

基于物联网技术的智能中药种植系统的探索研究及展望

——以十堰市郧西县为例

唐 涛, 李向阳, 付书豪, 蔡子谦, 杨雅竹

武昌首义学院信息科学与工程学院电子信息系, 湖北 武汉

收稿日期: 2024年12月20日; 录用日期: 2025年2月7日; 发布日期: 2025年2月18日

摘 要

随着21世纪的世界经济和科技发展, 中医药文化作为我国的文化瑰宝想要在时代浪潮中传承就必须符合时代发展。本文以湖北省郧西县农村为切入, 在县农村农业局的指导下从各乡镇共选取了六处调研基地, 将乡村振兴与现代科技相结合, 对中药材的现代化种植发展进行了涵盖政府政策、自然环境、人力资源、种植模式等多方面的深入调研并结合当地政府数据从中进行分析, 指出当前存在种植技术标准不统一、产业链不完善、专业人才短缺等问题, 并对未来十堰地区中药材种植产业规模扩大、科技应用广泛、产业融合发展及品牌建设加强等方面进行了展望。为推动中医药文化及相关产业的可持续发展提供一定参考。

关键词

郧西县, 农村发展, 中药材种植, 现代化发展, 乡村振兴

Exploration, Research and Prospect of the Intelligent Traditional Chinese Medicine Planting System Based on the Internet of Things Technology

—Taking Yunxi County, Shiyan City as an Example

Tao Tang, Xiangyang Li, Shuhao Fu, Ziqian Cai, Yazhu Yang

Department of Electronic Information, College of Information Science and Engineering, Wuchang Shouyi University, Wuhan Hubei

Received: Dec. 20th, 2024; accepted: Feb. 7th, 2025; published: Feb. 18th, 2025

文章引用: 唐涛, 李向阳, 付书豪, 蔡子谦, 杨雅竹. 基于物联网技术的智能中药种植系统的探索研究及展望[J]. 中医学, 2025, 14(2): 594-600. DOI: 10.12677/tcm.2025.142089

Abstract

With the development of the world economy and technology in the 21st century, the traditional Chinese medicine culture, as a cultural treasure of China, must keep pace with the times if it is to be inherited in the tides of the era. Taking the rural areas of Yunxi County, Hubei Province as the starting point, under the guidance of the Rural Agriculture Bureau of the county, six research bases were selected from various townships. By integrating rural revitalization with modern technology, an in-depth investigation was carried out on the modern planting development of Chinese medicinal herbs, covering multiple aspects such as government policies, the natural environment, human resources, and planting models. The analysis was also conducted with reference to the local government data. It was pointed out that there are currently issues such as inconsistent planting technology standards, an imperfect industrial chain, and a shortage of professional talents. Moreover, prospects were made regarding the expansion of the Chinese medicinal herb planting industry scale, the wide application of science and technology, the integrated development of industries, and the strengthening of brand building in the Shiyan area in the future. This study provides a certain reference for promoting the sustainable development of the traditional Chinese medicine culture and related industries.

Keywords

Yunxi County, Rural Development, Cultivation of Chinese Medicinal Materials, Modernization Development, Rural Revitalization

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

中医药文化始终承载着我国丰富的医学智慧和人文精神，在保障人民健康和推动经济发展方面具有重要意义，但随着祖国壮丽七十年的发展，人民对健康的关注度的逐步提高也使得传统中医药产业也面临着新的机遇和挑战。为了使中医药文化在时代浪潮中得以延续和发展，必须将其与现代科技相结合，实现现代化转型。

湖北省地处我国中部，拥有丰富的自然资源和悠久的中医药文化历史。近年来湖北省为响应国家号召，各地区积极推行政策，支持各农村推动中药材种植，促进农村经济发展。本研究以湖北省郧西县的农村地区为切入点，在乡村振兴的大背景下，以中药材现代化、规范化种植为基础注入新活力；深入调研中药材的现代化种植发展，旨在为推动湖北省中药材产业的可持续发展提供参考，同时也为乡村振兴战略的实施提供有力支撑。

