

## 烟草害虫绿色防控技术研究进展

曾涛<sup>1,2</sup>, 宗钊辉<sup>1,2</sup>, 陈桢祿<sup>3</sup>, 邓海滨<sup>1,2</sup>, 陈永明<sup>4</sup>, 赵伟才<sup>1,2,\*</sup>

(1. 广东烟草烟叶生产技术中心, 广东南雄 512400; 2. 广东省烟草南雄科学研究所, 广东南雄 512400; 3. 中国烟草总公司广东省公司, 广东广州 510000; 4. 广东烟草韶关市有限公司, 广东韶关 512000)

**摘要** 烟叶虫害的发生每年给烟叶生产带来巨大损失。绿色防控技术的推广能有效减少化学农药使用, 对提高烟叶质量与保障烟叶安全意义重大, 自 2006 年全国植保会议提出绿色防控以来, 烟草虫害绿色防控技术经过了 10 多年的发展, 在农业防治、生物防治、物理防治等绿色防控技术上取得了一定的成绩。概述了当前烟草虫害绿色防控技术中的主要研究进展, 并就当前烟草虫害绿色防控技术如何更好地推广应用进行展望, 以此为我国烟草虫害绿色防控研究提供理论支持。

**关键词** 烤烟; 绿色防控; 生物防治; 栽培措施; 物理防治

**中图分类号** S435.72 **文献标识码** A

**文章编号** 0517-6611(2022)01-0015-03

**doi:** 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.01.004



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Research Progress on Green Control Technology of Tobacco Pests

ZENG Tao<sup>1,2</sup>, ZONG Zhao-hui<sup>1,2</sup>, CHEN Zhen-lu<sup>3</sup> et al (1. Technology Center of Tobacco Production of Guangdong, Nanxiong, Guangdong 512400; 2. Nanxiong Tobacco Science Institute of Guangdong, Nanxiong, Guangdong 512400; 3. China National Tobacco Corporation Guangdong Branch, Guangzhou, Guangdong 510000)

**Abstract** The occurrence of flue-cured tobacco insect pests brings huge losses to flue-cured tobacco production every year. The green prevention and control technology was promoted, which can reduce the use of chemical pesticides. It is of great significance to improve the quality of tobacco leaves and ensure the safety of flue-cured tobacco. The green prevention and control technology was proposed in 2006 National Plant Protection Conference, it had more than ten years of development, the green control technology of pests had achieved certain results in green prevention and control technologies such as agricultural control, biological control and physical control. The main research advances of current flue-cured tobacco pest prevention and control technologies were summarized. And how to better promote and apply the current tobacco pest prevention and control technology was forecasted, in order to provide theoretical support for the research on green pest control of tobacco pests in China.

**Key words** Flue-cured tobacco; Green prevention and control; Biological control; Cultivation measures; Physical control

据联合国粮农组织统计, 每年由于病虫害的发生导致粮食减产 24%, 其中有 10% 的减产是由虫害导致的<sup>[1]</sup>。烟草是我国重要的经济作物, 烟草虫害的发生是影响烟叶产量与质量的重要因素之一, 部分害虫的大规模爆发会造成烟叶绝产, 到目前为止, 我国共查清烟草害虫 200 多种, 烟草虫害给烟农造成了重大损失<sup>[2-4]</sup>。目前对于烟草害虫的防治措施主要包括化学防治、物理防治、生物防治、农业防治<sup>[5]</sup>, 我国烟叶产区主要分布在老少边穷地区, 烟农绿色防控意识薄弱, 化学防治因其见效快、成本低、农事操作方便等特点, 在现阶段依然是烟草害虫的主要防治手段<sup>[6-8]</sup>, 长期大量使用化学农药促使害虫的抗药性增加, 同时广谱性化学农药对害虫天敌的误杀促使害虫种群增长失去控制, 导致农药使用中“3R”(residue, resistance, resurgence)效应的发生<sup>[9-10]</sup>, 烟草害虫的防治成本不断提高, 效果不断下降, 不利于烟草农业的可持续发展, 危害环境安全<sup>[11-12]</sup>。因此, 开展烟草害虫的绿色防控技术研究显得尤为必要。绿色防控主要是指从生态系统整体出发, 充分利用农业防治、物理防治、生物防治等绿色防控技术以达到防治病虫害、保护生态系统的目的。自 2006 年全国植保会议提出“公共植保、绿色植保”理念以来, 国内外烟草农业研究者对烟草害虫的绿色防控技术手段开

