大多以店面、农药储存于一体, 农药、种子、肥料、饲料、兽药混搭经营有 78 家, 占 91.7%, 有专门农药仓库和比较规范的门面 7 家, 占 8.3%. 目前存在的农药经营店面较小, 15~25 m² 的占 55%, 25~30 m² 的占 30%, 30 m² 以上的占 15% 左右; 其次是从业人员素质较低, 初中及以下学历的占 59%, 中专及高中学历的占 31.5%, 大专学历以上的占 9.5%, 大部分不具备农药专业知识和售后服务能力.

1.3 假冒伪劣农药屡禁不绝, 农药质量不高

近年来, 从市场农药质量抽查结果来看, 农药产品抽查合格率逐年提高^[2]. 其中, 马场坪、金山、凤山、牛场等较大农药集散市场质量较高, 其他较小的乡场或村级场镇质量较低. 由于福泉市交通便利、集镇分布均匀距离近, 城镇赶集每月多达 36 场次; 个体经济发达、农药经营成本和违法成本低, 不法商贩通过物

① 收稿日期: 2018-10-25

作者简介: 张维开(1963-), 男, 高级农艺师, 主要从事农药监督管理及植保工作. E-mail: fqzb4694@163.com

流运输或大棚车赶“转转场”等方式,沿途批发或抛售假冒伪劣农药或过期农药,以此逃避市场监管,成为农药质量安全的重灾区。

2 农药执法管理现状

福泉市在 1998 年至 2003 年期间,依据国务院《农药管理条例》及贵州省农业部门要求,成立了福泉市农药监督管理站,并与福泉市植保植检站实行“一套人马两块牌子”的政策,从事农药经营人员培训、考试考核、经营许可证核发、农药质量抽查、市场信息与价格调研等工作;对鼠药实行连锁经营和《危险化学品经营许可证》制度;同时,在工商、公安、质检、爱卫会等相关部门的配合下,依法取缔了国家明令禁止生产和销售的 23 种高剧毒农药,依法取缔经营规模小、条件差和无证经营摊点 45 个,收缴毒鼠强、毒鼠硅等剧毒鼠药 22 个品种共计 36.7 kg,收缴率达 100%;培训农药经营人员 1 500 人次、农技人员 325 人次、村组干部 870 人次、农民 6 500 人次;印发《农药限制管理使用规定》《农药管理条例》《毒鼠强危害明白书》《农药安全使用技术》及两高司法解释等宣传资料 18 500 份;依法规范了农药市场经营秩序,农药质量逐年提高。但是,自 2004 年《行政许可法》颁布实施后,取消了农药经营许可证准入制度,《危险化学品经营许可证》由农业部门转为安监部门办理,原市农业局先后成立了农业综合执法大队、农产品质量安全监管监测站等机构。2017 年以前,农药市场管理初步形成了工商部门核发营业执照、质检部门管计量标准、安监部门办理经营许可证、农业综合执法大队负责违法查处、农药经营台账及备案、农药监督管理站管质量、标签抽查及农药安全使用技术培训、农产品质量安全监管监测站管农产品农药残留抽查、质量安全与基地认证等多头管理的格局,个体经营者只要在工商部门办理了营业执照,在其经营范围内注明农药、种子等农用物资,就可以开展经营活动^[3]。因此,在管理上出现部门配合不力、交叉事权推诿扯皮、多一事不如少一事等现象,形成了农药市场管理混乱、有人管又管不好等局面。

2.1 农药管理体制、机制及制度不健全

自《农产品质量安全法》颁布实施以来,中央及地方各级政府和农业行政主管部门高度重视农产品质量安全,尤其是农药残留超标实行一票否决制^[4]。但是,现行的《农药管理条例》及农药市场管理现状不适应当前经济社会发展和人民群众对“舌尖上的安全”的新要求,体制上的障碍还有待突破,机制和制度还有待健全^[5]。

2.2 农药监管手段及设施落后

当前,在县(市)一级农药市场监管工作中,要鉴别一个农药品种的质量高低或是否为假冒伪劣农药,往往是凭经验通过对农药“三证”、包装、标签、生产日期或现场用农药对水看效果来进行综合研判,同时可在“中国农药信息网”进行网上查询^[6]。但要检验农药内在含量、质量或是否添加违禁农药就需要送达省一级相关部门检验,往往会错过农药最佳销售或使用季节,给及时查处违法行为带来一定困难。

2.3 农药监管力量薄弱,无经费保障

长期以来,福泉市农药监督管理站处于既无编制,又无经费预算或执法经费保障的状况,执法人员最基本的接触农药卫生津贴都没有。在管理上与植保站“一套人马两块牌子”,人员编制少,又无专门交通工具,既要抓好重大病虫害监测预警与防治、植物检疫执法及疫情防控,又要搞好农药市场监管,使农药执法管理工作处于被动地位,在偏僻较小的乡村农药市场往往无法监管到位。

3 对农药经营许可与社会化服务体系建设的探索

自 2017 年 6 月国务院新修订《农药管理条例》及 5 个配套规章施行以来^[7],为切实加强农药市场管理,建立健全长效机制,针对农药管理工作中存在的问题,福泉市重点举办法规培训班、市场法规宣传、经营备案、联合执法检查、质量抽检,建立农药经营规范店示范窗口,与农药企业共建直销平台、年度主推农药品种及安全使用技术、病虫害专业化统防统治与绿色防控等组合措施,在提高农药执法水平、农药质量、

防治效果、降低农产品农药残留安全风险等方面作出了积极的探索和应有的贡献^[8]。

3.1 全面施行农药经营许可证制度

一是对新申领《农药经营许可证》的要求、程序、时间及审查形式进行了广泛的法规宣传培训;二是对农药经营市场进行调查摸底,举办“农药经营人员专业知识培训班”;三是认真开展农药经营许可证审查,按照农药经营场所不得小于 30 m²、仓储场所不得小于 50 m² 等的标准进行了市场核查,按照“自愿申报、严格标准,限时办理”等要求,现已基本完成福泉市农药经营许可证相关工作。据统计,全市共受理和核发《农药经营许可证》63 家,其中限制使用农药定点经营《农药经营许可证》8 家,占 12.7%,由省农委核发;非限制性《农药经营许可证》55 家,占 87.3%,经营户已领证 63 个,比 2017 年以前自然减少 22 户。全面落实农药经营许可证制度,依法规范农药市场秩序,为提升该市农药市场管理水平打下了基础。

3.2 加强宣传培训,提高从业人员素质

于每年年初按南北片区分别对全市农药经营者免费举办 2 期法规培训班,并制定培训计划方案和 PPT。培训内容主要有法律法规、经营档案及台账建立、备案及农药安全使用技术等,并需要考试考核达到合格标准。2018 年 3 月 8 日至 15 日,与贵州大学联合举办农药经营专业知识 56 学时培训班一期,培训农药经营从业人员 75 人,2 年来共举办培训班 5 期、培训 680 人次。其次,3 月至 5 月组织专业技术骨干下乡对基地、高效农业园区、农民及农技干部开展农药安全使用技术培训,培训 3 500 人次,对提高农药经营人员法律及职业道德意识、从业服务技能和安全风险意识起到了积极作用。

3.3 建立农药经营台账备案制,农药使用倒查制

近两年来,对全市 85 个农药经营户全部建立农药经营台账,将农药购买或使用人的信息明细到村、组、户、企业或基地,在金山、马场坪、凤山、陆坪、龙昌、牛场等重要场镇选择农药经营大户、批发商对主要农药品种进行备案,对全市主要农药进销品种、数量、市场价格等相关信息进行动态监测。

3.4 建立专业执法与联合执法机制和市场巡查制

一是在日常开展市场检查、质量抽检的同时,结合“‘3.15’农资打假活动”及“全省春季农药打假护农专项整治行动”,认真制订年度《全市农药监管年行动计划》,与工商、公安、质监等部门开展联合执法检查。二是在农药销售使用旺季,与市农业综合执法大队、农产品质量安全监管监测站联合开展市场巡查执法,与圆通、申通等物流公司建立信息报告机制,建立日常市场检查台账,既分工、又协作,形成合力和威慑力。三是充分运用省州组织开展交叉执法检查活动,利用各种媒体广泛宣传,形成良好的农药执法管理氛围和高压态势。

3.5 创办“农药经营质量管理规范店”示范窗口

2017 年以来,福泉市在金山、牛场、马场坪等主要集镇,创办了“农药经营质量管理规范店”示范窗口 52 个,占全市农药经营户的 80%,农药门市货柜按杀虫剂、杀菌剂、除草剂、杀鼠剂、植物生长调节剂等分类摆放,设立“茶叶、蔬菜、果树用药专柜”,并将《营业执照》《农药经营许可证》《农药经营质量管理规范承诺书》《农药销售人员岗位责任书》《农药质量检验报告》投诉举报电话等监管信息上墙公示,接受社会监督,起到了良好的示范带动效果。

3.6 针对特色产业,与农药生产、经营企业搭建果园病虫害防治平台

近年来,福泉市被列为贵州省科技厅“科技特派员制度”推进市。福泉市人民政府聘请贵州大学农学院樊卫国(副院长、教授)、安华明(副教授)等 5 名果树专家为科技特派员,贵州格润惠通农业有限公司经理徐志勇、瑞士先正达(中国)投资有限公司贵州业务代表罗德助,福泉市惠农科技服务部屠正富等 5 名农药生产、经营企业负责人,梨园种植能手,葡萄园种植能手等 13 人为科技特派员。科技特派员这一平台的建立,使该市果园病虫害综合防治建立在市植保站的严格把关下,形成了有国内外农药生产企业提供优质新型高效的农药,各个企业及有关农资经营平台提供技术人员,福泉市惠农科技服务部做好产品供给、服务、指导,市植保站负责试验、示范、推广的一整套服务体系。每年在双谷村万亩果园场基地建立 33.3~66.7

hm² 病虫害综合防治与农药安全使用示范区 2~3 个, 将农药生产及经营企业、农药品种、使用方法、防治对象、农药安全使用间隔期等进行挂牌展示. 在防治期间, 组织果农进行现场观摩, 并通过宣传培训、技术指导和咨询服务等, 使果农不断掌握梨园和葡萄园各个时期病虫害防治要点, 达到了“预防为主、综合防治”的目的, 对福泉市果园的发展、果农增产增收及农药生产、经营企业增效起到了很好的促进作用.

利用上述共建平台, 2015—2018 年, 全市累计推广应用高效、低毒、低残留农药及生物农药达 13.5 t、占全市农药使用量的 10% 左右, 品种 30 多个, 生物农药占比达 10% 以上, 防治梨、葡萄、蔬菜、茶叶、水稻等作物上重大病虫害达 4 500 hm².

3.7 创办专业化统防统治与绿色防控融合发展示范基地

近年来, 福泉市逐步倡导使用高效、低毒、低残留农药、生物农药以及重大病虫绿色防控等主推农药品种, 采用新型药械及主推植保技术等年度计划. 其中: 应用 WFB-18AC 机动喷雾器 300 台、SX-MD18D 电动喷雾器 60 台、3WBJ-16 型多功能静电喷雾器 115 台、智能电动喷雾器 400 台、3WH-36T 担架式喷雾器 15 台等, 在 8 个乡(镇、办事处)、30 个行政村及粮食主产坝区组建植保机防服务队 30 个, 乡级覆盖率达 100%, 村级覆盖率达 50%, 日作业面积达 330 hm², 年均防控面积 3 330 hm²; 采购自控式复合型害虫诱捕器 1 500 套、PS-15Ⅲ-1 太阳能杀虫灯 40 盏、PS-15Ⅵ-2 型太阳能杀虫灯 20 盏、PS-15Ⅱ型太阳能杀虫灯 150 盏、太阳能自控多方式高效害虫诱捕器 40 台、粘虫黄板 21 万片, 针对水稻、葡萄、梨、茶叶、蔬菜等农作物建立绿色防控示范区 10 个, 年均防控示范面积 900 hm². 在示范区实现了精准施药和安全用药, 减少了 40% 以上的农药使用量, 农药利用率达 38%, 绿色防控率达 35%, 统防统治率达 38%. 有效解决了农药利用率低、“跑、冒、滴、漏”严重、防治效果差、农产品农药残留超标、土壤及水体农药污染等问题, 为该市农业生产安全、农产品质量安全和发展现代农业作出了积极的探索, 经济效益、社会效益及生态效益显著.

参考文献:

- [1] 张曼琳, 刘泽凡, 陈齐斌. 新形势下云南禄丰县农药市场管理的思考和建议[J]. 中国果菜, 2018, 38(7): 43—45.
- [2] 林冠锐. 厦门市农药市场监管问题与对策研究[D]. 泉州: 华侨大学, 2018.
- [3] 张建喜, 吴颖, 程传东. 徽州区农药集中配送体系建设实践与思考[J]. 安徽农学通报, 2018, 24(9): 68—69, 97.
- [4] 孙科. 农药使用中存在的问题及对策建议[J]. 现代农业, 2018 (1): 30—31.
- [5] 高桂玉, 张启霞. 浅谈新常态下对加强农药市场监管的几点建议[J]. 农业与技术, 2016, 36(1): 105, 107.
- [6] 董瑞利. 朝阳市农药监管的主要措施、取得的成绩及存在问题[J]. 蔬菜, 2016 (8): 58—59.
- [7] 路伟康, 张俊, 王秀徽, 等. 农药监管服务平台的设计与实现[J]. 贵州农业科学, 2016, 44(4): 171—174.
- [8] 张茂盛. 祁门县农药管理工作实践与探讨[J]. 农民致富之友, 2016 (12): 102, 16.

