

目 次

产 业 发 展

- 越南蚕桑产业发展概况····· 胡智明 王先燕 (2)
蚕桑机械化发展现状浅析····· 王少杰 杨贵民 高晓宁等 (9)

研 究 报 告

- 果桑智能化温室大棚栽培技术研究····· 林水中 王明霞 王连芳等 (12)
桑树修复镉污染农田的效果及桑树各部位镉含量调查····· 蒋诗梦 李章宝 黄仁志等 (15)
湘彩黄1号一代杂交种秋繁试验····· 薛 宏 艾均文 刘 勇等 (20)

生 产 技 术

- 桑叶养猪实用技术····· 肖和良 (23)
果桑病虫害综合防治技术措施····· 张 英 曹 慧 王 明等 (24)
利用桑枝屑生料栽培大球盖菇技术····· 邹湘月 (27)

蚕 桑 文 化

- 寻觅《西游记》里的古丝绸之路····· 雷国新 (28)

信 息

- 发展“小蚕桑”惠及“大民生”····· 蒋燕飞 (32)
蚕品种洞·庭×碧波累计发种量超一千万张····· 艾均文 (34)
湖南省“农广助农”工程蚕桑高效种养模式产业领军人才培训班在长沙举办····· 何小玲 (35)
征稿启事····· (36)

- 封面设计····· 廖熙选

越南蚕桑产业发展概况

胡智明 王先燕

(广东丝源集团有限公司, 广州 510640)

摘要:介绍了越南蚕桑产业经历的起步发展阶段、衰退萎缩阶段、恢复发展阶段、波浪式发展阶段,论述了桑园与蚕茧生产、蚕种生产和供应、生丝生产与贸易等蚕桑生产以及桑树品种、蚕品种、蚕桑生产技术应用等蚕桑科技方面的概况,并结合态势(SWOT)分析法对越南蚕桑产业进行了分析,认为越南蚕桑产业发展具有自然环境优越、劳动力充足、对外开放程度较高、蚕桑产业链完整、蚕桑科技水平不断提高等优势 and 越南政府高度重视蚕桑产业、越南国内外茧丝绸市场发展空间巨大、中国“一带一路”倡议惠及沿线国家、中越两国经贸合作稳步发展等机会,同时也存在桑园布局分散、基础设施较为薄弱、品种资源比较匮乏、生产方式落后、技术服务体系不健全、有竞争力的品牌少等劣势和国际生丝市场的价格波动、国际同类产品的市场竞争、国内其他产业的劳动力竞争、国内其他农作物的土地竞争、优良蚕品种的数量和质量限制等威胁。提出了发展越南蚕桑产业的对策:加强规划引导,优化蚕桑产业布局;培育龙头企业,提升蚕桑产业组织化水平;加强科技创新力度,提高蚕桑产业发展水平;建立技术推广服务体系,加快蚕桑科技推广;加强国际合作,提高蚕桑产业科技水平;开展高效综合利用,提升蚕桑产业整体效益。

关键词:越南;蚕桑产业;SWOT分析;一带一路;科技创新;产业布局;技术服务

蚕桑产业是越南的传统产业,有着悠久的历史^[1-2]。在东南亚国家中,越南有着良好的蚕桑产业基础,有一千多年历史的丝绸村。但由于种种原因,越南蚕桑产业发展跌宕起伏。本文拟通过对越南蚕桑产业历史、蚕桑生产技术、科学研究等方面的介绍,为国内外各科研机构 and 蚕桑生产单位加强同越南的合作,推动“一带一路”倡议的实施提供参考依据。

1 越南蚕桑产业发展历程

资助项目:广东省现代农业产业技术体系创新团队建设基金项目(No.2018LM1146)。

第一作者:胡智明(1968—),男,广东惠州人,本科,高级农艺师。E-mail:silk168@163.com

由于长达百余年的战争,造成越南蚕桑产业的发展非常不稳定,跌宕起伏。越南蚕桑产业发展从20世纪初到现在经历了起步发展阶段、衰退萎缩阶段、恢复发展阶段、波浪式发展阶段等4个发展阶段。

1.1 起步发展阶段

1905—1909年,法国殖民统治者颁布了种桑免税令,此后越南的蚕桑产业得到较大发展^[1],并取得了一些重要的进步,建立了三大蚕种生产中心,分别设立在北部的北江省、中部的平定省和南部的新洲县(平阳省),生产的蚕种可以满足越南蚕农发展蚕桑产业的用种需求^[3]。1931年越南蚕桑产业发展达到最高峰,全国的桑园面积达21 000hm²,其中北部的桑园面积为11 500hm²,中部的

桑园面积为8300hm²，南部的桑园面积为1200hm^{2[2]}。但随后由于第二次世界大战及越南南北统一战争的爆发，蚕桑生产遭受严重打击，桑园面积萎缩^[1]。

1.2 衰退萎缩阶段

1955年，南越因为抗美援朝战争爆发，停止了蚕桑生产。而北越在取得抗法战争的奠边府战役胜利后，蚕桑产业得以恢复，北越政府针对蚕桑产业的复兴和发展召开了多次学术会议，安排各省合理规划桑园的建设和发展^[3]。1960年，越南北部的桑园总面积已达到27000hm^{2[3]}。因此，北越政府向中国寻求帮助，在南定省宁河市、河西区美德县和河内市山洞县建立了3个机械缫丝厂，这些工厂的年生丝产能达到15t。同时中国也为越南提供了家蚕饲养、蚕种生产、机械缫丝等方面的专家，进一步提高了越南的蚕桑生产效益，这期间共建立了15个蚕种场。为促进越南北部的蚕桑生产，北越政府建立了农业和农村发展部主导的中央蚕业司，该司拥有2个蚕种场，分别是位于河西的MaiLinh和位于河内的GiaQuat，这2家蚕种场重点为越南15个省提供优质的蚕种。GiaQuat蚕种场，后来转变为蚕业科学研究中心^[3]。

1975年越南战争胜利和国家统一后，蚕桑产业在越南南部逐步发展起来。在广南省的岷港市、广义省、平定省和安江省的桑园均得以恢复种植。1975年12月，政府成立了保禄中央蚕品种农场，专门为全国提供家蚕原原种和原种^[3]。除了生产蚕种，农场还开展了桑树品种、蚕品种、桑树种植、收获等方面的研究，但同时期，越南北部的蚕桑生产有所萎缩。1980年，经政府、农业和农村发展部批准，保禄中央蚕品种农场改组为保禄蚕业联盟企业，由蚕种场、企业、机械缫丝厂、科研单位组成^[3]。1980年，越南全国桑园总面积为10000hm^{2[2]}。1981—1985年，越南经济困难，蚕桑产业持续萎缩，全国桑园面积为6800hm^{2[2]}，1987年减少至

5860hm^{2[1]}。

1.3 恢复发展阶段

1986年越南开始了行政管理改革，蚕桑产业得到了较好的发展，尤其是越南养蚕业公司（简称Viseri）的成立，有效地促进了蚕桑产业的发展^[1]，该公司是保禄市目前规模最大的丝绸企业。在20世纪80年代，越南蚕业企业联盟从韩国进口了一些自动缫丝机，尝试开展国家蚕桑产业现代化生产。特别是在20世纪90年代初，越南蚕业企业联盟通过意大利政府的援助从日本进口了一些缫丝设备，致力于用高质量的模式取代旧模式。越南蚕业企业联盟与新加坡丝绸纺织产业有限公司进行合作，成立了保禄丝绸纺织联盟（简称Visintex），采用日本的捻线机和编织技术装备来提升越南的蚕桑产业。就此，越南的丝绸产品很快得到日本、意大利和法国顾客的认同^[3]。

1986年至1995年期间，越南蚕桑产业主要以横向发展为主，中部高地是越南最大的蚕桑生产区，其中林同省保禄市更是被称为越南的蚕桑中心^[4-5]。1991年越南全国桑园面积为22000hm^{2[2]}，1995年越南全国桑园面积达38000hm^{2[6]}，其中林同省有9799hm^{2[4]}。

1.4 波浪式发展阶段

1995年以后，由于多种原因，越南全国桑园面积有所下降，1996年只有14194hm^{2[2]}。1998年开始，由于国际茧丝绸市场的逐步恢复，桑园面积有小范围的回升，2001年越南全国桑园面积回升到21000hm^{2[2]}。

2005年至2010年，越南全国桑园面积又逐渐下降，从2005年的18500hm²下降到2010年的16200hm^{2[2,7]}，尤其是中部高地的蚕桑产业面临严峻的挑战，桑园面积下降明显，2005年林同省的桑园面积下降至6165hm²，2010年继续下降到最低水平的2966hm^{2[4]}。

从2011年开始，越南的蚕桑产业逐渐恢复，不仅在林同省，甚至在越南的中部

高地和东南省份的几个地区都在大力发展蚕桑产业^[4]。2016年越南全国桑园面积约8 000hm²^[6]，其中林同省有桑园5 072hm²（林同省81%的桑园面积都集中在林同省的北部地区）^[4]。2018年6月，越南全国桑树种植面积达到15 000hm²，生丝产量超过1 500t，生丝等级主要是2A和3A级^[8]。

2 越南蚕桑生产的概况

2.1 桑园与蚕茧生产

1995年，越南全国桑园面积38 000hm²，蚕茧产量约26 000t，生丝产量2 500t，平均每公顷桑园生产蚕茧约700kg^[6]。2017年，全国桑园面积8 000hm²，蚕茧产量11 200t，生丝产量1 400t，平均每公顷桑园生产蚕茧1 400kg，与1995年相比，虽然越南桑园面积减少了3倍以上，但蚕农平均收入从1995年的2 000万越南盾/hm²，提高到2017年的2.1亿越南盾/hm²^[6]。近几年，越南蚕茧平均价格稳定在12万~15万越南盾/kg，桑园产值达2.0亿~2.5亿越南盾/hm²，这个产值虽低于鲜花和蔬菜，但高于其他作物，而且由于桑树新品种和蚕品种的更新换代以及在养蚕生产中的应用和改进，使得平均单位面积产茧量逐步增加，进而提高了种桑养蚕的比较优势^[4]。但是，越南的蚕茧生产总体还是不稳定，有些地方还没有规划养蚕生产用地，桑树栽培与养蚕生产的规模都非常有限，先进技术和装备的投入进度缓慢^[6]。

2.2 蚕种生产和供应

目前，越南全国有3个蚕种生产单位，蚕种生产能力能够100%满足越南夏季用种的市场需求，但春、秋2季二化性蚕种的生产量仅能满足15%的市场需求，剩下的85%均从国外进口^[6]。其中林同省每年的蚕种需求量大约是250 000盒，林同省目前有2家蚕种生产和供应商，分别是林同农林业研究与试验中心和蚕种股份公司，合计生产二化性蚕种

20 000盒，这个生产量仅能满足10%~15%的市场需求^[4]。

2.3 生丝生产与贸易

2003年初开始，越南恢复了国际丝绸市场销售，促进了越南国内蚕桑产业的发展，丝绸产品总出口额达1.6亿美元，尤其是越南国内丝绸市场更为繁荣^[6]。至2017年底，越南全国生丝生产能力达到1 000t/年。机械缫丝代理工厂有15家（每个工厂的年生丝产量5~10t）^[6]。而且近年来，越南生丝质量有所提高，其中80%是高质量生丝，20%是手工生丝^[6]；服装纺织行业的丝绸销售量约为550万m/年，其中Viserijsc公司的丝绸销售量约为100万m/年^[6]。但由于技术和设备的缺乏，高端纺织产品还没有深入市场。

3 越南蚕桑科技的概况

3.1 桑树品种

目前，通过越南农业和农村发展部认定的桑树新品种有6个，包括3个生产品种和3个试验品种，分别是VH-15、VH-17、GQ2、VA-201、TBL-03和TBL-05^[6]。

桑树新品种在越南中部高地的应用面积占该地区桑园总面积的60%以上，在越南北部的应用面积占该地区桑园总面积的35%以上。这些桑树新品种适应性广、耐旱性强、抗病性强，全年产叶量分布均匀，在中部高地最高产叶量可超过30t/hm²，在北部最高产叶量甚至超过35t/hm²。特别是VH-15、VH-17和GQ2等3个桑树品种是从越南北部和中部省市的品种中筛选而得，繁殖系数高，繁殖速度快，抗旱性强，不依赖于播种时间，生长发育性能好，叶大，采摘容易，具有较强的抗逆性（抗涝和抗旱）和抗病性，产叶量比原品种提高55%~65%，产茧量在1 800~2 000kg/hm²之间^[6]。桑树新品种VA-201和TBL-03是由林同农林业研究与试验中心培育而成，适合越南中部高地种植，

具有叶片大、抗病性强、雨季生长良好等特点,产叶量在第3年能达到 $25\text{t}/\text{hm}^2$ 以上,通过灌溉技术和桑树集约栽培技术,每年产叶量最高能达到 $40\sim 50\text{t}/\text{hm}^2$ ^[4],产茧量提高到 $2\ 500\text{kg}/\text{hm}^2$ ^[6]。2010年以后,林同省大多数桑园都种植了桑树新品种,新品种的种植比例迅速上升,占桑园总面积的 $65\%\sim 85\%$ ^[4]。因此,虽然目前林同省桑园面积仅有1995年的一半,但年桑叶生产量高达 $86\ 842\text{t}$,远超1995年的 $67\ 362\text{t}$ ^[4]。

3.2 蚕品种

在蚕桑产业中,蚕种起着非常重要的作用。林同省甚至整个越南的二化性蚕品种绝大多数都是从中国小批量进口而来,这对越南蚕桑产业的发展也是一个巨大的制约。因此,越南农业和农村发展部建议政府采取更多的措施以鼓励越南积极培育二化性蚕品种^[3]。目前,通过越南农业和农村发展部认定的二化性白茧家蚕品种有8个、多化性黄茧家蚕品种有2个。二化性白茧家蚕品种分别是TN1827、GQ2218、GQ9312、GQ1235、TN1278、LTQ、BT1218和LD-09,这些强健性品种适宜在越南北部和中部省份的春、秋季节饲养,也适宜在中部高地的雨季和旱季进行全年饲养,幼虫生命率均超过 85% ,万蚕收茧量 14kg ,茧型大,茧层厚,茧丝长超过 $1\ 000\text{m}$,解舒率达 80% ,每生产 1.0kg 生丝需要消耗 $6.5\sim 7.0\text{kg}$ 鲜茧,生丝等级为2A级以上,经济效益比之前提高了近1倍^[6]。多化性黄茧家蚕品种分别是DSKx09和VNT1,为多化性杂交品种,适合在高温多湿的夏季饲养(北部的6、7、8月),蚕体大、食桑旺盛、5龄经过 $5\sim 6\text{d}$,万蚕收茧量 $12\sim 13\text{kg}$ ^[6]。

3.3 蚕桑生产技术

3.3.1 小蚕共育和大蚕地面育技术的应用 越南目前在大力推广应用小蚕共育和大蚕地面育技术。小蚕共育技术主要在林同省、安沛省 and 山萝省被广泛应用。经越南国内生产统

计,大蚕地面育可降低生产成本 40% 以上,可稳定蚕茧的产量和质量,节省 $10\%\sim 12\%$ 的桑叶用量,蚕茧收入达 $1.80\text{亿}\sim 2.00\text{亿}$ 越南盾 $/\text{hm}^2$ 。另外,蚕台育在越南许多地区也有应用,据林同农林业研究与试验中心的调查显示,采用蚕台育饲养1盒蚕种可以少用桑叶 49.5kg (约合 $272\ 250$ 越南盾)。小蚕共育、大蚕地面育和大蚕蚕台育技术的应用提高了越南养蚕水平,促进了蚕桑产业的稳定发展^[5-6]。

3.3.2 养蚕簇具的应用 目前,越南较为常用的簇具是稻草簇和竹簇。这些簇具的缺点是易结双宫茧,且在采茧时容易挤压蚕茧。有研究显示,木制方格簇具有不易结双宫茧、蚕茧洁净优、茧层率高、易采、采茧成本降低 50% 、茧质优、茧价高等优点^[5-6],因此越南国内科研单位也在研究应用木制方格簇和采茧机。

