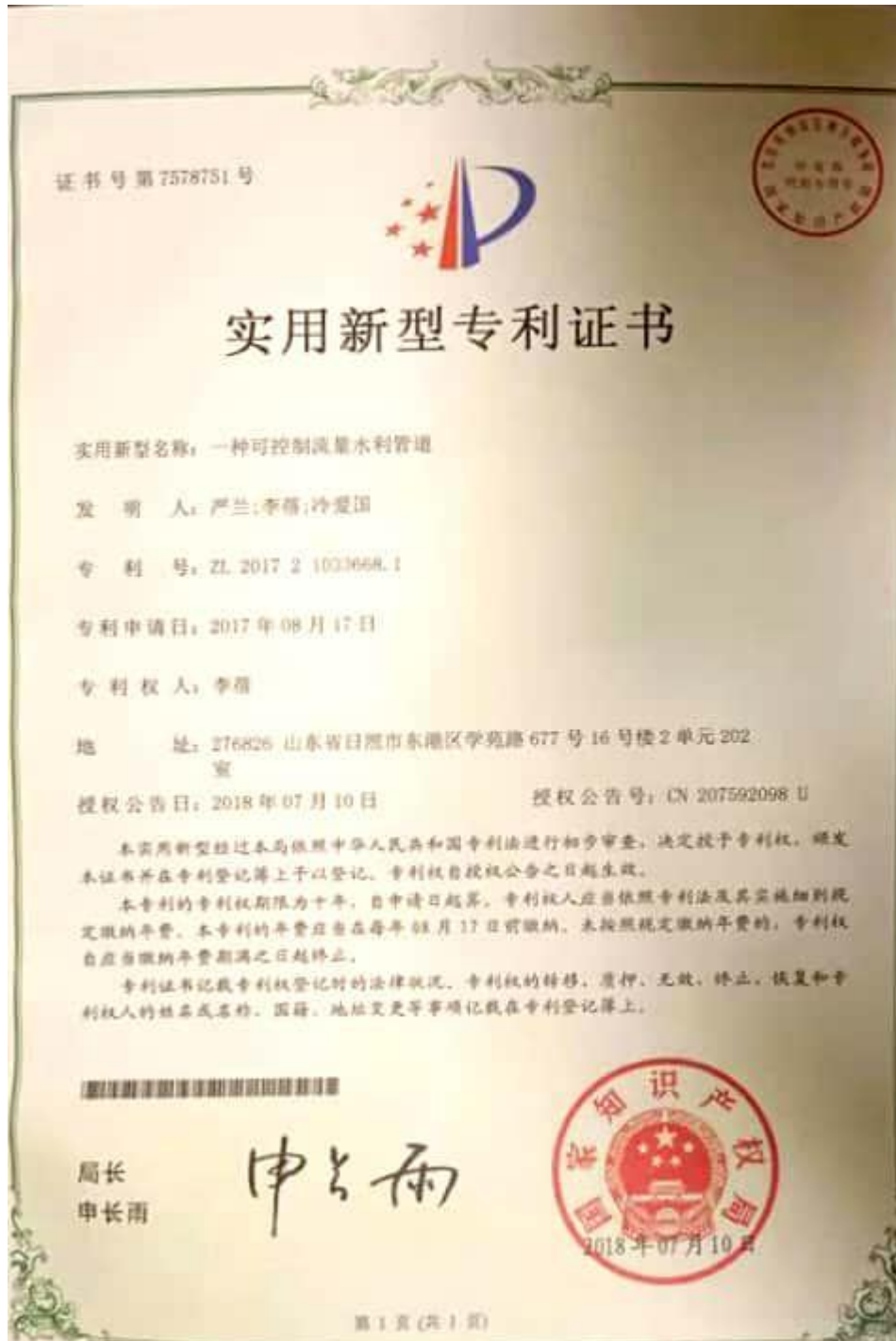


19 新产品研发与创新

水利技能传承创新中心积极开发新技术，申报国内实用新型专利 2 项。开展了日照茶园抗旱与节水灌溉技术的研究，制定了 1 套茶园节水灌溉技术标准。



日照市科学技术局文件

日科字〔2019〕17号

关于公布 2019 年日照市科技研发项目 (第一批)的通知

各区县科技局，日照经济技术开发区高新技术产业园管委、日照高新区创新创业服务中心、山海天旅游度假区经济发展局，国家、省属驻日照有关单位，市直各有关部门、单位：

通过项目单位申报、主管部门推荐、市科技局审核，确定了 2019 年日照市科技研发项目（第一批）（名单附后），现予以公布，为做好本批项目的实施，现将有关事项通知如下：