常德香米有机栽培病虫害的综合防控^①

李 兵

湖南省常德市农林科学研究院, 湖南 常德 415000

摘 要: 该文主要以生态绿色防控方法为主, 结合湖南省常德市农业生产实际情况, 总结了在“常德香米”有机水稻生产过程中的病虫害综合防控技术, 常德香米有机栽培探索性采用抗(耐)病虫害品种、健身栽培、生态调控、生物防治等措施, 绿色防控水稻病虫害, 提高水稻质量、保护稻田生态安全, 为常德农业绿色发展提供参考。

关键词: 植物健康; 常德香米; 有机栽培; 综合防控; 生态安全; 绿色发展

中图分类号: S435.11

文献标志码: A

文章编号: 1007-1067(2019)01-0049-03

为更好开展“常德香米”有机水稻生产, 并结合湖南省常德市农业生产实际情况, 特实施以下措施。总体思路是以生态绿色防控方法为主, 对发生严重的病虫害辅助喷洒通过有机认证的生物药剂来提高防效, 减少损失。防控重点为二化螟、稻飞虱、稻纵卷叶螟、纹枯病、稻瘟病、稻曲病^[1]。防控目标为绿色防控技术全覆盖、病虫害为害损失率控制在 5% 以内。主要防控策略是以稻田生态系统为中心, 采用抗(耐)病虫害品种、健身栽培、生态调控、生物防治等绿色防治技术, 适时配合使用有机生物农药, 减少病虫害为害损失, 提高稻田生态系统控害能力, 促进重大病虫害可持续治理, 提高有机水稻质量和稻田生态安全。

1 选用抗(耐)性品种

为绿色、安全、有效地防控病虫害, 品种的选择至关重要。品种的选择要根据本地的环境条件如气候、土壤情况等进行考虑, 尽量选取对主要病害如稻瘟病、稻曲病、稻飞虱等有抗(耐)性的水稻品种, 种子需进一步筛选^[2]。同时, 种植时可采用将不同遗传背景的水稻品种进行交叉种植的方法。

2 农事操作防控

2.1 “三泡两耙”控制杂草

除草剂的使用往往存在产生药害的风险, 并且易造成残留, 故对于杂草的防除应尽可能采取物理除草的方法。从多年的田间经验来看, “泡田耙地”的方法能有助于控制杂草。可归纳为“三泡两耙”, 即从插秧前 12~15 d, 进行第一次浅水泡田, 不排不进渗干晒田提温, 促杂草萌发, 5~7 d 杂草出芽后进行第二次泡田耙地除草, 保持田间湿润状态, 继续促进杂草萌发, 插前 1~2 d 进行第三次泡田和第二次水耙田。

① 收稿日期: 2018-10-23

作者简介: 李 兵(1976-), 男, 农艺师, 主要从事作物栽培及新技术推广工作. E-mail: 98329764@qq.com

2.2 翻耕灌水灭蛹

利用螟虫化蛹期抗逆性弱的特点,在越冬代螟虫化蛹期统一翻耕,灌深水浸没稻桩 7~10 d,降低虫源基数^[3-4].

2.3 健身栽培

水稻的有机生产,一定要进行科学的田间管理,实现水稻健身栽培,以此提升稻米的品质^[5].具体而言,要合理水管理,适时晒田,增加田间通风透光度,提高稻株抗逆性.改善田间小气候,减轻病害的发生.

2.4 清洁田园

再生稻和落谷稻会成为病虫害越冬的寄主,故晚稻收割后须立即翻耕,减少再生稻、落谷稻等冬季病虫害寄主植物.

2.5 冬种绿肥

绿肥种植对于粮食生产和体改土壤肥力具有重要作用^[6].种植绿肥压青能改善土壤化学及生物学性状,在其腐解过程中通过养分的转化及对土壤养分的活化,可改善土壤养分供应状况,补充土壤氮素,积累大量有机质,有利于水稻根系生长,提高作物产量.故推荐稻田在冬季种植紫云英或油菜薹,不仅可以减少越冬病虫害基数,还可以改良土壤理化性状.

3 生态防控

3.1 改善天敌栖息地

水稻害虫的天敌资源丰富,有效利用天敌昆虫,能有效控制水稻虫害的为害.为了实现常德香米的有机栽培,更应该注重利用自然天敌来进行病虫害防治.最简单易行的方法就是改善天敌栖息地,如田埂种植芝麻、大豆、波斯菊等显花植物,这样可为天敌提供栖息地,保护和提高寄生蜂和黑肩绿盲蝽等天敌昆虫的控害能力.

3.2 香根草诱杀

诱虫植物是防治害虫的一种重要生态调控技术,近年来备受关注.有报道指出,水稻螟虫在香根草上的产卵趋势高于水稻^[7].在稻田四周的路边沟边种植香根草等诱集植物,减少二化螟和大螟的种群基数,最佳布局可参考郑许松等的相关研究^[8].

3.3 性信息素诱杀

在越冬代二化螟、稻纵卷叶螟始蛾期开始,集中连片使用性诱剂,通过群集诱杀或干扰交配来控制害虫基数^[9].选用持效期 2 个月以上的诱芯和干式飞蛾诱捕器,平均每种害虫每 667 m² 放置 1 个,放置高度以诱捕器底端距地面 50~80 cm 为宜.

3.4 安装频振式杀虫灯诱杀害虫

在田埂上安装杀虫灯,既便于操作,又便于将诱杀的昆虫供鸭取食.安装标准为灯距 100 m 左右,1 盏/hm²,灯悬挂高度 1.2~1.5 m 为宜,安放时间为 7 月上旬至 9 月底,天黑开灯,天亮关灯,雨天不开灯,定时清洁,及时维护.

3.5 稻螟赤眼蜂控害

二化螟、稻纵卷叶螟蛾始盛期释放稻螟赤眼蜂,每代放蜂 2~3 次,间隔 3~5 d,每次放蜂 10 000 头/667 m².每

667 m² 均匀放置 5~8 个点,放蜂高度以分蘖期蜂卡高于植株顶端 5~20 cm、穗期低于植株顶端 5~10 cm 为宜.

3.6 稻鸭共育

稻鸭共育体系是粮区利用充沛的稻田,是一种简单的生态、经济双收益的种养生产模式^[10]. 水稻分蘖初期,将生长 15~20 d 的雏鸭放入稻田,每 667 m² 放鸭 10 只,水稻抽穗时收鸭. 一方面,通过鸭子的取食活动,减轻纹枯病、稻飞虱、福寿螺和杂草等发生为害,另一方面,稳固水稻,有助于根系发育和植株开张分蘖,还可补充肥料^[10-11].

4 有机农药配合控害

在落实绿色生态防治技术的基础上,根据田间病虫害发生的具体情况,在关键时期实施生物有机药剂或菌剂补充防治. 具体可分为两点:一是用石灰水或盐水进行种子处理,二是特殊情况开展生物防治. 水稻孕穗末期至破口期,密切监测螟虫、稻飞虱、稻瘟病、纹枯病、稻曲病等病虫害的发生. 当病害严重时,选用经有机认证机构认可的生物农药防治,如申嗟霉素等. 水稻害虫发生严重时配合使用经过认证的生物农药和植物性农药(如 Bt 粉剂、苦参碱水溶剂)以加强防效.

参考文献:

- [1] 何 超,青先国. 湖南省水稻病虫害绿色防控现状及发展趋势[J]. 杂交水稻,2012(1): 7-10.
- [2] 宇金玲,邹开福,吕春和. 有机水稻栽培技术要点[J]. 吉林农业(学术版),2011 (5): 175.
- [3] 胡 平,胡为安. 水稻病虫害综合防治法[J]. 湖南农业,2015 (1): 16.
- [4] 熊战之. 有机水稻病虫害草害防治技术探讨[J]. 南方农业,2018(14): 32, 34.
- [5] 尚佳林. 水稻标准化生产栽培技术[J]. 黑龙江农业科学,2011(1): 32-33.
- [6] 诸海焘. 水稻一绿肥轮作对滩涂土壤肥力的影响[J]. 安徽农业科学,2016, 44(22): 143-144.
- [7] 陈先茂,彭春瑞,姚锋先,等. 利用香根草诱杀水稻螟虫的技术及效果研究[J]. 江西农业学报,2007, 19(12): 51-52.
- [8] 郑许松,鲁艳辉,钟列权,等. 诱虫植物香根草控制水稻二化螟的最佳田间布局[J]. 植物保护,2017, 43(6): 16.
- [9] 苏建伟,唐蛟龙. 二化螟性诱剂和诱盆设置技术的研究[J]. 植物保护,1999, 25(4): 1-3.
- [10] 赵加柏. 有机水稻种植过程中病虫害的控制[J]. 农民致富之友,2013(8): 49.
- [11] 娄福贵,胡文霞,梁 芳,等. 冷凉地区有机水稻病虫害草害综合防治措施[J]. 北方水稻,2007 (3): 128-130.

40%咪铜·氟环唑悬浮剂对不同水稻 病害防治效果研究^①

吉小洲¹, 杨呈芹²

1. 江苏省宝应县山阳镇农业技术服务中心, 江苏 宝应 225805;

2. 江苏省宝应县植保植检站, 江苏 宝应 225800

摘 要: 水稻纹枯病、稻曲病、稻瘟病是江苏省宝应县水稻生产上的主要病害, 给当地的水稻生产造成了影响. 本研究开展了 40%咪铜·氟环唑悬浮剂对水稻生长的安全性及水稻病害的防治效果试验. 结果表明, 40%咪铜·氟环唑在 40~60 g/667 m² 使用剂量下, 对水稻生长无明显的药害现象, 具有较好的安全性, 且对胡麻斑病等水稻病害具有一定的控制效果. 对于纹枯病发生较轻田块, 40%咪铜·氟环唑悬浮剂 40 g/667 m² 的防控效果即达到 90% 以上; 对于重发用药较迟的田块, 40%咪铜·氟环唑悬浮剂 60 g/667 m² 可达 80% 以上的防效; 对于稻曲病的防控, 40%咪铜·氟环唑悬浮剂 40 g/667 m² 防控效果即在 90% 以上.

关键词: 水稻病害; 40%咪铜·氟环唑; 防治效果

中图分类号: S435.111

文献标志码: A

文章编号: 1007-1067(2019)01-0052-03

江苏省宝应县水稻种植面积常年在 5.8 万 hm² 左右, 主要病虫害有纹枯病、稻曲病、稻瘟病、稻纵卷叶螟、稻飞虱、螟虫, 总体表现为病害重于虫害^[1-2]. 为验证 40%咪铜·氟环唑悬浮剂对水稻纹枯病、稻曲病和稻瘟病的防治效果, 对作物和生态的安全性, 本研究于 2017 年进行了 40%咪铜·氟环唑悬浮剂对水稻病害的田间药效试验, 以期开发其田间应用技术, 筛选出最佳药剂防控方案.

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地选择在宝应县山阳镇沿湖村病虫观测场和安宜镇花庄村水稻种植大户田块两处. 山阳镇沿湖观测场土壤类型为砂土, pH 值 8, 有机质含量 2.0%, 肥力一般; 安宜镇花庄水稻田土壤类型为黏土, pH 值 7.9, 有机质含量 2.5%, 肥力较好, 两处均为稻麦轮作. 山阳观测场 2017 年 6 月 18 日移栽, 安宜花庄 2017 年 6 月 19 日移栽, 用药时两处试验田块水稻处于孕穗期, 田间长势较好且一致.

1.2 供试材料

水稻品种: 南粳 9108.

1.3 供试药剂

供试药剂为 40%咪铜·氟环唑悬浮剂(江苏辉丰农化股份有限公司提供), 对照药剂为 75%肟菌·戊唑醇水分散粒剂(市售, 德国拜耳公司生产).

① 收稿日期: 2018-9-25

作者简介: 吉小洲(1968-), 男, 高级农艺师, 主要从事农业技术推广服务工作. E-mail: byzbzycq@126.com

1.4 试验设计

试验共设 5 个处理,分别为 40%咪酮·氟环唑悬浮剂 40 g/667 m²、50 g/667 m²、60 g/667 m²,75% 脞菌·戊唑醇水分散粒剂 10 g/667 m²,清水对照,每个处理重复 3 次.山阳观测场试验田小区面积为 80 m²,小区间在水稻移栽前筑小埂,防止串水;安宜花庄试验田小区面积为 200 m²,未筑小埂,两处试验田小区均采用随机区组排列.