3.3.3 蚕用药剂的应用 越南用于蚕病防控的消毒剂和化学药物主要是粉状石灰、福尔马林、papzol B、抗生素KS2、抗生素KS4和阳极液制剂,主要由蚕种销售实体供应^[5],其中抗生素KS2、抗生素KS4和阳极液制剂可用于预防和治疗细菌性疾病,抑制病毒病和其他疾病的发生,因蚕病引起的损失可减少 $42\%\sim 59\%$,蚕茧产量可提高 $6.12\%\sim 25.71\%$ ^[6]。

越南桑树新品种、家蚕新品种和先进饲养技术的应用主要集中在林同省、安沛省 and 山萝省,这些省份的许多蚕农已成功地使用了这些新技术。大蚕地面育技术、优质高产桑树新品种、采茧机和木制方格簇等也经过了多次改进,这些技术和品种的应用有效地提高了越南养蚕的经济效益,降低了栽桑养蚕的成本^[6]。

4 越南蚕桑产业发展的态势(SWOT)分析

4.1 优势

4.1.1 自然环境优越 越南属热带季风气候,年平均气温24℃左右,空气湿润,雨量充足,各地气候差异较大^[9],自然环境优越,适宜种桑养蚕。其中越南的中部高地是越南最大的蚕桑生产区,蚕桑生产主要集中在林同省,得益于气候、土壤、劳动力等方面的优势,与越南其他地区相比,该地区更有利于蚕桑产业的发展。

4.1.2 劳动力充足 越南15岁以上的劳动力有5480万人,劳动力人口充裕,素质较高,勤劳能干,而且劳动力成本相对较低。根据越南政府规定,2018年起越南劳动力最低月薪为267万~398万越南盾(仅约合800~1200元人民币)^[10]。

4.1.3 对外开放程度较高 越南出口东盟国家享受零关税,已签署或正在推进16项自贸协定,对外开放格局不断扩大,特别是越南-东盟自贸协定、越南-欧亚经济联盟自贸协定等生效后,越南事实上已经打通了通向欧美、欧亚等重要经济体的自由贸易通道^[10]。蚕桑产业属于外向型经济,茧丝绸商品的市场以国际市场为主,越南与世界许多国家和地区建立了多边贸易协定,对外开放程度较高,有利于拓展国际市场,发展蚕桑产业具有广阔的市场空间和竞争力。

4.1.4 蚕桑产业链完整 自1975年越南战争胜利和国家统一后,越南的蚕桑产业得到恢复和发展,逐步建立了完整的茧丝绸服装产业链,包括蚕种培育、种桑养蚕、鲜茧收烘、缫丝、织绸、印染加工、成品制造、生丝和坯绸产品出口贸易等农工商贸各环节,有利于在已有的基础上发展蚕桑产业,做优做强产业链。

4.1.5 蚕桑科技水平不断提高 近年来,越南蚕桑科技水平不断提高,茧丝绸价格一直保持稳定,蚕桑产业在稳步恢复和发展。尤其是林同农林业研究与试验中心选择培育了众多能满足中部高地和其他省份蚕桑生产需求

的桑树品种和蚕品种^[5],推广应用的先进养蚕技术也显著提高了蚕农的经济效益,推动了蚕桑产业和社会经济的发展。

4.2 劣势

4.2.1 桑园布局分散 桑园呈分散式布局,且桑园套种咖啡的面积相当大,导致先进的栽培技术难以应用。桑树新品种的种植面积占65%~85%,但实际平均产叶量仅为15~18t/hm²^[4],没有充分发挥出桑树新品种的增产优势。而且分散的生产模式不利于蚕桑规模化、标准化发展,劳动生产率低,难以把控桑叶和蚕茧的产量和质量,抵御市场风险的能力差,经济效益低。

4.2.2 基础设施较为薄弱 桑园、蚕房等基础设施薄弱,无专用蚕室,人蚕混居;种桑养蚕全靠手工操作,缺乏机械化设备,簇具多为稻草簇和竹簇;蚕茧加工设备落后,缫丝机械等也基本都是20世纪70年代的设备,生产效率低。

4.2.3 品种资源比较匮乏 具有自主知识产权的优良品种少,尤其是缺乏适宜在高温多湿季节饲养的强健优质蚕品种,而且部分育成的新品种及配套生产技术推广应用力度不足。现行的生产品种品质差,产量低,蚕农收入低,严重影响了蚕农种桑养蚕的积极性。

4.2.4 生产方式落后 越南蚕桑生产还停留在分散的家庭作坊模式,规模效益差,抵御市场风险的能力弱。蚕茧生产由蚕农自己决定,茧丝加工企业与蚕农之间没有建立联动关系,互相交流蚕茧生产信息的机会不多,缺乏技术服务对接和价格指导,也没有建立优质优价的良性价格体系,蚕茧质量全由蚕农自己掌控,质量和产量不高,蚕茧价格缺乏有效的调控,时高时低。

4.2.5 技术服务体系不健全 越南国内各省、市、县均缺乏蚕桑技术服务网络,农业科技人员尤其是蚕桑科技人员严重缺乏,先进的科学技术难以普及到蚕农。缺乏对越南各蚕区桑树病虫害、家蚕微粒子病等疫病流行规

律和防控技术的研究,加上蚕农思想保守,依靠经验种桑养蚕,缺乏科学的蚕病防控知识,蚕期防治药物使用不到位导致蚕病易发,从而造成蚕茧质量低、产量波动较大。

4.2.6 有竞争力的品牌少 越南的生丝质量较差,只能生产低等级的生丝,附加值不高。茧丝绸终端产品缺乏有竞争力的品牌,大部分属于低端产品,市场地位远落后于其他国家^[7]。

4.3 机会

4.3.1 越南政府高度重视蚕桑产业 蚕桑产业是一个投资成本低、收益快的传统产业,可以有效提高农民收入,实现农村脱贫致富,因此越南政府支持和鼓励发展蚕桑产业。尤其是在越南蚕桑产业的主产区林同省,蚕桑产业在社会经济发展特别是农林生产中具有重要作用,得到了林同省政府的高度重视和支持^[4]。

4.3.2 越南国内外茧丝绸市场发展空间巨大 一是世界生丝和丝制品的需求大幅增加,目前,越南从中国、巴西进口数千吨的生丝用于外包和出口到日本、意大利、印度、法国市场^[3],且随着人民生活水平的提高,越南国内对丝绸产品的需求也将随之增加。二是蚕、桑、丝等资源在健康食品、保健品、生物医药、化妆品等方面的研究和应用,提高了茧丝绸产业的附加值,提升了茧丝绸产业的综合效益和竞争力,为茧丝绸产业的转型发展提供了巨大的市场空间。

4.3.3 中国“一带一路”倡议惠及沿线国家 中国是蚕桑生产第一大国,但随着中国社会经济的快速发展,劳动力成本不断提高,茧丝绸产品出口价格的优势在逐渐削弱,蚕桑生产的成本竞争优势逐渐减弱,桑园面积也在缩减,随着沿线国家积极参与“一带一路”建设,中国蚕桑产业技术和原料生产也将随之向人力资源丰富、成本低的国家转移,这为越南发展蚕桑生产提供了巨大的机会。

4.3.4 中越两国经贸合作稳步发展 中越两国

经贸合作的加强促进了越南蚕桑产业科技水平的进步,特别是近几年来,中越两国经贸合作稳步发展,越来越多的中国投资者在越南投资发展蚕桑产业,拉动了越南蚕桑产业的发展,中国投资者进行产业投资的同时也为越南带来了先进的生产技术、设备和模式,可有效地提高桑叶和蚕茧的产量和质量以及蚕桑产业的经济效益。

4.4 威胁

4.4.1 国际生丝市场的价格波动 茧丝绸产业属于外向型产业,极容易受到国际市场供需波动的影响,而近年来国际生丝价格波动起伏较大,导致蚕茧市场价格波动较大^[4],进而影响越南蚕桑产业的稳定和发展。

4.4.2 国际同类产品的市场竞争 中国、印度、巴西等国家的蚕茧、生丝等产品对越南的同类产品造成很大的竞争压力。中国和印度分别是世界丝绸的第1、第2生产国,在蚕茧和生丝的产量和质量上的竞争优势明显,巴西的生丝品质优,在国际市场上也具有很强的竞争优势,出口贸易价格高。而越南的茧丝绸产品不论在产量还是在质量方面均处于劣势,面临着巨大的挑战。

4.4.3 国内其他产业的劳动力竞争 在中美贸易摩擦下,越南承接了越来越多的产业转移,例如服装产业、电子产品等产业的转移给越南带来就业机会的同时,也给越南蚕桑产业的发展带来了环境污染和劳动力流失等多重威胁。

4.4.4 国内其他农作物的土地竞争 越南国内其他农作物的发展限制了蚕桑产业的规模扩大。越南的主要农作物包括水稻、玉米、甘蔗、木薯等,这些重点产业需求增加,与蚕桑产业竞争种植土地;而越南国内的生丝质量差、效益低、市场竞争力弱,也降低了栽桑养蚕与其他农作物的比较优势,从而使蚕桑产业可持续发展面临较大压力。

4.4.5 优良蚕品种的数量和质量限制 越南本国培育的二化性蚕品种数量少、质量差、抗

性弱,国内饲养的蚕种85%以上依靠从国外进口^[4],数量和质量都不稳定。而且,由于进口的蚕种主要来自私营企业的非正式渠道,缺乏检疫,风险较大;加上越南属热带季风气候,高温多湿,容易诱发蚕病,而蚕病防疫体系又不健全,缺乏科学的蚕病防控措施,极易导致养蚕失败,造成减产减收,严重影响越南蚕桑产业的稳定和发展。

5 越南蚕桑产业的发展对策

5.1 加强规划引导 优化蚕桑产业布局

根据各省份经济发展水平、土地与劳动力资源状况、自然气候环境等条件,有目标、有步骤、有措施地布局全国的蚕桑生产。结合越南蚕桑传统优势产区的生产基础,进一步发展壮大现有蚕桑生产基地,在蚕桑产业优势区域,重点省、市、县、乡镇等集中连片发展蚕桑产业,打造蚕桑优势产业群,建设规模化蚕桑生产基地,促进蚕桑产业规模化、效益化发展。

5.2 培育龙头企业 提升蚕桑产业组织化水平

培育一批蚕桑龙头企业,鼓励引导龙头企业与蚕桑专业合作社、蚕农建立多种形式的合作关系,建立企业联农带农机制,为蚕农提供家蚕饲养和蚕病防治等技术指导,签订保价收购蚕茧的合作协议,建立风险共担、利益共享的经营机制,充分调动农民种桑养蚕的积极性。创新“企业+蚕农”“企业+生产基地+蚕农”“企业+合作社+蚕农”等多种生产组织模式,发挥龙头企业的引领带动作用,推进蚕桑产业化经营。

5.3 加强科技创新力度 提高蚕桑产业发展水平

一是加强桑、蚕种质资源的收集、保存与创新研究,加大力度培育具有自主知识产权的优质桑、蚕品种。二是引进和研发桑、蚕农业机械化、自动化生产和加工装备,提高劳动生产效率,开展机械化桑树栽培、桑

叶收获、节水灌溉、水肥一体化等先进科学技术的研究与应用,减轻劳动力短缺的压力,降低生产成本;开展小蚕共育、大蚕地面育等生产技术以及切桑机、方格簇、采茧机等养蚕设备的研究与改进,减少直接劳动成本和提高茧丝质量;引进和改进自动煮茧、自动缫丝等设备,开展加工工艺研究,提高生丝等级,促进效率和效益双提升。三是加强蚕桑科技人才队伍建设,培养不同层次、不同类型的实用性本土科技人才,重点加强农村实用人才队伍建设,为越南蚕桑产业的可持续健康发展提供人才和科技支撑。

5.4 建立技术推广服务体系 加快蚕桑科技推广

发挥各级农业技术推广服务体系的作用,将蚕桑生产技术纳入农业技术推广体系,逐步建立起蚕桑产业的技术推广服务体系。政府与企业、蚕业研究机构共同组建技术推广服务团队,深入生产一线,指导蚕农,传递生产科技信息,及时解决蚕农的实际问题;通过开展教学培训、现场观摩、科技咨询、派发技术手册等多种形式的技术培训、示范推广,促进蚕桑优良品种、病虫害防治、小蚕共育等高效实用技术的应用,逐步提高蚕农种桑养蚕的技术水平。

5.5 加强国际合作 提高蚕桑产业科技水平

抓住机遇,与中国、日本等国家建立良好的合作关系,选育适合越南饲养的二化性蚕品种,满足蚕种生产需求,提高蚕茧的质量和产量。合作建立蚕桑产业基地,发展丝绸加工,实现优势互补,促进越南蚕桑产业的发展。

5.6 开展高效综合利用 提升蚕桑产业整体效益

开展桑叶、桑椹、桑枝、蚕、蛹、蚕丝等资源在食品、医药、化妆品、保健品、生物材料等方面的研究,提高蚕桑产业的附加值,拓宽蚕桑产业发展新领域,提升蚕桑产业的竞争力。

蚕桑机械化发展现状浅析

王少杰 杨贵民 高晓宁 东庆芬

(山东省农业机械试验鉴定站, 山东济南 250100)

蚕桑是我国传统的优势农业产业, 蚕桑生产是蚕农增收致富的重要渠道。目前, 全国桑园面积 125 万 hm^2 (1 200 万亩) 左右, 广西、四川、云南栽植面积位居全国前三位, 山东桑园面积 2.67 万 hm^2 (40 万亩) 左右。栽桑养蚕各主要环节劳动密集程度高, 随着农村劳动力大量转移, 劳动力结构发生显著变化。2017 年对山东省 (39 人) 和浙江省 (6 人) 从事蚕桑生产的蚕农的调研发现, 70 岁以上 3 人, 占 6.7%; 60 岁到 69 岁 9 人, 占 20%; 50 岁到 59 岁 23 人, 占 51.1%; 40 岁到 49 岁 10 人, 占 22.2%, 平均年龄 55.8 周岁, 蚕农年龄结构老龄趋势严重。现阶段, 栽桑养蚕主要还是靠人工完成, 劳动强度大、劳动生产率低, 全国蚕桑生产综合机械化率 (机械化水平) 不足 5%, 与现代农业规模化、标准化、机械化的发展方向不相适应, 影响了蚕桑生产的持续稳定和健康发展。

1 桑园管理机械情况

1.1 桑树育苗机械

桑树育苗环节中的整地环节 (苗床准备)

多采用蔬菜苗床起垄机, 基本实现了机械化作业, 但桑籽播种多采用人工撒播, 只有少数桑苗育苗公司 (浙江、江苏育苗企业) 采用小籽粒蔬菜播种机来完成机械化播种, 但目前桑树苗起苗作业全部由人工完成。

1.2 桑树移栽机械

由于桑树栽培的特殊性和蚕农栽培面积的限制, 目前桑树移栽基本上由人工完成。但 2019 年新疆部分地区 [天山牧歌投资管理有限公司, 阿克苏 6 700 hm^2 (10 万亩)] 开始使用蔬菜移栽机栽植杂交桑苗。

1.3 桑园管理机械

由于桑树栽培模式 (主要是行距) 不适合大中型拖拉机进入桑园进行作业, 目前多数地区采用手扶拖拉机或微耕机进行桑园作业。国家蚕桑产业技术体系、山东省蚕桑产业技术创新团队、山东农业大学联合相关企业研发了桑园多功能管理机, 可用于松土、施肥、旋耕、开沟、培土等作业。

1.3.1 除草 目前蚕农普遍使用人力背负式喷雾器喷洒除草剂或微耕机进行旋耕除草。

1.3.2 松土 (培土)、施肥作业 桑园施肥作业主要包括在桑园内施用土杂肥 (有机肥)

参考文献

- [1] 顾国达. 越南蚕丝业的发展与现状 [J]. 世界农业, 1999, 241(5): 25-27.
- [2] 阮氏茉莉, 张妮静, 刘景毅, 等. 越南蚕桑产业概况 [J]. 广东蚕业, 2010, 44(2): 46-50.
- [3] DANG V T. A brief history, current status and solutions

of developing a sustainable silk and silkworm industry in Vietnam and Lamdong province [C] // BaoLoc. Baoloc tea-silk culture week 2017 silk conference. Vietnam: BaoLoc, 2017.