1. 请项目单位制定翔实的项目实施方案，组织专门技术、人才力量，加大研发投入，认真组织实施，并将项目纳入“日照

市科技大数据平台”，每季度填报研发经费投入情况，将研发经费支出纳入会计科目或建立辅助账目。市科技局将根据项目的投入情况、技术水平和效益情况，筛选优秀项目列入市科技创新专项，给予资金支持。

2. 各项目主管部门要深入项目单位开展指导工作，及时解决项目实施过程中遇到的问题，各区县（园区）科技主管部门要参照市里的办法，制定科技研发项目计划，鼓励项目单位开展科技创新，增加研发投入。

3. 市科技研发项目完成后，可以由项目承担单位申请，市科技局组织或委托主管部门择优组织项目验收，验收后的项目可进行成果登记和提名市科学技术奖。今后市科学技术奖原则上不受理没有列入各级主管部门计划的科技项目。

附件：2019年日照市科技研发项目



序号	项目名称	承担单位	主管部门
188	鱼源纳米蛋白制备技术研究	山东美佳集团有限公司	东港区科技局
189	壳聚糖清洁生产技术的研究与开发	山东美佳集团有限公司	东港区科技局
190	灰树花菌种选育与新产品推广	日照市东港区灰树花食用菌农民专业合作社	东港区科技局
191	特色茶树种质资源库构建与良种选育	日照市岚山区江北茶产业技术创新研究院	岚山区科技局
192	日照茶区“黄金芽”幼苗松茶间作技术的研究	山东浏园生态农业股份有限公司	岚山区科技局
193	冠突散囊菌在北方黑茶中的培育与应用	日照圣谷山茶厂有限公司	岚山区科技局
194	无添加原萃茶汤饮料生产工艺研究所	山东康谷农业发展有限公司	岚山区科技局
195	设施水培叶菜生产系统研发	山东中天盛科自动化设备有限公司	东港区科技局
196	中药饲生物发酵饲料及无抗饲料的工艺研发	日照超凡生物技术有限公司	东港区科技局
197	蓝耳病和流行性胃肠炎双抗猪培育	山东蓝思种业股份有限公司	东港区科技局
198	新型茶功能因子及健康食品产业化	日照陆先生生物科技有限公司	岚山区科技局
199	自走式自动上料花生秧除膜揉切机研制	日照市勇杰农业装备有限公司	五莲县科技局
200	日照茶叶加工方式对日照绿茶香气物质影响数学模型的构建	日照万信生态农业科技有限公司	高新区创新创业服务中心
201	基于农业物联网技术的智慧茶园装备体系研发及应用	曲阜师范大学	市科技局
202	日照茶园高效节水灌溉技术研究	山东水利职业学院	市科技局
203	“日得易”互联网+人力资源共享服务平台	文卓人力资源有限公司	东港区科技局
204	生物酶法海藻多糖精深加工技术	山东港源海洋生物工程有限公司	东港区科技局
205	一种环保节能的汽车清洁燃料及其制备方法	山东用呗新能源科技有限公司	东港区科技局
206	中盛幸福智慧养老平台建设	山东幸福盛地养老产业管理有限公司	东港区科技局

干旱胁迫下茶园节水灌溉技术研究进展

杜守建, 刘泉汝, 王娟

(山东水利职业学院水利工程系, 山东日照 276800)

摘要: 随着全球气候变化和水资源短缺, 干旱胁迫对茶叶生产的制约作用日益凸显。从干旱胁迫对茶园影响的内在机理和外在表现着手, 结合我国茶区节水灌溉技术应用现状, 从工程措施、农艺措施、脚窝集水措施和管理节水等方面总结茶区节水灌溉技术, 探讨茶园节水抗旱发展趋势, 为茶区规划和茶业持续发展提供技术支持和理论依据。

关键词: 干旱胁迫; 茶园; 节水; 灌溉

中图分类号: **文献标识码:** A **文章编号:** 2095-1795(2018)08-0000-05

Review of Water-saving Irrigation Technology in Tea Garden under Drought Stress

DU Shoujian, LIU Quanru, WANG Juan

(Department of Hydraulic Engineering, Shandong Water Conservancy Vocational College, Rizhao Shandong 276800, China)

Abstract: Under condition of global climate change and lack of water resource, tea production is obviously restricted by drought stress. Impact of drought stress on tea garden internal mechanism and external performance were discussed, combined with tea area of water-saving irrigation technology application status in our country. A summary of water-saving irrigation technology from engineering measures, agronomic measures, evaporation suppression and catchment measures was regulated. Future development trend of tea plantations of water-saving drought-resistant were addressed, which help to provide technical support and theoretical basis for tea area planning and guide sustainable development of tea industry.