1.5 试验方法

山阳试验田用药 3 次,用药时间分别为 8 月 11 日防治纹枯病,8 月 28 日破口初期预防稻曲病、稻瘟病,9 月 5 日齐穗期针对稻瘟病预防 2 次用药;安宜点用药 4 次,时间分别为 8 月 14 日防治纹枯病,8 月 25 日防治纹枯病及破口前 5 d 防控稻曲病,8 月 30 日破口初期预防稻曲病、稻瘟病,9 月 7 日齐穗期针对稻瘟病预防 2 次用药.山阳点 3 次用药及安宜点 4 次用药均为同剂量处理用药.两处施药时均在晴天、无风天气进行.每个处理区均采用二次稀释法配制药液,每 667 m² 用水量 30 kg,均匀喷雾,施药器械山阳点为手动喷雾器,安宜点为电动背负式喷雾器.

1.6 调查方法

1.6.1 安全性调查

药后观察水稻植株生长情况,是否出现药害症状;对水稻其他病害如后期综合症等的兼治作用.

1.6.2 防效调查

纹枯病防治效果调查:分别于药前和药后 10 d,每小区对角线 5 点取样,每点调查相邻 5 丛,共调查 25 丛,调查总丛数、总株数、病株数和病级,计算病株率、病情指数和防治效果^[3].

稻曲病防治效果调查:于水稻黄熟期每小区对角线 5 点取样,每点调查相邻 5 丛,共调查 25 丛,调查总丛数、总株数、病穗数和病级,计算病穗率、病情指数和防治效果.

药效计算公式如下:

$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{各级病穗(株)数} \times \text{相对级数值})}{\text{调查株数} \times 5} \times 100$$

$$\text{防治效果}(\%) = (1 - \frac{CK0 \times Pt1}{CK0 \times Pt0}) \times 100$$

注:CK1 表示对照区(清水)施药后病情指数;CK0 表示对照区(清水)施药前病情指数;Pt1 表示药剂处理区施药后病情指数;Pt0 表示药剂处理区施药前病情指数.

2 结果与分析

2.1 安全性

药后 1 d、3 d、7 d,观测试验田各处理区水稻生长情况与对照区无明显区别.后期调查山阳点各药剂处理区对胡麻斑等水稻病害有很好的兼治效果.

2.2 对纹枯病防治效果

山阳点和安宜点前期纹枯病发病情况轻重程度不一,后期调查发现两试验点药剂处理区对纹枯病均具有一定的防控效果(表 1).

2.2.1 山阳点

8 月 11 日、8 月 21 日、8 月 28 日调查,田间纹枯病零星发生.9 月 29 日调查,40%咪酮·氟环唑 40 g/667 m²、50 g/667 m²、60 g/667 m² 处理对纹枯病的防控效果分别为 94.98%、96.19%和 99.20%,优于 75%脞菌·戊唑醇 10 g/667 m² 的 84.57%防效.

2.2.2 安宜点

8 月 24 日第一次药后 10 d 调查,40%咪酮·氟环唑 40 g/667 m²、50 g/667 m²、60 g/667 m² 处理对

纹枯病的防效分别为 27.00%、33.00%和 38.30%，75%肟菌·戊唑醇 10 g/667 m² 防效为 53.00%；最终防效为 40%咪酮·氟环唑 60 g/667 m² 最优，高达 83.20%，其次为 40%咪酮·氟环唑 50 g/667 m²，防效为 71.50%，40%咪酮·氟环唑 40 g/667 m²、75%肟菌·戊唑醇 10 g/667 m² 防效较差，分别为 43.00%和 57.52%。

表 1 40%咪酮·氟环唑悬浮剂对水稻纹枯病的田间防效

药剂品种及剂量 (g/667 m ²)	山阳点最终防效		药前病 情指数	安宜点药后 10 d		安宜点最终防效	
	病情指数	防效/%		病情指数	防效/%	病情指数	防效/%
40%咪酮·氟环唑 40	0.25	94.98	12.45	16.83	27.00	13.01	43.00
40%咪酮·氟环唑 50	0.19	96.19	11.55	14.24	33.00	8.48	71.50
40%咪酮·氟环唑 60	0.04	99.20	19.65	22.32	38.30	6.08	83.20
75%肟菌·戊唑醇 10	0.79	84.57	15.27	13.05	53.00	11.95	57.52
对照(清水)	4.99		15.04	27.71		29.40	

注：病情指数均为 3 次重复的平均值。

2.3 对稻曲病防治效果

安宜点稻曲病处理区及对照区均零星发生，发生症状不明显。山阳点稻曲病发生程度也较轻，但处理区和对照区有明显区别，各药剂处理对于稻曲病的防效均在 90%以上，40%咪酮·氟环唑 60 g/667 m² 的防效最好，达 97.60%，其次为 75%肟菌·戊唑醇 10 g/667 m²，达 95.14%，40%咪酮·氟环唑 40 g/667 m²、50 g/667 m² 的防效也分别达到 90.27%和 92.97%(表 2)。

表 2 40%咪酮·氟环唑悬浮剂对水稻稻曲病的田间防效(山阳点)

药剂品种及剂量 (g/667 m ²)	病穗率/%	病情指数	防治效果/%
40%咪酮·氟环唑 40	0.27	0.002 6	90.27
40%咪酮·氟环唑 50	0.36	0.002 6	92.97
40%咪酮·氟环唑 60	0.09	0.000 9	97.60
75%肟菌·戊唑醇 10	0.18	0.001 8	95.14
对照(清水)	3.56	0.037 0	

注：病穗率、病情指数均为 3 次重复的平均值。

3 结论

供试的 40%咪酮·氟环唑悬浮剂在 40~60 g/667 m² 用量下，对水稻生长无明显的药害现象，具有较好的安全性，可有效防控水稻纹枯病和稻曲病，且对胡麻斑病等水稻病害具有一定的控制效果。

试验结果表明，40~60 g/667m² 制剂用量下，40%咪酮·氟环唑悬浮剂对水稻纹枯病、稻曲病等病害均具有较好的防控效果，其防效随着用量的增加有明显的提高。对于纹枯病发生较轻田块，用量 40 g/667 m² 的防控效果即达到 90%以上，优于 75%肟菌·戊唑醇 10 g/667 m² 的防控效果，60 g/667 m² 处理的防控效果高达 99.20%。对于重发且用药较迟的田块，在增加防治次数及用量的情况下，对于纹枯病的防效随着剂量的增加防效明显提高，50 g/667 m² 用量可达 70%以上的防效，60 g/667 m² 可达 80%以上的防效；对于稻曲病的防控，40 g/667 m² 的剂量，适时防治，防控效果即在 90%以上。因此，可在水稻生产上大面积推广使用 40%咪酮·氟环唑悬浮剂，防治水稻纹枯病和稻曲病。

参考文献：

[1] 吉晓洲,杨呈芹,张雅东. 宝应县水稻纹枯病的发生与防治[J]. 现代农业科技, 2012(6): 172—173.
[2] 张 平,张 海,陶宝芳. 宝应县水稻稻瘟病主要发生原因及防治对策[J]. 农家参谋, 2017(22): 34.
[3] 董绳有,李芳玲,刘银生,等. 咪酮·氟环唑对水稻稻曲病和穗颈瘟的田间防效[J]. 中国植保导刊,2018,38(9): 73—74.

宝应县不同药剂对水稻纹枯病的防治效果研究^①

李洪志¹, 杨呈芹²

1. 江苏省宝应县柳堡镇农技推广服务中心, 江苏 宝应 225828;

2. 江苏省宝应县植保植检站, 江苏 宝应 225800

摘 要: 水稻纹枯病是江苏省宝应县水稻生产上的主要病害之一, 给水稻生产带来巨大的损失, 该研究对市场上防治纹枯病的主要药剂品种进行田间药效对比试验. 结果表明, 供试的 7 种药剂对水稻的长势没有产生不良影响, 对生产安全, 可有效防控水稻纹枯病. 其中 75% 腈菌·戊唑醇可湿性粒剂 10 g/667 m² 和 75% 戊唑·噁菌酯可湿性粒剂 10 g/667 m² 防治效果最好, 药后 30 d 防效均可达 80% 以上, 可作为防治水稻纹枯病的首选药剂.

关键词: 水稻; 纹枯病; 不同药剂; 防治效果

中图分类号: S435.111

文献标志码: A

文章编号: 1007-1067(2019)01-0055-03

水稻是江苏省宝应县主要粮食作物, 常年种植面积在 5.3 万 hm² 左右. 水稻纹枯病是该县水稻生产上的一种常发性病害, 多年来均为中等偏重发生, 已对水稻稳产高产构成严重威胁^[1-2]. 该病为害水稻叶鞘和叶片, 致使叶片枯死, 严重的会形成病斑的“冒穿”现象, 后期结实率下降, 千粒质量减轻, 形成大量白穗, 一般可造成产量损失 5%~20%, 严重时可达 30% 以上^[3]. 目前该县农药市场上防治水稻纹枯病药剂众多, 为探求高效防治纹枯病的药剂, 有效防控该病害的发展为害, 保障粮食生产安全, 该研究对市场上防治纹枯病的 7 种主要药剂进行田间药效对比试验, 以筛选出最佳防治方案.

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于宝应县山阳镇沿湖村人工移栽水稻田, 土壤类型为砂土, pH 值 8, 有机质含量 2.0%, 肥力一般, 前茬作物为小麦. 2017 年 6 月 18 日移栽, 长势较好, 用药时水稻处于拔节孕穗期, 田间水稻纹枯病发生较重.

1.2 供试材料

水稻品种: 南粳 9108

1.3 供试药剂

75% 腈菌·戊唑醇可湿性粒剂(WP)[拜耳作物科学(中国)有限公司], 30% 苯甲·丙环唑乳油(EC)(江苏东宝农化股份有限公司), 10% 噁菌酯微囊悬浮剂(CS)(江苏通州正大农药化工有限公司), 75% 戊唑·噁菌酯可湿性粉剂(WP)[世科姆化学贸易(上海)有限公司], 24% 噁唑酰胺悬浮剂(SC)(美国陶氏益农公司), 24% 井冈·氟环唑悬浮剂(SC)(江苏七洲绿色化工股份有限公司), 5% 井冈霉素水剂(AS)(武汉科

① 收稿日期: 2018-10-10

作者简介: 李洪志(1966-), 男, 农艺师, 主要从事农业技术推广服务工作. E-mail: byzbzycq@126.com

诺生物科技股份有限公司), 以上药剂均为市售.

1.4 试验设计

试验共设 7 个药剂处理, 一个不施药的空白对照, 不设重复, 共 8 个小区, 每小区面积为 66.7 m², 每小区之间筑隔离埂, 单独进水口. 试验处理如下:

- 75% 肟菌·戊唑醇 WP 10 g/ 667m²;
- 30% 苯甲·丙环唑 EC 30 mL/667m²;
- 10% 嘧菌酯 CS 75 g/667 m²;
- 75% 戊唑·嘧菌酯 WP 10 g/667 m²;
- 24% 噻呋酰胺 SC 20 mL/ 667m²;
- 24% 井冈·氟环唑 SC 20 mL/ 667m²;
- 5% 井冈霉素 AS 300 mL/667m²;
- 对照(空白).

1.5 试验方法

试验共用药两次, 第一次于 8 月 14 日 15: 30 喷施, 施药时天气晴, 无风, 第二次于 8 月 22 日 15: 00 喷施, 施药时天气晴, 微风. 两次施药时田间均建立浅水层, 喷药器械为电动喷雾器, 小区按照 45 kg/667 m²用水量对水.

1.6 调查方法

1.6.1 安全性调查

药后 3 d、7 d 目测药剂处理区和对照区水稻长势情况, 观察供试药剂对水稻的安全性.

1.6.2 防效调查

药前、药后 30 d(纹枯病病情稳定后)分别调查各小区发病情况, 采取 5 点取样法, 每点调查 10 丛, 每小区共调查 50 丛, 记录病株数、病级, 统计病株率与病情指数, 计算防治效果.

水稻纹枯病病情分级标准(以株为单位):

- 1 级: 基部叶片、叶鞘发病;
- 2 级: 倒数第 3 叶以下各叶叶鞘或叶片发病;
- 3 级: 倒数第 2 叶以下各叶叶鞘或叶片发病;
- 4 级: 剑叶叶鞘或叶片发病;
- 5 级: 全株发病枯死.

病情指数=
$$\frac{\sum(\text{各级病株数} \times \text{相应病级})}{\text{调查株数} \times 5} \times 100$$

防治效果(%)=
$$(1 - \frac{\text{处理区药后病情指数} \times \text{对照区药前病情指数}}{\text{对照区药后病情指数} \times \text{处理区药前病情指数}}) \times 100$$

2 结果与分析

2.1 安全性

试验结果表明, 药后 3 d、7 d 经目测, 各试验药剂处理对水稻长势没有明显影响, 各试验药剂处理的叶色与空白对照没有明显区别, 试验区所用药剂对水稻生长基本安全.