2. 湖北省农村地区中药材种植的现状

2.1. 政策支持

国家出台了一系列中医药发展政策：《中医药发展战略规划纲要》《关于促进中医药传承创新发展的意见》《中医药振兴发展重大工程实施方案》等，以继承创新发展、生态绿色发展、人民共享发展深入推动中药材的复兴发展。

湖北省政府和十堰市政府高度重视中药材产业的发展, 也通过财政补贴、项目扶持、人才选调等方式, 鼓励发展中药材的创新发展。2021 年 6 月, 十堰市下发《十堰市推进中医药强市建设三年行动计划(2021~2023 年)》、2023 年 11 月, 下发《十堰市郧阳区“四个强化”助推中药材种植产业高质量发展》、2024 年 6 月, 再次下发《十堰市中医药振兴发展重大工程实施方案》, 各类政策分别就加大对中药材种植的补贴力度、加强中药材产业的科技研发投入、推动中药材产业的标准化建设、规范中药材市场秩序等提出了明确要求及相关建议。这些政策的出台, 为湖北省农村地区中药材种植的发展提供了有力的保障。

2.2. 自然环境

郧西县总面积 3509.6 平方千米(耕地约 70 万亩, 占 11.4%; 林地 260 万亩, 占 49%; 可放牧荒山 70 万亩, 占 11.4%; 水产面积 1 万亩, 占 0.02%), 其它面积(包括沙滩、水面、村庄、道路、崖石等) 135 万亩, 占 25.6% [1]。据调查, 全县适宜中药材种植的面积在 17.9 万亩以上, 全县年中药材产量 8.8 万吨, 产值 10.5 亿元。

郧西县处于华北自然区域和华中自然区域之间, 是过渡地带, 属于“副热带北界大陆性季风气候。”特点是: 四季分明, 雨量适中(一般年总降水量是 700~800 毫米, 除个别自然灾害年代外), 日照充足, 气候温和, 无霜期长, 严冬时间短。年均气温 15.4℃[2]。独特的自然气候、良好的生态环境为多种中药材生长, 繁衍提供了有利条件, 更是中药材种植的理想之地。

2.3. 人力资源

截止 2023 末, 全县总人口为 50.27 万人, 其中: 男性 26.76 万人, 女性 23.51 万人。全年全县纳入低保范围对象 29,343 人, 其中农村 28,389 人。各农村地区拥有丰富的劳动力资源, 为中药材种植提供了人力保障。同时, 随着农村劳动力素质的不断提高, 越来越多的农民掌握了一定的中药材种植技术, 为中药材产业的发展奠定了基础。中药材种植具有较高的经济效益, 能够增加农民的收入。同时, 通过发展中药材产业可以创造更多的就业机会, 提高农民的生活质量。

2.4. 种植品种及模式

全县十八个乡镇(场、区) 142 个村种植了中药材, 共发展中药材 17.9 万亩, 建成高标准中药材基地 3.2 万亩, 培育苍术、连翘、五味子优质良种育苗基地 320 亩, 现有中药材品种 30 余个, 基本形成了野生品种、传统品种与新品种多元化发展的格局[3]。

目前, 郧西县大多数村镇采用传统的种植模式, 即农户分散种植。这种种植模式存在种植规模小、技术水平低、质量不稳定等问题。为了提高中药材的品质和产量, 部分村镇实行“合作社 + 基地 + 农户”产业化发展模式, 同时开始探索现代化的种植模式, 如规模化种植、标准化种植、生态种植等。

2.5. 市场发展

近年来, 中药材市场规模持续扩大。据中研普华产业研究院等权威机构发布的数据, 2023 年中国中药材市场规模达到了 916 亿元, 同比增长 3.51%。预计未来几年, 随着健康意识的提升和中医药认可度的增加, 中药材市场规模将继续保持稳定增长态势。这种增长趋势得益于中药材在预防保健、疾病治疗等领域的广泛应用, 以及人口老龄化、慢性病增多等社会因素的推动。