展了大量的研究, 并初步形成了烟草害虫的绿色防控技术。该研究主要概述目前绿色防控技术在烟叶生产上的研究与主要应用情况, 以期各烟区开展烟草病虫害绿色防控工作提供理论指导。

农作物病虫害绿色防控是在“公共植保、绿色植保”理念的基础上, 根据“预防为主、综合防治”的植保方针, 根据现有技术手段与植保需要形成的一个技术性概念<sup>[13]</sup>。目前在烟草害虫防治上应用较多的绿色防控技术手段主要有农业防治、生物防治、物理防治、科学使用生物农药等。

#### 1 农业防治

**1.1 深耕晒田** 深耕晒田能有效改良土壤物理性状, 同时能有效杀死越冬害虫与虫卵。深耕晒田可以把在地底的害虫幼虫、虫卵翻出大田表面或深埋地底, 通过天敌捕食、太阳暴晒、深埋窒息的方式有效减少虫害发生<sup>[14-15]</sup>。深耕与培土可以改善土壤的理化性状, 提高烤烟地下部根系生物量与根深指数, 促进烤烟水肥吸收, 提高烤烟的抗虫性<sup>[16]</sup>; 翻耕晒田能有效除去烟田杂草, 减少害虫的生存空间, 从而达到减少虫害发生的目的。

**1.2 合理轮作间作** 合理的轮作与间作能提高烟叶产量与质量, 减少病虫害发生。在烟田外围种植茴香、娘蒿、藿香等能分泌对烟草害虫具有驱避作用物质的植物, 可以减少害虫数量与烟草虫害发生<sup>[17]</sup>。津巴布韦采用烟-牧草或烟-麦、稻的轮作制度, 有效地防治了烟草病虫害<sup>[18]</sup>。黄光荣<sup>[19]</sup>研究发现蒜-烟轮作能改变烟田的生态环境, 减少病虫害发生。有助于将烟草害虫嗜食的作物种植在烟田周围, 有助于将害虫集中在特定区域进行觅食、配对产卵等活动, 集中防治。

**基金项目** 广东省烟草专卖局(公司)中长期科技项目(201944000200030); 广东省烟草专卖局(公司)绿色防控重大专项(2017440000-20097)。

**作者简介** 曾涛(1980—), 男, 河南信阳人, 硕士, 从事烟草栽培与病虫害研究。\* 通信作者, 高级农艺师, 硕士, 从事烟草常规育种与抗病品种研究。

**收稿日期** 2021-04-01

研究发现,在烟田附近种植油菜带、向日葵对蚜虫具有良好的诱集效果<sup>[20]</sup>,能有效阻隔蚜虫迁入烟田。丁雪玲等<sup>[21]</sup>研究发现烟粉虱对黄瓜表现出强烈趋性,同时黄瓜搭架的立体高度能有效阻隔烟粉虱成虫的迁入。

## 2 生物防治

生物防治是指利用自然界或人为通过基因工程技术改造的有益生物来防治有害生物,使其有利于有益生物生长繁殖。目前,烟草害虫生物防治的研究主要集中于天敌防治害虫、基因工程培育抗性品种防治害虫、病原微生物防治害虫、生物农药防治害虫。

**2.1 天敌防治害虫** 保护与释放烟草害虫天敌是烟草害虫生物防治最基本的途径与方法,可以减少农药使用,维持生态平衡。烟草害虫天敌分为捕食性天敌与寄生性天敌,我国已发现烟草害虫天敌 140 余种<sup>[22]</sup>,其中寄生性天敌有烟蚜茧蜂、赤眼蜂、棉铃虫齿唇姬蜂等,用于防治蚜虫、烟青虫、斜纹夜蛾等害虫<sup>[23-25]</sup>,2018 年烟蚜茧蜂全国推广面积达到 89.60 万  $\text{hm}^2$ ,覆盖种植面积 99.64%,对烟蚜的防治效果达到了 82.20%;捕食性天敌主要有红彩真猎蝽、七色瓢虫、大草蛉、大灰食蚜蝇、蠋蝽、草间小黑蛛等,主要捕食烟蚜、烟青虫、斜纹夜蛾幼虫等烟田害虫<sup>[26-27]</sup>,苏湘宁等<sup>[28-29]</sup>研究表明,红彩真猎蝽成虫与 4~5 龄若虫对烟蚜、烟青虫、斜纹夜蛾具有良好防控效果,目前捕食性天敌在烟草害虫防治中尚未开展大面积推广。烟草害虫天敌昆虫资源丰富,但目前只有烟蚜茧蜂等初具规模与产业化,天敌昆虫的种类与规模均不能满足烟草病虫害绿色防控需要,关于烟草害虫天敌资源的开发与产业化研究还有很大的挖掘空间。