2.2 防效分析

试验结果见表 1, 第二次施药 30 d 后, 对水稻纹枯病防效最好的是 10 g/667 m² 的 75% 戊唑·嘧菌酯 WP, 防效可达 83.33%, 其次为 10 g/667 m² 的 75% 肟菌·戊唑醇 WP, 防效为 82.41%, 20 mL/ 667 m² 的 24% 噻呋酰胺 SC、30 mL/667 m² 的 30% 苯甲·丙环唑 EC、75 g/667 m² 的 10% 嘧菌酯 CS、

20 g/667 m² 的 24%井冈·氟环唑 SC 和 300 mL/667 m² 的 5%井冈霉素水剂,防效分别为 74.79%、70.19%、67.98%、65.86%和 44.67%.

表 1 常用药剂对水稻纹枯病的防治效果

处理药剂	每 667 m ² 剂量 g/mL	药前		药后 30 d		防治效果/%
		病株率/%	病情指数	病株率/%	病情指数	
75%肟菌·戊唑醇 WP	15	13.06	8.98	17.61	6.06	82.41
30%苯甲·丙环唑 EC	30	11.75	6.14	17.11	7.02	70.19
10%嘧菌酯 CS	75	17.36	10.08	25.61	12.38	67.98
75%戊唑·嘧菌酯 WP	10	21.25	15.25	24.00	9.76	83.33
24%噻呋酰胺 SC	20	15.50	9.16	16.94	8.86	74.79
24%井冈·氟环唑 SC	20	13.06	5.94	19.31	7.78	65.86
5%井冈霉素水剂	300	19.44	7.67	33.61	16.13	44.67
CK(空白)		16.94	7.26	48.33	27.85	

3 结果与讨论

供试的 7 种药剂在各使用剂量下施用对水稻的生长发育和叶色没有明显影响,对生产安全,可有效防控水稻纹枯病.

试验结果表明,该县市场上常用防治药剂的防效表现不一,防效较好的 75%戊唑·嘧菌酯 WP 和 75%肟菌·戊唑醇 WP,最适施用剂量下防治效果可达 80%以上,其次 30%苯甲·丙环唑 EC 和 24%噻呋酰胺 SC 的防效也均在 70%以上,效果最差的 5%井冈霉素水剂防效仅为 44.67%,因此可选用 75%戊唑·嘧菌酯 WP 和 75%肟菌·戊唑醇 WP 作为该县水稻纹枯病防治的首选药剂,在生产上大面积推广使用.

由于试验田块长势较好,纹枯病发病较早,因在发病初期未用药防治,试验时田间纹枯病发生较重,高的小区病情指数达 15.25. 此时用药虽然能取得一定的防治效果,但对纹枯病的控制效果不理想,加上用水量不大,药液难以较多地淋到水稻植株中下部,对防治效果也有一定影响.

参考文献:

[1] 施洁君,何 胥,王 光. 生防菌株 2LN3 对水稻纹枯病的防效和产量构成的影响[J]. 安徽农业科学, 2017, 45(8): 171—173.

[2] 李竹苞,应国铭. 水稻纹枯病的为害及满穗防治试验[J]. 中国植保导刊, 2004, 24(8): 41.

[3] 方中达,中国农业百科全书,植物病理学卷[M]. 北京:中国农业出版社, 1996: 437.

小麦健康栽培常见问题及预防措施^①

赵二红

河南省浚池县农业畜牧局植保站, 河南 浚池 472400

摘 要: 小麦是河南省浚池县主要粮食作物, 全县总耕地面积 4 万 hm^2 , 常年冬小麦种植面积 2.2 万 hm^2 , 占耕地面积的 55%, 对浚池县农业经济的稳定和发展有着重大意义。然而, 随着诸多问题的出现, 如气候条件的多变, 耕作和种植方式的改进, 作业工具等的发展, 小麦生产出现土传病害和地下害虫加重的趋势。该文通过多年工作生产经验, 总结了当前浚池县小麦生产中的主要问题, 主要包括播种前的整地问题, 播种时的品种选择和播量问题, 有机肥使用及病虫害防控等问题, 以及冻害等问题, 并提出了相应的预防对策, 为浚池县小麦健康栽培、实现稳产增产提供参考。

关键词: 小麦生产; 主要问题; 预防对策

中图分类号: S512.1

文献标志码: A

文章编号: 1007-1067(2019)01-0058-04

小麦是河南省主要的种植作物之一^[1], 同时也是河南省浚池县主要粮食作物, 全县总耕地面积 4 万 hm^2 , 常年冬小麦种植面积 2.2 万 hm^2 , 占耕地面积的 55%。在小麦生产过程中常出现很多问题。近几年来, 大力倡导秸秆禁烧还田, 具有诸多对生态、环境有利的优势^[2]。小麦生产中, 由于农机具旋耕机的使用, 大部分种植户都是秸秆直接旋耕入田, 使得小麦土传病害发生概率高、发生面积大、发生程度重、发生种类多等现象频发, 同时部分地下害虫为害程度也加重。再加上小麦品种选择不当、除草剂的使用、播种密度大、以及气候条件导致低温冻害频繁等因素, 小麦的生产遇到严重威胁。本文结合河南省浚池县长期的田间小麦种植经验, 着重总结了浚池县小麦健康栽培中常见的问题, 并提出相应的预防对策, 不仅为今后该县的小麦稳产增收提供一定理论支撑, 同时也可用于其他地区参考。

1 播种前及播种时的相关问题及预防对策

1.1 整地情况

1.1.1 整地质量不高

①耕深不够。部分地区连年实行旋耕、浅耕, 使犁底层上抬, 耕层变浅, 影响根系深扎, 秸秆还田后耙压不实现象普遍, 根系在浅土层, 水分养分浅, 水分易蒸发, 不耐旱不耐寒。

②影响根系生长。秸秆和杂草的存在, 造成种子悬空, 不能扎根, 或发芽后不能吸收水分养分, 产生吊根。

① 收稿日期: 2018-10-31

作者简介: 赵二红(1971-), 女, 高级农艺师, 主要从事农作物病虫害测报和防治工作。E-mail: bestzeh@163.com

1.1.2 预防措施

应从 5 个方面入手提高整地质量：一、扩大机械深耕面积，特别是对于连续旋耕 2~3 年的麦田力争深耕或深松一次，以打破犁底层，耕深以 25~35 cm 为宜^[3]；二、对旋耕整地麦田，旋耕深度要达到 15 cm 以上；三、对秸秆还田地块，粉碎后的秸秆长度应小于 7 cm，均匀抛撒地表，尽量做到“切碎、撒匀、深埋、压实”；四、全力做好播前镇压，无论深耕或旋耕地块都要做到镇压耙实、踏实土壤；五、注意整地保墒，力争足墒播种、出苗齐匀。

1.2 品种选用随意

1.2.1 品种选择问题

每个小麦品种特性都不同，每个品种都有优点和缺陷，旱涝不均、气温高低不同等外界因素影响时，出现问题的品种也不一样。

1.2.2 预防措施

以追求稳产为前提，选择当地连续 3 年以上表现良好的品种，结合品种特点，扬长避短。结合近年来的实际种植情况，旱肥地可选用豫麦 49-198、洛早 6 号、中麦 175、洛早 7 号等品种；旱薄地可种植洛早 9 号、洛早 13 号、焦麦 668、西农 928、长旱 58 等品种。

1.3 播量大

1.3.1 播种量大引起的问题

基本苗数越大，成穗率越低；密度大，苗期争夺水分和养分，最后的成穗数量是有限的，浪费种子和地力；播量大时出苗多，容易旺长，使抗病、抗寒、抗旱能力下降，造成后期病害重，易倒伏^[4]。

1.3.2 预防措施

保证稳产为前提，合理密植。一般高产田每 667 m² 基本苗为 15 万~20 万，中产田为 20 万~25 万。播种深度 3~5 cm，不漏播、不重播，播后要及时镇压。晚播麦田，应适当增加播量，但每 667 m² 基本苗最多不宜超过 30 万。

1.4 有机肥腐熟情况

1.4.1 有机肥不腐熟造成的危害

- 有机肥不腐熟主要会造成以下危害^[5]：
- ①没有腐熟的杂料中，病菌和虫卵多，下地后造成缺苗断垄、死苗。
 - ②有机肥在麦田中要腐熟分解，分解过程中会释放热量，造成烧根烧苗。
 - ③有机肥在土壤中腐熟的过程，需要适量氮素营养，会发生与作物争氮的现象，造成苗黄。

1.4.2 预防措施

有机肥要充分腐熟再下地，目前常用的腐熟方法有高温堆肥^[6]，有机肥完全腐熟的标志为“没有臭味”。

2 病虫害防治过程中的相关问题及对策

2.1 重茬严重，积累病源

2.1.1 重茬造成的危害

与蔬菜和瓜类相比，小麦比较耐重茬，但不是不怕重茬。种植时间长，土壤中引起小麦病虫害的病源和虫源大量积累，引起病虫害发生和加重的风险增加。

2.1.2 预防措施

合理轮作，可根据实际情况，实行水旱轮作、作物轮作和品种轮作等。

2.2 除草剂不安全使用

2.2.1 除草剂安全使用方面的问题

①除草时间过早或过晚。

除草剂使用过早过晚都有害。春季使用过早，温度上不来，除草效果不好。使用过晚，小麦已经进入拔节期，对除草剂的敏感性相对增强，容易对麦苗茎秆和幼穗造成严重伤害，产量损失大，而且几乎没有补救余地。另外，小麦拔节以后，田间杂草一般较大，此时用药防效差，效果明显下降。

②随意加大使用量。

为了除草效果好，随意加大用量，甚至再加增效剂以期彻底消灭杂草。然而，大部分除草剂只是有限地抑制生长而不会死苗，并且安全范围非常有限。适当抑制杂草生长，以致草不结籽即达到防效。

③喷药对象错误。

在使用过程中，出现弄不清防治对象的情况，有的甚至除草剂和杀虫杀菌剂混合使用。除草剂喷药对象是杂草，所以尽量喷在杂草上，喷在地上可能对下茬作物造成影响，喷在麦苗上直接使苗产生药害。

2.2.2 预防措施

面积小时尽量不用除草剂，选用人工除草。只要喷除草剂，药害就不可避免，喷药之前要考虑药害问题，适当规避风险。面积大需要化学防除时，不要随意加大用量。喷除草剂主要应该把药剂喷在杂草上，尽量避开作物，实在避不开时，要注意用量，就低不就高。如需加大用量，务必先进行少量试验。用过喷雾器一定清洗干净，必要时，用除草剂专用喷雾器。

2.3 病害防治效果差

2.3.1 病害防治，防重于治

麦田常见病害主要有白粉病、锈病、赤霉病、纹枯病、腥黑穗病、全蚀病、根腐病和茎基腐病等^[7]。既有地上部侵染性病害，也有地下部土传病害。不管哪种病害，等病害发生时再行防治，为时已晚。

2.3.2 预防措施

对于不同的病害可采用不同的综合防治技术，结合实际生产，总结如下：

①地上部病害防治。

可选用戊唑醇、苯醚甲环唑、咯菌腈、苯醚·咯菌腈、三唑酮、三唑醇、多菌灵等药剂，全田喷雾 2~3 次，3~5 d 一次。

②地下部病害防治。

地下部属土传病害，防治应以农业综合防治为原则，土壤深翻，有机肥腐熟，轮作倒茬。土壤用多菌灵、五氯硝基苯、敌克松等药剂进行处理。结合药剂拌种，拌种药剂可选用三唑酮、戊唑醇、苯醚甲环唑和咯菌腈等。

3 环境因素引起的相关问题及对策

3.1 低温冻害频发

3.1.1 早春冻害和低温冷害

春季气温升降起伏不定，对小麦生长非常不利。早春 0℃ 以下低温造成伤害为冻害。4 月 7℃ 以下低温

为冷害. 受冻害, 只冻叶片时, 可以恢复. 冻主茎和大分蘖时, 部分小分蘖可代替大分蘖成穗. 冻小穗时, 不可逆转, 严重的不能成穗.

3.1.2 预防措施

选用适宜当地气候条件的冬性、半冬性品种^[8]. 生长过旺麦田早春镇压. 可采用土方法来预防低温冷害, 比如说在低温来临之前采取灌水、熏烟等办法可预防和减轻低温冷害的发生^[9].

3.2 干热风和倒伏

3.2.1 干热风和倒伏主要原因

“芒种”前半个月左右, 高温(32 ℃)干旱(湿度小于 30%), 风力大, 风速高(2~4 m/s), 持续 2~4 d, 蒸腾作用加剧, 根系吸水不足, 导致灌浆不足, 严重时整株枯萎死亡. 如果大风伴上下雨, 会产生倒伏. 干热风和倒伏主要由气候原因引起, 但小麦麦体弱也是影响之一.

3.2.2 预防措施

干旱时浇水, 结合“一喷三防”, 喷 0.3%磷酸二氢钾、或 1 万倍的三十烷醇. 前期做好管理, 合理密植, 培育壮苗是基础.

4 总结

小麦作为河南省浍池县主要粮食作物, 对浍池县农业经济的稳定和发展有着重大意义. 随着小麦种植的年限增加、气候条件的多变、耕作和种植方式的改进、作业工具等的发展, 小麦的健康栽培面临新的问题和挑战. 针对实际生产中面临的诸多问题, 要有绿色发展的意识, 应以预防为主, 做到规范整地、选用适宜品种、规范肥料及药剂使用技术, 是小麦实现健康栽培、稳产增产的保证.