2023 年 2 月 28 日, 国务院办公厅印发《中医药振兴发展重大工程实施方案》, 在中药质量提升及产业促进工程方面提出, 围绕中药种植、生产、使用全过程, 充分发挥科技支撑引领作用, 加快促进中药材种业发展, 大力推进中药材规范种植, 推动中药产业高质量发展。在政策利好下, 预计到 2025 年, 全

国中药材面积稳定在 4500 万亩左右。

3. 湖北省农村地区中药材种植及现代化种植存在的问题

3.1. 中药材种植存在的问题

3.1.1. 种植技术标准不统一

目前各省各地区中药材种植技术标准不统一, 虽然一些现代化种植技术在农村地区得到了应用, 但因各地生态环境和交通方式的限制, 无法对中药材种植实行大规模现代化技术的量产, 多以农户分散种植中药材为主。由于缺乏统一的质量标准, 中药材在市场上的竞争力也受到了影响。

3.1.2. 科技、人才缺乏, 资金投入严重不足

中药材种植是一项技术含量较高的工作, 需要专业的人才进行指导和管理。然而目前中药材种植专业人才主要集中在研究所、高校, 地区内的人才缺乏使农民在种植过程中缺乏科学的指导, 导致中药材的品质和产量不高。同时, 由于缺乏专业的人才, 中药材产业的科技研发和创新能力也受到了影响。

药材种植分散在千家万户, 生产周期一般是 2~3 年, 并且药材种植(特别是 GAP 种植)对种植技术有很高的要求。但目前全县懂中药材种植技术的人才严重缺乏, 不可能对农户进行大规模的技术指导和培训, 造成农户凭直觉盲目种植, 无良种、无标准, 对 GAP 种植更是茫然。同时, 因生产周期而造成的资金短缺问题也得不到很好地解决。

3.1.3. 质量监管难度大

中药材的质量受多种因素影响, 如种植环境、采收时间、加工方法等。由于中药材种植分散, 质量监管难度较大, 容易出现质量问题。农村中药材种植分散, 质量监管难度较大[4]。一些农民为了追求产量, 可能会违规使用农药、化肥等, 影响中药材的质量安全。

3.2. 现代化种植存在的问题

3.2.1. 技术成本较高

现代化种植中, 物联网等先进技术的应用往往需要较高的前期投入。例如, 建设智能园艺物联网平台[5]以及基于物联网的智慧种植一体机[6]等系统, 都需要购置相应的设备和软件, 并且在后期还需要进行维护和升级, 这对于一些中小种植户来说确实是一个较大的经济负担。

中小种植户通常资金有限, 他们可能更倾向于传统的种植方式, 因为传统方式在初期投入相对较少。然而, 现代化种植的优势在于能够提高种植效率、精准控制种植环境以及实现科学管理。虽然物联网等系统的建设和维护成本较高, 但从长远来看, 它可以通过提高产量、降低病虫害发生率以及优化资源利用等方式, 为种植户带来更高的经济效益。

3.2.2. 技术人才缺乏

现代化种植需要专业的技术人员进行操作和维护。在中药材种植领域, 技术人才相对匮乏是一个普遍存在的问题。例如, 山阳县中药材种植就面临着技术人才缺乏的困境[7]。

一方面, 中药材种植具有一定的专业性和特殊性, 需要掌握相关的种植技术、病虫害防治知识以及中药材的特性等。而目前, 具备这些专业知识的人才相对较少。另一方面, 现代化种植技术的不断发展和更新, 也要求技术人才不断学习和掌握新的知识和技能。

3.2.3. 数据安全与隐私问题

在现代化种植中, 物联网系统涉及大量的数据传输和存储, 这确实存在数据安全和隐私泄露的风险。

例如, 农业数据在云计算环境中就面临着安全和隐私问题。数据泄露会导致种植户商业机密外露, 影响经济效益, 还可能带来个人隐私麻烦、造成损失, 所以加强数据保护措施很关键。

