

## 乡村振兴背景下秭归茶叶产业发展研究

祁松<sup>1,2</sup>, 曾江辉<sup>1</sup>, 李方俊<sup>2</sup>, 王黎明<sup>3\*</sup>

(1. 长江大学经济与管理学院, 湖北荆州 434023; 2. 三峡植物园, 湖北宜昌 443111; 3. 宜昌市林木种苗推广中心, 湖北宜昌 443112)

**摘要** 全国脱贫攻坚目标任务已经完成的秭归县位于湖北西部山区, 在脱贫攻坚战役下, 大力发展茶叶主导产业, 成功构建产业基地、加工、销售、研发为一体的一条龙产业链, 走出了一条以茶叶产业兴旺为支柱的脱贫致富之路, 也成为全国脱贫攻坚的成功典范。乡村振兴战略是国家着力解决“三农”问题的重大战略部署, 通过调查秭归县茶叶产业发展现状, 分析发展优势和前景, 结合乡村振兴政策, 提出茶叶产业进一步发展的建议, 以期对秭归茶叶产业进一步发展提供参考, 为同类产业发展提供借鉴。

**关键词** 茶叶; 乡村振兴; 秭归

**中图分类号** S-9 **文献标识码** A

**文章编号** 0517-6611(2022)04-0205-04

**doi**: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.04.053



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Study on the Development of Tea Industry in Zigui under Rural Revitalization

QI Song<sup>1,2</sup>, ZENG Jiang-hui<sup>1</sup>, LI Fang-jun<sup>2</sup> et al (1. Economics and Management School of Yangtze University, Jingzhou, Hubei 434023; 2. Three Gorges Botanical Garden, Yichang, Hubei 443111)

**Abstract** Zigui County is located in the western part of Hubei Province which has completed the national goal of poverty alleviation. In the national poverty alleviation program, it has vigorously developed the leading industry of tea by forming a industry chain of planting, processing, sales and research. Zigui County has successfully set out on a road to poverty alleviation and prosperity with tea industry as the pillar, and has also become a successful model of poverty alleviation in the whole country. The rural revitalization strategy is a major strategic deployment of the country to solve the “agriculture, rural area, farmer” problems. Based on the investigation of the development status of tea industry in Zigui County, this study puts forward suggestions on the further development for tea industry by conjoint analysis of the development advantages and rural revitalization policies, and finally to provide reference for the development of tea industry in Zigui County and related industries.

**Key words** Tea; Rural revitalization; Zigui County

秭归县位于湖北西部, 长江西陵峡两岸, 三峡工程坝上库首, 地理坐标为 110°18'~111°0'E, 30°38'~31°11'N。64 km 长江黄金水道横贯县境, 三峡翻坝高速公路和三峡工程专用公路直达县城, 交通便利。秭归地处三峡河谷, 气候温和、冬暖夏凉, 属亚热带季风气候<sup>[1]</sup>。县域植被丰富, 森林覆盖率 60% 以上, 水能丰富, 水源充足, 土壤酸碱度适宜<sup>[2]</sup>, 无“三废”污染, 农产品基地的大气、土壤、水质条件均属清洁范围, 是生产绿色食品、有机茶的理想之地。

## 1 脱贫攻坚下秭归茶产业发展现状

**1.1 茶叶发展历史** 秭归县产茶历史悠久<sup>[3]</sup>, 相传神农尝百草时曾尝一种草叶后口干舌燥、头晕目眩, 忽闻风中清香而无恙, 查香源而架木取叶食之而彻解, 遂名之曰“茶”, 这便是茶的最早传说。战国时期的秭归才子屈原原有“故荼茅不同亩兮, 兰茝幽而独芳”的诗词, “茶”是“荼”的古称之一。诗经《尔雅·释木》有“檟, 苦茶也”, 直到汉唐, “茶”才简化成茶。2010 年 12 月钟强整理的唐代陆羽《茶经》中“茶之为饮, 发乎神农氏”也佐证了民间传说。中国农业科学院茶叶研究所所长陈宗懋等著作的《中国茶经》(1992 年 5 月 1 日上海文化出版社出版) 认为川东鄂西是茶树的起源地之一; 南京农业大学中国农业遗产研究室研究员、茶史专家朱自振