参考文献:

- [1] 王绍中, 季书勤. 小麦栽培研究的回顾与展望[J]. 河南农业科学, 2009, 38(9): 19—25.
- [2] 王 萍. 秸秆还田的优势及技术要点[J]. 现代农业科技, 2014(3): 251—252.
- [3] 陈 玲. 颍东区小麦播前准备工作探析[J]. 园艺与种苗, 2018, 38(11): 66—67.
- [4] 曹 天. 有机肥的腐熟方法[J]. 农家之友, 2012(9): 59—59.
- [5] 赵献林, 康明辉. 浅谈目前我省小麦生产中存在的问题及其对策[J]. 河南农业科学, 1995(6): 6—8.
- [6] 张 明. 未腐熟的有机肥料有危害[J]. 农家参谋, 2016(7): 47—47.
- [7] 刘 敏. 小麦田常见病害防治技术[J]. 河南农业, 2016(7): 25—26.
- [8] 刘 爽. 小麦栽培冻害发生的原因与应对措施探讨[J]. 南方农业, 2018, 12(17): 32, 34.
- [9] 任德超, 刘红杰, 倪永静, 等. 灌水对低温处理小麦植株性状和产量的影响[J]. 中国农学通报, 2017, 33(25): 1—7.

蔬菜根部病害的防治重在预防^①

蔡再华¹, 李 迪², 王迪轩³

1. 湖南省益阳市赫山区龙光桥街道办事处农技站, 湖南 益阳 413046; 2. 湖南省涟源市农业局种子管理中心, 湖南 涟源 417100; 3. 湖南省益阳市赫山区农业局, 湖南 益阳 413002

摘 要: 当前蔬菜发生的根部病害主要有沤根、根腐病、茎基腐病和枯萎病等。生产中发现这些根部病害时, 往往对生产已造成损失, 受害严重时, 只能拔除。要想预防和治疗这几种根部病害, 需了解其症状表现, 有的放矢采取防治措施。

关键词: 蔬菜根部病害; 症状; 预防

中图分类号: S436.3

文献标志码: A

文章编号: 1007-1067(2019)01-0062-03

沤根、根腐病、茎基腐病和枯萎病等是主要的蔬菜根部病害, 由于根部病害发生为害的隐蔽性和防治难度大等特点, 已严重影响蔬菜的生长发育和经济效益, 成为蔬菜生产过程中的突出问题。因此根据蔬菜根部病害的症状及发生规律, 采取相应的防治措施十分重要。

1 几种根部病害的症状及发生规律

1.1 沤根

沤根的外观症状是植株锈住不长, 地上子叶或真叶呈黄绿色或乳黄色, 叶缘变焦, 生长极为缓慢, 严重时整个子叶霉病或真叶枯焦, 导致幼苗干枯死亡或僵而不死, 拔出病苗, 无新根, 老根已呈褐色。严重时根的表皮易脱落, 与根腐病相比, 植株出现萎蔫的时间较晚。但这种生理性病害(障碍)如果不及采取措施, 极易演变成侵染性病害。若沤根持续时间长, 土壤中腐生的茄病镰孢侵染后就会发展成镰刀菌根腐病, 且土壤中腐生的腐霉菌侵染后也会变成根腐病。

沤根的主要原因是浇水过多, 土壤水分过高, 或地温低于 12℃持续 14 d 以上^[1]。越冬育苗假植期间遇低温, 或假植后未缓苗即遇长时间低温, 营养钵露白浇水不及时等管理不善均会导致沤根现象严重。多年种植的老棚中, 土壤的生理性状遭到破坏, 通透性差, 土壤板结, 渗水困难, 浇水量不大也可导致沤根。

1.2 根腐病

根腐病是移栽后经常出现的病害, 特别是未采取闷棚等预防措施的菜地, 上茬又有死棵且比较严重的情况下, 出现根腐病的可能就会大大增加。疫霉根腐病, 发病初于茎基或根部产生褐斑, 逐渐扩大后凹陷,

① 收稿日期: 2018-11-16

作者简介: 蔡再华(1978-), 男, 农艺师, 主要从事农技推广工作。E-mail: 112671220@qq.com

通信作者: 王迪轩(1967-), 男, 农业技术推广研究员, 主要从事农业技术推广工作。E-mail: wdxuan6710@126.com

严重时病斑绕茎基部或根部一周,至地上部逐渐枯萎.纵剖茎基或根部,导管变为深褐色,后根茎腐烂,不长新根,植株枯萎而死.与腐皮镰孢根腐病的区别是根部表皮不易脱落.腐皮镰孢根腐病,植株茎基部在地表上下 2~3 cm 处出现水浸状暗绿色病斑,根系的须根和次生根出现水浸状淡褐色腐烂,不长新根,随后发展到主根和根茎处,出现淡褐色表皮,纵剖根茎维管束呈浅褐色至褐色病变,表皮腐烂后容易脱落.

植株长势差,低洼积水处发病重,且有发病中心,发病适温 18~20 ℃,发病速度快.

1.3 茎基腐病

茎基腐病是成株期病害,一般定植后不久发病,发病部位是地表上下,首先是在茎基部产生暗褐色病变,向左右上下扩展,病部皮层腐烂造成植株地上部叶片发黄、萎蔫,重者病斑绕茎一周,阻断同化养分运输,引起植株萎蔫枯死.

发病的原因是土壤潮湿,同时连作造成病菌积累,茎基部农事操作产生伤口致使病菌侵入.

1.4 枯萎病

主要为害根茎部,表现在成株期.症状是早期不表现,黄瓜开花结果后陆续发病,番茄一般三穗果实后发病.最初表现为部分叶片中午萎蔫下垂,并由下而上变黄,而后变褐萎垂,早晚又恢复正常,叶色变淡,似缺水状,但萎蔫叶片早晚能恢复,这种状态维持 3~4 d 后,萎蔫叶片就不再恢复,致整株枯死(青干).黄瓜枯萎病茎蔓纵切,维管束变褐色.番茄木质部则多变成黑色.湿度高时,死株的茎基部常布粉红色霉层.

高温、高湿或根部积水均有利于病害的发生.酸性土壤发病重,有根结线虫和地下害虫较多的地块,枯萎病发病重,保护地比露地栽培发病重.

2 几种根部病害的预防措施

了解了以上病害的症状后,针对不同病害采取相应措施,对症下药,才会达到理想效果.

2.1 预防沤根措施

选择地势高、排水良好且向阳的地方做苗床.苗床做好保温工作,防止冷风或低温侵袭,最好采用电热线育苗^[2],将苗床温度控制在 16 ℃ 左右,以确保幼苗生长健壮,当沤根发生后,要及时松土并提高地温.假植时,须确定有连续晴天,以便缓苗,并及时定植.营养钵假植的水肥管理较营养块等相对要勤.浇水时,应根据土壤湿度和天气而定,适时适度浇水,浇水后,要待幼苗叶片上水珠蒸发后,才能盖棚膜保温,否则,因叶面湿度过大,容易引发其他病害.发生沤根时,应暂停浇水,促进早发新根.湿度过大时,进行通风降湿,并加强光照.

沤根的防治是浇水后,待土壤稍干,可划锄松土,增加土壤通透性,避免根系长时间处在缺氧状态下,并用 30%恶霉灵水剂 1 500 倍液+根多乐 200~300 mL/667 m²,冲施或灌根.

此外,可用夏氏蓝得土壤调理剂 20 kg/667 m²+25%甲霜灵可湿性粉剂 600~800 倍液+6%甲壳丰每 667 m²1 000~1 500 mL,进行冲施或灌根.

2.2 预防根腐病措施

移栽时穴中带药,土壤消毒^[3].可用 4 kg/667 m²50%多菌灵可湿性粉剂混入细干土拌匀后施于定植穴内.预防或治疗时以灌根为主,每 15 kg 水中,使用 51%双霉·乙酸铜 30 g+70%恶霉灵可湿性粉剂 5 g+生根剂,每株用量 100~125 g.灌根前后,不得浇水,避免增加土壤湿度或者降低药效.定植前,每 15 kg 水加 687 g/L 氟菌·霜霉威悬浮剂 25 mL+50%腐霉利可湿性粉剂 20 g+2%氨基寡糖素水剂 50 g 对水浸

泡穴盘. 为达到更好的效果, 建议定植后 7~8 d 后, 再灌根一次, 每 1 kg 药水, 灌 300 棵左右为宜.

黄瓜可在根瓜采收前用 3% 恶霉·甲霜可湿性粉剂 600 倍液、54.5% 恶霉·福可湿性粉剂 800 倍液灌根, 番茄也可用上述药剂, 三穗果实后, 还可用 25% 氰烯菌酯悬浮剂 900 倍液灌根, 间隔 7 d, 连续灌根 2~3 次.

2.3 茎基腐病的预防

每 1 m² 用 40% 拌种双粉剂 9 g, 充分混匀后洒在植株基部, 发病初期, 用 95% 恶霉灵原药 3 000 倍液或 3% 恶霉·甲霜可湿性粉剂 600 倍液喷淋茎基部, 7~10 d 一次, 连续 2~3 次. 每 15 kg 水, 用 50% 甲霜·霜霉威可湿性粉剂 30 g+生根剂, 灌根时, 每株用量 100~125 g, 一般 5~7 d 一次, 连续使用 2 次^[4]; 同样也可用该配方喷淋茎基部, 一般 5~7 d 一次, 连续使用 2 次.

2.4 枯萎病的预防

枯萎病的防治关键是突出一个“早”字. 定植缓苗后就进行预防, 可通过以下措施有效防控枯萎病: 种子消毒^[5], 可用 70% 甲基硫菌灵可湿性粉剂 500 倍液浸种 40 min 或 52 ℃ 温水浸种 10 min. 药剂蘸盘, 定植时, 可将 2.5% 咯菌腈悬浮剂 1 000 倍液放入长方形容器内, 再将幼苗的穴盘整个浸入药液中, 把根部蘸湿灭菌. 药剂灌根, 用 30% 恶霉灵水剂 600~800 倍液, 在播种时喷淋 1 次, 播种后 10~15 d 再喷淋 1 次, 本田灌根 2 次. 定植前用 10% 双效灵水剂 500 倍液灌穴, 每穴 500 mL, 然后定植、覆土. 每 15 kg 水, 加 30% 琥胶肥酸铜可湿性粉剂 30 g+45% 乙磷铝可湿性粉剂 30 g+生根剂, 每株用量 100~125 g, 一般 5~7 d 一次, 连用 2 次, 预防、治疗均可. 为了配合预防, 须减少缓苗的时间, 定植水可掺入促进生根的物质如甲壳素, 能明显增加根量, 提前缓苗 2 d 左右.

参考文献:

- [1] 戴桂荣, 徐维友. 蔬菜幼苗沤根的综合防治技术[J]. 长江蔬菜, 2016(13): 50—51.
- [2] 孙淑敏. 低温蔬菜育苗防沤根[N]. 农民日报, 2015—01—28(3).
- [3] 胡 晶, 仝连芳. 鲁北地区茄果类蔬菜根腐病的发生与综合防治[J]. 现代农业科技, 2017(13): 120, 125.
- [4] 杨 婷. 秋茬蔬菜谨防茎基腐病[J]. 农药市场信息, 2018(25): 49.
- [5] 孙淑敏. 瓜类蔬菜枯萎病综防[N]. 河北科技报, 2015—04—14(4).