(以下略)

和化肥。目前多数蚕农在桑园中几乎不施用土杂肥,施用化肥时,多数蚕农采取地面撒施后利用手扶拖拉机或微耕机旋耕覆盖,或采取人工开沟撒施后覆土的方式;只有少数蚕农(在新疆、山东、广西、四川等部分地区)采用了水肥一体化系统进行施肥。

1.3.3 植保作业 桑园防治病虫害,目前蚕农普遍使用人力背负式喷雾器(电动或油动)喷洒农药,少数桑园使用杀虫灯对桑园害虫进行物理诱杀;国家蚕桑产业技术体系、中国蚕业研究所已开展利用无人机进行桑园植保作业;另外,山东也已开展利用自走式喷杆喷雾机防治桑园病虫害的初步试验。

1.3.4 灌溉作业 桑园灌溉目前普遍采用大水漫灌方式,少数桑园(海南、广东、广西、浙江、山东、新疆等地)采用喷灌或微喷灌系统进行灌溉或冲洗桑叶。

1.4 桑叶采收与条桑收割

1.4.1 片叶采摘 目前主要是人工采摘桑叶,个别蚕农利用简单工具进行采叶。

1.4.2 条桑收割 采用条桑育养蚕的蚕农,目前普遍使用镰刀收割草本桑条桑或使用修枝剪人工收割嫁接桑条桑,为满足省力化高效收割要求,应实现机械化收割条桑。近年来,国家蚕桑产业技术体系和山东省蚕桑产业技术创新团队、山东农业大学联合提出了适应机械化条桑收割的新型栽培模式,与有关企业共同研发了草本桑收割机(割铺机和割捆机),目前已批量生产,已在浙江湖州和桐乡、山东泰安和莒县、广西河池、广东、海南、安徽、陕西安康和新疆和田等地区开始推广应用,研发的嫁接桑条桑收割机正在试验中。

1.5 桑树夏伐与冬伐

1.5.1 嫁接桑剪伐 目前蚕农普遍使用修枝剪(手工、电动或气动)或大力剪进行剪伐,少数蚕农使用电动圆盘锯进行剪伐。

1.5.2 无干桑剪伐 在海南、广东、广西等地,桑树养成形式一般为无干,目前蚕农普遍使用背负式割灌机进行伐条。伐下的桑条在桑

园内杂乱铺放,需要人工重新整理后,运出桑园或有序摆放在桑园内,劳动强度非常大。

1.5.3 桑枝(条)剪伐粉碎一体机 国家蚕桑产业技术体系和山东省蚕桑产业技术创新团队、山东农业大学联合有关企业研发了自走式桑枝(条)剪伐粉碎一体机,由人工操作气动剪将桑枝剪下后投入粉碎机内进行切碎,切碎后的枝条可直接还田或用于养殖大球盖菇等食用菌。该机已批量生产,并在山东、湖北等地进行了应用。浙江、四川、广西、山东等地有部分蚕农将伐下的桑枝条使用木屑粉碎机粉碎后装袋,作为食用菌菌棒。

1.6 桑果采摘

近年来,虽然果桑面积发展迅猛,但桑果(桑椹)采摘全部由人工完成。

2 养蚕机械设备情况

2.1 制种

制种作业主要受削茧和蚕蛹雌雄鉴别两个关键环节的制约,特别是自动削茧机目前还没有研制成功,蚕种制备企业主要依靠人工削茧或半自动削茧(人工摆放蚕茧,旋转切刀进行削茧);智能化雌雄蚕蛹自动鉴别和高速分选设备已在全球著名蚕种生产企业——山东广通蚕种集团有限公司生产应用。该设备鉴别正确率达97%以上,每秒鉴别6个以上,较人工肉眼识别手工分拣提高功效8~10倍,每天工作20小时,相当于10~15个人的工作量。

2.2 小蚕饲育

2.2.1 切桑与给桑 在小蚕饲育中,目前已广泛使用不同型号的切桑机,一些蚕农(合作社、企业)选用切菜机进行切桑作业,切菜机可更换不同形式的刀具,以实现桑叶切片大小的调整。国家蚕桑产业技术体系机械化研究室、四川省农业科学院蚕业研究所开发了智能型自动化稚蚕饲育机和小蚕给桑机,并在生产中进行了推广应用。

2.2.2 小蚕人工饲料饲育 国家蚕桑产业技术体系、山东省蚕桑产业技术创新团队、山东农业大学与相关企业联合研发了小蚕颗粒料饲育系统,并于2019年5月在山东省莒县进行了初步试验,虽然还需要进一步的改进,但该系统能够根据小蚕饲育要求,初步实现了定量、均匀撒播复水颗粒料。

2.2.3 小蚕饲育设施 广西已实现小蚕的商业化生产,小蚕饲育室的温湿度自动控制系统和小蚕共育温湿度自动控制器等已得到普遍应用。

2.3 大蚕饲育机械

国家蚕桑产业技术体系、山东省蚕桑产业技术体系创新团队和山东农业大学联合研发了多层循环式大蚕饲育机,并已在浙江省湖州仁倪农业发展有限公司进行了生产应用。广西林胜堂蚕具有限公司结合广西等南方地区的环境特点和养蚕要求,研发了自动喂叶平台、自动上蔴架、325孔木质方格蔴和快速取茧机等设施与机械,为蚕农提供整套解决方案。

2.4 采茧机械应用情况

目前,由广西林胜堂蚕具有限公司为蚕农提供的机械化采茧方案在南方蚕区已得到越来越多的推广应用。随着木制方格蔴使用量的增加,木制方格蔴采茧机在广西、云南、四川、海南等省份的用户越来越多。纸质方格蔴采茧机在山东、四川、广西等省还进行了试用。国家蚕桑产业技术体系、山东省蚕桑产业技术体系创新团队和山东农业大学联合研发了塑料折蔴采茧机,并已在山东、浙江和四川等地开始应用。但总体而言,目前采茧环节主要还是由人工完成。

3 蚕桑生产机械化发展存在的问题及对策

我国蚕桑产业整体机械化水平较低。据相关资料,我国蚕桑产业综合机械化率不足

5%。大多数蚕农仍延续传统作业模式,关键环节操作基本靠手工劳动。我国农业其他领域机械化应用已得到广泛应用,以山东省为例,全省粮食综合机械化率达到了85%以上,林牧渔业综合机械化率已接近40%。

3.1 加大政策扶持力度

国家投入蚕桑科研的资金在保持桑、蚕品种培育的基础上扩大蚕桑机械化方面的科研投入,在国家农机购置补贴目录中增加列入蚕桑机械的数量和补贴额度,发挥农机购置补贴政策的推动作用,扶持和引导农民增加蚕桑机械的投入。

3.2 强化科技创新能力

组织高校、科研机构和企业积极进行技术攻关,在坚持引进、消化和自主创新相结合的基础上对蚕桑生产关键环节进行科技攻关,加快构建蚕桑机械化自主创新平台和科技创新体系,持续提高蚕桑机械化集成创新和原始创新能力,同时加快推进科研成果转化应用。

3.3 改进适合机械化作业的生产布局和农艺过程

引导蚕桑生产经营主体向专业大户、家庭农场、农民合作社转移,构建布局合理、规模适度的生产格局,推动蚕桑生产向产业化、专业化、标准化、规模化发展。积极推进农业作业环境、作业体系、作业质量标准化;推动栽培方式、生育状态、养蚕环节等农艺过程标准化,形成农机与农艺融合的一体化发展的良好格局。

3.4 提高农机示范和服务能力

增强农机引进试验、推广工作以及操作和维护技术的免费培训工作,大力培养农机农艺复合型人才,通过项目引导建立蚕桑机械化应用示范基地,集成应用蚕桑机械装备,做好现场示范演示工作,发挥示范辐射作用,指导农民科学购买、使用蚕桑机械,实现产业转型升级,提高蚕桑产业整体机械化水平。

果桑智能化温室大棚栽培技术研究

林水中¹ 王明霞¹ 王连芳² 蒋宝霞³ 施建军⁴

(1 江苏盐城生物工程高等职业技术学校, 江苏盐城 224051; 2 射阳县特庸镇农业技术推广综合服务中心, 江苏射阳 224313; 3 盐都区龙冈镇农业技术推广综合服务中心, 江苏盐城 224011; 4 盐城思源网络科技有限公司, 江苏盐城 224005)

摘要: 为迎合休闲观光农业的需要, 提升果桑智能化温室大棚种植水平, 提高果桑产量和品质, 利用信息化管理技术和果桑栽培技术, 初步实现了果桑大棚的数据智能处理, 为有效推进果桑栽培技术的发展提供参考。

关键词: 果桑; 智能化温室; 栽培技术

1 果桑智能化温室大棚的构建

1.1 棚体结构

连栋设施大棚由棚架(镀锌钢管)、超长塑料薄膜(阳光穿透率85%)、遮阳网组成, 设置温室大棚高3.0~3.5m, 宽度5~6m, 棚肩高1.5~2.0m。

1.2 主要仪器设备选择及控制系统设计

果桑智能化监测系统使用多个传感器采集外界环境信息, 主要物理设备有: 仁科RS-BYH-M空气温湿度传感器、仁科RS-WS-N02-TR土壤温湿度传感器、仁科RS-BYH光照强度传感器、RS-ETH-M采集8路物联网网关、DS-2DC6223IW-A海康球型摄像机、DS-2CD3T46WD-I5海康枪机、16路海康高清网络硬盘录像机、视频服务器等, 采用定制开发的思源智慧农业管理系统集成, 可以通过电脑、电视或手机浏览器随时查看现场数据^[1](见表1)。

1.3 智能化温室大棚环境调控技术

影响桑树生长的因素很多, 要根据温室大棚内环境的变化及时作出控制, 来调整温室大棚内生长因子, 使桑树达到最佳生长状态。智能化建设是利用自动化技术对温室大棚实现实时采集温室内的土壤和空气温度、土壤和空气湿度、光照强度、二氧化碳浓度等环境参数, 以直观的数据、图标或曲线方式显示给用户, 并可以根据种植作物的需求提供各种声光报警信息^[2]。

1.3.1 光照控制 桑树是喜光的植物, 采用南北棚向的棚内光照强度大约为自然光照的70%~80%, 在桑树生长期间, 照射在棚内桑树上的太阳能, 在各种生态因子的影响下, 经过桑叶的光合作用转换为化学能。棚内光能有3种去向: 桑叶吸收、桑叶反射和失落地面, 因此选择透光率好的覆盖材料、失落反射光的合理利用、人工补充光照就显得非常重要。

1.3.2 温湿度控制 果桑是多年生落叶乔木或灌木植物, 自然状态下, 当春季气温上升到12℃以上时, 冬芽开始萌发, 长出新芽叶, 25℃~30℃是桑树生长的最适温度, 华东

第一作者: 林水中(1969—), 男, 江苏人, 副教授, 主要从事蚕桑生产和农业推广研究。

表1 环境数据采集器基本参数

传感器名称	参数	额定值	精度误差
仁科壁挂式 RS-BYH-M 空气温湿度传感器	运行温度	-20℃ ~ 60℃	
	运行湿度	0 ~ 100%	± 0.5℃
	供电电压	24V DC	± 3%RH
	反向电流	4 ~ 0mA	
仁科 RS-WS-N02-TR 土壤温湿度传感器	运行温度	-10℃ ~ 70℃	
	运行湿度	0 ~ 100%	± 2℃
	供电电压	12 ~ 24V DC	± 2%RH
	反向电流	4 ~ 20mA	
仁科 RS-BYH 光照强度传感器	传感量程	0 ~ 20WLux	
	分辨率	100Lux	
	供电电压	24V DC	± 5%FoS
	反向电流	4 ~ 20mA	

地区果桑成熟一般是5月中下旬。气温超过40℃时，桑树生长受到抑制，入秋以后，当气温降至12℃以下时，停止生长而落叶休眠。智能温室控制可使桑果提早上市20~30d，温度控制是关键，华东地区以2月初开始密闭升温，促使提早开花、坐果，掌握桑树发芽开花期温度12℃，果实膨大期18℃，成熟期22℃，温度过高影响桑果生长和成熟^[3]。

设施棚内湿度通常比自然状态下高，大气湿度可达80%~100%，开花坐果期湿度要求低，一般是50%~60%，如湿度过大，会造成霉菌感染，桑叶徒长，营养分配更多转向桑叶和枝条，影响果桑品质，因此必须及时通风排湿加温，严格控制灌水，采用滴灌技术等措施。

1.3.3 二氧化碳控制 空气中CO₂浓度在1%以下与桑叶光合速率正相关，设施棚内CO₂与自然条件下相比表现明显不足，因保温密闭的需要，棚内CO₂得不到正常补充，使桑树光合效率下降严重。增加CO₂的方法有通风换气、增施有机肥料，在花芽分化期和果实膨大期增施CO₂的效果更佳。

2 温室大棚果桑栽培管理技术

2.1 品种选择

确定果桑品种应考虑地域特性、种植目的和特征特性，适合长江流域栽植且产量高、果汁多、生长茂盛的品种有大十、白玉王、红宝石等，如大十：果型大、果汁红紫色、果味酸甜清香；白玉王：果色玉白、含糖量高、果汁多、叶浓甜；红宝石：果汁鲜艳、果味酸甜爽口，每0.067hm²桑园产量都可达1500kg左右^[4]。

2.2 栽植方法

在桑树休眠期选择优质果桑苗木定植，定植前按7500株/hm²的种植密度确定合理的株行距，预先挖好栽植沟，施足基肥^[4]。桑树栽植后通过2~3年的树形养成主干高25cm，一级支干高30cm，二级支干高20cm的低中干拳式树型，采用春夏伐调节，达到每株配拳6~8个，有效枝条数10~12根，每1hm²枝条数9000~10000根的水平。

2.3 树体护理

提高果桑的品质和产量是果桑智能化温室大棚能否成功的关键，调节果叶平衡，及

时夏伐、疏芽、摘芯、定果,精准管理到每一棵桑树。为使果桑提早上市,提高坐果率,棚内温湿度的调整控制也是关键。多点观察监控,合理调控冬季的最低生长温度、开花期、果实膨大期温度的要求、昼夜温差的调控、炎热高温天气的降温通风排湿措施等。

2.4 土壤管理

果桑栽培以略酸性的砂壤土为宜,在调控土壤温湿度的基础上,要特别关注果桑在萌芽期、开花期、幼果期、果实膨大期、夏伐期等不同时期对水分的生长需求,保障果桑的营养需要,在土壤中施肥以有机肥料为主,无机肥料为辅,增施磷钾肥,以提高果桑的含糖量和抗逆性,在果桑初花期用0.3% H_2KPO_4 进行药肥混喷,能促进早熟,改善品质。各阶段施肥种类、用量及方法见表2。

表2 温室大棚果桑全年肥料施用量

时间	种类	用量 kg/0.067hm ²	方法
月底3月初	复合肥	40	根际1次
	磷钾肥	10	
4月初	0.3% H_2KPO_4	50	叶面2次
7月中旬	复合肥	30	根际2次
	尿素	10	
11月底12月初	有机肥	500	根际1次

2.5 病虫害防治

桑椹菌核病是果桑需要重点防治的病害,其病原有肥大性菌核病、缩小性菌核病、小粒性菌核病3种,该病原以菌核越冬,菌核随桑椹落地,次年3—4月桑花开放时,土壤中的菌核抽生出子囊盘和子囊孢子,随风传播感染桑花。为保证桑果品质,防治方法以生物防治为主,冬季清园,剪除枯枝枯桩,清园后用质量分数45%晶体石硫合剂

80~120倍喷洒地面;果桑开花可用质量分数70%托布津1000倍稀释液和50%多菌灵可湿性粉剂800倍交替喷雾,连续防治3~4次,每次间隔5~7d,采果前15d停止喷药。

2.6 采收包装

智能化温室大棚比露天栽植桑果能提早30d左右投放市场,能较好填补水果市场的空白,深受消费者的喜爱。采收时要轻拿轻放,带果柄采收,按果粒大小分级包装,注明产地、等级、质量、品牌、保质期、食用方法等。

3 小结与讨论

(1)随着各地休闲观光农业的迅速发展,果桑产业也有了较快的增长^[5],果桑智能化温室大棚栽培技术,能提高桑椹的产量和品质,方便管理、易于采收,能满足人们休闲体验的需要,有较好的经济效益和社会效益。

(2)各种传感器等设备的防水、防雾、防酸等性能有待提高,给环境的监控、识别、收集、传输等数据处理带来障碍,智能化温室大棚初期投入成本较高,提高温室大棚的复种指数,降低运营成本,更大幅度提高综合收益率等还需进一步研究^[5]。

参考文献

- [1] 刘锦. 温室大棚智能监测系统[J]. 南方农机, 2020, (6):28-29.
- [2] 陈南南. 基于物联网的智能农业控制系统的设计[J]. 电脑与信息技术, 2018, 154(4):89-92.
- [3] 时玲, 任玉灿. 测控技术在温室环境因子控制中的应用[J]. 现代农业装备, 2007(1):34-38.
- [4] 郝建超. 果桑品种介绍及果桑大棚种植技术[J]. 蚕丝科技, 2014, (1):22-24.
- [5] 刘利, 潘一乐. 果桑资源研究利用现状与展望[J]. 植物遗传资源科学, 2001(2):31-65.