在《中国茶叶历史资料选辑》中盖定“巴蜀是茶业文化的摇篮”。南宋诗人陆游入蜀, 曾到现今的秭归县茅坪镇陵溪停留, 写下《暮次秭归》诗篇: “落爪雪芽长, 细啜襟灵爽, 微吟齿颊香”。据《秭归县志》记载, 唐代归州就是产贡茶之地, 清光绪二十七年(1901 年) 书《归州志》物产载“烹储碗中, 经夜色不变”。

秭归茶叶品质优越<sup>[4]</sup>, 从唐代至清代, 秭归茶叶一直被列入贡品。元代的贡茶青口茶, 清代的贡茶丝绵茶都产于秭归。据史学考证, 清乾隆年间, 秭归县九畹溪镇峡口村李氏族人高永, 因贤达被乾隆帝召见, 恩赐“登仕郎”。李感念皇恩, 献茶皇上, 乾隆折幼芽断面新奇, 银丝万缕, 银光夺目, 品之深感此茶清香馥郁, 滋味鲜爽, 回味绵长。顿时龙颜大悦, 赐名“丝绵茶”, 并赏盖碗茶具一套。可见该地茶叶种植历史悠久, 并颇具名气。

**1.2 茶叶基地规模** 根据 1984 年秭归县第一次茶叶资源普查资料表明, 新中国成立前有零星种植茶园 57.67 hm<sup>2</sup>。秭归县农业农村局的统计数据表明, 截至 2020 年底, 全县茶叶面积 7 333.33 hm<sup>2</sup>, 采摘面积 5 333.33 hm<sup>2</sup>, 干茶产量 6 800 t, 综合产值 4.4 亿元<sup>[5]</sup>。全县有 12 个乡镇、98 个村、4.17 万农户种植茶叶, 受益 11 万人。其中面积超过 666.67 hm<sup>2</sup> 的乡镇有 4 个, 超过 66.67 hm<sup>2</sup> 的村 34 个。回顾新中国成立以来的秭归茶叶发展历史, 可分为 3 个大阶段: 第一阶段是知青茶园, 即在 20 世纪 60 年代, 在“知识青年下乡”“农村公社建设”的大背景下, 以兴办集体茶场为主, 一些茶叶基地成为知青们的农村战场, 其发展规模占比 5%。第二阶段是政府茶园, 即在 20 世纪 90 年代, 秭归县委县政府以“1155 工程”为

**作者简介** 祁松(1992—), 男, 湖北宜昌人, 硕士研究生, 研究方向: 农村发展。\* 通信作者, 高级工程师, 从事森林培育研究。

**鸣谢** 该研究得到宜昌市直驻秭归县九畹溪镇峡口村扶贫工作队, 秭归县直驻九畹溪镇峡口村扶贫工作队, 秭归县九畹溪镇扶贫办, 秭归县九畹溪镇峡口村村委会, 秭归县九畹丝绵茶业有限公司等农林学界前辈和同仁们热情鼓励、指导和支支持, 谨致忱挚的谢意。

**收稿日期** 2021-05-31; **修回日期** 2021-06-30

契机建设了50个茶叶专业村,以坡地旱平地为主,采用密植免耕、双行条播等先进栽植模式,其发展规模占比18%。第三阶段是生态茶园,即2000年在国家退耕还林工程建设的契机上,以解决移民后靠的致富问题和长江三峡生态屏障建设为目标,以三峡大坝库首乡镇茅坪镇为主要发展区域,基于无性系良种繁殖<sup>[6]</sup>,以旱平地水田为主发展的生态茶园,其发展规模占比77%。特别是第三阶段的“井喷”式发展,壮大了茶叶种植面积,使茶叶成为全县“两果两叶”(柑橘、核桃、茶叶、烟叶)农业产业战略的支柱之一。茅坪镇也成为秭归县规模最大的茶叶主产区,茶园面积和茶叶产量分别占全县的44%和54%,也成为宜昌市无性系茶园面积最大的乡镇。受峡江山岚和蓄水的影响,库区秭归县冬季平均气温高于库区外1~2℃,栽培的茶叶萌发早<sup>[7]</sup>,成为宜昌市乃至湖北省的早茶基地。