用好保护性杀菌剂防治大棚蔬菜病害^①

蔡 勤¹, 何永梅², 蔡再华³, 李慕雯⁴

1. 湖南省益阳市赫山区泉交河镇人民政府, 湖南 益阳 413043; 2. 湖南省益阳市赫山区农业局, 湖南 益阳 413002;
3. 湖南省益阳市赫山区龙光桥街道办事处农技站, 湖南 益阳 413046; 4. 湖南省沅江市农业局, 湖南 沅江 413100

摘 要: 蔬菜大棚是人工制造的密闭高温环境, 存在空气不流通, 棚内湿度大等特点, 不仅容易导致根茎腐烂, 还增加了病虫害的发生概率。保护性杀菌剂杀菌谱广, 兼治性强, 低毒低残留, 不易使病菌产生抗药性, 同时成本较低, 是病害预防过程中的重要手段。用好保护性杀菌剂, 可大大减少蔬菜病害发生, 降低防控成本, 提高种植效益。因此, 笔者对使用保护性杀菌剂防控大棚蔬菜病害进行系统阐述, 包括使用注意事项和病虫害防控关键技术, 旨在为大棚蔬菜病害的有效防控提供参考。

关键词: 大棚蔬菜; 病虫害防治; 保护性杀菌剂

中图分类号: S436.341.1

文献标志码: A

文章编号: 1007-1067(2019)01-0065-03

蔬菜大棚是人工制造的密闭高温环境, 存在空气不流通, 棚内湿度大等情况, 不仅容易导致根茎腐烂, 还增加了病虫害的发生概率^[1]。保护性杀菌剂因其杀菌谱广, 兼治性强, 低毒低残留, 不易使病菌产生抗药性, 同时成本较低等特点, 是病害预防过程中的重要手段。

杀菌剂按照其作用方式和传导特性可分为保护性杀菌剂和内吸性杀菌剂。内吸性杀菌剂可被植物体吸收、传导到各个部位, 杀死植物体内的病菌。但内吸性杀菌剂持效期短, 一般只有 3~5 d, 且病原易产生抗性。保护性杀菌剂的作用特点是不会进入植物体内, 只沉积在作物表面, 通过抑制孢子萌发、芽管形成或干扰病菌侵入, 在病菌侵入寄主之前将病菌杀死或抑制其活动, 阻止病菌侵入, 从而使作物免受其害, 主要起保护作用。因此, 保护性杀菌剂对已被病菌侵入的植物体没有治疗作用, 对施药后新长出的植物组织亦不能起到保护作用。使用后, 药剂能在作物表面形成一层透气、透水 and 透光的致密性保护药膜, 抑制病菌孢子的萌发和入侵, 从而达到杀菌防病的效果, 且对气流传播病菌尤为有效^[2]。

用好保护性杀菌剂, 可大大减少蔬菜病害发生, 降低防控成本, 提高种植效益。但由于保护性杀菌剂不能在植物体内传导, 所以用药量大, 药效受环境影响较大。同时, 保护性杀菌剂在实际施用过程中需要注意的问题较多, 而正确的施用方式是保证防效和安全生产的基础。因此, 笔者对使用保护性杀菌剂防控大棚蔬菜病害进行系统阐述, 旨在为大棚蔬菜病害的有效防控提供参考。

1 使用注意事项

1.1 明确药剂和处理对象的特性

1.1.1 配制和施用药剂前, 明确药剂特性, 特别是一些注意事项, 如无机铜类杀菌剂不能和其他酸性农

① 收稿日期: 2018-12-05

作者简介: 蔡 勤(1972-), 女, 农艺师, 主要从事农业技术推广工作。E-mail: 2085421637@qq.com

通信作者: 何永梅(1972-), 女, 农艺师, 主要从事农业技术推广工作。E-mail: wdxuan6710@126.com

药、叶面肥混用^[3]；铜制剂不能与含有金属离子的叶面肥混用，如氨基酸、海藻酸、磷酸二氢钾、甲壳素类的叶面肥等；代森类(代森锰锌、代森联等)、福美类(福美双、福美锌等)、丙森锌和乙蒜素等有机硫制剂性质不稳定，在高温、强光下易分解^[4-5]，不能与碱性农药和铜制剂混用^[6]；氟啶胺在较高浓度下易产生药害，不能灌根集中使用。

1.1.2 一些蔬菜对某些杀菌剂敏感，尽量不要使用。如白菜、茼蒿、莴苣、豆类蔬菜，桃、李、杏、柿等果树，苹果、梨的幼果对铜制剂敏感，要慎用或不用，必要时降低浓度施用。

1.2 不宜盲目加大浓度使用

大量的试验证明在一定的药剂浓度范围内并不是用量越大效果越好^[7]，如果用量过大会导致不可逆转的伤害。所以，药剂使用时要严格按照推荐浓度施用，不应盲目加大施用浓度，避免产生药害，保证防治效果。

1.3 注意使用方法和时机

正确把握关键施药方法和时期能最大程度发挥药剂防控效果。保护性杀菌剂多是一种预防性杀菌剂，依靠药剂均匀分布在叶片上，形成一层药膜，阻隔和抑制病菌的侵入和萌发。因此，选择成雾性好的施药器械至关重要。同时，用药的最佳时机是作物发病前和发病初期。

高温时期，植株表面水分蒸发快，无形中加大了已经喷洒在植株表面的药剂的浓度，容易产生药害，因此，使用时应该避开高温时间段。而较高的湿度和较大的露水均不利于药膜的形成，因此也要避免清晨和灌溉后施药。

2 病害防控关键技术

2.1 明确病害发生规律，提前用药

保护性杀菌剂主要用于病前预防，病后治疗效果不佳。病害发生前喷药比病害发生后喷药效果更好。因此，病害防控需先明确病菌侵害作物的部位、初侵染时期及其为害的主要阶段，针对性用药。如白粉病主要在春秋季节发生^[8]；灰霉病、霜霉病主要在深冬通风不良、棚内湿度高、温度低的季节发生^[9]。

2.2 规范施药，喷洒均匀

保护性杀菌剂无内吸性，喷洒后药剂就固定在原位置，因此喷洒保护性杀菌剂时一定要均匀。选择药剂时注意选用适合的剂型，喷药器具要选择压力大、成雾性好的喷雾器，否则会严重影响药效。

低浓度慢喷要比高浓度快喷效果更好，喷头向上比喷头向下效果更好，全方位喷洒(茎叶、地面等)比单独部位喷洒效果更好。

2.3 注意喷药间隔，联合用药

蔬菜生长较快，而保护性杀菌剂不具有内吸性，对刚长出的新叶等未喷洒到的部位不具有保护性，因此要想保持较好的防效，就要注意连续喷洒。一般在病害高发期应每隔 5~7 d 喷药一次。

病害初发期，单用保护性杀菌剂即可起到良好的防治效果。但病害发生后，保护性杀菌剂则是主要的辅助治疗药剂，可与内吸性杀菌剂联合施用，则防治效果更佳。

2.4 分阶段对症用药

2.4.1 未发病时

在天气晴朗、通风良好的情况下，病害发生极少，无需喷洒农药。但遇到浇水或遇阴雨天等高温、高湿的环境条件，蔬菜抗性下降，有利于病害发生，此时应选择铜制剂等杀菌谱广、药效好、成本低的保护性杀菌剂进行预防处理。

2.4.2 发病初期

在病害高发期，要加强对蔬菜生长情况的监控，尽量早发现，早用药，确保控制病虫害于暴发之前。掌握病害高发的关键时间和地点，是监控蔬菜病害发生的关键。观察时间最好在拉棚后，地点选在棚前脸和

放风口下两点.霜霉病、灰霉病、蔓枯病等均为喜湿型病害,开始发生时多在棚前脸处,早上拉棚后症状最为明显,是观察的最佳时机^[10-11].白粉病、部分害虫多在湿度变化较大或干燥的地方率先发生,即在放风口下.

2.4.3 发病后

病害暴发后使用保护性杀菌剂就难以达到较好的防治效果.因此,在确定病虫害种类后,选择对症的内吸性杀菌剂,同时与适当的保护性杀菌剂混配,并结合物理防控和农业措施,可有效控制病害发展.在病害高发季节,环境条件有利于病害再猖獗,要特别注意避免其复发,如靶斑病、霜霉病等.在病害基本控制住后,间隔 5 d 左右,连续喷洒保护性杀菌剂 2~3 次,确保新叶得到及时保护,避免病菌继续侵染发病.

3 结语

大棚蔬菜因其高温和密闭的环境,加之高种植密度,使其病虫害发生的概率大大增加.蔬菜生产安全极为重要,保护性杀菌剂杀菌谱广,兼治性强,低毒低残留,不易使病菌产生抗药性,同时成本低,在生产上具有良好的应用前景.首先,应做好大棚内病虫害的观测和调查,其次,针对不同发病特征,应分阶段对症下药,施药时充分考虑药剂配制注意事项、施用方法和施用器械等,才能发挥保护性药剂的最大作用.同时,若病害已经发生,需根据实际情况,选用内吸性杀菌剂混配施用,并结合物理防控和农业措施,方可有效控制病害发展.

参考文献:

- [1] 李凤梅,王彩玲,刘 丽,等.大棚蔬菜种植技术探讨[J].现代农业科技,2011,12(1):99—100.
- [2] 徐汉虹,吴文君,沈晋良等.植物化学保护[M].北京:中国农业出版社:2007.
- [3] 潘国才,吴会昌.无机铜制剂在蔬菜生产上的应用[J].农业科技通讯,2009(4):186—187.
- [4] 杨 扬,徐丽亚,顾 浩.国产代森锰锌的鉴定及其热稳定性的研究[J].农药,2006,45(7):456—460.
- [5] 徐丽亚,储秋生,顾 浩.国产代森锰锌在水溶液中的稳定性[J].农药,2007,46(6):390—392.
- [6] 刘长令.世界农药大全·杀菌剂卷[M].北京:化学工业出版社,2005:298—300.
- [7] 孙 瑶.铜基多功能叶面肥与控释肥配施对果蔬增产和抑菌效应研究[D].泰安:山东农业大学,2014.
- [8] 刘惠珍.广东苦瓜白粉病发生和综合防治[J].农业科技通讯,2009(1):66.
- [9] 张绍民,候 奇,谷继成.温室草莓灰霉病的发病规律[J].北京农业,2013(3):70—72.
- [10] 韩小爽,李宝聚,傅俊范.黄瓜霜霉病病原菌的侵染过程、传播途径及防治对策[J].中国蔬菜,2010,30(15):24—26.
- [11] 张恒亮.蔬菜病虫害诊治原色图鉴[M].北京:中国农业科技出版社,2013:110—119.

几种杀菌剂防治辣椒炭疽病田间药效^①

潘锡梅¹, 胡发富²

1. 贵州省福泉市植保植检站, 贵州 福泉 550500;

2. 贵州省福泉市康隆农业科技有限公司, 贵州 福泉 550500

摘要:为控制辣椒炭疽病发生为害, 筛选出防治效果好的药剂, 采用43%硅唑·咪鲜胺水乳剂1 500倍液、70%苯醚·咪鲜胺可湿性粉剂4 000倍液、30%溴菌·咪鲜胺可湿性粉剂1 000倍液、75%肟菌酯·戊唑醇水分散粉剂3 000倍液、2.1%丁子·香芹酚水剂600倍液进行防治辣椒炭疽病田间药效试验。在辣椒结果初期第1次施药预防, 炭疽病发病初期第2次施药防治, 间隔7 d第3次施药。第3次药后10 d调查, 30%溴菌·咪鲜胺1 000倍液、2.1%丁子·香芹酚600倍液、43%硅唑·咪鲜胺1 500倍液、70%苯醚·咪鲜胺4 000倍液、75%肟菌酯·戊唑醇3 000倍液的防治效果分别为83.85%、82.03%、80.70%、78.29%和77.79%, 可作为防治辣椒炭疽病的药剂轮换使用。

关键词:辣椒炭疽病; 杀菌剂; 防治效果

中图分类号: S436.418.1+1

文献标志码: A

文章编号: 1007-1067(2019)01-0068-03

辣椒炭疽病(*Colletotrichum capsici*)是辣椒上的常发真菌病害^[1], 在我国主要有3种辣椒炭疽病病原分别引起不同的症状^[2]。主要为害将近成熟的果实, 也侵染叶片和果梗。叶片染病, 初为褪绿色水浸状斑点, 逐渐变为褐色, 中间淡灰色, 病斑上轮生小黑点。果实发病初期, 病斑为暗绿色水浸状椭圆形或不规则形病斑, 表面有隆起的同心轮纹, 后期病斑褐色, 易干缩, 使辣椒失去商品价值, 当地农户称为“锅巴辣”。炭疽病具有流行蔓延快、为害时间长、为害重、产量损失大等特点, 对采收青椒为害轻, 对采收红椒的影响较大, 一般年份可损失20%~30%, 流行年份可以造成绝收, 严重影响农民种植辣椒的积极性^[2-3]。随着农业产业结构调整, 贵州省福泉市农业种植模式由粮食作物逐渐向经济特色作物发展, 加上政府加大辣椒种植补贴力度, 种植大户、家庭农场、合作社、龙头企业、农业产业化联合体等新型经营主体通过土地流转、土地互换、土地入股等形式, 发展辣椒规模化种植, 并带动了周边农户的种植积极性。2018年, 福泉市辣椒种植面积达2 000 hm²。为有效控制辣椒炭疽病的发生为害, 筛选出防治效果较好的药剂, 技术人员选用了43%硅唑·咪鲜胺等5种杀菌剂对辣椒炭疽病进行田间药效试验。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 供试药剂

43%硅唑·咪鲜胺水乳剂(山东贵合生物科技有限公司);

70%苯醚·咪鲜胺可湿性粉剂(山东贵合生物科技有限公司);

① 收稿日期: 2018-11-15

作者简介: 潘锡梅(1974-), 女, 农艺师, 主要从事植物保护工作。E-mail: gzfqpxm@163.com

30%溴菌·咪鲜胺可湿性粉剂(陕西康禾立丰生物科技药业有限公司);
75%肟菌酯·戊唑醇水分散粒剂(德国拜耳作物科学公司);
2.1%丁子·香芹酚水剂(大连云林碳化药业有限公司).
以上药剂由福泉市康隆农业科技有限公司提供.

1.1.2 器材

1 000 mL 量筒,托盘天平,WS-16 型背负式手动喷雾器.

1.1.3 供试品种

贵辣 8 号.

1.1.4 试验地概况

试验设在贵州省福泉市陆坪镇罗坳村新一组农户杨华家辣椒种植地,土壤为黄壤土,pH 值 6.1,肥力中等,前茬作物为玉米,当地辣椒炭疽病历年发生较重.辣椒品种为贵辣 8 号,2018 年 2 月 25 日播种,4 月 26 日移栽定植,130 cm 开厢,行距为 45~65 cm,株距 30 cm,每穴 1 株,地膜覆盖.