**2.2 基因工程培育抗性品种防治害虫** 随着基因工程技术的发展,利用转基因技术培育抗虫品种成为当前防治害虫的有效方法。该方法是将一种或多种抗病虫害基因利用转基因技术转入烟草,使烟草本身能够分泌杀死与驱避害虫的次生代谢产物,目前国内外烟草育种人员在基因工程育种上取得了阶段性成果。Singh 等<sup>[30]</sup>将毒性更高的 d-内毒素基因 *cry1EC* 转入到烟草与棉花中,斜纹夜蛾幼虫 1~2 d 就被杀死,五龄幼虫最多需要 5 d 显示完全死亡,Kumari 等<sup>[31]</sup>将嗜线虫致病杆菌的菌毛素亚基(*mrxA*)基因转入烟草,获得的植株对夜蛾科害虫防治效果显著,Hilder 等<sup>[32]</sup>通过 DNA 重组、转化将豇豆胰蛋白酶抑制剂基因(*CpTI*)转入烟草中,获得高抗烟青虫抗体的烟草植株,范蕊等<sup>[33]</sup>将在大豆叶片中 SAMS 基因表达量最高的 *GmSAMS1* 基因转入烟草中,提高了转基因烟草对斜纹夜蛾的抗性。凝集素基因是培育抗蚜虫品种中的应用最多的基因,杨会苗等<sup>[34-36]</sup>将中国水仙凝集素基因(*NLT1*)、半夏叶片凝集素基因(*pta*)以及雪花莲凝集素基因(*GNA*)转入烟草中,3 种转基因烟草对蚜虫有一定的防治效果。目前由于转基因抗虫作物的安全性问题,利用转基因育种防治害虫还处于实验室研究阶段,实现转基因育种的推广种植还需烟草育种人员作出更大的努力。

**2.3 病原微生物防治害虫** 该方法是利用真菌、细菌、病毒等致病病原微生物的传播、扩散,通过寄生、侵染烟草害虫,

在适宜条件下形成能杀死害虫的流行病害,达到防治害虫的效果。研究发现,真菌类病原体白僵菌与绿僵菌能有效灭杀斜纹夜蛾、烟青虫、烟蚜等烟田主要害虫<sup>[37-38]</sup>,根虫瘟霉、菜氏野村菌可侵染烟青虫与斜纹夜蛾等鞘翅目害虫昆虫,轮枝菌对烟粉虱与烟蚜有良好防治效果<sup>[39]</sup>,拟青霉与哈茨木霉能有效防治烟草根结线虫<sup>[40-41]</sup>;烟草害虫病原细菌主要有苏云金杆菌、球形芽孢杆菌、短稳杆菌、光杆状菌属<sup>[42-43]</sup>,其中苏云金杆菌已经应用于烟草害虫防治。汤心砚等<sup>[44]</sup>研究表明,16 000 IU/mg 的苏云金杆菌能有效灭杀细纹夜蛾。对烟草常见害虫具有致病灭杀作用的病毒种类繁多,目前已经登记发现的达 1 200 多种,其中核型多角体病毒(NPV)、颗粒病毒(GV)等对鞘翅目与鳞翅目害虫防治效果较好,并且专一性强,不会危害其他有益天敌昆虫<sup>[45]</sup>。刘学兵等<sup>[46]</sup>研究发现,棉铃虫核型多角体病毒对斜纹夜蛾的防效达到 83.8%。杨士杰等<sup>[47]</sup>研究发现,复合型甘蓝夜蛾核型多角体病毒对斜纹夜蛾的致死率在 60%以上。

**2.4 生物农药防治害虫** 生物农药是利用微生物代谢产物以及利用植物所含稳定有效成分,通过毒杀、麻醉、干扰昆虫产卵与正常生长,造成昆虫拒食、不产卵、神经与器官坏死来防治害虫,使作物免受或减轻病虫害与杂草危害的生物制剂。由于生物农药来自植物与微生物代谢产物,与化学农药相比具有易降解、低残留、对环境影响小的优点,符合当前绿色防控的要求。近年来,随着烟叶绿色防控推广,烟草害虫生物农药的研究取得较大进展,主要包括杀虫菌素(杀蚜素、杀蝶素、南昌霉素、阿维菌素等)与植物源农药(苦参碱、鱼藤酮、苦皮素、印楝素、除虫菊素)两大类<sup>[48-51]</sup>。陈芝波等<sup>[52]</sup>研究表明,1.8%阿维菌素对后期烟青虫的防效达 90%以上;董志坚等<sup>[53]</sup>对几种植物源农药对烟草病虫害的防治效果进行研究,结果表明,藜芦、博落回和苦参碱的烟蚜防治效果明显,苦皮藤和博落回提取物防治对烟青虫具有良好的灭杀作用,刘大恩等<sup>[54]</sup>研究发现,0.3%印楝素乳油对烟青虫幼虫的防治效果可达 93%。颜成生等<sup>[55]</sup>研究表明,4%鱼藤酮乳油对烟青虫与斜纹夜蛾具有强烈的灭杀效果。