**1.3 茶叶发展品种多样** 据统计,秭归茶叶以绿茶为主,在2020年的干茶产量中,绿茶4 765 t,占比95.7%;其余为少量的红茶、黑茶、白茶等其他茶类。绿茶品种中大叶种4 146.67 hm<sup>2</sup>,占58.4%,宜红早1 446.67 hm<sup>2</sup>,“福”字号茶786.67 hm<sup>2</sup>,其他品种720 hm<sup>2</sup>。全县标准茶园3 333.33 hm<sup>2</sup>,其中早茶面积2 000 hm<sup>2</sup>;平均单产1 005 kg/hm<sup>2</sup>,与全国平均水平1 009.50 kg/hm<sup>2</sup>基本持平。

**1.4 茶叶经济效益** 2020年全县名优茶产量3 065 t,产值3.06亿元,鲜叶最高收购价240元/kg,鲜叶均价16元/kg。平均到全县2.2万名贫困户,户平均盈利1.39万元,为全县脱贫攻坚贡献了力量。

**1.5 茶叶市场主体** 全县茶叶加工企业150家,省级龙头企业3家,县级以上龙头企业5家。年产值和年销售额超过千万元以上的茶叶企业有5家,茶叶加工产能过100 t的13家,过50 t的35家。全县茶叶专业合作社58家,家庭农场5家,专业大户500户。茶旅融合发展的企业14家,年可接待游客2万人。

**1.6 茶叶品牌情况** 全县通过国家绿色食品茶叶产地认证面积385.33 hm<sup>2</sup>,有机茶产地认证面积41.33 hm<sup>2</sup>。全县7 333.33 hm<sup>2</sup>茶园均为无公害茶园。在销售中,引入市场竞争机制,实行品牌策略,各市场主体纷纷注册品牌商标,先后培育了“九畹丝绵茶”“九畹溪丝绵茶”“峡江丝绵茶”“屈乡丝绵茶”“登仕郎丝绵茶”“欲品思”“双山云雾茶”“屈峰茶”等27个品牌。其中尤以“屈乡丝绵茶”品牌最盛名,曾荣获中国国际农业博览会“全国名牌产品”称号和第二届农业博览会金奖,先后被评为“湖北名牌产品”“湖北省首届十佳旅游名茶”“宜昌市十大名茶”全国首届“国饮杯”一等奖,2012年被农业部评为农产品地理标志保护产品。其次秭归县九畹溪丝绵茶业有限公司打造的“九畹丝绵茶”也成绩斐然,曾获第五届中国武汉农博会金奖“宜昌市地方特色名茶”“宜昌市消费者满意产品”“宜昌市消费者喜欢的十大魅力品牌”。“秭归丝绵茶”成为公用品牌。

## 2 秭归茶叶产业发展存在的主要问题

**2.1 产业规模不强** 根据现有统计数据来看,全县

7 333.33 hm<sup>2</sup>茶叶分布于12个乡镇,666.67 hm<sup>2</sup>以上的乡镇4个,66.67 hm<sup>2</sup>以上的村只有34个。由此可见,产业面积比较分散,产业基地规模优势不强,在当今高质量发展的要求下,其提质增效的难度较大。

**2.2 科技优势不显** 一是管理粗放现象普遍存在。从管理面积上看,全县12个乡镇均存在茶园荒芜的现象,纵使主产区如茅坪镇长岭村、水田坝乡严坪村、泄滩乡徐家山村、沙镇溪镇长春村也存在这一问题,特别是分散的零星茶园,受农村劳动力外出影响,管理不及时。二是科技程度不高。在种苗上全县种苗工厂化生产不足,品种保护与研发不明显;在栽培上高垄栽植不够、施肥有机化不够、农药残留偏高、丰产树形的培养未全面推广;在采摘上,采摘技术不过关绿茶“三红”(红梗、红叶、红汤)现象仍然存在、机械化采摘应用率不高;在加工上,以小作坊为主,无尘化加工生产线应用不够。三是标准化生产程度不高。调查数据显示,全县标准化茶园面积3 333.33 hm<sup>2</sup>,从数据上看占比全县不足50%,从符合性上看,也是勉强列为标准化类,其实质标准化程度不高。

