

尚怀国,周泽宇,杨文,等.生态茶园内涵、模式及发展策略[J].华中农业大学学报,2022,41(5):9-15.
DOI:10.13300/j.cnki.hnlkxb.2022.05.002

生态茶园内涵、模式及发展策略

尚怀国¹,周泽宇¹,杨文²,杜建斌³,王克健¹,冷杨¹

1. 全国农业技术推广服务中心,北京 100125; 2. 贵州省农业科学院茶叶研究所,贵阳 550006;
3. 农业农村部种植业管理司,北京 100125

摘要 为破解茶园因忽视生态建设造成的问题,提高茶园生态、经济及社会效益,促进新时代生态茶园的科学发展,本文对生态茶园概念的演变历程和新的内涵进行了概述,就部分茶区在长期实践中探索出的生态茶园模式进行了总结,在此基础上,提出了茶树-次要植物块状复合、立体复合和综合复合等3种新的生态茶园模式定义及其建设要点。同时,针对生态茶园发展过程中存在的主要问题,从构建生态茶园理念推广应用体系、完善生态茶园技术体系、拓展生态茶园文旅服务功能、构建生态茶园碳汇方法学、建立生态茶园认证体系等方面提出了推进我国生态茶园发展的建议。

关键词 生态茶园; 建园模式; 茶产业; 乡村振兴; 绿色发展; 低碳生产; 茶文化

中图分类号 TU986 **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2022)05-0009-07

茶叶是我国重要经济作物,茶产业在巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接方面发挥着重要作用。近年来,随着茶园的大面积发展,为追求集中连片,大量天然植被复合体被砍伐,茶园生物多样性日趋降低,导致茶园食物链、生态功能和组分简单化,病虫害危害加重、土壤肥力衰退加剧、产量品质下降等风险日益增大^[1-3]。为破解茶园因忽视生态建设造成的问题,提高茶园生态、经济及社会效益,新时代茶园建设亟需向生态化方向转变,通过建设生态茶园以此提高茶叶产量、品质、安全和价值^[1-2,4-5]。本文提出了生态茶园新的内涵以及新的基于茶园次要植物概念的生态茶园模式定义,并针对生态茶园发展中存在的问题提出了大力推进生态茶园建设的措施建议,以期为新时代科学推进生态茶园建设提供参考。

1 生态茶园概念的演变历程

1.1 古代生态茶园理念的出现

中国的先民早就注意到生态环境对茶树和茶叶品质的影响,提出了茶园间作其他植物和建设立体茶园的主张。据《茶叶大辞典》记载,早在唐朝末期,

我国就开始在桑竹之下开展茶树种植。宋朝赵汝砺在《北苑别录》指出“桐木之性与茶相宜,而茶至冬则畏寒,桐木望秋而先落;茶至夏而畏日,桐木至春而渐茂……”,描述种植桐树作为遮阴树改变茶园小气候。明朝罗廪在《茶解》中进一步提出可种植桂、梅、玉兰、松、竹和兰草、菊花等清芳之品,即上层种乔木形花果,中间种茶树,下层种兰、菊一类草本花卉,以使茶园幽香常发,而可以蔽土抑制杂草,即今天所说的“立体茶园”。

1.2 现代生态茶园概念的提出和发展

20世纪70年代,我国海南、云南等地发展出橡胶-茶树复合栽培模式。1986年,云南省农业科学院茶叶研究所在胶-茶人工群落的启发下,在《生态学学习笔记》一文中正式提出“生态茶园”概念并概括了生态茶园的基本要求,其提出的定义是按生态学原理和生态规律建立起来的,具有多层次、多成分、多功能等特点,结构稳定、系统平衡,并具有稳定持久的经济、生态、社会三大效益的茶园^[6]。2001年,田永辉等^[7]将生态茶园表述为:以茶树为栽培物种,以生态学和经济学主要原理为指导,构建的资源循环利用且可获取高优效益的人工复合栽培茶园。2018

收稿日期:2022-01-21

基金项目:国家重点研发计划项目(2021YFD1601100)

尚怀国, E-mail: hgshang@163.com

通信作者: 冷杨, E-mail: 21272914@qq.com

年,韩文炎等^[1]指出,生态茶园是指产地环境良好,光、温、水、土、气等生态因子相互协调,能充分满足茶树生长发育的需要;茶园园相优美,没有土壤侵蚀现象,与周围行道树、遮荫树等自然风光相互映衬,景色迷人;茶园管理绿色高效,少施或不施化肥和农药,土壤肥力和生物多样性不断提高;茶叶产品优质安全,经济效益高,可实现持续健康发展的茶园。