## 3 物理防治

物理防治是根据不同害虫的趋性或特殊习性,利用光、色、昆虫信息素等各种物理因子吸引害虫进行灭杀的防治手段,能诱杀多种害虫,与其他绿色防治技术能较好的兼容使用,但专一性差,会捕杀天敌益虫,目前较为常见的物理防治措施有色板诱杀、杀虫灯诱杀、昆虫信息素诱杀等。

色板诱杀主要是利用蚜虫等害虫对特定颜色的趋性,通过色板进行黏捕的杀虫方式。色板诱杀与其他物理防治技术相比具有操作简单、防治成本低等优势,目前黄板诱杀在烟草害虫防治上使用较为广泛。董宁禹等<sup>[56]</sup>研究发现,黄板诱杀 30 d,有翅蚜虫虫口减退率为 73.28%。黄板诱杀能有效减少烟田蚜虫虫口基数,邹阳等<sup>[57]</sup>研究发现,在大田移栽后 10~15 d,安插黄板 345~450 块/ $\text{hm}^2$ ,安插 7 d,虫口减退率可以达到 82%。杀虫灯诱杀是利用害虫对特定波长光源的趋性,结合电击等方式对害虫进行捕杀的一种物理防控

方法。刘春明等<sup>[58]</sup>研究发现频振式杀虫灯对烟草鞘翅目与蛾类害虫具有显著诱杀效果,平均每盏灯诱杀害虫 4 493.6 头,周向平等<sup>[59]</sup>研究发现,太阳能杀虫灯能有效减少烟田鞘翅目害虫数量,减少了农药使用,但由于偏远烟田用电不方便、太阳能杀虫灯价格昂贵,杀虫灯诱杀尚未大面积推广于烟草害虫防治。

昆虫信息素诱杀是近年来新兴的害虫防治技术,目前在烟叶生产上应用广泛的有性诱捕杀和食诱捕杀,利用人工释放的性激素或昆虫喜欢气味集中诱杀害虫,在烟草害虫防治领域取得良好应用效果。Buchelos 等<sup>[60]</sup>研究了 4 种不同昆虫信息素对烟草粉蚜的诱杀效果,德国 Borgwaldt 公司的昆虫信息素能达到最佳的诱杀效果,成虫诱捕率达到 75%。李文瑜等<sup>[61]</sup>研究表明,放置 15~30 个/hm<sup>2</sup> 斜纹夜蛾诱捕器,能持续诱杀斜纹夜蛾成虫,减少产卵。烟叶宝是我国自主研发的烟叶鞘翅目害虫食诱剂,也是目前唯一推广应用的食诱剂,四川凉山与云南保山的应用结果表明,该食诱剂能在害虫发生高峰期集中诱杀大部分成虫,降低成虫基数,抑制下一代害虫发生的数量与规模,对鳞翅目害虫的大田防控具有良好效果<sup>[62]</sup>。

#### 4 烟草害虫绿色防控技术应用现状与建议

**4.1 应用现状** 烟草害虫绿色防控技术经过多年的研究取得了显著成效,烟蚜茧蜂等害虫天敌的大规模释放,性诱捕器、灭虫灯与防虫色板的应用以及生防拮抗菌与生物农药的研究开发,有效推动了烟草病虫害绿色防控体系的形成,但由于我国烟草害虫绿色防控研究还处于起步阶段,在应用推广的过程中还存在着一些问题与不足,主要体现为:绿色防控技术体系单一,没有形成完整的绿色防控体系;绿色防控推广区域分散,推广面积小,不成规模,未能得到社会支持与政府重视;大部分科研成果未能转化应用,产业化程度低。