**2.3 营销合力不足** 秭归茶叶品质优良,但是市场营销合力不够,主要缺乏产业联盟。全县7 333.33 hm<sup>2</sup>茶园,有150家加工企业各自为政,没有形成茶产业联盟,相互竞争,相互内耗,极大地削弱了大市场环境中的竞争优势,造成了优质低价的销售怪象。相应的品牌营销上也缺乏合力,全县27个茶叶品牌也存在单打独斗的现象,极大地削弱了优质品牌的营销效益。尽管有“屈乡丝绵茶”和“九畹丝绵茶”2个知名品牌,在全国也有一定的影响力,但对拉动整个茶产业发展、提高整体茶业效益的作用没有充分显现出来。

**2.4 资源优势利用不充分** 调查表明秭归茶叶种类较多,在全国六大茶类中占其四,即绿茶、红茶、黑茶、白茶,面积和产量依次排名为绿茶、白茶、红茶、黑茶。从数据上分析,有多多样性的表现,从效益上看就是对优势资源的浪费,即是对秭归山清水秀、得天独厚的绿茶发展优势的一种浪费。小规模多茶类的发展模式,并不适合秭归的发展,占比最大的绿茶在市场上的占有额度就不高,何况并不适生的其他茶类分散和冲击。其次是早茶优势也发展不足,目前的早茶面积只有2 000 hm<sup>2</sup>,“春节茶”还没形成市场效益。

## 3 发展优势和前景分析

### 3.1 发展优势

**3.1.1 市场需求优势。**茶叶是全球著名的三大饮料之一,在人们“柴米油盐酱醋茶”的日常生活的物质层面和“琴棋书画文诗茶”的精神层面都有着不可替代的优势,茶叶已成为人们美好生活的见证品。在当今绿色低碳、健康健身需求方面,茶叶也是绿色健康饮品之首。市场需求方面,也由习惯“喝茶”消费模式向“吃茶”模式发展,茶叶用途愈来愈广、需求量多面大、销售市场广阔,茶叶市场蓬勃发展。

**3.1.2 独特的区位优势。**“西陵山水甲天下,古今甚产名优茶”。秭归地处长江三峡大坝库首,境内地形起伏,层峦叠嶂。随大坝兴建形成的高峡平湖,形成冬暖夏凉的“温室效应”,有利于茶树生长发育。随九畹溪旅游开发的发展,观峡

口风景、品丝绵茶、戏九畹水、忆才子佳人等旅游产品的有效组合,秭归茶叶有着独特的区位优势。同时秭归“长江低谷出早茶”的传统,成为民生茶产业的“优势区域”,是湖北著名的宜昌三峡茶区,也是我国长江上中游特种绿茶和出口绿茶基地中心区。秭归茶叶基地的现有规模优势、丰富的土地资源、便利的交通网络共同构成秭归重要的茶产业基地,对支撑县域、市域早茶、绿茶产业发展有着独特的优势。半高山、低山种茶都能取得高效益,是适宜秭归县可持续性发展的绿色优势产业。

**3.1.3 适生的自然优势。**秭归是绿茶的一级适生区,传统的有机种植技术和微酸性壤土,温和湿润的气候,极适宜绿茶生长发育,丰产潜力大。同时农民群众对发展绿茶有较高的热情和积极性,使秭归成为很好的绿茶种植地域。

**3.1.4 雄厚的科研优势。**现代产业大发展,科学技术的跟进,进一步壮大了秭归茶产业发展的科研优势,中国农业科学院茶叶研究所以及湖北省茶叶研究机构入驻秭归,秭归县茶叶在科研机构人员的指导下,认真开展种质资源收集、品种选育<sup>[7]</sup>、田间管理、技术推广和产品加工,已选育出了多个适生优良的品种并且建立了较完善的管理、种植技术研发体系,苗木生产初具规模,种植模式趋于成熟,产业加工链条日臻完善。部分公司坚持科技创新驱动发展战略,聘请资深专家,组建了完善的技术培训体系,在发展过程中培养了一批管理和生产技术经验丰富的技术人员,拥有强大的高端科技支撑队伍,为茶产业的高科技、现代化发展提供技术保障,将有力推进秭归县茶产业发展。