1.2 方法

1.2.1 试验设计

试验设 6 个处理,处理 1:43%硅唑·咪鲜胺水乳剂 1 500 倍液;处理 2:70%苯醚·咪鲜胺可湿性粉剂 4 000 倍液;处理 3:30%溴菌·咪鲜胺可湿性粉剂 1 000 倍液;处理 4:75%肟菌酯·戊唑醇水分散粒剂 3 000 倍液;处理 5:2.1%丁子·香芹酚水剂 600 倍液;处理 6:喷清水为对照.小区面积 30 m²,3 次重复,共计 18 个小区,随机区组排列.2018 年 6 月 3 日,在辣椒结果初期第 1 次施药预防;6 月 29 日,在炭疽病发病初期第 2 次施药,间隔 7 d 第 3 次施药.

1.2.2 病情调查

采用对角线 5 点取样法,每个点调查 2 株辣椒,1 个小区调查 10 株.在第 2 次施药前调查辣椒炭疽病病果,计算病果率、病情指数和防治效果;第 3 次施药前和施药后 10 d 调查病果,计算病果率、病情指数和防治效果.病害分级标准参见 GB/T17980.33—2000 田间辣椒炭疽病分级方法^[4]评价标准进行病害分级.利用公式(1)计算病果率、公式(2)计算病情指数、公式(3)计算防治效果.

计算公式:

病果率(%)=(病果数/调查总果数)×100 (1)

病情指数=Σ[(各级病果数×相对级数值)/(调查总果数×9)]×100 (2)

防治效果(%)=[1-(对照区药前病情指数×处理区药后病情指数)/(对照区药后病情指数×处理区药前病情指数)]×100 (3)

2 结果与分析

从表 1 可以看出,5 个处理对辣椒炭疽病的防治效果随着施药次数的增加而加强.第 3 次施药前,2.1%丁子·香芹酚水剂 600 倍液、30%溴菌·咪鲜胺可湿性粉剂 1 000 倍液、70%苯醚·咪鲜胺可湿性粉剂 4 000 倍液、43%硅唑·咪鲜胺水乳剂 1 500 倍液、75%肟菌酯·戊唑醇水分散粉剂 3 000 倍液的防治效果分别为 72.05%、70.31%、68.47%、66.31%和 63.74%,2.1%丁子·香芹酚水剂 600 倍液和 30%溴菌·咪鲜胺可湿性粉剂 1 000 倍液的防治效果明显高于 70%苯醚·咪鲜胺可湿性粉剂 4 000 倍液和 43%硅唑·咪鲜胺水乳剂 1 500 倍液、75%肟菌酯·戊唑醇水分散粒剂 3 000 倍液的防治效果.第 3 次施药后 10 d,30%溴菌·咪鲜胺可湿性粉剂 1 000 倍液、2.1%丁子·香芹酚水剂 600 倍液、43%硅唑·咪鲜胺水乳剂 1 500 倍液、70%苯醚·咪鲜胺可湿性粉剂 4 000 倍液、75%肟菌酯·戊坐醇水分散粒剂 3 000 倍液的防治效果分别为 83.85%、82.03%、80.70%、78.29%和 77.79%,对辣椒炭疽病的防治效果都有不同程度的提高,其中,30%溴菌·咪鲜胺可湿性粉剂 1 000 倍液的防治效果最好,75%肟菌酯·戊唑醇水分散粒剂

3 000倍液的防效低于其他处理的防效.

表 1 5 种杀菌剂对辣椒炭疽病的田间防治效果

处 理	第 2 次施药 前病情指数	第 3 次施药前		第 3 次施药后 10 d	
		病情指数	防效/%	病情指数	防效/%
43%硅唑·咪鲜胺水乳剂 1 500 倍液	1.05	5.32	66.31	8.51	80.70
70%苯醚·咪鲜胺可湿性粉剂 4 000 倍液	1.01	4.79	68.47	9.21	78.29
30%溴菌·咪鲜胺可湿性粉剂 1 000 倍液	1.01	4.51	70.31	6.85	83.85
75%肟菌酯·戊唑醇水分散粒剂 3 000 倍液	0.97	5.29	63.74	9.05	77.79
2.1%丁子·香芹酚水剂 600 倍液	0.93	3.91	72.05	7.02	82.03
对照(清水)	0.98	14.74		41.16	

3 结 论 与 讨 论

试验结果表明,43%硅唑·咪鲜胺水乳剂等 5 种杀菌剂在辣椒结果初期施第 1 次药预防,在辣椒炭疽病发病初期施第 2 次药防治,间隔 7 d 施第 3 次药,均可达到良好的防治效果,试验浓度下对辣椒安全,可作为防治辣椒炭疽病的药剂轮换使用.

辣椒是我国重要的蔬菜种类之一,但辣椒炭疽病严重影响了当地辣椒产业的持续健康发展,但在传统的化学防治过程中,品种单一的化学药剂的使用容易使病原菌产生抗药性,筛选出多种对辣椒炭疽病有较好防治效果的药剂可以进行化学药剂的轮换使用,有效防止病原菌抗药性的产生^[6].辣椒炭疽病的防治同样应该采用“化学防治为主,综合防治”策略.在进行化学防治的同时,也应该积极地采用农业防治的手段进行防治,减少辣椒炭疽病发生的同时,有效改善辣椒的品质.

参考文献:

[1] 李金堂,辣椒病虫害防治图谱(第一版)[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 2010
[2] 汪爱娥,丁克坚,马 珂. 辣椒炭疽病的研究进展[J]. 安徽农业科学, 2005, 33(3): 508—509.
[3] 王晓鸣,李建义. 陕西省炭疽菌的研究[J]. 真菌学报, 1987, 6(4): 21—28.
[4] 中华人民共和国国家标准.农药田间药效试验准则(一)[M]. 北京: 中国标准出版社, 2000.
[5] 杨 青,易图永. 辣椒炭疽病及其防治研究进展[J]. 江西农业学报, 2009, 21(7): 107—109.

几种药剂对马铃薯晚疫病的防治效果研究^①

王 蓉, 肖卫平, 覃安荣, 吴庭慧

贵州省都匀市植保植检站, 贵州 都匀 558000

摘 要: 马铃薯晚疫病是贵州省都匀市马铃薯生产上常发生的一种毁灭性病害, 给马铃薯生产带来巨大的损失, 该研究对目前常用于马铃薯晚疫病防控的 7 种药剂进行田间药效对比试验. 结果表明, 供试的 7 种药剂在推荐剂量下施用对马铃薯的生长发育没有产生不良影响, 对生产安全, 可有效防控马铃薯晚疫病, 实现马铃薯的保产增收. 其中, 1% 中唑菌素悬浮剂 100 g/667 m²、60% 霜脲·嘧菌酯水分散粒剂 75 g/667 m² 和 68.75% 氟菌·霜霉威悬浮剂 75 g/m² 处理对马铃薯晚疫病的防治效果良好, 连续 3 次施用防效可达 70% 以上, 对马铃薯的增产效果也可达 20% 以上, 可作为防治马铃薯晚疫病的首选药剂.

关键词: 马铃薯晚疫病; 药剂; 防治效果

中图分类号: S435.32

文献标志码: A

文章编号: 1007-1067(2019)01-0071-03

马铃薯晚疫病是贵州省都匀市马铃薯生产上常发生的一种毁灭性病害, 一般年份减产 20% 左右, 严重年份减产可达 50%, 甚至绝收, 给马铃薯生产带来巨大的损失. 多年来, 由于都匀市马铃薯主栽品种变换不大, 多为感病品种, 在生产上要减少马铃薯晚疫病造成的损失, 化学防治成为最关键的防控措施^[1-2]. 当前, 用于防治马铃薯晚疫病的药剂品种较多, 但在生产上主要以药剂防治为主, 且一些药剂因长期使用已使病菌产生了抗药性, 防治效果较差. 因此, 该研究对目前常用于马铃薯晚疫病防控的 7 种药剂进行田间药效对比试验, 以筛选出最佳药剂防控方案.

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地点选择在贵州省都匀市小围寨办事处包阳村小堡组, 海拔 896 m. 土壤类型为砂壤土, pH 值 6.5, 肥力中等, 前茬作物为白萝卜. 试验田面积 2 820 m², 2017 年 1 月 12 日播种, 采用人工起垄播种, 每垄播种双行并用地膜覆盖, 规格: (60 cm+40 cm)×30 cm. 播种时基施圈肥 500 kg/667 m²、有机复合肥 50 kg/667 m²、尿素 10 kg/667 m².

1.2 供试材料

马铃薯品种: 费乌瑞它, 为马铃薯晚疫病高感品种.

1.3 试验设计

试验共设 8 个处理, 每个处理 30 m², 各 4 次重复, 共 32 个小区. 各小区随机区组排列, 小区之间设保

① 收稿日期: 2018-10-16

基金项目: 贵州省农委 2016 年植保新技术试验项目示范(黔农财[2016]109 号).

作者简介: 王 蓉(1974-), 女, 高级农艺师, 主要从事农作物病虫害测报及防治工作. E-mail: gzdywr329@163.com

通信作者: 肖卫平(1963-), 男, 高级农艺师, 主要从事农作物病虫害防治技术推广工作. E-mail: dyszbz0854@126.com

护行隔开. 试验处理如下:

- A: 46%氢氧化铜水分散粒剂 30 g/667 m²(美国杜邦公司);
 B: 60%唑醚·代森联水分散粒剂 60 g/667 m²[巴斯夫(中国)有限公司];
 C: 52.5%噁酮·霜脲氰水分散粒剂 40 g/667 m²(美国杜邦公司);
 D: 1%申嗪霉素悬浮剂 100 g/667 m²(上海农乐生物制品有限公司);
 E: 60%霜脲·啉菌酯水分散粒剂 75 g/667 m²(美国世科姆公司);
 F: 1000 亿芽孢/克枯草芽孢杆菌可湿性粉剂 12g/667 m²(德强生物股份有限公司);
 G: 68.75%氟菌·霜霉威悬浮剂 75 g/667 m²[拜耳作物科学(中国)有限公司];
 对照: 喷等量清水.

1.4 试验方法

1.4.1 施药时间

根据田间调查结果, 4 月 1 日发现马铃薯晚疫病中心病株, 4 月 6 日第 1 次施药, 4 月 16 日、26 日分别施药, 共施药 3 次. 施药器械为背负式电动喷雾器(DD16L-A), 工作压力 0.20-0.40 MPa, 用水量为 30 L/667 m².

1.4.2 调查方法

共调查 4 次, 药前进行病情基数调查, 第 1 次施药后、第 2 次施药后及末次施药后 10 d 调查发病情况^[3]. 每小区按对角线五点取样法, 每点查 6 株, 每株调查所有叶片, 按病情分级标准记载病情指数, 计算相对防效.

马铃薯晚疫病病情分级标准(以株为单位):

0 级: 全株叶片无病斑; 1 级: 个别叶片上有个别病斑; 3 级: 全株 1/4 以下的叶片有病斑, 或植株上部茎秆有个别小病斑; 5 级: 全株 1/4~1/2 的叶片有病斑, 或植株上部茎秆有典型病斑; 7 级: 全株 1/2 以上的叶片有病斑, 或植株上部茎秆有典型病斑; 9 级: 全株叶片几乎都有病斑, 或大部分叶片枯死, 甚至茎部枯死.

药效计算方公式如下:

$$\text{病情指数} = \frac{\sum(\text{各级病株数} \times \text{相对应级数})}{\text{调查总株数} \times \text{最高级数}} \times 100$$

$$\text{相对防效}(\%) = 1 - \frac{\text{对照区施药前病情指数} \times \text{处理区施药后病情指数}}{\text{对照区施药后病情指数} \times \text{处理区施药前病情指数}} \times 100$$

1.4.3 测产验收

5 月 14 日对各小区马铃薯进行产量实测, 统计大、中、小薯块的比例, 计算每 667 m² 产量, 并将处理区与对照区相比较, 计算增产效果.

$$\text{增产率}(\%) = \frac{\text{处理产量} - \text{对照产量}}{\text{对照产量}} \times 100$$

2 结果与分析

2.1 防治效果

试验结果表明, 各试验药剂处理对马铃薯晚疫病均有较好的防治效果(表 1). 第 1 次施药 10 d 后, 处理 E 对马铃薯晚疫病的防效最好, 防效达 67.51%, 其次是处理 D, 防效为 62.10%, 处理 G、B、F、C 和 A 的防效分别为 56.68%、56.68%、56.40%、53.83%和 45.85%. 第 2 次施药后 10 d, 各药剂处理的防效均有不同程度上升, 处理 E 和处理 G 的防效最好, 均为 70.18%, 处理 F、D、B、C 和 A 的防效分别为 67.23%、65.41%、64.22%、62.15%和 54.68%; 第 3 次施药后 10 d, 处理 D 的防效上升明显, 达到 75.64%, 处理 E、G、F、C 和 A 的防效也有一定上升, 分别为 73.73%、71.82%、69.23%、65.23%和

57.02%，而处理 B 的防效略有下降，为 63.23%。

表 1 7 种不同药剂对马铃薯晚疫病的防治效果

试验 处理	药前 病情指数	第 1 次药后 10 d		第 2 次药后 10 d		第 3 次药后 10 d	
		病情指数	防效/%	病情指数	防效/%	病情指数	防效/%
A	0.09	0.93	45.85 Aa	3.52	54.68 Ab	8.33	57.02 Cd
B	0.09	0.74	56.68 Aa	2.78	64.22 Aab	7.13	63.23 BCcd
C	0.19	1.67	53.83 Aa	6.20	62.15 Aab	13.98	65.84 ABCbc
D	0.09	0.65	62.10 Aa	2.69	65.41 Aab	4.72	75.64 Aa
E	0.09	0.56	67.51 Aa	2.31	70.18 Aa	5.09	73.73 ABab
F	0.19	1.57	56.40 Aa	5.37	67.23 Aab	12.59	69.23 ABabc
G	0.09	0.74	56.68 Aa	2.31	70.18 Aa	5.46	71.82 ABab
对照(清水)	0.19	3.61		16.39		40.93	

注：表中不同大小写英文字母间分别表示在 $p=0.01$ 和 $p=0.05$ 水平上的差异显著性. 表 2 同.