**4.2 发展建议** 烟叶病虫害绿色防控工作作为烟叶生产的工作重点,也应响应国家的“绿色”发展理念,保障烟叶质量安全,实现烟田生态系统的良好循环与可持续发展。要做好烟草虫害绿色防控工作,首先,应实地考察研究,针对不同烟叶产区构建生物防治、农业防治、物理防治等多种技术有机结合的完整体系,降低绿色防控成本;其次,政府、企业、烟农三者结合,做到政府主导,企业引导,对烟农进行全方位、多层次的绿色防控理念培训;再次,优化绿色防控技术体系推广模式,构建科研单位-生产企业-烟叶产区的三位一体推广体系,加速科研成果产业化;最后,增加对绿色防控的投入,全力攻关绿色防控推广应用过程中遇到的关键技术问题,同时加快生物农药与抗性品种的研究与应用。

#### 参考文献

[1] 黄文江,张竟成,师越,等. 作物病虫害遥感监测与预测研究进展[J]. 南京信息工程大学学报(自然科学版),2018,10(1):30-43.  
 [2] 陈瑞泰,朱贤朝,王智发,等. 全国 16 个主产烟省(区)烟草侵染性疾病调研报告[J]. 中国烟草科学,1997,18(4):1-7.  
 [3] 武承旭,廖启荣,杨茂发,等. 斜纹夜蛾危害烟草的经济损失及防治指标[J]. 贵州农业科学,2013,41(7):95-97.  
 [4] 邱睿,王海涛,李成军,等. 烟草病虫害绿色防控技术研究进展[J]. 河南农业科学,2016,45(11):8-13.  
 [5] 张玉玲,朱根,杨程,等. 生物防治在烟草病虫害防治中的应用进展

[J]. 中国烟草科学,2009,30(4):81-85.  
 [6] 宋瑞芳,夏阳,韦凤杰,等. 绿色防控技术在我国烟叶生产中的应用[J]. 江西农业学报,2017,29(5):66-71.  
 [7] 吴红波. 生物防治在我国烟草病虫害防治中的应用[J]. 贵州农业科学,2006,34(S1):103-105.  
 [8] 骆晨,衡丙权. 烟草行业对老少边穷地区脱贫致富的重要作用没有改变[N]. 东方烟草报,2016-05-11(001).  
 [9] 刘保才,王俊琪,孙国语. 蔬菜病虫害化学防治中的 3R 问题与科学使用农药[J]. 上海蔬菜,2004(6):68-69.  
 [10] 高希武. 我国害虫化学防治现状与发展策略[J]. 植物保护,2010,36(4):19-22.  
 [11] 彭曙光,单雪华,姚强,等. 烟草虫害绿色防控技术研究进展[J]. 中国农业信息,2015(21):55-56.  
 [12] 彭孟祥,王建文,李建勇,等. 烟草主要虫害防治措施研究进展[J]. 现代农业科技,2019(9):112-114.  
 [13] 赵中华,尹哲,杨普云. 农作物病虫害绿色防控技术应用概况[J]. 植物保护,2011,37(3):29-32.  
 [14] 代园凤,喻会平,陈玉荣,等. 毕节市烤烟病虫害综合防控技术研究进展[J]. 贵州农业科学,2016,44(7):36-39.  
 [15] 李文凤,黄应昆,卢文洁,等. 云南甘蔗地下害虫猖獗原因及防治对策[J]. 植物保护,2008,34(2):110-113.  
 [16] 高卫锴,徐岩,刘海业,等. 移栽深度及覆膜和培土方式对烤烟产质量形成的影响[J]. 作物研究,2018,32(1):35-41.  
 [17] 裴洲洋,朱启法,张业辉,等. 皖南烟区烟草病虫害绿色防控体系的探索[J]. 安徽农学通报,2015,21(18):73-74,142.  
 [18] 厉福强,津巴布韦烤烟生产综述[J]. 耕作与栽培,2004(6):7-10.  
 [19] 黄光荣. 不同轮作方式对烤烟病虫害及产量品质的影响[J]. 河南农业科学,2009,38(5):40-42,52.  
 [20] 陈德鑫,王凤龙,钱玉梅,等. 烟草病毒病的综合防治[J]. 中国植保导刊,2004,24(12):26-28.  
 [21] 丁雪玲,赵建伟,姚凤鸾,等. 利用诱集植物防治烟粉虱的研究[J]. 福建农业学报,2015,30(5):504-508.  
 [22] 曾维爱,谭琳,李密,等. 烟草害虫天敌昆虫产品化现状及其产业化发展对策探讨[J]. 中国植保导刊,2017,37(3):69-73.  
 [23] 文静,陈文龙,陆引罡,等. 贵阳市烤烟生长期的有害生物及其种类[J]. 贵州农业科学,2013,41(4):98-100.  
 [24] 陈林华. 烤烟烟青虫生物防治试验[J]. 农业开发与装备,2013(1):111-112.  
 [25] 杨佩文,肖志新,尚慧,等. 绿色植保技术在高黎贡山绿色生态优质烟叶生产中的应用[J]. 山西农业科学,2013,41(12):1376-1379.  
 [26] 高冬冬,刘志丽,孙希文,等. 我国有机烟叶主要病虫害防治方法研究进展[J]. 贵州农业科学,2013,41(6):118-122.  
 [27] 贵州省烟草公司遵义市公司. 捕食性天敌昆虫——蠊蝽[J]. 中国烟草学报,2018,24(4):135.  
 [28] 苏湘宁,邓海滨,朱丹荔,等. 红彩真猎蝽对斜纹夜蛾幼虫捕食行为及室内扩散能力的研究[J]. 中国烟草学报,2016,22(5):111-119.  
 [29] 苏湘宁,邓海滨,蔡青年,等. 红彩真猎蝽对烟草重要害虫捕食选择性研究[J]. 中国农学通报,2016,32(26):43-47.  
 [30] SINGH P K, KUMAR M, CHATURVEDI C P, et al. Development of a hybrid  $\delta$ -endotoxin and its expression in tobacco and cotton for control of a polyphagous pest *Spodoptera litura* [J]. Transgenic Res, 2004, 13: 397-410.  
 [31] KUMARI P, MAHAPATRO G K, BANERJEE N, et al. A novel pilin subunit from *Xenorhabdus nematophila*, an insect pathogen, confers pest resistance in tobacco and tomato [J]. Plant Cell Rep, 2015, 34(11):1863-1872.  
 [32] HILDER V A, GATEHOUSE A M R, SHEERMAN S E, et al. A novel mechanism of insect resistance engineered into tobacco [J]. Nature, 1987, 330(6144):160-163.  
 [33] 范蕊,李霄,王苏静,等. 大豆 *GmSAMS1* 基因增加烟草对斜纹夜蛾的抗性[J]. 大豆科学,2018,37(2):268-274.  
 [34] 杨会苗,陈段芬. 中国水仙凝集素基因在大花烟草中的定量表达及抗蚜性分析[J]. 华北农学报,2017,32(4):78-84.  
 [35] 张正英,令利军,王红梅,等. 半夏凝集素基因的克隆及转基因烟草对蚜虫的抑制作用[J]. 植物保护,2010,36(6):21-25.  
 [36] 柴红梅,姚春馨,张绍松,等. 雪花凝集素基因(GNA)植物表达载体的构建及其对烟草的遗传转化[J]. 西南农业学报,2004,17(S1):66-68.  
 [37] 徐继伟,李丽,肖志新,等. 球孢白僵菌对不同烟草品种寄主烟蚜的侵染致病力及生殖力的影响[J]. 云南农业大学学报(自然科学),2019,34(2):216-222.