**3.1.5 现代化的销售优势。**秭归是全国知名旅游三峡大坝旅游区AAAAA级,屈原故里文化旅游区,三峡竹海生态风景区AAAA级,九畹溪风景区AAAA级,链子崖风景区AAA级,形成了独具民风民俗特色的风情生态旅游长廊。秭归茶产业依托这些旅游资源,接待国内外的游客众多,形成了不同层次的茶叶消费、销售市场。秭归县九畹丝绵茶业有限公司龙头企业生产的丝绵茶特级茶叶标准,成为游客的首选。为适应国内市场需求,开发出丝绵茶系列产品。依托“互联网+”,构建直营店和网络销售等多元化销售方式,鼓励电商营运,进一步带动了丝绵茶产业的发展,将丝绵茶产品推向国内乃至国际市场,不断提高市场占有率与知名度。

**3.2 发展前景** 秭归县土地资源丰富,适宜茶叶生长的区域广、面积大。从发展潜力来看,全县目前还有大量适宜发展茶叶种植的土地未被充分利用。随着农村劳动力的外出,闲置茶园和闲置土地也较多,为茶叶的规模化发展创造了条件。茶叶种植对劳动强度需求不高,在青壮年劳动力大量转移的情况下所受影响也较小。而基地建设主要投资在前期,一旦茶树新抽稍发芽展叶,可以持续保持几十年甚至上百年的收获期。秭归茶叶随着科研力量的不断投入,单产水平还有较大提升空间,充分显示了发展茶叶的生产潜力和前景。加之产业链的不断延伸,能加快三产融合发展。

## 4 乡村振兴背景下秭归茶叶产业发展对策与建议

乡村振兴战略是国家着力解决“三农”问题的重大战略

部署,《中华人民共和国乡村振兴促进法》促进乡村振兴应当按照产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕的总要求,建立健全城乡融合发展体制机制和政策体系,加快推进农业农村现代化,全面建成小康社会,建设社会主义现代化强国是实施乡村振兴战略的必然要求。

**4.1 进一步发展壮大茶叶基地建设** 发展茶叶种植面积。农林产业的发展,种植规模是基础,要按现代化农业的发展需求,加大茶叶基地的建设和改造,本着能发展尽发展的要求,整合农村土地,以适应半机械化、全程机械化作业为目标,坚持茶叶现代化<sup>[8]</sup>、专业化发展,不断壮大茶叶基地规模。必要时其基地范围要打破行政区域的限制,在县域外选择较好立地条件的区域规模发展。同时要加大现有老茶园的改造,实行品种改良、水利、道路、管网等设施配套,打造一批优质茶叶规模种植基地。

**4.2 组建茶叶产业联盟,形成拳头优势** 将全县现有的150家茶叶企业有效组合,将27个品牌有效优化,构建产业联盟,形成拳头优势。在科技人才上,充分优化组合,合理配置管理人员、营销人员、科研技术人员、种植能手,形成人力资源的最大团队优势。在种类上,以绿茶为主、白茶为辅,摒弃不占优势的黑茶和红茶,形成统一的茶种类优势;在技术上,普及科学的栽培技术和加工技术,统一标准化生产,走绿色有机产品之路;在品牌上,选择知名度高的,集中主攻优势品牌,扩大市场占有率;在品质上,以群众享用的名优级别为主、以特为辅,兼顾统一,打响统一的栽培品牌策略,建设管好一批现代化高效专用示范茶园,培植一批茶叶示范专业户、专业场、合作社和企业,以示范带动营造全面种茶,全民经营茶叶的氛围。

**4.3 加大科技的支撑力度,充分发挥领军人物带动作用** 在种源上,加大宜昌大叶茶、丝绵茶等地方特色种源的保护和开发。在种植技术上加大优质丰产技术的研究和推广。在产品的开发上不仅要加大生活茶市场的名优特、高中低各档符合茶叶春夏秋冬市场的产品,扩大国内市场和国际市场占有率,在茶功能市场,还要开发花茶产品、茶食品以及茶工业产品,形成功能茶产品市场的全覆盖。在营销人才的培育上要抓好市场营销人员的培训和扶持,实行市场网络销售和电子商务营销有机互补,培育和应用现代营销技术和人员。秭归县九畹丝绵茶叶有限公司总经理、秭归县九畹溪镇峡口茶叶专业合作社理事长龚万祥,是“九畹丝绵茶”茶品牌的创始人,他先后获得“宜昌市劳动模范”“宜昌茶业十大领军人物”“宜昌楷模”“荆楚楷模”等荣誉,最近在全国脱贫攻坚总结表彰大会上,作为积极参与脱贫攻坚战的优秀农民代表,荣获“全国脱贫攻坚先进个人”<sup>[9]</sup>。要充分发挥土专家、土能人的积极带动作用,搞好茶队伍建设,采取长训、短训和现场培训等方式,组织培训一支有文化、懂技术、会管理、善经营、高素质、高技能的茶叶队伍<sup>[10]</sup>。在注重实用人才重用的基础上,也要注重高科技人才引进与培养,联合现有的科研机构、国家技术员、村内外茶叶公司、茶叶加工厂等机构,做好系列技术培训与服务,做到“户户有种茶明白人”,以确保