1.3 新时代生态茶园定义的标准化

新时代实现了生态茶园定义的标准化。2013年,福建省发布地方标准《生态茶园建设与管理技术规范》(DB35/T1322),将生态茶园定义为:根据环境经济协调发展原则,按照生态系统内物种共生、物质循环、能量多层次利用的生态学原理,因地制宜地利用现代农业科学技术,运用系统工程方法,建立维持茶园生态平衡,促进茶园物质和能量良性循环,实现茶叶可持续优质、稳产、高效,达到社会经济生态效益协同发展目的的茶园。其后,广东、江西、重庆、浙江、广西等省(直辖市、自治区)及中华全国供销合作总社也发布了生态茶园相关标准。2021年,农业农村部发布由笔者牵头制定的农业行业标准《生态茶园建设指南》(NY/T 3934),将生态茶园定义为:生态茶园是指以茶树为主要物种,根据生态学理论,应用生态系统人工设计原理,综合运用可持续农业技术,将茶园生物与生物以及生物与环境间的物质循环和能量转化相关联,科学合理构建和管理茶园生态系统,创造适宜茶树生长的生态环境条件,实现资源节约、环境友好、产量持续稳定、产品安全优质的茶园,推动行业内形成统一的生态茶园定义。

2 生态茶园内涵的发展

2.1 生态茶园内涵的不断深化和丰富

30多年来,生态茶园内涵在应用生态学原理,建立复合种植结构,统筹兼顾经济、生态、社会效益的基础上,不断深化和丰富,从建园要求扩展到技术要求,再到产品质量要求,从地上部生态系统扩展到土壤生态系统,从生产和生态功能延伸到多种功能等。程发奎^[8]指出,生态茶园要有调光、调温、调湿、调控肥水及生物因子等的平衡作用。肖时英等^[9]指出生态经济茶园应具有良好的森林生态效果并能生产天然品质优良而无农药污染的绿色食品。王沅江等^[10]指出,建设茶园应使茶园向观光型、休闲型、农业示范型方向发展。张文锦等^[11]指出生态茶园应因地制宜地利用现代科学技术。吴洵^[12]指出生态茶园所采

用的措施应该是低能耗、低排放、低污染、高效益的循环农业技术。李云娜等^[13]指出,生态茶园需具有丰富的有机质和丰富的土壤微生物,形成稳定持续的土壤基础;需具有调节地区生态环境和人文环境的功能。翁伯琦等^[14]提出,山地生态茶园的内涵包括6个注重,即注重茶园布局、注重茶园改造,注重水土保持,注重生态栽培、注重生物防治、注重循环利用。韩文炎等^[1]指出,生态茶园应具有如下4个特点:一是产地环境良好,满足茶树生育需要;二是茶园规划科学,基础设施完善;三是茶园园相优美,景色迷人;四是茶园管理科学,绿色高效。

2.2 新时代生态茶园的新内涵

随着生态文明思想、绿色发展理念深入人心及现代农业建设持续推进,新时代对生态茶园产业化和生态化方面的要求进一步提高。生态茶园在内涵方面至少增加3个内容:一是生态茶园应成为茶园生态价值转化的主要载体。通过实施生态茶园赋能品牌、茶文旅融合发展以及参与碳汇交易等途径,促进生态价值转化为经济价值。二是生态茶园应成为低碳生产的样板和着力点。低碳生产是生态茶园的应有之义。生态茶园从保护并增强茶园固碳能力和减施化学投入品两方面实现固碳减排。三是生态茶园应成为茶文化、茶产业、茶科技统筹发展的连接点。生态茶园可建成茶文化、生态文化的展示园、体验园,进一步拓宽茶产业功能;还可建成农业科技示范园,展示现代茶园生态化、标准化、机械化、智能化技术。

3 生态茶园模式的发展实践

3.1 传统生态茶园模式与技术特点

茶叶产区在长期实践中形成了多种以复合种植为核心的生态茶园模式,主要包括以下几类。

一是茶-林(果)模式。常用林木包括樟树、桂花、杜仲、松树、柏树、紫薇、杨树、杉木等,果树包括柿、石榴、枣树、杨梅、板栗等。研究认为,茶林模式有助于创造利于茶树生长的小气候。陈昌辉等^[15]通过对比研究茶-梨间作模式和单作茶园对茶园微域气候、茶树生长势和茶叶品质的影响发现,间作模式可有效调节茶园光照、水分、温度、空气相对湿度,有助于改善茶园小气候,还有利于茶树生长,使茶树氮代谢加强、茶叶品质提升,并带动茶农增收25%以上。