Keywords: drought stress, tea garden, water-saving, irrigation

0 引言

茶产业在经济、文化等领域发挥重要作用, 存在巨大的经济效益和良好的生态环保效益。水分作为茶树生命物质, 在茶树代谢、生理生化过程中扮演重要角色, 对茶树生长发育、茶叶产量和品质的形成有重大意义。干旱是影响农业生产的主要矛盾, 随着全球气候变暖和水资源短缺, 干旱对茶叶生产的制约作用日益凸显。叶片蒸腾速率过高或根系吸水困难会导致茶树遭受水分胁迫, 因此带来的茶叶损失高于其他非生物胁迫^[1-2]。加强茶园土壤水分管理, 发展茶树节水灌溉技术, 有效应对茶树干旱胁迫, 对未来茶业发展至关重要, 是农业可持续发展的关键组成。本文在分析干旱胁迫下茶区节水灌溉技术应用现状的基础上, 结合茶叶生产现状, 汇总茶区节水灌溉技术原理及发展趋势, 为茶区规划和引导茶叶产业持续发展提

供技术支持和理论依据。

1 影响机理

茶树是一种具有高呼吸的 C3 植物, 蒸腾耗水多, 太阳辐射能量的利用率远低于其他 C4 植物。茶树的生长较其他 C4 植物对水分要求更高。干旱引起气孔闭合或代谢损伤, 造成叶片面积减少, 单位叶面积光合速率降低, 进而引起光合作用降低^[3]。植物遭遇水分胁迫时, 有限的细胞内 CO₂ 浓度使光合电子运输成分减少, 进而降低分子氧, 导致活性氧 (ROS) 的产生, 对光合器官造成严重损害^[4]。植物的反应与干旱胁迫的严重程度和持续时间、物种、发展阶段以及与环境因素的相互作用有关^[5]。茶树诸多生理指标会因节水灌溉技术和灌溉制度的不同发生显著变化, 如叶片水势、净光合速率、蒸腾速率、气孔导度、茶多酚和游离氨基酸等^[6]。干旱对茶树生

收稿日期: 2018-04-25 修回日期: 2018-06-22

基金项目: 山东省水利科技推广项目 (项目编号: SDSLKY201707); 山东省高等学校人文社会科学研究计划项目 (项目编号: J14WG103); 山东省高等学校人文社会科学研究计划项目 (项目编号: J16WE45)

作者简介: 杜守建, 博士, 教授, 研究方向: 水文与水资源、农业水土工程等。E-mail: dsy@jy@sdac.com

在线投稿

www.dlae.com

刘泉汝表论文被 EI 收录情况检索报告

检索数据库: EI Compendex

检索时间范围: 2018 年

检索结果: 2 篇

检索日期: 2018 年 5 月 23 日

检索人员: 赵利萍

序号	作者	篇名	期刊信息	EI 收录号
1	Yin, Honglian; Sun, Aihua; Liu, Quanru; Chen, Zhiyi	Research On Incentive Mechanism of General Contractor and Subcontractors Dynamic Alliance in Construction Project Based on Team Cooperation	IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, v 322, n 5, March 29, 2018,	20181705058649
2	Liu, Quanru; Du, Shoujian; Yin, Honglian; Wang, Juan	Relationship between Water and Carbon Utilization under Different Straw Mulching and Plant Density of Summer Maize in North China Plain	IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, v 322, n 4, March 29, 2018	20181705058471

教育部科技查新工作站 (L36)



图 4-9 日照茶园抗旱与节水灌溉技术研究成果

日照茶园抗旱与节水灌溉技术标准（试行）

全球都面临水资源短缺问题，各国均在研究节水灌溉技术。节水农业已成为未来农业的一个发展方向。山东日照是水资源贫乏的地区。日照茶园多集中在山区，水资源更为缺乏，尤其是春季干旱严重，直接影响着茶叶的产量和品质。因此，保证充足的水分供应是日照茶园可持续发展的一项基础性工作。

日照茶园水分散失的主要途径有地面径流、地面蒸发、茶树及其它植物的蒸腾等。除了茶树本身的蒸腾在一定程度上为茶树生长发育过程的正常代谢所必需外，其它散失均属无效损耗，日照茶园高效节水保水应尽量避免或减少这些水分散失。因此，应采取科学的灌溉技术和栽培技术措施减少水分的蒸发散失量，提高茶树的水分利用率。

1 园地选择与建园

选择土层深厚、土质疏松、排水保水性能良好、水源充足的（黄红壤）平地、丘陵、低山建园，以 10° 以下的缓坡或斜坡地为好，尽量不在超过 20° 的山地上建园。丘陵、山地茶园梯面修筑的宽度依山地坡度大小而定，坡度大的梯面窄些，坡度小的梯面可宽些，梯田的修筑应处于同一水平面上。梯面可修成“内斜式”，但内斜坡度不能超过 5° 。内壁修筑蓄水“竹节沟”，以有效减少地面径流、富集雨水和防止水土流失。另外，节水保水型日照茶园建设还可通过果茶间作或套种浅根系豆科绿肥（如圆叶决明），实现固土护坡、涵养水分、调节茶园温湿度，以提高土壤含水量和保水抗旱能力。