茶产业快速持续有序发展。

**4.4 积极配套优惠政策** 落实土地流转扶持政策,鼓励各种市场主体通过土地流转、入股、股份合作经营等多种形式参与茶产业基地建设,鼓励龙头企业进行规模化、产业化经营。积极配套“三农”资金优惠扶持政策,引导社会资本参与茶产业发展,扶持相关企业攻坚克难。开发落实茶产业政策性保险产品,保障茶产业人员的利益和抵抗风险的能力。

**4.5 创新发展模式,促进三产融合** 促进农村一二三产业融合发展,通过土地流转、经营权入股龙头企业和作价出资入股专业合作社等发展模式,使土地集中连片,实现茶叶规模化种植、标准化生产。这不仅可以为龙头企业和农民专业合作社发展提供物质条件,而且农民通过多元化的土地经营方式,在分享农业全产业链利润的同时拓展财产性收入来源。继续巩固现有的“公司+基地+合作社+农户”“农户种植、企业指导、片区统一管理”等模式,以现有的成熟经营模式为主导,坚持政府引导、企业带动、科技推动、市场经营、突出效益的原则,以乡村振兴为目的,生态产业体系建设为重点,农民增收为目标,结合实际,积极探索拓展其他适合本地发展的经营模式。在当前乡村振兴规划上,进一步挖掘茶文化价值,因地制宜,打造一批茶文化和民族风情深度融合的特色村镇,开发相关旅游产品<sup>[11]</sup>,大力发展乡村旅游,通过与生态、景观建设相结合,形成集“茶基地建设+精深加工+观光旅游+贸易流通”为一体的产业发展区<sup>[12]</sup>,通过田园环境与自身产业有机结合的形式,实现一二三产业融合发展,变资源优势为富民产业优势。

## 5 结语

枞归绿茶适生区范围广、土地资源丰富、劳动力充足,发

展茶产业能够把适生区丰富的资源条件利用起来,在乡村振兴战略的引导下,抓住契机,加大发展力度,尽快让丝绵茶产业成为助推乡村振兴和群众致富的支柱产业,通过产业发展实现乡村振兴<sup>[13]</sup>。这不仅是持续巩固拓展脱贫攻坚成果,也是加快实现产业兴旺、生态宜居新格局的有效举措<sup>[14]</sup>,而且为进一步助推“两山理念”实践、构建长江生态屏障、维护国家生态安全作出积极贡献<sup>[15]</sup>。