二是茶-草模式。茶-草型:在幼龄茶园和稀植茶园中,栽种一些适宜的牧草,能短时间内覆盖地表,

有效地防止茶园的水土流失,提高茶苗成活率^[16]。茶-肥型:在茶树行间种植一些适宜的豆科植物,如豌豆、矮脚豆、饭豆、花生、紫云英等作为绿肥,在提高光能利用率的同时,还可改善土壤肥力^[17]。茶-药型:在茶园茶树行间或在茶园沟边地脚种植一些耐阴喜阴的草本中药材,既可以增加土地覆盖率,又可以充分利用光能,还可以增加茶园总体收益^[18]。

三是茶-林-草模式。即将上述两种模式结合起来,形成3层种植结构。

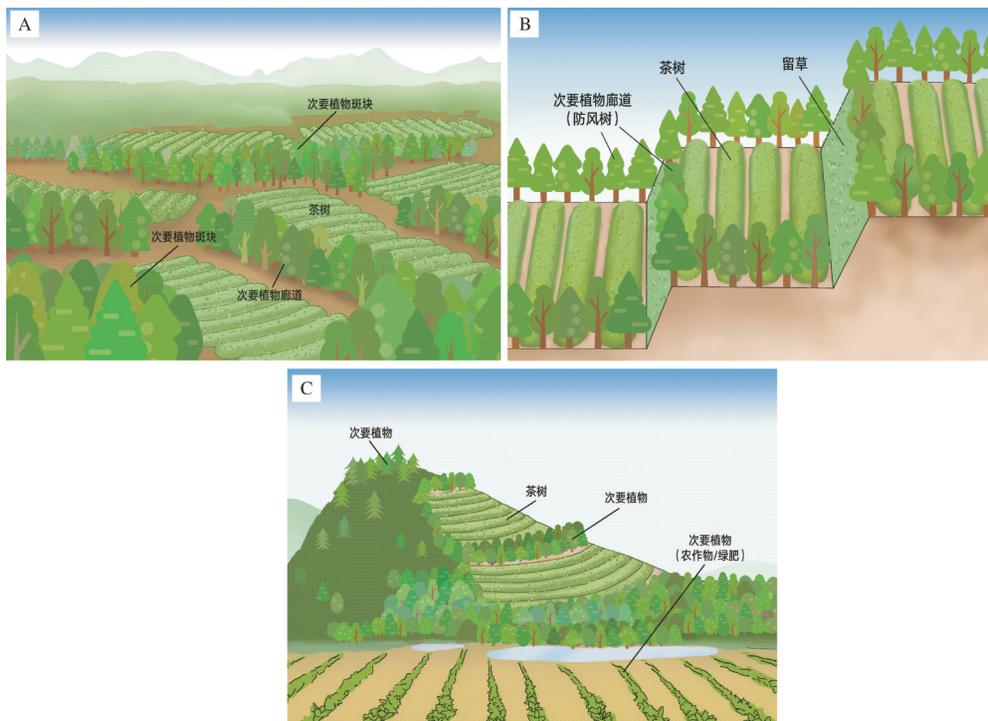
四是茶-草-禽(畜)或茶-草-禽(畜)-沼模式。在茶园内存养鸡群,鸡粪可提供养分,鸡取食害虫杂草可减轻害虫杂草危害,减少防治用药,有利于提高茶叶品质和产量^[19]。将茶园种植的牧草作为饲料,制茶产生的茶梗、茶末等下脚料作为饲料添加剂,用于饲养畜禽,将畜禽产生的沼液和粪便用于茶园施肥,实现种养循环^[18,20-21]。

3.2 新的生态茶园模式定义及建设要点

传统生态茶园模式的定义是基于茶园间作植物的类别,未考虑间作的布局方式,也未考虑包括茶园在内的较大生境空间尺度的生态体系构建。针对上述问题,杨文等^[2]提出次生植物(secondary plants)概

念,笔者在此基础上提出茶园次要植物定义,并根据茶园中茶树和次要植物的空间布局,提出新的生态茶园模式定义。茶园次要植物指在茶园生态系统中,与茶树共同生长,对生态系统有益,可起到控制病虫害发生的其他植物,包括影响第一营养级(茶树)的伴生植物,影响第二营养级(害虫或病原菌)的驱避植物、屏障植物、诱集植物和指示植物,及影响第三营养级(天敌)的蜜源植物、载体植物和栖境植物等。将生态茶园模式定义为茶树-次要植物块状复合模式、立体复合模式和综合复合模式,未来可根据次要植物的功能性或种类进一步细分。新模式定义用“次要植物”强调茶园中的其他植物应当是承载一定功能且无害的植物,描述了茶树与次要植物的空间组合方式,更利于指导科学构建生态茶园。