比例高、产值高。

(7)中川 208。苗期整齐一致,表现好。植株筒型,叶形宽椭圆形,叶色浓绿,主脉粗,田间整齐度好,生长势强,叶面干净,烤后多为橘黄烟,烟叶油分多、色度强、上等烟比例高、产值高。

(8)CF227。苗期性状表现一般。株型为筒型,叶形为宽椭圆,叶色浓绿,茎叶角度大,主脉粗,田间生长整齐,抗病性较差,落黄不明显,不易烘烤,烤后下低等烟叶较多。

(9)K326(CK)。苗期表现好,出苗早且整齐一致。烟株植株塔型,大田生长一般,植株矮小,田间整齐度差,抗逆性差,分层落黄明显,烤后多为橘黄烟,产量低,经济性状差。

(10)云烟 99。苗期表现较好,整齐一致。植株筒型,叶形椭圆,叶色绿,茎叶角度大,主脉中等,大田生长整齐,前期长势较强,抗病性一般,叶片成熟较集中,分层落黄明显,易烘烤,烤后多为橘黄烟。

从大田生长势来看,各品种由强到一般顺序依次为:2329、CF227、中川 208、1914、RY21、云烟 99、HB1709、CH02、K326、湘烟 6 号。

从田间整齐度来看,各品种由整齐到一般顺序依次为:中川 208、2329、CF227、1914、RY21、云烟 99、HB1709、CH02、K326、湘烟 6 号。