## 参考文献

- [1] 北京林学院.气象学[M].北京:中国林业出版社,1981:107-146.
- [2] 北京林学院.土壤学[M].北京:中国林业出版社,1982:203-210.
- [3] 湖北省枞阳县地方志编纂委员会.枞阳县志[M].北京:中国大百科全书出版社,1991:88-89.
- [4] 四川省林业学校.林木育种学[M].北京:中国林业出版社,1982:229-245.
- [5] 谢家祐.林业经营管理学[M].北京:中国林业出版社,1995:203-216.
- [6] 朱旗.茶学概论[M].北京:中国农业出版社,2013:86-88.
- [7] 中国树木志编委会.中国主要树种造林技术[M].北京:中国林业出版社,1981:1103-1112.
- [8] 中共中央国务院关于全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的意见[N].人民日报,2021-02-22(001).
- [9] 弘扬脱贫攻坚精神 全面推进乡村振兴——习近平总书记在脱贫攻坚总结表彰大会上的重要讲话[R].2021-02-26.
- [10] 魏延安.农村电商:互联网+三农案例与模式[M].北京:电子工业出版社,2017:238-269.
- [11] 李嘉瑞.果品商品学[M].北京:中国农业出版社,1993:1-6.
- [12] 郭淑梅,许爱萍.乡村振兴视角下天津农业生态旅游产业集群化发展路径分析[J].未来与发展,2019,43(2):42-47.
- [13] 高尚宾,徐志宇,靳拓,等.乡村振兴视角下中国生态农业发展分析[J].中国生态农业学报,2019,27(2):163-168.
- [14] 国家发展和改革委员会.中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要[M].北京:人民出版社,2021:1-3.
- [15] 王礼先,王斌瑞,王金兆.林业生态工程学[M].北京:中国林业出版社,1998:230-236.
- [16] 张翔宇,杨平,王磊,等.植被根系对土体抗剪强度影响的试验研究[J].武汉理工大学学报,2012,34(4):113-117.
- [17] 嵇晓雷,杨平,张海亚.根土复合体三轴剪切试验研究[J].科学技术与工程,2016,16(34):270-275.
- [18] 王元战,刘旭菲,张智凯,等.含根量对原状与重塑草根加筋土强度影响的试验研究[J].岩土工程学报,2015,37(8):1405-1410.
- [19] 廖晶晶,罗绪强,罗光杰,等.三种护坡植物根-土复合体抗剪强度比较[J].水土保持通报,2013,33(5):118-122.
- [20] 程鹏,李锦辉,宋磊.生态边坡的水力和力学特性分析:试验研究[J].岩土工程学报,2017,39(10):1901-1907.
- [21] 朱海丽,宋路,李国荣,等.坡度对含根坡体稳定性的影响[J].安徽农业科学,2015,43(23):1-2,5.
- [22] 李益,陶佳.不同扦插方式对旱柳生长特征的影响[J].安徽农业科学,2019,47(20):115-119.
- [23] 南京水利科学研究院.中华人民共和国行业标准 土工试验规程 SL 237—1999[S].北京:中国水利水电出版社,1999.
- [24] 陈鹏.不同土壤生物工程措施植物发展特征及固土效果研究[D].武汉:湖北工业大学,2018.
- [25] 廖晶晶,罗绪强,罗光杰,等.三种护坡植物根-土复合体抗剪强度比较[J].水土保持通报,2013,33(5):118-122.
- [26] 王磊.植被根系土力学机理试验研究[D].南京:南京林业大学,2011.
- [27] 葛畅,刘慧琳,张世文,等.耕作方式和土壤类型对皖北旱作农田土壤紧实度的影响[J].水土保持研究,2018,25(5):89-94.
- [28] 崔晓明,张亚如,张晓军,等.土壤紧实度对花生根系生长和活性变化的影响[J].华北农学报,2016,31(6):131-136.
- [29] 嵇晓雷,杨平,张海亚.根土复合体三轴剪切试验研究[J].科学技术与工程,2016,16(34):270-275.

(上接第200页)

(2) 根系能够有效提高土体的抗剪强度。扦插措施新生根系能有效提高含根土的黏聚力,当含根率为35%时含根土黏聚力增加12.39 kPa。根系对含根土内摩擦角的影响不明显。

(3) 扦插措施新生根系对边坡土壤紧实度的改善作用显著,仅生长1年后裸露边坡的土壤紧实度提高了163.89 Pa。

通过该研究总结了含根率对根-土复合体抗剪强度的影响以及根系生长1年后对边坡紧实度的提高作用。在应用扦插措施时,可通过改变其扦插方式和密度等改变其在土体中的含根率,以达到更高的抗剪强度。该研究结果可为各类生态边坡治理提供理论依据。

## 参考文献

- [1] 杨亚川,莫永京,王芝芳,等.土壤-草本植被根系复合体抗水蚀强度与抗剪强度的试验研究[J].中国农业大学学报,1996,1(2):31-38.
- [2] 朱海丽,宋路,李国荣,等.坡度对含根坡体稳定性的影响[J].安徽农业科学,2015,43(23):1-2,5.
- [3] 程磊,姚磊华,张生旭,等.根系形态对土体强度影响的试验研究[J].自然灾害学报,2018,27(1):40-49.
- [4] 李为萍,史海滨,梁建财,等.基于三轴试验的根土复合体抗剪性能试验研究[J].灌溉排水学报,2013,32(2):128-130.