1) 茶树-次要植物“块状复合”模式。茶树-次要植物“块状复合”模式的定义是指:茶树和次要植物各自形成不同规模的种植带或种植区块,组合成以茶树区块为主,间杂次要植物区块的茶园生态系统,次要植物种植面积最低不少于茶园总面积的10%,次要植物可根据功能选用多种植物混合种植(图1)。



A:缓坡丘陵和平地生态茶园 Hilly ground and flat ground ecological tea plantation; B: 梯级生态茶园 Terraced ecological tea plantation; C:山地生态茶园 Mountainous ecological tea plantation.

图1 不同形式生态茶园茶树-次要植物“块状复合”模式图

Fig.1 Sketches of block mixture of tea trees and secondary plants in ecological tea plantation

①建设布局。坡地茶园一般在山顶、山脚以及山腰坡度大于 30° 的不宜植茶地块种植次要植物,宜茶地块种植茶树作为生产区块;平地茶园一般将地势低洼、排水不良地块作为次要植物区块;同时,可根据防风、防冻及病虫害防治的需要,增加次要植物区块。

②次要植物的选择。江北茶区可选择马尾松、樱桃、桂花、樱花、紫薇、玉兰、侧柏、桧柏等,江南茶区可选择桂花、香樟、油茶、大叶冬青、紫玉兰、银杏、楝树、紫薇等,华南茶区可选择苦丁茶、沉香、花梨木、槟榔、山柚油树、辣木、龙眼、荔枝等,西南茶区可选择紫薇、桂花、楝树、香樟、白玉兰、合欢、榉树、紫玉兰等。

2) 茶树-次要植物“立体复合”模式。茶树-次要植物“立体复合”模式的定义是指:本着“主次结合、互利共生、挖掘空间、提升效益”的原则,构建茶树与次要植物立体栽培的茶园生态系统(图2A)。建设布局。一是在茶园内部和四周间作套种高于茶树的乔木,构建“上-中”双层结构模式,实现茶树-林木共生以改善茶园小气候。在光照强烈季节,为茶树

遮阴,增加茶园散射光,提升茶叶品质;在冬天或者台风季节,有效减少冻害和风害,有利茶树越冬,缓解台风导致的损伤^[22]。此外,间作的经济林木可增加收入,提高综合效益。二是在茶园行间间作套种低于茶树的草本植物和食用菌等,构建“中-下”双层结构模式,起到遮阴固水、提高光能利用率、改善土壤肥力、资源循环利用、增加综合收入等作用^[23]。三是构建“上-中-下”三层结构模式。次要植物的选择。上层可选择油茶、合欢、蓝花楹、山苍子、香樟、马尾松、榉树、香椿等乔木或灌木,以及油柑、柿树等果树;下层可选择三叶草、鼠茅草、圆叶决明、大豆、苕子、紫云英、紫花苜蓿、爬地兰等草本植物,以及榆黄蘑、大球盖菇、竹荪、灵芝等菌类。

3) 茶树-次要植物“综合复合”模式。茶树-次要植物“综合复合”模式是指:模拟自然森林群落的高中低生态位错落,依势依地按需选配乔、灌、草等多种作物,合理搭配块状复合和立体复合,组成综合立体茶园生态系统。此模式因地制宜发挥2种复合模式的优势,综合效益更加优越(图2B)。

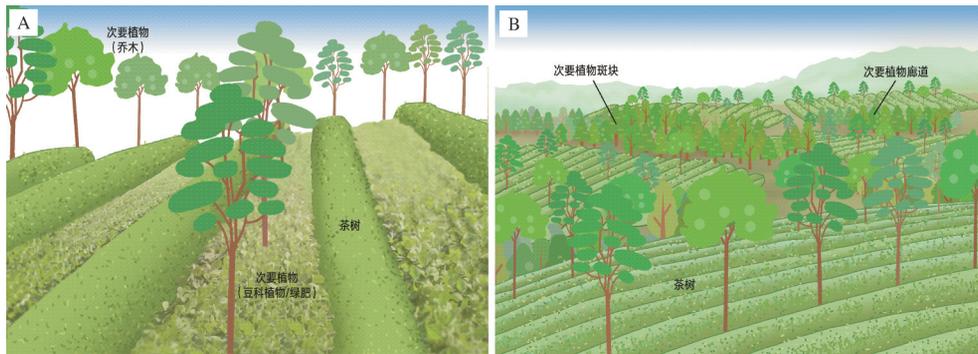


图2 生态茶园茶树-次要植物“立体复合”(A)和“综合复合”(B)模式图

Fig.2 Sketches of three-dimensional and integrated mixture of tea trees(A) and secondary plants(B) in ecological tea plantation