桑树修复镉污染农田的效果及桑树各部位镉含量调查

蒋诗梦 李章宝 黄仁志 蒋勇兵 秦志雄 王明 曹慧

(湖南省蚕桑科学研究所, 长沙 410127)

摘要: 为了探明不同污染程度农田种植桑树后, 农田土壤和桑树内镉含量随栽植年限的延长而发生的变化, 在长株潭地区选取3个地点进行长期取样调查。结果表明: 在Cd含量为风险筛选值之上的农田种植桑树, 栽植3a, 土壤pH值明显升高, 土壤Cd含量明显降低, 但仍处于风险筛选值之上; 生长至10月下旬、11月上旬, 桑树各部位Cd含量分布表现为叶>根>枝; 多年生木本植物桑树, 随着栽植年限的增加, 各部位富集Cd的能力逐渐下降; 结合前期试验结果进行推测, 桑树在超过风险管控值的农田种植3a后, 可以实现安全利用。

关键词: 桑树; 镉污染农田; 土壤镉含量; 植株镉含量; 安全利用

根据2019年全国农田土壤污染治理暨长江经济带生态修复与产业扶贫技术交流专家报告可知, 我国污染耕地已有0.1亿 hm^2 , 农田土壤受重金属污染现象突出, 约占重金属总污染面积的40%。土壤污染的现状推动了土壤修复行业与技术的发展。国内外有许多技术与经验可供借鉴与参考, 包括物理、化学和植物修复技术, 其中植物修复具有技术和经济上的双重优势, 但也存在不足之处^[1]。例如: 超富集植物龙葵、三叶鬼针草等吸收能力强, 但为草本植物^[2-3], 生长周期短, 生物量小, 大面积推广需要加强栽培技术与种子繁育。木本植物生物量大, 但富集能力有限^[4]。还有学者提出, 草本与木本联合修复可有效提高农田土壤重金属复合污染

的修复效率^[5], 还能改善污染土壤的环境质量^[6]。

2016年, 国家《土壤污染防治行动计划》中的目标提到, 到2030年, 全国受污染耕地安全利用率达到95%以上。“安全利用”需要在超过风险筛选值或者超过风险管制值的农用地上收获符合国家安全标准的农产品。桑树具有一定的重金属耐受性^[7], 虽然其吸收镉(Cd)的能力有限, 但产量大, 生长年限长, 在发挥植物修复功能^[8]的同时, 还能产生经济效益, 在污染农田种植桑树既不会影响桑树和蚕茧的产量^[9], 获得的蚕蛹和蚕茧也都符合安全标准^[10]。而且, 桑树不仅可以养蚕, 根据不同的功能, 桑树产业正向多元化发展, 如饲料桑、果桑等^[11], 发展前景广阔。综合来看, 桑树是重金属污染耕地安全利用较为理想的经济作物。但由于桑树修复能力有限, 因此在何种污染程度的农田中种植桑树既安全又可以产生效益是一个值得探讨的问题, 课题组以此为目的, 在不同污染程度的农田种植桑树, 通过长时间调查取样监测农田与桑树内镉含量的

资助项目: 现代农业产业技术体系建设专项(No. CARS-18-SYZ12)。

第一作者: 蒋诗梦(1988—), 女, 湖南湘潭人, 农艺师, 主要从事桑树种质资源创新利用工作。

E-mail: jiang_shimeng@hotmail.com

通讯作者: 李章宝(1965—), 男, 湖南澧县人, 本科, 研究员。E-mail: Lzb1165@163.com

变化, 以期为蚕桑的安全利用提供一定的参考。

1 材料与方法

1.1 试验区域

在长株潭地区选取了3块Cd污染农田, 土壤调查数据见表1。根据土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准(GB 15618—2018)中的对农用地土壤污染风险筛选值与土壤污染风险管制值的规定, 3个调查点土壤pH值均小于5.5, 调查点1与调查点2的土壤Cd含量位于风险筛选值(0.3mg/kg)与风险管控值(1.5mg/kg)之间, 而调查点3的土壤Cd含量远远大于风险管控值。

1.2 试验设置

2017年1月, 每个调查点栽植3个品种(见表2), 每个品种设置3个重复, 每个重复栽植20~30株桑树, 行株距为2m×0.5m, 共9个区组, 随机排列。春季发芽前离地面35~40cm处剪掉干端, 养成主干, 发芽后主干上留3~4个壮芽, 其余芽疏掉。第2年春季桑树发芽前, 离地面60cm处剪枝, 发芽后每根支干选留2~3个壮芽, 每株养成8~10根枝条。各调查点桑树按DB 43/

T382—2008栽培技术规范管理。

1.3 取样及数据分析

每个调查点每个小区选定一株桑树, 并在离桑树15cm的半径范围内选定土壤调查点检测土壤pH值、总Cd及桑树各部位Cd含量。2017—2019每年调查取样, 每次定点取土壤与部分植株样品, 统一标注, 带回实验室进行样品前处理。取回的样品直接烘干并粉碎。样品检测采用NY/T 1121.2—2006、GB/T 17141—1997与GB 5009.268—2016中的方法分别检测土壤pH值及Cd含量。所有数据的统计用Excel和SPSS 17.0软件进行分析, 采用Duncan新复极差法进行显著性检验($P<0.05$)。

2 结果与分析

2.1 栽植桑树对土壤的影响

调查点选定的土壤取样点检测数据(见表1、表3), 与2017年的数据相比较, 2019年的取样点的土壤pH值均呈升高趋势且达到了显著水平; 取样点Cd含量均呈下降趋势, 其中调查点1和调查点2下降幅度达到了显著水平, 但取样点Cd含量均未降到风险筛选值之下。

表1 2017年调查点土壤Cd背景值

调查点	位置	地理位置	土壤pH值	土壤Cd含量(mg/kg)
1	湘潭雨湖区响水乡桐塘村	27°56'13"N, 112°51'22"E	4.44 ± 0.11	0.57 ± 0.10
2	株洲渌口区南洲镇泗马村	27°30'35"N, 113°11'16"E	5.44 ± 0.31	1.03 ± 0.12
3	株洲石峰区铜塘湾街道长石村	27°53'49"N, 113°3'17"E	5.47 ± 0.23	6.76 ± 1.72

表2 调查点栽植的桑树品种

品种	染色体倍数(n=14)	桑苗种类	栽植地点
农桑14号	2n	嫁接苗	湘潭雨湖区响水乡桐塘村、株洲渌口区南洲镇泗马村、株洲石峰区铜塘湾街道长石村
强桑1号	2n	嫁接苗	湘潭雨湖区响水乡桐塘村、株洲渌口区南洲镇泗马村、株洲石峰区铜塘湾街道长石村
育71-1	2n	嫁接苗	湘潭雨湖区响水乡桐塘村、株洲渌口区南洲镇泗马村
粤桑11号	3n	实生苗	株洲石峰区铜塘湾街道长石村

取样点土壤 Cd 含量下降的幅度并不能表明桑树修复 Cd 污染农田能力大小, 2019 年 11 月, 挖取各调查点桑树, 取桑树根部土壤进行检测, 检测结果(见表 3)表明, 桑树根

部土壤平均 Cd 含量显著大于选定的土壤取样点的平均 Cd 含量, 可以据此推测, 桑树对土壤中 Cd 的吸附表现为, 距离桑树主根部越近, 土壤中 Cd 含量越高。

表 3 2019 年调查点土壤 Cd 含量与桑树根部土壤 Cd 含量

调查点	位置	取样点		根部	
		pH 值	Cd 含量(mg/kg)	pH 值	Cd 含量(mg/kg)
1	湘潭雨湖区响水乡桐塘村	4.62 ± 0.06	0.34 ± 0.05	4.88 ± 0.07	0.53 ± 0.14
2	株洲渌口区南洲镇泗马村	5.84 ± 0.29	0.65 ± 0.12	5.66 ± 0.22	1.19 ± 0.15
3	株洲石峰区铜塘湾街道长石村	7.40 ± 0.48	5.14 ± 1.74	6.77 ± 0.60	9.06 ± 1.31

2.2 桑树各部位镉含量的差异

栽植桑树当年(2017)秋季的取样结果表明: 各调查点 Cd 含量在各部位的分布为叶 > 根 > 枝; 土壤 Cd 含量高的调查点, 桑叶中的 Cd 含量也高。2019 年各调查点各部位 Cd 含量均明显降低, 叶中 Cd 含量普遍高于根中 Cd 含量, 如图 1。

栽植桑树主要是收获桑叶进行养蚕。桑叶中的 Cd 含量数值见表 4, 随着栽植年限的增加, 桑叶中的 Cd 含量呈下降的趋势, 统计分析表明, 3 个调查点 2019 年叶片中的 Cd

含量显著低于 2017 年叶片中 Cd 含量。湘潭雨湖区响水乡桐塘村、株洲渌口区南洲镇泗马村 2 个调查点农桑 14、强桑 1 号、育 71-1 品种间桑叶中的 Cd 含量无显著差异; 而株洲石峰区铜塘湾街道长石村品种间桑叶中的 Cd 含量农桑 14 号显著大于粤桑 11 号, 与强桑 1 号差异不显著。

2019 年 4 月下旬和 11 月上旬分别在各调查点取桑叶检测其总 Cd 含量, 从 2 次检测数据可以看出, 各调查点的桑叶不同季节 Cd 含量有显著差异(见表 5)。

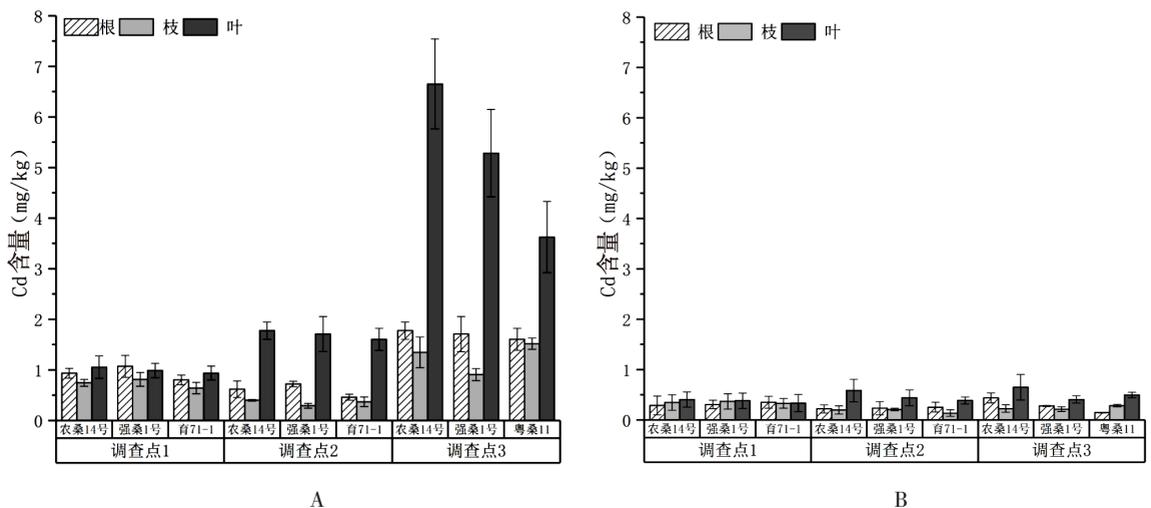


图 1 调查点桑树不同品种各部位 Cd 含量 (A: 2017 年数据; B: 2019 年数据)

表4 叶片中Cd含量的变化

调查点	位置	栽植品种	Cd含量(mg/kg)	
			2017年	2019年
1	湘潭雨湖区响水乡桐塘村	农桑14号	1.053 ± 0.273	0.405 ± 0.153
		强桑1号	0.988 ± 0.173	0.381 ± 0.153
		育71-1	0.936 ± 0.170	0.335 ± 0.173
2	株洲渌口区南洲镇泗马村	农桑14号	1.775 ± 0.206	0.585 ± 0.226
		强桑1号	1.709 ± 0.423	0.440 ± 0.157
		育71-1	1.605 ± 0.268	0.388 ± 0.068
3	株洲石峰区铜塘湾街道长石村	农桑14号	6.653 ± 1.091	0.652 ± 0.253
		强桑1号	5.285 ± 1.059	0.406 ± 0.072
		粤桑11号	3.625 ± 0.862	0.497 ± 0.056

表5 春秋季桑叶中Cd含量的差异(2019)

调查点	位置	Cd含量(mg/kg)	
		春季	秋季
1	湘潭雨湖区响水乡桐塘村	0.068 ± 0.029	0.229 ± 0.150
2	株洲渌口区南洲镇泗马村	0.025 ± 0.012	0.374 ± 0.142
3	株洲石峰区铜塘湾街道长石村	0.045 ± 0.016	0.518 ± 0.172

3 讨论

栽植桑树对土壤也带来了一些影响。随着果树^[12]、茶叶^[13]栽植年限的增加,土壤pH值会逐渐降低,土壤酸化。而试验检测结果显示,3个调查点pH值在2017年初检测均小于5.5,为酸性土壤。栽植桑树3a后,土壤pH检测值均显著提高了。由此可以推测,在污染农田中种植桑树,可以提高土壤pH值。文献表明,土壤pH值与有效Cd之间是呈显著负相关的^[14]。在土壤上施用石灰,可以提高土壤pH值,使土壤中有效态Cd含量降低,以减少植物对Cd的吸收^[15]。由结果可知,随着栽植桑树年限的增加,桑树各部位的Cd含量大幅降低,土壤pH值的升高可能是引起有效Cd含量降低的一个重要原因。栽植桑树不仅使土壤pH值升高,对土壤产生了类似钝化的作用^[16],调查点Cd含量下降,但并未降到风险筛选值之下;同时,栽植桑树使土

壤中的Cd发生了转移,聚集到了植株根部,与桑树根际土壤pH值低于非根际土壤,且根际土壤Cd含量高于非根际土壤^[17]的研究结果一致。但是,此次调查未考虑大气沉降、雨水pH值、地下水等因素对土壤Cd含量的影响。湖南为酸雨区,雨水季节性变化会引起土壤中有效Cd含量的季节性变化^[18],加之农田中Cd分布不均匀,栽植桑树使农田中的Cd发生了转移与变化,这给准确评估桑树对土壤的修复作用提出了挑战。