2 日照品种选择

选植抗旱品种不同品种抗旱性有差异，可以根据它们对干旱的忍耐和响应程度选植抗旱品种或耐旱品种，从而达到节水目的，从根本上解决日照茶园干旱问题。

3 日照茶园保水田间管理技术

3.1 日照茶园覆草与遮阴

日照茶园铺草覆盖，首先可减缓地表径流速度，促使雨水向土层深处渗透，防止地表水土流失，增加土层蓄水量，起到保水抗旱作用；其次，茶园铺草还可稳定土壤的热变化，防止土壤水分蒸发，具有抗旱保墒作用；再次，茶园铺草可以抑制杂草生长，增加土壤有机质含量，提高土壤蓄水能力，一般比不铺草茶园土壤含水率提高 $3\sim 5\%$ 。茶园覆草取材容易，也不受季节影响。茶园遮阴可显著改善夏季茶园的水热条件，能够避免连续高温干旱天气对茶树造成的热害和旱害，降低茶园土壤温度，提高土壤含水率。

3.2 日照茶园合理密植

茶树种植密度大小影响着茶园生态系统性能的好坏。合理密植可以在充分利用土地资源情况下，发挥茶树群体效应，改善茶园的小气候、节水的目的。

3.3 日照茶园科学施肥

根据土壤物理化学性质，在重施有机肥的前提下有机无机肥结合施用，可达到提高土壤有机质含量、改善土壤物理结构、培肥地力的效能，从而实现以肥调水、以水促根，达到水肥配合、节水省肥的目的。据有关研究，施有机肥的土壤蓄水能力较未施的提高 86%~129%。

3.4 日照茶园耕锄保水

及时中耕除草，不仅可免除杂草对水分的消耗，而且可有效减少土壤水分的蒸发，这主要是由于中耕阻止了毛细管水上行运输。但中耕要合理，不宜在旱情严重、土壤水分少的情况下进行，否则往往会因锄挖时带动根系而影响吸水，使植株缺水加重，这在幼龄日照茶园尤其要注意。最好在雨后土壤湿润、表土宜耕的情况下进行。

4 日照茶园高效节水型灌溉技术

高效节水灌溉主要是依茶树的水分需求特点进行。一般在日照茶园土壤持水量低至 75% 时及时灌溉。

4.1 日照茶园喷灌标准

喷灌为日照茶园灌溉的最理想方式，分移动式 and 固定式喷灌。其主要优点是可有效避免土壤深层渗漏和地面径流损失，有效利用系数高达 60%~85%，比流灌节水 30%~50%；有利于提高茶叶产量与品质；节省劳力，提高工效 2~30 倍，为目前广泛应用的一种灌溉方式。

4.2 日照茶园滴灌标准

滴灌可防止土壤板结、减少地表径流和地表蒸发且利于茶树根系的吸收。与喷灌相比，可节约 2/3 的用水量，同时更利于茶叶产量与品质的提高，但技术要求严格，投资也较大。灌溉方式的选择必须因地制宜，以增效适用为原则，一般来说平地或缓坡日照茶园可选择滴灌，装置可请专业人员设计安装。

4.3 日照茶园渗灌标准

渗灌又称地下灌溉，是将灌溉水输入地下管道，通过渗管或渗头向地下送水湿润土壤，供茶树根系吸收利用。因渗灌可与施液肥相结合，故又称为管道施肥灌溉系统。

4.4 日照茶园软管微浇技术

又称无间节软管微浇技术。新型软塑料管半周面上均匀分布不同方向喷向空中的设备，能制造人工雾层，提高日照茶园湿度，减少太阳直射光，增加漫射光。采用此技术能显著提

高茶叶品质，省水省工。该设备可与小型移动式水泵配套，也可与具备一亩（6667m²）一高压自流灌溉条件的茶园配套实现浇灌，具有投资少（3000元/hm²）可移动、免维护、不影响中耕施肥作业、节省人工等特点。

5 日照茶园雨水富集与利用技术

雨水富集与高效利用技术的关键点在于雨水汇集、净化与存贮、高效利用三个环节及其配套技术。即通过雨水汇集工程、存贮工程、节水灌溉工程，在水源不足的山坡地茶园上方开截洪沟、泻洪沟、园内开截水竹节沟，在山坡坡段径流汇合处建“滤”沙土水池（一级水池）和蓄水池（二级水池），径流雨水经一级水池净化后存贮到二级水池，水池的功能及蓄水能力设计应符合“节水”概念。如简易的二级水池可用安装有出水开关的汽油桶制备，以减少水分蒸发。一级水池与二级水池之间也可用有开关的水管连接。