4 我国生态茶园发展的主要问题与对策建议

4.1 我国生态茶园发展的主要问题

我国生态茶园发展仍然面临一些突出问题。一是生态茶园概念在消费者中的传播率和接受度仍然较低,生态茶园产品消费市场有待建立;行业内对生态茶园的认知仍然不统一,能规范建设和科学管理生态茶园的人才匮乏,缺少权威性的生态茶园集成展示基地。二是生态茶园技术体系仍不完善。标准体系需加快建立健全;生态茶园模式的生境斑块和生态植物配置、病虫害绿色防控、防止土壤酸化的

科学施肥技术等需进一步集成优化;茶园实现低碳生产的路径还不明确,低碳生产技术研究刚刚起步,茶园碳汇核算方法有待研究建立。三是生态价值实现机制不完善。生态价值实现路径单一,生态水平与经济效益未实现挂钩,生态茶园产品认证体系和生态茶园碳汇价值实现机制有待完善。

4.2 推进我国生态茶园发展的对策建议

1) 加快构建生态茶园理念的推广应用体系。为加快宣传推广生态茶园理念,应从宣传、标准、人才三个方面着力。一是加大生态茶园宣传力度,建立生态发展导向和氛围,提高社会及茶叶消费者对生态茶园及生态茶的科学认知水平,倡导生态消费,培

育生态茶消费市场^[24]。二是尽快制定和宣传贯彻生态茶园标准体系。在建设指南基础上,制定宣传贯彻生态茶园生产技术、产品管理、评价认证等系列标准^[25]。三是积极培育生态茶园建设管理和生态产品营销人才^[26]。对涉茶院校学生、涉茶科研院所研究人员、主要茶区的基层农技人员和龙头企业技术骨干进行覆盖式培训,提升生态茶园认知和技能水平;同时,扶持和培养一批从事生态茶园建园规划、生产销售的社会化服务组织,为生态茶园发展提供助力。

2) 加快研究完善生态茶园技术体系。我国对生态茶园的研究仍有待深入和发展,应加快研究完善生态茶园技术体系。一是研究明确不同生态区域和有机、绿色、常规等不同生产要求下的生态建园模式和次要植物应用技术,老化低产低效茶园升级为生态茶园的改造技术,茶旅融合或茶与其他农作物兼业型生态茶园的建设技术等^[27]。二是研究生态茶园土壤生态改良技术,集成土壤微生物调控、土壤养分高效循环、水肥一体化及循环农业技术等^[3]。三是研究生态茶园生态资源的高值化利用技术,集成高值化生态茶园模式。四是研究完善生态茶园生态化发展评价技术,建立行业普遍认可的评价技术体系。

3) 加快拓展生态茶园文旅服务功能。生态茶园为发展“美丽经济”奠定了基础,应推进生态茶产业与文旅业融合发展,拓展茶园文旅服务功能。一是茶园观光游。在全面考虑茶乡自然资源的基础上,将其与观光旅游有机融合,在不破坏环境的基础上开发旅游项目和路线^[28]。二是茶事体验游。立足生态茶园“生态、安全”核心竞争力,将茶园内茶叶的生产环境、生产过程、产品质量控制等环节对游客进行全方位的展示,并努力让其沉浸式地参与,体会茶叶生产的乐趣^[29]。三是茶文化熏陶游。通过详细讲解与分享,将当地特定茶文化内涵生动地展现于游客,让游客在淡雅茶香中感受到愉悦的文化熏陶和轻松的精神体验^[30]。上述3种服务方式不是割裂的,应立足当地生态环境和地理历史人文基础有机融合,为消费者提供独特文旅服务。

4) 加快研究构建生态茶园碳汇方法学。茶园具有类似于森林的固碳能力和潜力^[31]。利用好茶园碳汇,对于国家应对气候变化战略及实现双碳目标具有重要意义^[32]。2021年7月,全国碳排放权交易市场正式开市,为实现茶园碳汇交易提供了平台和契机。茶行业应借鉴湖北省通山县竹子造林碳汇项目进入碳市场交易的成功经验,加快研究建立茶园碳