试验结果表明,桑树各部位Cd含量分布表现为叶>根>枝,与前期及其他研究中重金属复合污染下桑树体内Cd含量分布为根>枝>叶^[19]的结果不一致,推测可能是由于取样季节不同造成的。因在3个调查点均发现春季桑叶中的Cd含量显著低于秋季桑叶中的Cd含量,推测其与桑树生长阶段与生长时期长短有关。春季是桑树旺盛生长的时期,一昼夜内新梢可生长2~3cm,与秋季相比,桑树的生长速率大于Cd的吸收速率,此原因

可能导致了不同生长时期桑叶中 Cd 含量的差异,且春季生长期(2月下旬至4月下旬)比秋季生长期(6月上旬至10月中旬)要短,故 Cd 积累的时间春季也比秋季短。有研究表明,烟叶中 Cd 含量在不同生长时期也会出现不同的变化趋势,旺长期时,叶中的 Cd 含量明显降低^[20]。春季土壤湿度也可能有影响植株对 Cd 的吸收积累,比如淹水条件下,土壤中的有效态 Cd 含量低于非淹水条件^[18],此时水稻对重金属的吸收也显著降低^[21]。秋季桑叶成熟,桑叶中累积的 Cd 逐渐增多,在水稻中也观察到类似的结果,随着水稻的成熟,叶片中 Cd 含量逐渐升高,因为叶片作为 Cd 的富集器官,缺乏向其他器官转运 Cd 的途径,所以随着生育期的延长,叶片 Cd 含量逐渐升高^[22]。其次,田间取样并没有清洗桑叶,秋季大气中的重金属也有可能沉积在桑叶中或者直接被桑叶吸收。长株潭灰尘污染很严重,秋季大气颗粒物及重金属分析显示,较其他重金属,大气颗粒物中重金属 Cd 富集因子最大^[23],灰尘中的平均 Cd 含量达到了 29.93mg/kg,为背景值的 57.56 倍^[24],灰尘里的 Cd 随着雨水的冲刷、降水的季节性变化可能会引起叶面污染或者土壤中 Cd 含量的变化,从而影响叶片中检测到的 Cd 含量。要想明确影响桑叶中 Cd 含量季节性变化的原因,需要设计一个更科学的监测方法来跟踪调查。

种植桑树最终是为了安全利用被重金属污染的农田,使之仍然能够继续产生经济效益。课题组 2014 年在另外一个调查点开展过养蚕试验^[9],该样地土壤平均 Cd 含量为 3.08mg/kg,叶片中平均 Cd 含量为 0.24mg/kg,蚕蛹及茧皮中的 Cd 含量均低于食品中污染物限值标准(GB 2762—2017)及生态纺织品中重金属 Cd 的限量值(GB/T 18885—2009)^[10],证明栽桑养蚕是一种较为理想的替代种植方法。分析 2017—2019 年 3 个调查点桑叶的 Cd 含量,2017 年 11 月桑叶中的平均 Cd 含量大于 1mg/kg,2019 年 11 月桑叶中

的平均 Cd 含量也大于前期试验中的 0.24mg/kg。用 Jiang 等^[10]文中数据对桑叶中 Cd 含量与茧皮中 Cd 含量进行相关分析,相关系数 R 为 0.033,桑叶中 Cd 含量高不代表茧皮中 Cd 含量高,也未见相关文献验证 Cd 含量大于 0.24mg/kg 的桑叶是否可以安全养蚕,因此暂时无法推断该浓度的桑叶养蚕是否安全。从 2019 年 4 月调查点桑叶中的 Cd 含量来看,该时期桑叶中平均 Cd 含量均低于 0.24mg/kg,推测春季调查点的桑叶是可以安全养蚕的。3 个调查点土壤 Cd 含量均大于风险筛选值甚至是大于风险管控值,但栽植桑树 3a 后,调查的结果表明该农田栽植桑树可以被安全利用。

检测数据反应的是桑树栽植不同年限土壤与植株 Cd 含量的变化,调查结果表明,在农田中栽植桑树,可以提高土壤的 pH 值,随着栽植年限的增加,桑树中吸收的 Cd 含量会降低;且秋季 Cd 含量在桑树中的分布为叶 > 根 > 枝。这些结果可为其他地区的蚕桑安全利用提供一定的数据支持与参考。

参考文献

- [1] 益宗,郝晓伟,雷鸣,等. 重金属污染土壤修复技术及其修复实践[J]. 农业环境科学学报,2013,32(3):409-417.
- [2] 殷永超,吉普辉,宋雪英,等. 龙葵(*Solanum nigrum* L. 野外场地规模 Cd 污染土壤修复试验[J]. 生态学杂志,2014,33(11):3060-3067.
- [3] 刘沙沙,李兵,冯翔,等. 3 种植物对镉污染土壤修复的试验研究[J]. 中国农学通报,2018,34(22):103-108.
- [4] Hammer D A, Kayser A, Keller C. Phytoextraction of Cd and Zn with *Salix viminalis* in field trials[J]. Soil use and management, 2003, 19(3):187-192.
- [5] 贺庭,刘婕,朱宇恩,等. 重金属污染土壤木本-草本联合修复研究进展[J]. 中国农学通报,2012,28(11):237-242.
- [6] 曾鹏,郭朝晖,肖细元,等. 芦竹和木本植物间种修复重金属污染土壤[J]. 环境科学,2018,39(11):5207-5216.

(下转第 22 页)

湘彩黄1号一代杂交种秋繁试验

薛宏¹ 艾均文¹ 刘勇¹ 任立志¹ 蒋拥辉²

(1 湖南省蚕桑科学研究所, 长沙 410127; 2 湖南常德鼎城区蚕种场, 湖南常德 415000)

摘要: 为了加快天然彩色茧品种湘彩黄1号的示范与推广, 于2019年秋季开展了该品种的原蚕的对比饲养与一代杂交种繁制。结果表明: 新品种湘彩黄1号的原蚕发育经过略长于对照品种932·芙蓉×7532·湘晖, 克蚁收茧量也略高于对照品种, 平均制种系数为克蚁制种8.7盒, 与对照品种相仿。新品种一代杂交种的良卵率、实用孵化率符合国家蚕种质量检验标准。新品种的一代杂交种繁育性能达到了常规性品种的实用化程度。

关键词: 家蚕品种; 天然彩色茧; 湘彩黄1号; 秋季; 繁育

湘彩黄1号是湖南省蚕桑科学研究所和苏州大学利用轮回交育成法和多元组配技术联合选育成的一对实用家蚕天然彩色茧新品种, 于2015年10月通过湖南省农作物品种审定委员会审定^[1]。其一代杂交种蚕体强健, 茧形匀整, 茧色橙黄, 色泽一致, 缂丝或制绵后仍色彩鲜明, 所开发出的特色产品符合当前产业多元化趋势与供给侧改革需求, 市场化价值高^[1-2]。为进一步扩大湘彩黄1号的推广量, 在2017—2019年春季繁育基础上, 2019年秋季常德鼎城区蚕种场又对湘彩黄1号进行了一代杂交种的对比繁育试验。

1 品种特性

新品种的中系原种932XM·芙蓉XM(以下简称9·芙XM), 卵色灰绿色, 孵化齐一, 实用孵化率99.6%, 单张原种蚁量4.5g; 卵壳

浅黄色, 蚁蚕黑褐色, 克蚁头数2400头左右, 稚蚕趋性不明显。

日系原种7532QM·湘晖QM(以下简称7·湘QM), 卵色灰紫色, 蚁蚕褐色, 孵化良好, 实用孵化率99.2%, 单张蚁量4.1g; 卵壳白色, 克蚁头数为2450头左右, 稚蚕逸散性较强。

2 原种饲养

2.1 催青收蚁

新品种湘彩黄1号(932XM·芙蓉XM×7532QM·湘晖QM)^[1]与对照品种932·芙蓉×7532·湘晖(简称: 9·芙×7·湘)的原种均由湖南省蚕桑科学研究所提供, 为2019年春制冷浸种, 日系原种、中系原种的出库时间分别为8月15日、8月17日。2019年秋催青经过10d, 两品种对交, 日系提前2d出库。

2.2 发育经过

从表1可知, 新品种中系原蚕9·芙XM的幼虫期经过为21d:07h, 日系原蚕7·湘QM幼虫期的经过为22d:01h, 发育经过均比对照品种同系原种略长, 新品种与对照品种日系蛹期发育时间均比中系蛹期长1d。具体全

资助项目: 现代农业产业技术体系建设专项(No. CARS-22)。

第一作者: 薛宏(1977—), 湖北枝江人, 硕士, 高级农艺师, 从事家蚕品种资源保护与良种繁育。
E-mail: xuehong7766@sina.com

表1 湘彩黄1号原种发育过程

品种	季别	催青经过(d)	5龄经过(d:h)	幼虫经过(d:h)	蛻中(d)	全期经过(d)
9·芙 XM	秋	10	6:08	21:07	13	44
7·湘 QM	秋	10	7:13	22:01	14	46
9·芙	秋	10	6:06	21:05	13	44
7·湘	秋	10	7:10	21:12	14	46

龄各阶段发育经过见表1。

3 秋季繁育成绩

3.1 制种成绩

2019年9月21日开展种茧调查,10月3日完成制种工作,蚕种分批送往湖南省蚕桑科学研究所保护,于2019年12月12日开展

冬季浴消。浴消前对湘彩黄1号的蚕种卵色、越年特性进行观察,浴消后展开制种数量调查工作,秋季繁育成绩见表2。

由表2可以看出,湘彩黄1号中系原种克蚁收茧量高出9·芙0.3kg/g蚁,日系原种高出7·湘0.1kg/g蚁。湘彩黄1号中日系原种平均制种系数为克蚁制种8.7盒,与对照品种平均制种量相仿。

表2 湘彩黄1号种茧与制种成绩表

品种	饲养蚁量(g)	公斤茧粒数(粒/kg)	死笼率(200粒)	总收茧量(kg)	克蚁收茧量(kg)	制种数量(盒)	制种系数(盒/g蚁)
9·芙 XM	150	700	4.3%	420	2.8	1755	9.0
7·湘 QM	120	726	2.6%	348	2.7	1248	8.4
平均							8.7
9·芙	400	711	4.6%	1008	2.5	4360	9.2
7·湘	200	732	2.4%	520	2.6	1912	8.3
平均							8.8

注:装盒量为25000粒/盒。

3.2 蚕卵质量

在该批蚕种冬季浴消后,对各品种各制种形式蚕种称取3份1g蚕卵样品,分别调查良卵数与不良卵粒数,取其平均数再计算良卵率与每盒蚕卵装卵量。在蚕种中感后,称取2份1g的蚕卵样品直接进行催青,逐日调查其孵化数,计算出实用孵化率,结果见表3。

由表3可以看出,湘彩黄1号与9·芙×7·湘的秋制种经过人工越夏后,它们的克卵粒数相当,湘彩黄1号一代杂交种的良卵率、实用孵化率与9·芙×7·湘也基本相仿。

4 湘彩黄1号秋季繁育小结

表3 2019年秋制桑蚕一代杂交种质量调查表

品种	克卵粒数(粒)	良卵率(%)	实用孵化率(%)
湘彩黄1号(正交)	1720	97.60	96.30
湘彩黄1号(反交)	1822	97.30	95.90
9·芙×7·湘	1749	97.50	96.00
7·湘×9·芙	1796	97.21	96.10

4.1 原蚕强健性突出

通过繁育调查发现,新品种原蚕9·芙XM、7·湘QM孵化齐,发育快而且齐整,与两广地区主要推广品种9·芙×7·湘原蚕相比,其强健性相仿。2019年秋蚕期,常德鼎城区蚕种场所在的湘北地区小蚕期持续高温

干旱,大蚕期又高温多湿,叶质老化严重,大蚕期多雨天闷热天气,桑叶干燥不及时,养蚕环境难以控制,湘彩黄1号的秋季繁育依然取得了成功,体现了湘彩黄1号原蚕强健好养的特性。该品种中系原种耐粗饲性强,而日系原蚕饲喂适熟偏嫩桑叶,食下率会更高。

4.2 熟蚕应适时上蔟

通过秋季的生产实践发现,由于湘彩黄1号的原蚕大蚕临老熟时腹足等蚕体部位较普通家蚕品种偏黄色,而普通家蚕品种老熟蚕就有显现蜡黄特性,从而会导致过生或偏生上蔟,而未适熟上蔟容易造成游山蚕偏多,并污染已结蚕茧,从而降低种茧产量与质量。人工拾取熟蚕上蔟时应以体躯缩短、体重减轻、在蚕座上爬动、头部左右摆动、不时吐出丝缕等特征为主要判别特征。

4.3 原种种茧颜色鲜明 色泽一致

在采茧后,对湘彩黄1号中、日系原种的种茧进行了仔细筛选,除选除畸形、薄皮、双宫茧外,还要求选除个别与茧色不符的个体。通过选茧发现,中日系原种种茧形一致,匀整度高,茧色稳定。

4.4 生种率低于对照品种

由于新品种湘彩黄1号与对照品种9·芙×7·湘均含有多化性血缘,在采取二段式催青

标准进行催青时,将催青后期(戊₃后)设置为26.5℃,干湿差1~1.5℃;大蚕期后期与蛹期尽力控制蚕室温度。通过蚕种越年保护与浴消前的卵面观察,湘彩黄1号蚕卵的生种率(含再出卵率)要低于9·芙×7·湘。

5 小结

湘彩黄1号原种的产茧量、蚕茧成绩、繁育成绩在秋季表现较为理想,与我国推广量最大的夏秋用品种,也是新品种的亲系品种9·芙×7·湘的成绩相仿^[1,3],表明新品种的一代杂交种繁育性能也达到了较高的实用化程度。在以后的原蚕饲养过程中,尤其是秋季繁育时,要进一步熟悉品种性状,加强温度、湿度、叶质等饲养管理,提高饲养和制种成绩。

参考文献

- [1] 艾均文,司马杨虎,薛宏,等.家蚕夏秋用四元杂交天然黄色茧新品种湘彩黄1号的选育[J].蚕业科学,2017,43(1):45-55.
- [2] 孟繁利,艾均文,薛宏,等.家蚕天然彩色茧资源的研究现状与开发前景[J].湖南农业科学,2011,(17):126-129.
- [3] 冯家新.2005年全国蚕种饲养量及蚕品种的调查[J].中国蚕业,2007,28(1):64-65.

(上接第19页)

- [7] 黄仁志,李一平,蒋勇兵,等.镉铅复合胁迫对桑苗生长与桑叶重金属含量的影响[J].蚕业科学,2018,44(5):665-671.
- [8] 蒋诗梦,颜新培,龚昕,等.桑树品种间重金属镉的分布与富集规律研究[J].中国农学通报,2016,32(22):76-83.
- [9] 颜新培,龚昕,黄仁志,等.镉铅超标农田养蚕试验分析[J].湖南农业科学,2014,22(4):34-36.
- [10] Jiang Y B, Jiang S M, Yan X P, et al. The mobility of cadmium and lead in the soil-mulberry-silkworm system[J]. Chemosphere, 2020, 242: 125179.

- [11] 刘明鲁,张建平,张雅秋,等.桑树资源多元化开发与利用[J].蚕桑茶叶通讯,2018,(3):13-14.
- [12] 丁芳,曾路生.不同栽植年限苹果园土壤pH值与养分离子的变化研究[J].中国果树,2014,(5):13-17.
- [13] 母媛,袁大刚,兰永生,等.植茶年限对土壤pH值、有机质与酚酸含量的影响[J].中国土壤与肥料,2016,(4):44-48.
- [14] 刘晓月,张燕,李娟,等.4种土壤调理剂对稻田土壤pH值及有效态Cd含量的影响[J].湖南农业科学,2017,(10):28-31.