2.2 对产量的影响

对马铃薯产量进行调查，结果如表 2 所示. 结果表明，各药剂处理对马铃薯生长无不良影响，处理区马铃薯产量显著高于对照区，处理 D 和处理 E 的折合 667 m² 产量达 1 800 kg 以上，比对照分别增产 28.76%和 27.45%；其余处理增产率从高到低依次为 G、F、B、C 和 A，分别比对照增产 22.29%、16.71%、13.52%、10.40%和 6.39%。

表 2 7 种不同药剂处理后马铃薯的产量

试验 处理	小区产量/kg				产量/kg	667 m ² 产量/kg	比对照 667 m ² 增产/kg	增产率/%
	1	2	3	4				
A	68.5	70.4	65.7	71.7	69.08	1 535.77	92.27	6.39 Dd
B	73.6	78.1	67.5	75.6	73.70	1 638.60	195.10	13.52 BCDc
C	70.5	70.9	73.6	71.7	71.68	1 593.57	150.08	10.40 CDcd
D	84.1	80.6	87	82.7	83.60	1 858.71	415.21	28.76 Aa
E	87.2	80.3	80.5	83	82.75	1 839.81	396.31	27.45 Aa
F	77.3	71.5	78.7	75.6	75.78	1 684.73	241.23	16.71 BCbc
G	82.9	78.4	75.7	80.6	79.40	1 765.33	321.83	22.29 ABab
对照(清水)	64.5	67.7	62.3	65.2	64.93	1 443.50		

3 结论

供试的 7 种药剂在推荐剂量下施用对马铃薯的生长发育没有产生不良影响，对生产安全，可有效防控马铃薯晚疫病，实现马铃薯的保产增收。

试验结果表明，1%申喹霉素悬浮剂 100 g/667 m²、60%霜脲·嘧菌酯水分散粒剂 75 g/667 m² 和 68.75%氟菌·霜霉威悬浮剂 75 g/m² 处理对马铃薯晚疫病的防治效果良好，连续 3 次施用防效可达 70%以上，对马铃薯的增产效果也可达 20%以上，可作为防治马铃薯晚疫病的首选药剂，在生产上大面积推广应用. 在田间发现马铃薯晚疫病中心病株后，间隔 7~10 d 连续施药 3 次，可有效控制马铃薯晚疫病的发生发展. 以上药剂应交替使用，避免产生抗药性。

参考文献：

[1] 王晓丹,李学湛,刘爱群,等. 黑龙江省马铃薯晚疫病研究进展与综合防治[J]. 中国马铃薯, 2009, 22(6): 357—360.
[2] 彭丽娟,马永操. 5 种药剂防治马铃薯晚疫病田间药效试验[J]. 贵州农业科学, 2009, 37(12): 115—117.
[3] 龙光泉,马登慧,李建华,等. 6 种杀菌剂对马铃薯晚疫病的防治效果[J]. 植物医生, 2013, 26(4): 39—42.

柑橘煤烟病的症状识别与综合防治^①

陈胜文¹, 何永梅¹, 李迪²

1. 湖南省益阳市赫山区种子技术推广及储备中心, 湖南 益阳 413002;

2. 湖南省涟源市农业局种子管理中心, 湖南 涟源 417100

摘 要: 为了正确识别与防治柑橘煤烟病, 通过对湖南益阳市、涟源市等地煤烟病的发生发展情况进行调查, 并对病原进行了显微镜检, 了解和掌握其发病规律和传播途径, 提出防治该病的农业防治措施和化学防治措施。

关键词: 柑橘; 煤烟病; 煤病; 煤污病

中图分类号: S436.661.1

文献标志码: A

文章编号: 1007-1067(2019)01-0074-03

柑橘煤烟病又称煤病、煤污病, 是柑橘生产上一种常见病害, 全国各地普遍发生, 在其表面产生黑色至暗褐色霉层, 阻碍叶片的光合作用正常进行, 影响叶片生长, 幼果易腐败, 果品质量下降。主要为害柑橘的叶片、枝梢及果实。

1 柑橘烟煤病的病原识别

1.1 试验材料

1.1.1 试验器材

光学显微镜。

1.1.2 病原菌

2018 年 9 月从湖南省益阳市采集的柑橘煤烟病病叶中分离获得。

1.1.3 培养基配制

分离纯化培养基为马铃薯 PSA 培养基^[1]。将洗净、去皮和切碎的 200 g 马铃薯, 加蒸馏水 1 000 mL 煮沸 30 min, 用纱布滤去马铃薯残渣, 在滤液中加入 20 g 蔗糖和 17 g 琼脂, 加热使琼脂完全溶化, 加水至 1 000 mL, 分装在三角瓶中, 密封后灭菌待用。

1.2 试验方法

1.2.1 病原菌的分离纯化

病原菌的分离纯化参考方中达^[2]的方法。在超净工作台上, 将疑似感染柑橘煤烟病的病叶表面用蘸有 75% 酒精棉球擦拭, 在叶片病健交界处采集一块组织, 在 5% NaClO 溶液中浸泡 3 min 后, 在无菌水中漂洗 3 次, 无菌滤纸吸去多余水分, 用无菌镊子将组织块放在 PSA 培养基上培养, 28 ℃ 恒温暗培养 2 d 后, 从长出的菌落边缘挑取菌丝转接至新的培养皿中, 按此方法转接纯化 3 次, 获得菌落形态一致的纯培养物, 4 ℃ 保存。

① 收稿日期: 2018-11-12

作者简介: 陈胜文(1969-), 男, 农艺师, 主要从事农业技术推广工作。E-mail: 596694383@qq.com

通信作者: 何永梅(1972-), 女, 农艺师, 主要从事农业技术推广工作。E-mail: wdxuan6710@126.com

1.2.2 病原的简介和显微观察

柑橘煤烟病的病原菌有 30 多种,除小煤炱属产生吸胞为纯寄主外,其他各属均为表面附生菌.常见的有柑橘煤炱菌(*Capnodium citri* Berk. et Desm), 巴特勒小煤炱菌(*Meliola butlers* Syd.), 刺盾炱菌(*Chaetothyrium spinigerum* HÖbn. Yam), 均属于囊菌亚门真菌.病原主要以粉虱、介壳虫、蚜虫分泌物为营养.

在载玻片中央滴一滴水,将分离纯化的病原物菌丝挑取至载玻片中央,盖上盖玻片,放于显微镜下观察.观察结果为菌丝丝状、暗褐色,具分枝(图 1),经分析鉴定病原为柑橘煤炱菌.子囊壳球形,子囊长卵形,内生子囊孢子 8 个,子囊孢子长椭圆形,具纵横隔膜,砖格状.分生孢子器筒形,生于菌丝丛中为暗褐色,分生孢子长圆形、单胞、无色.

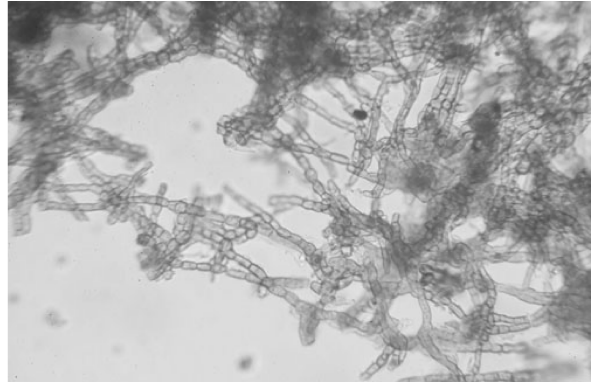


图 1 柑橘煤污病菌菌丝

2 柑橘烟煤病的发病症状识别

最初在叶片、枝梢或果实表面出现灰黑色的小煤斑或暗褐色小霉点,以后扩大形成绒毛状黑色或暗褐色霉层(图 2),并散生黑色小点,即病菌的闭囊壳或分生孢子器.不侵入寄主.刺盾炱属的霉层似黑灰,多在叶面发生,煤层较厚,绒状,用手擦时可成片脱落;煤炱属的煤层,为黑色薄纸状,易撒下或在干燥条件下自然脱落;小煤炱属的霉层呈放射状小煤斑,散生于叶片两面和果实表面,常有数十个至上百个不等的小斑,其菌丝产生吸胞,牢牢附在寄主表面,不易剥落.严重发生时,全株大部分枝叶变成黑色,影响光合作用,树势下降,开花少,果品差.



A. 柑橘煤烟病田间发病植株



B. 柑橘叶片上的煤层



C. 柑橘果实上的煤层



D. 柚果实上的煤层

图 2 柑橘煤烟病发病症状识别

3 柑橘烟煤病的发病规律

柑橘煤烟病病菌以菌丝体、子囊壳或分生孢子器在病部越冬或病落叶上越冬,翌年春天,长出子囊孢子或分生孢子随风雨或昆虫进行传播,散落在粉虱、介壳虫或蚜虫等害虫的分泌物上,以此为营养,进行繁殖发展,引起发病.粉虱、介壳虫、蚜虫防治不力的柑橘园,煤烟病随之严重,尤以粉虱类为甚.生产上,种植过密,通风不良,荫蔽潮湿及管理不善的橘园发病重.

煤烟病全年都可发生,在 5—9 月发病最严重,蚧、蚜、粉虱等害虫分泌“蜜露”是诱发煤烟病的先决条件.病原种类不同,病斑稍有不同,同翅目害虫诱发煤炱属、刺盾炱属(真菌子囊束生于黑色闭囊壳基部,多寄生于温暖地区的树木和灌木上,引起“烟霉”),两者手擦易脱落,寄生菌引起小霉炱属.果园荫蔽,潮湿,有利发生^[3].

4 综合防治

加强橘园管理,切断病原微生物和媒介昆虫,辅以化学防治.

4.1 加强田间管理

对柑橘树进行适当修剪,促进透风透光;田间施用有机肥,提高柑橘树的抗病能力;合理施肥,切忌多施用氮肥^[4].

4.2 切断病原传播途径

在柑橘收获后,病原微生物主要在田间的残枝败叶中越冬,而且媒介昆虫粉虱等昆虫的卵和幼虫也会留在残枝败叶中,所以不能随意丢弃和堆放,要及时清理残枝败叶,集中处理销毁,切断其越冬病源和媒介昆虫,减少发病率.

及时处理田间杂草,防止病原微生物和媒介昆虫在其他寄主上繁殖.

4.3 化学防治

在落花后 1 个月内,每隔 10~15 d 喷药一次,重点防治蚧、蚜、粉虱等刺吸式口器害虫.可用 95% 机油乳剂 150~250 倍液,或 99% 矿物油 100~150 倍液、松脂合剂 8~10 倍液、80% 代森锰锌可湿性粉剂 600 倍液进行防治.

已经发生煤烟病的果园,可在冬春清园期喷 50% 福·异菌可湿性粉剂 800 倍液、65% 甲硫·乙霉威可湿性粉剂 1 000 倍液、40% 克菌丹可湿性粉剂 400 倍液、0.5 : 1 : 100 波尔多液、70% 甲基硫菌可湿性粉剂 600~800 倍液、50% 多菌灵可湿性粉剂 600~800 倍液,也可在晴天喷施煮制的 10~12 倍面粉液(面粉 1 kg 加水 3~4 kg 煮沸制成)除煤污.还可在春季叶面有水湿时,对着叶片撒布石灰粉除煤污.

参考文献:

- [1] 周小燕,王德凤,姜于兰.不同杀菌剂对柑橘煤烟病菌的室内毒力测定[J].南方农业学报,2011,42(9):1062—1065.
- [2] 方中达.植物研究方法[M].3 版.北京:中国农业出版社,1998.
- [3] 潘佑找,杜正丽,黄成呈.几种杀菌剂对柑橘煤烟病的防治实验[J].西南园艺,2006(2):6—8.
- [4] 李永学,邵建云,靳勇,等.柑橘煤烟病的发生及综合防治[J].西北园艺·综合,2018(5):36—37.