汇方法学,建立一套以生态茶园为基础,从固碳和减排两个方面核定茶园碳汇的计算模型,争取尽快在国家发展改革委备案。以此为基础,推动生态茶园参与碳排放权交易及区域间的生态补偿机制,打通茶园生态价值转化通路,再通过兑现生态价值反哺茶产业生态化建设,形成建设生态茶园-获取生态收益-反哺生态建设的良性循环。

5) 加快建立推广生态茶园认证体系。日本在实现生态农产品差异性和市场价值方面取得了积极进展,建立了由生态农家、特殊栽培农作物、有机产品组成的阶梯型生态农产品认证体系,生态农家指化学农药和化肥平均减施20%的农产品,特别栽培农作物指化学农药和化肥平均减施50%的农产品,有机农产品则至少3年以上不使用化学农药和化肥。我国应借鉴日本经验,结合低碳生产的时代要求,加快建立中国生态低碳茶园与茶叶产品认证机制,推进生态低碳茶叶认证,打造生态低碳茶品牌,促进茶产业生态低碳转型。

参考文献 References

- [1] 韩文炎,李鑫,颜鹏,等.生态茶园的概念与关键建设技术[J].中国茶叶,2018,40(1):10-14.HAN W Y,LI X,YAN P,et al. Concept and key construction technology of ecological tea plantation[J].China tea,2018,40(1):10-14(in Chinese).
- [2] 杨文,冷杨,周玉锋,等.茶树:次生植物间作茶园生态系统构建的思考[J].茶叶通讯,2021,48(2):193-199.YANG W,LENG Y,ZHOU Y F,et al. Thinking on the construction of tea plantation ecosystem of tea plant and secondary plants intercropping[J].Journal of tea communication,2021,48(2):193-199(in Chinese with English abstract).
- [3] 张文锦,翁伯琦,张应根,等.福建良性生态茶园建设的模式选择及关键技术[J].福建农业学报,2010,25(6):792-795.ZHANG W J,WENG B Q,ZHANG Y G,et al. On establishment of ecology-friendly tea garden for Fujian[J].Fujian journal of agricultural sciences,2010,25(6):792-795(in Chinese with English abstract).
- [4] 李荣林,胡振民,杨亦扬,等.生境管理在茶树害虫生态控制中的作用[J].茶叶,2019,45(2):81-85.LI R L,HU Z M,YANG Y Y,et al. Function of habitat management on the pest ecology control in the tea garden[J].Journal of tea,2019,45(2):81-85(in Chinese with English abstract).
- [5] LI J L,ZHOU Y,ZHOU B,et al. Habitat management as a safe and effective approach for improving yield and quality of tea (*Camellia sinensis*) leaves[J/OL].Scientific reports,2019,9(1):433 [2022-01-21]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30674986/>. DOI: 10.1038/s41598-018-36591-x.
- [6] 张顺高.茶海之梦·足痕心迹:茶文化茶生态茶经济研究[M].昆明:云南科学技术出版社,2007.ZHANG S G. Study on tea