(以下略)

桑叶养猪实用技术

肖和良

(湖南省洞口县畜牧水产局, 湖南邵阳 422300)

桑叶养猪实用技术分为桑树猪粪施用技术和桑叶干粉发酵技术2个部分。用来养猪的饲料桑多为杂交品种, 也称蛋白桑。

1 桑叶养猪优势

(1) 增强生猪免疫力和抗病力。桑叶含有黄酮类、多糖、谷甾醇、异槲皮苷、C-氨基酸、1-脱氧野尻霉素等物质, 具有抗过敏、抗菌消炎等作用, 可以提高生猪的免疫力和抗病力, 发病率可降低20%~30%。(2) 降低生猪胆固醇和血糖。黄酮类化合物具有抗氧化和降低胆固醇的作用; 多糖可通过促进胰岛细胞分泌胰岛素来实现降低血糖的功效; 超氧化物歧化酶则能够清除自由基、延缓衰老。(3) 提升猪肉品质。桑叶喂猪可以显著提高里脊肉中风味物质肌苷酸含量, 肉质细嫩, 改善品质。(4) 实现种养结合。利用荒地种植桑树, 桑叶养猪、猪粪肥桑, 可以降低桑树栽培及生猪养殖成本, 是种养结合、循环农业的典范。

2 桑树猪粪施肥技术

猪粪采用固液分离机分离后, 经发酵可做成有机复合肥, 可直接给桑树施用; 猪尿则采用红泥膜沼气池降解, 将降解后的尿液存放在储存池, 用2倍清水稀释, 形成稀释混合水, 用管道输送到桑园, 参考柑橘抗旱水喷灌方法, 对桑树进行喷灌。由于采用红

泥膜沼气池猪尿降解方式, 猪尿中病原微生物和寄生虫被杀灭, 混合水喷灌在桑树上, 桑叶不会受到病原污染。

3 桑叶干粉制作工艺

桑叶粉碎方法主要有3种: 第1种将桑叶干燥后进行粉碎; 第2种将桑叶进行切条、杀青, 然后进行粉碎; 第3种将桑叶的提取浸出物经浓缩干燥后得到桑叶粉。将采摘的桑叶自然晾干粉碎后, 以氢氧化钠作为浸提液, 再采用真空冷冻干燥法, 可提高桑叶中蛋白质的提取率。桑叶粉碎一般过40目筛, 粉碎粒径对其活性物质的溶出具有显著影响, 粉碎粒径越小越有利于其活性物质的溶出, 从而提高生猪对养分的吸收利用。

4 桑叶干粉发酵技术

先做好发酵小池子, 底部面积为4~5m²、深80cm; 池子中间铺一层透气的竹席, 目的是使发酵池通风, 有充足的氧气, 发酵温度控制在50℃以内。用EM菌或其他益生菌(如酵母菌、乳酸杆菌、枯草芽孢杆菌等)将桑叶干粉进行人工发酵。桑叶粉发酵后, 呈现酸香味或醇香味, 能较好地改善桑叶猪用混合饲料的适口性; 同时, 发酵桑叶粉粗蛋白含量提升, 粗纤维、单宁等抗营养因子含量显著降解, 可提高饲料转化率、降低料肉比,

(下转第26页)

果桑病虫害综合防治技术措施

张英 曹慧 王明 李章宝

(湖南省蚕桑科学研究所, 长沙 410127)

摘要: 概述了湖南省果桑生产中的主要病虫害种类危害及发生规律, 从绿色安全角度提出了以农业防治与物理防治为主、化学防治为辅的综合防治措施。

关键词: 果桑; 病虫害; 综合防治; 绿色安全

随着现代农业产业发展, 传统的蚕桑产业比较优势已不再明显, 如何提高蚕桑产业综合经济效益成为该产业可持续发展的现实问题。桑树产业发展及桑树的多元化开发利用, 可极大地提高蚕桑产业综合效益。果桑产业因此应运而生, 栽植规模迅速扩展。

桑树的果实叫桑果, 又名桑椹、桑枣等, 长椭圆形、长柱形等, 未成熟时为绿色, 成熟后为紫红色、紫黑色或白色。桑椹不仅甘甜多汁、美味可口, 而且营养成分十分丰富, 可以直接鲜食, 还可开发成桑椹膏、桑椹饮料、桑椹蜜饯、桑椹酒、桑椹色素等保健食品和色素添加剂。据研究证实, 桑果中含有16种氨基酸、丰富的活性蛋白、多种维生素、胡萝卜素、果胶、矿物质、白藜芦醇、花青素等成分, 营养是苹果的5~6倍, 是葡萄的4倍, 具有多种功效, 被医学界誉为“二十一世纪的最佳保健果品”。

近几年来, 湖南省以城市周边休闲采摘栽培模式为主的果桑产业发展迅猛。随着果

桑面积迅速扩大, 果桑病虫害也随之加大, 尤其是桑椹菌核病危害十分严重, 如不及时防治, 病害逐年加重, 3~4年即可造成绝收。笔者在多年调查试验的基础上, 提出了果桑病虫害综合防治措施, 为果桑病虫害防治提供参考。

1 果桑主要病虫害

湖南省危害果桑生产的病虫害种类较多, 虫害主要有桑天牛、桑蓟马、桑叶蝉、桑螟、桑尺蠖、桑灯蛾、斜纹夜蛾等, 病害主要有桑椹菌核病、桑污叶病、桑叶枯病、桑褐斑病、桑疫病等, 其中对桑果生产有较大影响的是桑椹菌核病、桑天牛。

1.1 桑椹菌核病

发病后的桑椹为灰白色, 俗称白果病, 是危害果桑最常见和受害最重的一种真菌性病害。以菌核在土壤中越冬, 翌年春季菌核萌发形成子实体, 3月上中旬产生子囊孢子, 子囊孢子喷发借风力传播到桑果柱头上, 再侵入子房中, 产生菌丝逐渐生长缠绕形成菌核, 然后随病果落入土中越冬。桑椹菌核病有3种类型, 分别为桑椹肥大性菌核病、桑椹缩小性菌核病以及桑椹小粒性菌核病, 湖南地区主要为桑椹肥大性菌核病。

资助项目: 现代农业产业技术体系建设专项(No.CARS-18-SYZ12)。

第一作者: 张英(1972—), 女, 湖南长沙人, 大专, 助理农艺师。

通讯作者: 李章宝(1965—), 男, 湖南澧县人, 本科, 研究员。E-mail: Lzb1165@163.com

桑椹肥大性菌核病病果明显膨大呈畸形,花被及子房肿胀,呈乳白色或灰白色,挑破病果后会散发带酒精味的腐烂气味,病果中心有一块黑色干硬的大菌核。桑椹肥大性菌核病菌核萌发、菌丝生长最适温度分别为15℃、25℃,最适湿度为相对湿度 $\geq 85\%$,为高湿适温病害。病原菌初次侵染为桑树花期,湖南地区为2月底至3月中旬,期间多为阴雨天气,田间湿度大,气温10~15℃,非常适宜菌核萌发形成子实体和产生子囊孢子喷发形成初次侵染。而且,还与油菜菌核病形成交叉感染,湖南省又是油菜大省,增加了桑菌核病防控难度,极易在湖南果桑种植区域发生和流行。

1.2 桑天牛

湖南地区桑天牛2年发生1个世代,以幼虫在桑树枝干坑道内越冬。每年6月成虫羽化后,常在桑树新枝上咬食皮层,成不规则伤口,一旦皮层被咬成环状,影响养分输导,容易造成枝条枯死。一头成虫可咬食多根枝条,破坏性极大。成虫产卵时,在枝条基部咬成“U”产卵痕,将卵产在其中,容易使枝条被风吹折,造成断枝。每个产卵痕只产1粒卵在内,每头雌天牛可产卵94~136粒,产卵期长达33~40d,因此,桑天牛对桑树新枝条危害非常大。初孵幼虫先向上蛀食10mm左右,然后掉回头沿枝干木质部向下蛀食,逐渐深入心材,如植株矮小,下蛀可达根际,被害桑株往往生长不良,甚至全株枯死,造成桑园缺株,危害严重。幼虫在蛀道内,每隔一定距离即向外咬一圆形排泄孔,粪便和木屑即由排泄孔排出,排泄孔径随幼虫增长而扩大。老熟幼虫沿蛀道上移,越过1~3个排泄孔,先咬出羽化孔的雏形,向外达树皮边缘,使树皮呈现臃肿状或破裂。此后,老熟幼虫又回到蛀道内选择适当位置做成蛹室,在其中化蛹。蛹羽化后于蛹室内停5~7d后,从羽化孔钻出。成虫多在早晚活动取食,白天静伏枝条隐蔽处。成虫反应

迟钝,容易人工捕捉,具有假死性,趋光性弱。成虫食性非常杂,除危害桑树外,还危害杨树、桃树、苹果树、无花果树、构树等多种树种。

2 综合防治技术措施

果桑生产的主要目的是收获桑椹,湖南地区主要以鲜食为主,要确保绿色安全。因此,对果桑病虫害的防治应采取以农业、物理、生物防治为主,化学防治为辅的综合防治技术措施。

2.1 农业防治

农业防治是以田间栽培管理为基础,通过推广抗性桑品种,结合翻耕施肥、人工除草、采叶与夏伐、剪梢与整枝等桑园生产管理上的必要农事操作措施来防治果桑病虫害。

2.1.1 推广抗性果桑品种 选择推广抗性果桑品种,是提高果桑抗病虫害能力、减少损失的最根本最有效的途径。可在果桑种植时适当配植台湾长果桑、云果2号、红果2号等对桑椹菌核病抗性较强的品种。

2.1.2 增施有机肥 增施有机肥,不偏施氮肥,通过科学肥水管理,不仅可以提高桑椹的甜度口感,还可以提高果桑树势,增强桑树本身抗病虫害能力。

2.1.3 加强桑园管理 加强桑园管理,及时清除桑园杂草,适度修剪,改善桑园通风透光透气条件,同时也可结合修剪清除桑园病虫枝,集中处理以减少桑园病源虫源基数。

2.1.4 铲除中间寄主 铲除果桑园周边的构树、杨树等桑天牛中间寄主,减少桑天牛危害。避开油菜地栽植果桑,减少桑椹菌核病交叉感染几率。

2.2 物理防治

物理防治主要是利用害虫独特的生活习性,如趋光性、趋化性、群集性、假死性等,采取相应的物理、机械等措施来杀灭害虫。

2.2.1 灯光和粘板诱杀 桑园鳞翅目害虫的成虫大都有趋光性,可用灯光诱杀,效果较好。

桑园中每 0.7 ~ 1.0hm² 安装 1 盏太阳能诱杀灯, 诱杀害虫成虫。果桑园中还可以悬挂黄粘板来诱杀桑蓟马、桑叶蝉等害虫。

2.2.2 人工捕杀成虫和人工摘除病果 利用昆虫假死性或活动能力不强等特性, 可人工捕杀害虫, 如摇动果桑树枝, 振落金龟子成虫予以捕杀, 桑天牛成虫有咬食桑枝皮补充营养的习性, 每年 6 月份早晚可在桑园捕捉其成虫, 发现桑天牛产卵痕时, 即用小刀、锥针等刺死虫卵, 用铁丝钩杀桑天牛幼虫等。桑红腹灯蛾、桑尺蠖、斜纹夜蛾等害虫的低龄幼虫有群集性, 可直接人工摘除叶片, 集中杀灭。每年 4—5 月, 及时摘除桑椹菌核病果、桑叶枯病病叶, 减少来年或再感染病源基数。

2.2.3 覆盖地布 在果桑开花前用地布满园覆盖, 能有效阻截菌核病孢子侵入桑果幼果, 可切断病害传播途径。同时, 还可减少在地下越冬病虫的危害。

2.3 生物防治

生物防治主要是利用桑园害虫的天敌生物控制害虫的种群数量。保护桑园生态环境, 利用鸟类、蜘蛛及捕食性、寄生性天敌昆虫等捕食和寄生果桑园中的鳞翅目、天牛类等害虫。

2.4 化学防治

化学防治是利用化学农药直接杀灭病虫, 在农业病虫害综合防控技术措施中, 只是一种应急补救措施。果桑病虫害种类多, 而果桑生产有较强的特殊性, 一方面桑叶养蚕需要确保蚕作安全, 另一方面桑椹无论作为鲜

食还是加工都需要确保安全健康, 因此, 果桑病虫害防治要求抓住主要病虫, 在达到防治指标时, 找准最适宜时期, 选用低毒低残留农药, 科学合理施药防治。

2.4.1 桑天牛的防治 果桑夏伐后到秋蚕收蚁前 20d 可用桑天牛毒签插入树干排泄孔药杀幼虫, 也可用 40% 毒死蜱乳油 1 500 倍液注入排泄孔药杀桑天牛幼虫。

2.4.2 桑椹菌核病的防治 桑椹菌核病的有效防治关键是要准确掌握用药时期, 最佳防治时期为果桑开花期, 农药选用 25% 咪鲜胺乳油和 40% 核菌净可湿性粉剂。第一次用药在桑椹初花期喷施 500 倍咪鲜胺液; 第二次用药在桑椹盛花期喷施 500 倍咪鲜胺液和 1 000 倍核菌净液; 第三次用药在桑椹末花期喷施 1 000 倍核菌净液。用药 3 次可有效防治桑椹菌核病的发生与流行。

参考文献

- [1] 苏州蚕桑专科学校. 桑树病虫害防治学 [M]. 北京: 农业出版社, 1998.
- [2] 曹慧, 王明, 朱建军, 等. 桑椹肥大性菌核病化学防治试验与农药残留检测分析 [J]. 蚕桑茶叶通讯, 2019, (6): 1-3.
- [3] 张正新. 果桑主要病虫害及其防治 [J]. 北方蚕业, 2005, 26(2): 54.
- [4] 楼文美, 严志莹. 义乌市桑椹菌核病暴发原因分析与综合防治措施 [J]. 中国蚕业, 2018, 39(1): 51-54.
- [5] 吴金华, 王延庆, 吴志广, 等. 果桑秋冬季管理技术要点 [J]. 四川蚕业, 2016, 44(3): 36-37.
- [6] 朱德海, 李召良, 周冬法, 等. 桑椹菌核病综合防治技术 [J]. 浙江林业科技, 2003, 23(6): 52-53.