从抗病性来看,各品种由强到一般顺序依次为:RY21、2329、湘烟 6 号、K326、CF227、1914、中川 208、云烟 99、HB1709、CH02。

从烤后原烟外观质量来看,各品种由好到一般顺序依次为:中川 208、RY21、K326、CF227、云烟 99、1914、HB1709、2329、湘烟 6 号、CH02。

综合来看,参与区域试验的 10 个品种,表现较好的品种

是 RY21、2329、中川 208。陇县烟区内各乡镇间环境条件也存在较为明显的差异,同一品种在不同乡镇的表现也不相同。因此,可以选择优良品种进行产区试验,为陇县烟区良好品种的选择及合理布局打好基础<sup>[16-18]</sup>。

## 参考文献

- [1] 胡国松, 杨林波, 魏巍, 等. 海拔高度、品种和某些栽培措施对烤烟香吃味的影响[J]. 中国烟草科学, 2000, 21(3): 9-13.
- [2] 杨铁钊. 烟草育种学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 15-20.
- [3] 邵丽, 晋艳, 杨宇虹, 等. 生态条件对不同烤烟品种烟叶产质量的影响[J]. 烟草科技, 2002, 35(10): 40-45.
- [4] 林敬凡, 熊杰伟, 鲁心正. 气候条件对烤烟质量的影响[J]. 气象, 1995, 21(1): 44-47.
- [5] 罗成刚, 蒋子恩, 王元英, 等. 烤烟新品种中烟 103 的选育及其特征特性[J]. 中国烟草科学, 2008, 29(5): 1-5, 10.
- [6] 胡战军, 马林, 罗华元, 等. 红河红河集团对 5 个国内烤烟新品种的筛选试验初报[J]. 昆明学院学报, 2009, 31(6): 43-45.
- [7] 韩小渊, 李小波, 冉茂, 等. 重庆山地特色烤烟新品种筛选[J]. 中国农学通报, 2012, 28(25): 134-138.
- [8] 王浩军, 胡海洲, 刘宝法, 等. 贵州六盘水烟区烤烟新品种的筛选与评价[J]. 农学学报, 2012, 2(2): 5-8, 41.
- [9] 张平显, 李丽贤, 石艳梅, 等. 富源县不同烤烟品种试验示范[J]. 云南农业, 2020(5): 65-69.
- [10] 宋正熊, 赵世民, 雷朋吟, 等. 烤烟新品种(系)在洛阳烟区的适应性研究[J]. 安徽农业科学, 2020, 48(4): 31-33.
- [11] 尹剑藤, 李佛琳, 杨焕文, 等. 10 个烤烟新品种田间性状及叶片组织结构的比较[J]. 中国农学通报, 2011, 27(10): 92-97.
- [12] 林志, 曾惠宇, 颜成生, 等. 湘南不同烤烟品种生态适应性研究[J]. 作物研究, 2012, 26(3): 243-247.
- [13] 陈晓燕, 刘燕, 付修廷, 等. 云南昭通植烟区烤烟品种生态适应性研究[J]. 湖南农业科学, 2012(17): 22-25.
- [14] 张喜峰, 王玮, 樊万福, 等. 不同烤烟品种在陇县烟区的生态适应性研究[J]. 农学学报, 2014, 4(5): 30-34, 43.
- [15] 杨柳, 罗万麟, 赵爽, 等. 凉山烟区 2 个烤烟品种示范种植效果[J]. 湖南农业科学, 2018(5): 20-23.
- [16] 张文明, 陈斌, 宋兴, 等. 不同品种烤烟烤后外观质量和经济性状比较分析[J]. 现代农业科技, 2018(24): 33-34, 36.
- [17] 石朝霞, 颜合洪, 王玉川, 等. 毕节地区烤烟品种比较试验[J]. 作物研究, 2012, 26(S1): 38-41.
- [18] 姚健, 李洪亮, 孙晓伟, 等. 许昌烟区浓香型特色烤烟品种筛选与评价[J]. 浙江农业科学, 2019, 60(4): 573-576.
- [19] 章新军, 杨峰钢, 高致明, 等. 植物源农药防治烟草病虫害[J]. 烟草科技, 2006, 39(6): 58-60.
- [20] 陈芝波, 姚峰, 廖伟, 等. 4 种不同药剂对烟青虫防治效果的研究[J]. 湖南农业科学, 2016(2): 70-72.
- [21] 董志坚, 程道全, 董顺德, 等. 植物源农药在烟草病虫害防治上的研究与应用[J]. 中国烟草学报, 2004, 10(4): 42-47.
- [22] 刘大恩, 郑邕, 韦素群. 0.3%印楝素乳油防治烟青虫田间药效试验[J]. 广西植保, 2015, 28(2): 30-31.
- [23] 颜成生, 彭曙光, 单雪华, 等. 鱼藤酮对烟草斜纹夜蛾和烟青虫的防治效果[J]. 作物研究, 2015, 29(6): 647-650.
- [24] 董宁禹, 刘占卿, 赵世民, 等. 太阳能杀虫灯和诱虫黄板绿色防控技术在烟草生产上的应用效果[J]. 河南农业科学, 2015, 44(8): 83-86.
- [25] 邹阳, 布云虹, 段宏伟, 等. 绿色植保技术在楚雄烟区的应用[J]. 中国植保导刊, 2015, 35(4): 52-55, 89.
- [26] 刘春明, 李宏光, 钟晓田, 等. 性诱剂和频振式杀虫灯在红河州烤烟生产中示范应用现状及发展前景[C]// 第六届云南省科协学术年会暨红河河流域发展论坛论文集——专题一: 红河河流域特色产业转型升级. 红河: 云南省机械工程学会, 2016.
- [27] 周向平, 蒋笃忠, 沈力, 等. 太阳能诱虫灯诱杀烟草害虫的效果研究[J]. 湖南农业科学, 2012(19): 90-92.
- [28] BUCHELOS C T, TREMATERRA P. Monitoring of stored tobacco insect pests by means of pheromones: The case of *Ephestia elutella* (Hübner) and *Lasioderma serricorne* Fabricius in South Europe[J]. Anz Schädlingsskde, Pflanzenschutz, Umweltschutz, 1998, 71: 113-116.
- [29] 李文瑜, 杨明文, 亚平, 等. 不同密度化学信息素控制烟草斜纹夜蛾的效果[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(27): 13363-13366.
- [30] 马学芳, 姚高翔, 李晶晶. 烟叶蛾食诱剂对鳞翅目害虫的防治效果[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(15): 6697-6698, 6709.