- culture, tea ecology and tea economy[M]. Kunming: Yunnan Science and Technology Press, 2007(in Chinese).
- [7] 田永辉,梁远发,王国华,等.人工生态茶园生态效应研究[J].茶叶科学,2001,21(2):170-174. TIAN Y H, LIANG Y F, WANG G H, et al. Study on ecological benefits of artificial ecological tea garden[J]. Journal of tea science, 2001, 21(2): 170-174(in Chinese with English abstract).
- [8] 程发奎.论人工“生态茶园”[J].蚕桑茶叶通讯,1987(2):1-4. CHENG F K. Discussion on artificial "ecological tea plantation" [J]. Newsletter of sericulture and tea, 1987(2): 1-4(in Chinese).
- [9] 肖时英,张木兰.生态经济茶园及其栽培技术之探讨:云南生态茶园的过去、现在和未来[J].茶叶,1993,19(2):8-11,18. XIAO S Y, ZHANG M L. Ecological economic tea plantation and its cultivation techniques: the past, present and future of Yunnan ecological tea plantation[J]. Journal of tea, 1993, 19(2): 8-11, 18(in Chinese).
- [10] 王沅江,羊柏娥.加快湖南省生态茶园建设的思考[J].湖南农业科学,2009(6):107-109. WANG Y J, YANG B E. Thoughts on speeding up the construction of ecological tea plantation in Hunan Province[J]. Hunan agricultural sciences, 2009(6): 107-109(in Chinese).
- [11] 张文锦,张应根,陈常颂.发展福建生态茶园之思考[J].茶叶科学技术,2003,44(2):17-21. ZHANG W J, ZHANG Y G, CHEN C S. Thoughts on the development of Fujian ecological tea plantation[J]. Technology of tea science, 2003, 44(2): 17-21(in Chinese).
- [12] 吴洵.试谈生态茶园的科学设计和质量管理[J].中国茶叶,2014,36(12):4-9. WU X. Discussion on scientific design and quality management of ecological tea plantation[J]. China tea, 2014, 36(12): 4-9(in Chinese).
- [13] 李云娜,汪云刚,包云秀,等.云南省生态茶园发展建设情况及对策[J].中国热带农业,2018(3):20-23. LI Y N, WANG Y G, BAO Y X, et al. Development and construction of ecological tea plantation in Yunnan Province [J]. China tropical agriculture, 2018(3): 20-23(in Chinese).
- [14] 翁伯琦,王义祥,钟珍梅.山地生态茶园复合栽培技术的研究与展望[J].茶叶学报,2015,56(3):133-138. WENG B Q, WANG Y X, ZHONG Z M. Development of ecological tea plantations in China[J]. Acta tea sinica, 2015, 56(3): 133-138(in Chinese with English abstract).
- [15] 陈昌辉,王媛,唐茜,等.梨茶间作茶园生态效应及效益分析[J].西南农业学报,2011,24(4):1446-1449. CHEN C H, WANG Y, TANG Q, et al. Analysis of ecological and economic effects of tea garden intercropping with pear trees [J]. Southwest China journal of agricultural sciences, 2011, 24(4): 1446-1449(in Chinese with English abstract).
- [16] 朱晓雯.我国生态茶园的建设研究[J].农村经济与科技,2014,25(5):56-58. ZHU X W. Study on the construction of ecological tea plantation in China[J]. Rural economy and science-technology, 2014, 25(5): 56-58(in Chinese).
- [17] 毛加梅,唐一春,玉香甩,等.我国生态茶园建设模式研究进展[J].耕作与栽培,2010(5):9-10,13. MAO J M, TANG Y C, YU X S, et al. Research progress of ecological tea plantation construction mode in China[J]. Culture with planting, 2010(5): 9-10, 13(in Chinese).
- [18] 余文权,张翠香.生态茶园的研究进展与思考[J].中国茶叶,2009,31(10):10-13. YU W Q, ZHANG C X. Research progress and thinking on ecological tea plantation[J]. China tea, 2009, 31(10): 10-13(in Chinese).
- [19] 吴丽芬,杜一新,李永青.茶园养鸡生态种养模式效益浅析[J].现代物业,2010,9(7):103,89. WU L F, DU Y X, LI Y Q. Analysis on the benefit of ecological planting and breeding mode of chicken raising in tea plantation [J]. Modern property management, 2010, 9(7): 103, 89(in Chinese).
- [20] 罗应安,周信文,邹明,等.山地丘陵养羊牧草选择及种植模式探讨[J].上海畜牧兽医通讯,2015(6):78-80. LUO Y G, ZHOU X W, ZOU M, et al. Discussion on the selection of pasture and planting pattern for raising sheep in mountainous and hilly areas [J]. Shanghai journal of animal husbandry and veterinary medicine, 2015(6): 78-80(in Chinese).
- [21] 胡晖.茶叶下脚料在饲料添加剂中的应用与开发[J].江西饲料,2013(3):25-26. HU H. Application and development of tea residues in feed additives [J]. Jiangxi feed, 2013(3): 25-26(in Chinese).
- [22] 廖郁青.福建永泰县生态茶园建设与管理技术[J].农业工程技术,2017,37(2):52,63. LIAO Y Q. Construction and management technology of ecological tea plantation in Yongtai County, Fujian Province [J]. Agricultural engineering technology, 2017, 37(2): 52, 63(in Chinese).
- [23] 林竹根.现代茶业产业园创建与生态茶园建设[J].福建热作科技,2018,43(3):70-72. LIN Z G. How to set up modern tea industry garden and build up ecology tea garden [J]. Fujian science & technology of tropical crops, 2018, 43(3): 70-72(in Chinese).
- [24] 李进发.安溪县生态茶园规划建设与策略研究[D].福州:福建农林大学,2008. LI J F. Planning construction and strategy study on ecological tea garden in Anxi County [D]. Fuzhou: Fujian Agriculture and Forestry University, 2008(in Chinese with English abstract).
- [25] 陈建华,林清菊.福安市茶产业绿色高质量可持续发展探讨[J].蚕桑茶叶通讯,2020(6):25-27. CHEN J H, LIN Q J. Discussion on green, high quality and sustainable development of tea industry in Fu'an City [J]. Newsletter of sericulture and tea, 2020(6): 25-27(in Chinese).
- [26] 张顺高,梁凤铭,王海思.中国茶业战略转移的思考[J].西南农业学报,1988,1(3):9-14. ZHANG S G, LIANG F M, WANG H S. A strategical transfer of chine tea enterprise under consideration [J]. Southwest China journal of agricultural sciences, 1988, 1(3): 9-14(in Chinese with English abstract).
- [27] 程曦,卢莉.基于武夷山生态茶园建设的几点思考[J].福建茶叶,2021,43(12):185-186. CHENG X, LU L. Thoughts on the construction of Wuyi Mountain ecological tea plantation [J]. Tea in Fujian, 2021, 43(12): 185-186(in Chinese).
- [28] 周飞.茶文化旅游与资源开发利用探析[J].现代营销,2019(12):141-142. ZHOU F. Analysis of tea culture tourism and resources development and utilization [J]. Modern marketing, 2019(12): 141-142(in Chinese).
- [29] 涂灵.茶文化与旅游经济发展融合的初探[J].福建茶叶,2021,43(4):58-59. TU L. Research on the integration of tea culture