(上接第 23 页)

并具有明显的降低血脂、提高生猪免疫力的作用。

5 猪饲料桑叶粉添加比例

一般育肥猪配合饲料添加桑叶干粉比例为 6% ~ 10%: 前期 (生猪体重 15 ~ 40kg) 约 6%, 中期 (生猪体重 41 ~ 60kg) 约 8%, 后期 (生猪体重 61kg 以上) 约 10%。母猪配合饲料添加桑叶干粉比例为 6% ~ 12%。

利用桑枝屑生料栽培大球盖菇技术

邹湘月

(湖南省蚕桑科学研究所, 长沙 410127)

蚕桑生产伴随着大量副产物(如桑枝条、蚕沙等)的产生,若能充分利用废弃桑枝资源培育适应性广、栽培简单、市场价值高的大球盖菇,可一定程度上促进蚕农增收,稳定产业发展。现将技术要点介绍如下。

1 生长条件

大球盖菇属于草腐菌,培养原料主要为农作物秸秆。菌丝生长温度为 $5 \sim 36^{\circ}\text{C}$,最适温度为 $24 \sim 28^{\circ}\text{C}$,培养料含水量以 $65\% \sim 70\%$ 为宜,空气中 CO_2 浓度不得高于 0.15% ;子实体生长阶段最适温度为 $16 \sim 21^{\circ}\text{C}$,温度偏低时,朵形大菌柄粗,不易开伞,品质较好,相对空气湿度 85% 以上,尤其是原基分化时湿度应控制在 95% 左右为宜,子实体发育阶段需要一定散射光照射,且大球盖菇为好气型菌类,要求氧气充足、通风顺畅。

2 栽培季节

根据湖南的气候条件,以秋季栽培为主,9月中下旬至10月上旬即可播种,宜早不宜迟,11月底至次年4月为出菇期,可连续采摘 $4 \sim 5$ 潮菇。

3 栽培场地的选择与处理

栽培场地要求偏酸性、带腐殖质的肥沃土壤,可选择排水良好、半阴半阳、土

壤疏松的平地或林地做畦,畦宽 100cm 、高 $10 \sim 15\text{cm}$ 、长 $1.5 \sim 7.0\text{m}$,畦间留 $40 \sim 50\text{cm}$ 的过道。畦床在使用前要用克霉灵、辛硫磷均匀撒施后耕翻并浇一次透水。

4 培养生料处理

培养料要求干燥、不发霉,将桑枝屑(80%)、稻谷壳(18%)和石灰(2%)按比例混匀,在播种前一天按料水比 $1:1.2$ 预湿建堆,发酵 $12 \sim 24\text{h}$,然后散堆降温,沥干水分,保证含水量在 65% 左右即可铺料播种。处理好的培养料要尽快使用,稻草则需要石灰水中浸泡 3d 以上备用。

5 铺料播种

采用三层料二层种的播种方式,按照预处理的生料 $10 \sim 15\text{kg}/\text{m}^2$ 的用料量和 $700\text{g}/\text{m}^2$ 的用量铺料播种,即一层各 $350\text{g}/\text{m}^2$ 菌种。具体做法是:将一层约 9cm 厚的底料平铺畦面上,并压平压实,在上面播第一层菌种(掰成核桃大小,呈梅花形点播,深度 $1 \sim 2\text{cm}$,菌种间隔 10cm 左右,第一层菌种占总用种量 $1/3$),然后盖一层 4cm 左右的培养料(严格注意厚度,过厚产生的呼吸热量会影响菌丝生长速度),并把料床整理成龟背形,播第二层菌种(与第一层菌种相同),之后进行第三次铺料(厚度 $3 \sim 5\text{cm}$),整个培养料

(下转第33页)

寻觅《西游记》里的古丝绸之路

雷国新

(湖南省蚕桑科学研究所, 长沙 410127)

《西游记》是中国古典名著, 记述了唐代贞观年间唐三藏师徒自东土大唐去往西天取经, 一路历经磨难, 终归取回真经的故事, 其途中所涉众多路段、场景与古丝绸之路不谋而合。《西游记》乃世人皆知, 然而古丝绸路上的“西游”故事, 远不止唐三藏师徒西行取经那么简单。千百年来无数人在这条路上行走: 商人、僧侣、传教士、使臣、兵勇、探险家, 乃至强盗, 他们当中除了中国人还有外国人。当中国的丝绸、茶叶经过这里, 满路平添无数芬香; 当印度的佛经佛像经过这里, 一路流淌着笃信和虔诚; 当天竺的音乐舞蹈经过这里, 妖娆和浪漫洒满一路。这是一条无数有趣故事伴随产生的路, 也是一条唤醒人们美好向往的路, 当然也是一条时刻蕴藏杀机异常凶险的路。在那生死相搏中, 有些人倒下了, 悄然消失在沙漠里, 他们把财富、心底的秘密、美好的憧憬连同身躯永远留在了大漠深处; 而勇者, 幸运者虽也历经九死一生, 终归闯出魔鬼之域获得劫后余生, 其长途跋涉的足迹永远湮没在茫茫沙尘和高山峻岭之中而已成过往。

1 探究“西游”心灵路

《西游记》中, 唐三藏师徒西行, 一路抢滩涉险, 降妖伏魔, 历经艰险, 终归取回真经。这其中的故事情节、人物性格的描写特别吸人眼球; 同时, 故事中还恰到好处地融入了不少释、道、儒三家的理念及思想,

更显得亦庄亦谐, 妙趣横生, 赢得不同文化层次读者的喜爱。

读《西游记》, 不同读者见仁见智。佛曰: 世事无相, 相由心生(《元常经》)^[1]。人生命中的几十年间, 经历风雨沧桑, 生活磨砺无数。经历曾经的天真烂漫、两小无猜, 真心相待; 经历人与人之间的诚实守信和坦诚相拥; 同样也体验了人群中的某些矫揉造作、假意逢迎、背信弃义。随着时光的年轮把这些经历和体验一圈一圈的环绕, 那心中固有的善良和淳朴还剩下几许? 当揣着受伤的心灵和疲惫不堪的身躯, 再读《西游记》, 其感触还恍如当初吗? 唉, 突然发现, 《西游记》不再是唐三藏西天取经的故事, 它已如同一面镜子, 一下窥见了人的内心: 是善良、朴实、真诚, 还是丑恶、狡诈、虚伪。如果再换个角度去看, 从唐三藏西出长安, 艰难跋涉, 历经磨难, 直到修成正果, 其行程中的任意一个情节和任意一次交锋不都是人心中正与邪、善与恶的对决吗? 假设我们将自己的一生当作是唐三藏西天取经的过程, 那《西游记》中不同人物的形象与性格特点, 在我们身上不是都能找到不同角色的影子吗?

孙行者悟空, 本为石猴, 得日月精华而生, 生性精明勇敢, 争强好胜, 嫉恶如仇, 这些就是与生俱来的正义之心。那七十二般变化, 如同聪明和智慧。而火眼金睛则是作为正确与否的良心裁判。猪八戒悟能, 人们多有微词, 在日常生活中常借“猪”“懒猪”等词语去贬低或取笑他人。而贪、嗔、痴、色、

惧、懒并非猪八戒的世俗专利和典型性格，而是每个人身上固有的必然属性。无论身居高位还是一介平民，都离不开这些属性。但这些属性如果管控好，管控有度就能产生积极因素，收获良多。国人讲究“中庸之道”，于是沙和尚悟净就成了随和低调，体现儒家中庸理念的形象。当唐三藏在想，孙悟空在做，猪八戒在说，整个团队动荡不安的时候，沙和尚却在起着黏合剂的作用，从而使各方面的矛盾平衡过渡，放下不快，重新出发。对照人们，当遇到某些事情无所适从，心中矛盾重重或苦恼万分之时，通过痛苦的心灵挣扎，最终也会选择放下，因为生活还得继续。由此可见，孙悟空、猪八戒、沙和尚三人的形象就是我们心中正义的注释，是我们在不同时段运用不同思维处理不同事件的心灵映照，也是正面形象和正能量，是我们心中可以公开示人的部分，亦可以看作是确保平安处世的必备条件。除此之外，还有负面效应的一面。在我们受到的伤害中，除来自外界的打压外，更多的是我们自身心中的魔障对自己的伤害。说得透彻些，我们的一生无时无刻都处于自己心中正义感与自己心中的不良思想、不良欲望的交锋之中。就如同孙悟空请神仙降妖除魔一样，借助社会上的正能量，借助善良、真诚、守信，借助正确的世界观、人生观、价值观，把我们心中丑恶的部分收伏控制，寻找到正确的人生方向，让正能量凸显出真正的力量。可以这样结论，《西游记》是人们心中的舞台，人们心中的每一个正念、邪念就是其中的角色。直到每个人了此一生的时候，这些正、邪念之间的较量都不会停止，能否修成正果，那就取决于每个人的自身。

2 犹闻“丝路”马蹄声

公元4世纪前，希腊史学家就有关于中国丝绸的贸易记载。中国古籍中的《史记》《汉书》乃至玄奘的《大唐西域记》，对中

国古代通过丝绸贸易往来的史实亦有详细记述。二千多年来，中国丝绸贸易的史料受到各国学者的广泛关注，综合学者们的研究成果，认为中国的“丝绸之路”至少有4条之多。其中，陆上丝绸之路就有3条，第一条是张骞凿空西域的官方通道“西北大漠丝绸之路”，第二条是长城以北在匈奴族腥风暴力下的“北方草原丝绸之路”，第三条是四川云贵境内山道崎岖的“西南丝绸之路”。此外，还有第四条就是当时尚处在惊涛骇浪中的“海上丝绸之路”。丝绸之路如同一条美丽的彩带，将古代亚洲、欧洲和非洲的古文明连结在一起。也正是这些丝绸之路，将中国的四大发明，养蚕丝绸技术及华丽异彩的丝织产品、瓷器、茶叶等传递到世界各国。同时中外商人通过丝绸之路，将中亚的良驹骏马、葡萄，印度的佛教、音乐、医药，西亚的乐器、金银制作工艺、天文学、数学，美洲的棉花、烟草、番茄等输入中国，使古老的中华文明不断延续、出新和发展^[2]。

古往今来，丝绸之路的兴盛使得不少有识之士去探访和亲身体验^[3]，吴承恩笔下的唐三藏就是其中之一^[4]。在我们熟知的《西游记》中，唐三藏是玄奘的化身，一个人妖不分、善恶难辨的糊涂和尚，其实则不然。真实的玄奘是一个敢于只身一人勇闯大漠，并精通佛经的得道大师。此外，玄奘的家境殷实，他俗家姓陈，父亲陈光蕊，中过状元，官拜文渊阁大学士，外祖父殷开山，官至宰相。那么玄奘又为什么要去西行取经呢？究其原因，首先须从佛教传入中国说起。公元前6世纪，释迦牟尼在印度创立了佛教。600多年后，公元67年，两位印度僧人用白马驮着佛经和佛像抵达中国，此乃佛教传入中国的初始。为纪念这个事件而建的洛阳白马寺，从此成为了佛教在中国的祖庭。当时传入中国的佛经并不齐全，对佛法的曲解和误读司空见惯。长期以来，佛教派系之间各持己见，互不相让，唯一达成共识的是在佛学发源地

印度,一定藏有齐全准确的佛经,即所谓的“真经”。

唐朝开国不久,唐太宗举办“水陆法会”的宗教活动,在各路高僧云集的京师,选出陈玄奘法师做为主持。苦于玄奘法师也只能讲讲小乘教法,而大西天天竺国大雷音寺佛祖如来处典藏的大乘佛法三藏才是真经,才能解百冤之结,消无妄之灾。公元629年,玄奘受太宗之托,身着太宗赐予的“锦斓袈裟”,手持“九环锡杖”,得一(匹)良驹相伴,自长安出发,一路西行,历时17年,途径110个国家,饱经千辛万苦,终于到达天竺印度。师从戒贤大师,学习大乘佛法。

《西游记》中唐三藏收了三个徒弟,这是作者吴承恩编造出来的。但在历史上玄奘西行,还真收过一个徒弟,此人叫石磐陀。他十分崇拜玄奘,执意拜倒在玄奘门下为徒愿与他同行。但经过几日的行程,石磐陀觉得前途艰险,便萌生了放弃和灭师叛逃的恶念。一日,石磐陀趁玄奘正在打坐之时,便抽出利刃逼近玄奘。此时玄奘清楚无论是求饶还是与之对抗,都难逃一死。于是玄奘干脆静静坐着而闭目不视。此情此景,石磐陀竟不敢下手,徘徊良久终还刀入鞘。直到此时,玄奘方才开口说道:“石磐陀,你为何还不走?我没有你这样的弟子,你快快回家和妻儿团聚去吧。”在玄奘的责难下,石磐陀终于惭愧而去。石磐陀的变故,可以从中看出玄奘并不是《西游记》里那个软弱的和尚,而是一个足智多谋的得道僧人,这才是真实的玄奘。

玄奘在天竺(印度)研习佛法多年后,于公元643年,满载经书启程回国。返程中向民众讲解佛法,普渡众生。途中历时两年终于回国,受到大唐官方和民众的热烈欢迎。此后玄奘一直在长安大雁塔潜心翻译佛经,宣讲佛法。玄奘的西行将西域的佛法之道带回了中原,成就了佛教的传播。而玄奘作为一名东西方文化交流的使者,很好的将东西

方文化进行了融合,玄奘在追求梦想过程中的执着精神同样值得世人铭记。

3 漫话“西游”古丝道

公元7世纪,《西游记》里的大唐僧人唐三藏踏路西行,前往遥远的西方寻求佛经。大漠雪山,命悬一线;城堡山岭,九死一生。他抱着“若不至天竺,终不东归一步”的壮志,最终抵达佛教圣地天竺,拜佛取经,研习佛法,这个人就是玄奘。玄奘西行前往天竺取经,所行经过的路线与汉代张骞凿空西域的“西北大漠丝绸之路”相关联。这条“丝绸之路”,东起自汉帝国都城长安(今陕西西安),经甘肃武威至敦煌,然后分为南北两路:南路出阳关沿昆仑山脉北麓,经楼兰(今若羌东北)、于阗(今和田)、莎东等地,过帕米尔(葱岭),至大月氏的巴尔赫(今阿富汗境内)、安息(即波斯,今伊朗)的马鲁,再往西可达条支(今伊拉克)和罗马帝国,北路出玉门关,走高昌(今吐鲁番),沿天山山脉南侧,经龟兹(今库车)、疏勒(今喀什),过大宛(今乌兹别克的费尔干纳)、康居(今撒马尔罕)等,最后经安息到达罗马帝国^[5]。

公元629年,玄奘从都城长安出发,开始了他的西域之行。首站经甘肃境内的河西走廊,因地处黄河之西,南有祁连山绵延,北有合黎山横亘,两条东西向山脉形成一条狭长的通往西域的古道而称之为河西走廊^[6]。其东段起点是奔腾不息的黄河,最西段就是嘉峪关、玉门关等被后人千古吟唱的关隘。玄奘途经秦川(今天水)、兰州、凉州(今武威)、瓜州(今安西)、过玉门关,然后取道新疆伊吾(今哈密)、高昌(今吐鲁番),沿天山南麓西行,经阿耆尼国(今焉耆)、屈支国(今库车)、跋禄迦国(今阿克苏),翻越凌山(今天山穆索尔岭),沿大清池(今吉尔吉斯斯坦伊赛克湖)西行,来到素叶城(即碎叶城,今吉尔吉斯斯坦托克马西南)继续前行,经

昭武九姓中的石国、康国、半国、费国、何国、安国、史国（皆在今乌兹别克斯坦境内），翻越中亚史上著名的铁门（今乌兹别克斯坦南部布兹嘎拉山口），到达今阿富汗北境，由此又南行，经翻越大雪山（今兴都库什山），来到阿富汗贝格拉姆，东行至现在的巴基斯坦白沙瓦城，就此进入印度。

玄奘出发时，得瘦马一匹相随，行至高昌时，时高昌王鞠文泰以玄奘一人，身经大漠而至，视为有道高僧，热情接待，并力劝玄奘留在高昌弘法，而玄奘决意前往天竺取经，高昌王苦劝未留，玄奘只得短暂停留在高昌说法一日。行时高昌王送玄奘钱物，并给沿途各国国王及西突厥写信，请他们给玄奘路过时予以关照。玄奘先后经过阿耆尼、屈支、跋禄迦等国，越过葱岭，到达碎叶城。西突厥肆叶护可汗以玄奘为唐使，以礼相待。并知会所属各国要他们接待并保护玄奘。玄奘一路顺利经昭武九姓国、吐史罗国而到达天竺。玄奘边走边参观佛祖遗迹，终于在公元631年到达东印度摩揭国的那兰陀寺，寺中已年过百岁的戒贤大师见玄奘来坊大喜。不顾年事已高，仍为玄奘开讲《瑜珈师地论》《显扬论》《对法论》等经论。玄奘在那兰陀寺5年，成为寺中能解经论50部的十人之一。后又遍游五印度，3年后于639年再返寺中，代戒贤大师讲《摄大乘论》和《唯识抉择论》，听者无不佩服。当时玄奘本欲归国，因印度婆罗门教和小乘佛教不断批评大乘佛教，玄奘立意为大乘佛教辩护。摩揭陀之戒日王在曲女城召集大会，遍请五印度国王、沙门、婆罗门、外道等。当时印度各国国王到者18人，高僧3000人、婆罗门及尼干外道2000人，那兰陀寺众千余人，玄奘于是登台讲法、以梵文作《真唯识量颂》，宣示大众。印度人称玄奘为“大乘天”，声威震葱岭，名留西域及印度百余国，此为中国学术界在

国际上空前的光荣。由于摩揭陀国戒日王钦佩玄奘，特派人到中国朝贡。贞观十七年（公元643年），玄奘启程东归。玄奘由北印度罗耶加国出发，以马载着经文经像，沿途说法，经坦义斯罗国，渡河时遇大风，失落50册经本。再翻越大雪山，取南路回国。在于阗补抄失经，因所携经甚多恐再有失，乃上表唐太宗，报告西行经过，朝廷轰动。唐太宗令丞相房玄龄、大将军侯莫陈实等前往奉迎。玄奘共带回来大小乘经论608部、又因论36部、声论13部，共657部。此外还有佛像、佛骨多件，用27匹马载至长安弘福寺（645年）典藏。

如上所见，玄奘去印度取经求学的过程充满不可思议的艰险，除了脆弱的生命为代价跨越大漠戈壁、冰川雪山之外，还要以毅力信念为支撑面对许多社会因素造成的巨大挑战。《西游记》把这些提炼为“九九八十一难”，把唐三藏描绘成手无缚鸡之力但内心强大的精神领袖，他对后世的影响远远超出宗教的范畴而成为中国人追梦的榜样。“你挑着担，我牵着马，迎来日出，送走晚霞。踏平坎坷成大道，斗罢艰险又出发，一番春夏秋冬，一场场酸甜苦辣。敢问路在何方？路在脚下……”玄奘当年在丝路古道上留下的足痕，永远闪烁着千古不灭的坚韧精神。

参考文献

- [1] 我眼中的《西游记》[EB/OL]. 简书,(2018-12-3),<https://www.jianshu.com/p/34ddee67fcde>.
- [2] 周匡明,张健.中国蚕业史话[M].上海:上海科学技术出版社,2009:78-94.
- [3] 玄奘丝绸之路的故事[EB/OL]. 瑞文网,(2018-2-26),<https://www.ruiwen.com/lizhi/gushi/549031.html>.
- [4] 吴承恩.西游记[M].海口:海南国际新闻出版中心,1993:276-290.
- [5] 丝绸之路的起点在哪里[EB/OL]. 中国历史网,(2018-7-31),<http://www.lsqn.cn/ChinaHistory/>.
- [6] 蔡铁鹰,王毅.丝绸之路上的文化风景——《西游记》故事溯源[J].唯实,2016,(3):83-86.