(上接第 17 页)

- [38] 杨华, 杨恩兰, 张功营, 等. 绿僵菌防治烟田主要害虫的研究进展与展望[J]. 中国烟草科学, 2015, 36(5): 101-107.
- [39] 叶淦, 方大琳, 王联德. 蜡蚧轮枝菌代谢粗提物对烟草上烟粉虱和烟蚜的杀虫活性[J]. 武夷科学, 2015, 31(00): 109-112.
- [40] 闫芳芳, 曾庆宾, 官宇, 等. 猪屎豆与淡紫拟青霉联合防治烟草根结线虫病的效果评价[J]. 中国农学通报, 2018, 34(9): 136-140.
- [41] 焦俊, 韩冰洁, 王媛媛, 等. 毒杀南方根结线虫的木霉种类鉴定及活性研究[J]. 植物保护, 2015, 41(2): 64-69.
- [42] 张一折, 孙琳, 翁海波. 光杆状菌属细菌杀虫毒素复合体研究进展[J]. 河南农业科学, 2008, 37(6): 9-12.
- [43] 齐绪峰, 宋纪真, JE YEON HO, 等. 苏云金芽孢杆菌防治烟草害虫研究进展[J]. 烟草科技, 2006, 39(4): 58-61.
- [44] 汤心砚, 谭琳, 曾维爱, 等. 不同杀虫剂对烟草斜纹夜蛾的室内及田间防效[J]. 中国植保导刊, 2018, 38(5): 58-60, 71.
- [45] 章东方, 陈锦绣, 徐庆丰. 烟夜蛾核型多角体病毒的毒力生物测定[J]. 中国烟草学报, 2001, 7(3): 31-33.
- [46] 刘学兵, 乔保明, 谭绍安, 等. 来凤县雪茄烟叶斜纹夜蛾防治试验[J]. 湖北植保, 2015(3): 32-34.
- [47] 杨士杰, 占军平. 复合型甘蓝夜蛾核型多角体病毒对三种夜蛾的室内毒杀试验[J]. 黑龙江农业科学, 2016(8): 62-64.
- [48] 张胜博, 暴连群, 蔡晓瑞, 等. 阿维菌素 B<sub>2</sub> 防治烟草根结线虫病药效研究[J]. 农业与技术, 2018, 38(1): 10-11, 47.
- [49] 陈博盈, 黄建宁, 林开江. 杀蚜素的应用研究[J]. 中国农业科学, 1983, 16(3): 79-86.
- [50] 欧阳凉. 微生物来源的杀虫活性物质开发利用[J]. 江西农业大学学报, 1993, 15(S4): 97-113.