- and tourism economic development [J]. *Tea in Fujian*, 2021, 43(4):58-59(in Chinese).
- [30] 花卫芳. 基于旅游地理角度的茶文化旅游模式发展研究[J]. *福建茶叶*, 2021, 43(10):85-86. HUA W F. Research on the development of tea culture tourism mode based on tourism geography [J]. *Tea in Fujian*, 2021, 43(10):85-86(in Chinese).
- [31] 阮建云. 茶园生态系统固碳潜力及低碳茶叶生产技术[J]. *中国茶叶*, 2010, 32(7):6-9. RUAN J Y. Carbon sequestration potential of tea plantation ecosystem and low carbon tea production technology [J]. *China tea*, 2010, 32(7):6-9(in Chinese).
- [32] 陈松文, 刘天奇, 曹凑贵, 等. 水稻生产碳中和现状及低碳稻作技术策略[J]. *华中农业大学学报*, 2021, 40(3):3-12. CHEN S W, LIU T Q, CAO C G, et al. Situation of carbon neutrality in rice production and techniques for low-carbon rice farming [J]. *Journal of Huazhong Agricultural University*, 2021, 40(3):3-12 (in Chinese with English abstract).

Connotation, mode and development strategy of ecological tea plantation

SHANG Huaigu¹, ZHOU Zeyu¹, YANG Wen², DU Jianbin³, WANG Kejian¹, LENG Yang¹

1. *National Agro-Tech Extension & Service Center, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Beijing 100125, China;*

2. *Tea Research Institute, Guizhou Academy of Agricultural Sciences, Guiyang 550006, China;*

3. *Department of Planting Industry Management, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Beijing 100125, China*

Abstract Tea is an important cash crop in China, and its planting area ranks first in the world. With the large-scale development of tea plantations, a large number of natural vegetation complexes have been cut down to concentrate and connect. The biodiversity of tea plantations is decreasing day by day, resulting in the deterioration of surface ecology and soil ecology, the aggravation of plant diseases and insect pests, and the decline of tea yield and quality. In order to solve the problems caused by the neglect of ecological construction in tea plantations and improve the ecological, economic and social benefits of tea plantations, the tea industry in the new era urgently needs to develop ecological tea plantations. This article reviewed the evolution of the ecological tea plantation concept and the development of its connotation. The ecological tea plantation model explored in the long-term practice of some tea areas was summarized. On this basis, this article puts forward the definitions and construction points of three new modes of ecological tea plantation, i.e. block mixture, three-dimensional and integrated mixture of tea trees and secondary plants in ecological tea plantation. In terms of the main problems existing in the development of ecological tea plantation, some suggestions including building the promotion and application system of the ecological tea plantation theory, improving the technical system of the ecological tea plantation, expanding the cultural and tourism service functions of the ecological tea plantation, constructing the carbon sink methodology of ecological tea plantation, and establishing the certification system of ecological tea plantation were put forward to promote the development of ecological tea plantation in China.

Keywords ecological tea plantation; mode of building plantation; tea industry; rural vitalization; green development; low carbon production; tea culture

(责任编辑:陆文昌)