发展“小蚕桑” 惠及“大民生”

蒋燕飞

(湖南省道县委员会, 湖南道县 425300)

近年来,道县认真落实“发展生产脱贫一批”的要求,坚持把发展蚕桑产业作为促进农民增收、农村增美、农业增效的一条重要途径,成为全省6个“222”蚕桑高效种养模式示范基地县之一。目前,道县蚕桑产业基地面积超过400公顷,经营主体有200余家,年产值超过5000万元,辐射带动200余人脱贫致富,为进一步大规模推广复制“222”蚕桑高效种养模式积累了可行性经验。

1 坚持在“政府引导+企业主导+院所指导+农户主体”上着力 破解蚕桑产业发展难题

一是强化组织推动。成立县蚕桑产业发展协调领导小组,设立县蚕桑办,邀请湖南省蚕桑科学研究所专家常驻指导,推动成立县蚕桑协会。各乡镇成立具体实施机构,建立健全县、镇、村三级服务网络。二是强化激励促动。把推进蚕桑产业发展作为相关乡镇和县直单位绩效考核的重要内容,严格兑现奖惩。目前,全县蚕桑产业覆盖2个乡镇15个村,建成蚕桑专业合作组织8个,吸纳社员160余户,基本形成了多方联动发展雏形。

2 坚持在“政策+资金+项目”上着力 增添蚕桑产业发展动力

一是加强土地流转奖补。参照乡村振兴示范片土地流转政策,免除前3年土地流转

费用,配套厂房等设施用地。二是扶持示范基地与产业园区建设。积极争取国家和省蚕桑项目资金,打造蚕桑高效种养示范基地。积极推动蚕桑专业合作社、家庭农场与龙头企业、新型服务组织集群,逐步打造蚕桑产业园区,形成一批蚕桑特色村、特色乡镇与蚕桑产品品牌。三是加强金融保险支持。落实信贷政策,对贫困村的蚕桑专业合作社(贫困户成员要占1/3以上)及其成员提供信贷支持。落实蚕桑保险政策,减轻养蚕困难户因灾害造成的损失。探索建立风险发展基金,在蚕桑产业低潮期给予蚕农茧价补贴,支持产业发展。

3 坚持在“公司+基地+合作社+家庭农场+农户”上着力 培育壮大蚕桑产业规模

一是大抓布局规划。综合考虑气候、土地、劳动力、产业等因素,坚持相对集中连片,充分利用荒洲、荒坡、房前屋后空闲地等土地资源发展蚕桑生产。二是大推规模种植。鼓励种桑养蚕重点乡镇规划20~33公顷蚕桑基地,统一规划,统一配套水、电、路、通信等基础设施,集中建设标准化蚕桑厂房,再返租给农户经营管理。三是大力培育经营主体。积极培育和扶持不同层次的专业合作社、家庭农场和养蚕大户,发展“企业+基地”“公司+合作社+农户”等多种形式的产业化组织,鼓励龙头企业完善订单生产、

保底收购、二次分红等收益共享方式,实现“基地共建、生产共赢、利益共享、风险共御”的蚕桑可持续发展新模式。

4 坚持在“技术培训+市场培育+产业链培植”上着力 增强蚕桑产业发展后劲

一是开展种桑养蚕技术培训。邀请湖南农业大学、湖南省农业科学院、湖南省蚕桑科学研究所专家为道县蚕桑产业提供指导,建立科研工作站,培训村干部和种桑养蚕专业户。二是推广种桑养蚕技术。到蚕桑主产

区学习取经,由龙头企业负责为每个发展蚕桑产业的重点乡镇配备1名技术员,大力推广蚕桑新良种以及条桑地面育、方格蔴、机械采茧等养蚕技术,切实提高蚕茧质量和养蚕效益。三是多元提升蚕桑产业价值链。引进大型企业来道县种桑养蚕,努力建设成“产、学、研、农、工、商、游”于一体的综合性示范区,提升产业规模化、标准化水平。在种桑养蚕的基础上,因地制宜推广桑园套种蔬菜和中药材、套养畜禽等综合种养模式,推动发展桑园观光游、亲子养蚕体验课等乡村休闲旅游业,使之成为蚕桑产业新的增长点,提高蚕桑综合效益。

(上接第27页)

厚度为18cm左右,铺完料后立即覆盖经预湿、消毒的稻草,再进行覆土(半湿润松散,厚度3~5cm,以不见菌种和稻草为宜,切忌用碱性土壤作覆土材料),最后用稻草进行畦面覆盖(注意保持覆盖物湿润,防止菌床失水)。

6 发菌管理

播种覆土后3天左右菌丝开始萌发,料温持续上升,应控制在18~28℃,如堆温过高易造成烧菌,应掀掉覆盖物,在畦面中部打孔并加强遮阴;空气相对湿度以80%~90%为宜;播种后20d内一般不喷水或少喷水,待菌丝定植并正常生长后如遇干燥天气可适当喷水,喷水时畦床侧面多喷,中间部位少喷,大雨要注意排涝。温湿度适宜,播种后50d左右可出菇。

7 出菇管理

形成原基前,管理的重点是保湿、保温

及通风换气等。需要每天早晚向畦床喷水(遇雨天不喷),做到少喷、勤喷,不能大水喷浇,使空气湿度维持在90%~95%,保证覆盖物呈湿润状态;控温范围为16~21℃,若遇霜冻要及时覆草增加温度,气温高时加盖遮阳网,喷一次磷酸二氢钾促进幼菇生长;出菇期因经常翻动畦床,在管理过程中要轻拿轻放,防止碰伤小菇蕾。

8 适时采收

子实体从现白点到成熟需要7d左右时间,整个生长期可采收4~5潮菇,每潮间隔20d。当大球盖菇的菌膜尚未破裂或刚破裂,菌盖呈钟型还未开伞时及时采收,过熟易造成菌柄中空、菌盖展开,影响品质和口感。采收时,一手压着基质,另一手抓着菇脚基部,轻轻扭转上拔,注意不要松动周边幼菇,并将拔菇后的洞穴用土填满,同时清理留在菌床上的残菇;采下的菇除去带泥的菇根,分级包装即可销售。采后按发菌期的管理方法培育下一潮菇。

蚕品种洞·庭×碧·波累计发种量超一千万张

艾均文

(湖南省蚕桑科学研究所, 长沙 410127)

洞·庭×碧·波是湖南省蚕桑科学研究所“八五”期间承担国家科技重点攻关项目选育成的一对斑纹全限性夏秋用多元杂交家蚕品种。首先选用实用性优良品种作亲本,与生理障碍极小的染色体易位斑纹限性品种杂交、回交、插入杂交,将限性斑纹基因导入实用优良品种中,同时,采用自然高温多湿或干燥辅以不良桑叶与常温常湿辅以优良桑叶交替的培育环境进行定向培育和选择,以加速优良基因的纯合,从而育成了遗传性稳定、经济性状优良的中系品种限1B和日系品种限2A。再利用限1B和限2A作为基础品种,分别与包括引进种在内的其它优良夏秋用斑纹限性品种异系杂交,经多次多层次配合力测试与多元组配,筛选出杂种优势最强、综合成绩最优的多元杂交组合,并设置特定培育环境和目标进行选择,最终在国内率先育成了一对体质强健、高产稳产、原蚕容易饲养、蚕种繁育系数高、丝质优的夏秋用斑纹全限性四元杂交蚕品种洞·庭×碧·波(限1B·秋丰B×限2A·854B),秋丰B引自中国农业科学院蚕业研究所,854B引自湖北省农科院蚕业研究所。多元组配使其一代杂交种的遗传基础更加广泛,对环境适应能力更强。在科技成果鉴定中,国内同行专家认为:“该品种在我国夏秋蚕品种的配成和应用尚属首次,居于国内领先水平”。1996年、2000年分别通过湖南省农作物品种审定委员会、全国农作物品种审定委员会审定。

该品种适合长江流域夏秋季和珠江流域春秋季节饲养。自实用化推广以来,深受各地蚕农、种场、丝厂欢迎,先后在湖南、四川、重庆、湖北、山东、贵州、江苏等省市规模化推广。2000年3月,湖南省蚕桑科学研究所和四川省蚕业主管部门签订了该品种原种生产权转让协议,开创了湖南省蚕桑科学研究所蚕品种选育成果有偿转让的先河,也是全国蚕品种原种生产权转让的第二例,2001年四川省将该品种指定为第四代夏秋蚕换代品种。2002年国家科技部将其列入国家科技产业化项目推广计划。2003年获得湖南省政府科技进步三等奖,2007年获得四川省政府科技进步三等奖。

据2020年9月调查,1996—2020年洞·庭×碧·波在全国各地累计发种量达1392.9万张,如表1所示。

表1 洞·庭×碧·波全国累计发种量

序号	省别	发种量/(万张)
1	四川	919.4
2	重庆	228
3	湖北	67
4	湖南	62
5	山东	45
6	贵州	23
7	江苏	12
8	安徽	6.5
9	其他	20
合计		1392.9

湖南省“农广助农”工程蚕桑高效种养模式 产业领军人才培训班在长沙举办

为助力湖南省特色农业产业和区域品牌发展,培养一批高素质产业领军人才,2020年10月15—19日,湖南省“农广助农”工程蚕桑高效种养模式产业领军人才培训班在长沙成功举办。培训班由湖南省农业广播电视学校(省农民科技教育培训中心)和湖南省蚕桑科学研究所联合主办,湖南省茧丝绸行业协会承办,湖南信达茧丝绸有限责任公司协办。省农业广播电视学校校长傅胜才、副校长王虹晋,省蚕桑科学研究所所长李一平,省茧丝绸行业协会会长谈顺友出席开班仪式。全省蚕桑高效种养模式企业、专业合作社负责人及相关人员以及专业种养大户共计68人参加了培训。

培训班为期4天,通过综合课程、专题课程、学员讨论、现场教学等方式,从蚕桑产业发展政策解读、“222蚕桑种养模式”示范推广、省力高效养蚕技术、果桑栽培技术要点、桑枝食用菌栽培技术、桑叶茶的制作技术、蚕桑产业扶贫的问题与建议、蚕桑产业一二三产融合发展现状及趋势等方面,全

方位多角度地进行了培训。

据了解,全省从事蚕桑种养、加工、销售的农业企业、合作社等农业新型经营主体已达61家,省市龙头企业8家,承担商务部规模化集约化蚕桑高效精细种养基地建设项目单位3年共19家,推广应用洞庭×碧波、锦绣×潇湘等优良蚕品种和湘7920、湘桑6号桑品种6个;蚕桑资源高效利用,即桑叶猪、鸡、牛、茶等深度融合产品18个;其中桑香茯砖茶产值已达2.1亿元,全省茧丝绸行业的工农业总产值约100亿元,为湖南省农民增收、精准脱贫及产业发展作出了积极贡献。

此次培训班全面贯彻落实品牌强农、特色强农、质量强农、产业融合强农、科技强农、开放强农的要求,着力打造优势特色产业,推动全省蚕桑产业高质量发展,最大限度减少新冠肺炎疫情影响,为全省经济社会大局稳定提供有力支撑。

(湖南省蚕桑科学研究所 何小玲 供稿)



又据浙江大学冯家新教授提供的相关统计资料,建国以来累计发种量超过一千万张以上的单一家蚕品种的数量排位,洞庭×碧波位列全国第六位。同时,该品种也是我国已育成的实用性斑纹限性品种中推广量最大的家蚕品种。

征稿启事

《蚕丝科技》是由湖南省蚕桑科学研究所、湖南省茧丝绸行业协会主办的蚕业科技刊物，季刊，每季度末出版。

1 征稿范围

本刊主要刊登蚕业研究论文、科技成果、生产技术、产业论坛、经营管理、综合利用、蚕丝文化、国内外蚕丝科技动态、茧丝绸生产和流通的信息等。

2 文稿写作要求

(1) 文稿要求论点明确，数据可靠，文句精炼通畅。研究论文、研究报告、研究进展、综述等文稿全文一般不超过5 000字，其它文稿限2 500字以内。

(2) 层次标准采用阿拉伯数字连续编号，多层次编号之间用下圆点“.”相隔，末位数字后不加点号，如“1”“1.2”“1.2.3”等，并靠左顶格书写，小标题之后接正文应留一字空。

(3) 计量单位应以1984年国务院颁布的法定计量单位为准。常用的法定计量单位如：a(年)，d(天)，h(小时)，min(分)，s(秒)；m(米)，cm(厘米)；hm²(公顷)，m²(平方米)；L(升)，kg(千克)，t(吨)；℃(摄氏度)。

(4) 来稿中的插图、表格要简明清晰，具有自明性，排在正文首次提及之后，文字部分避免罗列与图表重复的内容。表格编排采用三线表，不带竖线，可加必要的辅助横线，word制表功能绘制。

(5) 参考文献应按照GB/T 7714—2005标准著录，采用“顺序编码制”，于篇末方括号编码，以“上标”格式标注。文献作者不超过3位需全部列出，超过3位只列出前3位，后加“等”(如A,B,C,等)。联机文献须后缀引用日期和访问路径。

(6) 依照《著作权法》有关规定，本刊可对录用的稿件作必要的修改、删节，如不同意，请投稿时予以说明。来稿一律文责自负。

(7) 本刊稿件编审周期为3个月，如3个月未收到本刊退修或录用通知，作者可另行处理。文稿刊出后，本刊将酌付稿酬，并赠样刊2本，本刊不退原稿，请作者自留底稿，且勿一稿多投。

(8) 来稿请附注第一作者简介(姓名、出生年月、性别、职称、单位、研究方向或从事工作)，通讯地址，邮政编码，联系电话，E-mail。科技资助项目论文须注明项目来源、名称和编号。

(9) 本刊地址：湖南省长沙市芙蓉区军科路23号省蚕桑科学研究所《蚕丝科技》编辑部，邮编：410127。联系电话：0731-85586976。投稿邮箱：hncks@hncks.com。