4. 现代种植技术的应用及意义

4.1. 现代种植技术的应用方向

在全球数字化的大背景下, “互联网 + 中医药”发展势在必行。当前全国多地已加大数字智能技术应用和产业互联网建设, 逐步实现了中草药种植的规范化、精细化、数字化。

4.1.1. 种植培育方面

采用具有完全自动化和一定智能化的现代数字化温室系统, 可以实现对监测点内空气、土壤、水分等数据的全面掌控, 对于提高农事精准性, 节省劳动力, 降低病害发生概率, 推动中药材种植提档升级起到了明显的促进作用。

4.1.2. 生产管理效益提升方面

通过人工智能手段, 可以提供气象预警、病虫害预警、缺水预警等多维度预警服务, 以及种植指导、农事日历、交易溯源等综合服务。

4.1.3. 加工仓储方面

通过搭建互联网平台, 可以打通中药材种植从开垦、收获到仓储的业务流, 实现集财务、采购、生产、库存等诸多业务单元的精细化掌控。同时, 还可以帮种植户和药企、药店等渠道牵线搭桥, 进行商贸交易和金融服务, 解决传统中药材贸易集散式交易所带来的流通环节长、交易成本高等问题, 建立质量可追溯系统的同时, 也能够简化流通环节, 降低流通成本。

4.2. 推动现代种植技术的意义

4.2.1. 保证中药材质量稳定

采用规范化种植技术, 可以有效监测、控制中药材的生长环境, 确保药材的质量稳定、产出效率高。从土壤、水分、肥料的监测管理到病虫害防治, 都有科学的标准和方法, 从而减少质量波动, 提高药材品质。

4.2.2. 保护生态环境

传统的中药材种植方式多对生态环境造成一定的破坏。而规范化的种植更加注重生态平衡, 采用绿色环保的种植技术, 通过在种植过程中减少使用农药、化肥等化学药品, 有效降低对土壤、水源等造成的污染, 达到保护生态环境的目的。

4.2.3. 提高种植效益

采用科学的种植管理和先进的技术手段, 达到有效提高产出中药材的产量和品质的目的, 同时也可进一步增加种植户的收入。同时, 规范化种植也有利于形成规模效应, 在种植过程中合理降低种植成本, 提高产出中药材的市场竞争力。

5. 现代种植技术的基础构建及工作流程

基于 STM32 构建的物联网智能种植平台整合多领域技术, 实现种植智能化管理。

在硬件设施方面, 感知层的各类传感器发挥关键作用。温湿度传感器精准感知环境温湿度; 光照传感器测量光照强度; CO₂ 传感器监测气体浓度; 土壤湿度、养分及 pH 值传感器深入土层剖析土壤状况。

这些传感器分布于不同位置与高度，全面采集数据。高清摄像头定期拍摄图像视频，直观呈现作物生长态势，通过 STM32 自带的 Wi-Fi 模块来进行图片及影像传输，确保数据上传的稳定性。智能控制设备如灌溉电磁阀、通风电机、遮阳卷帘机与补光灯等，接收指令调控环境。传输层依种植规模选用，小规模种植大棚采用 ZigBee 网关构建低功耗短距离传感器网络，大规模种植则依靠 LoRaWAN 网关实现远距离数据传输，两者均将感知层数据汇聚传至阿里云服务器。数据处理与存储层的 MySQL 数据库在服务器中分类存储海量种植数据，涵盖传感器读数、设备状态、图像信息及种植历史等。应用层的网页端与移动端应用功能丰富，网页端可进行数据可视化展示、报表生成、设备远程操控及种植计划规划；移动端便于随时随地监控并接收异常报警信息。且二者均借助数据分析与决策系统，运用大数据与人工智能算法，通过作物生长模型预测产量与病虫害，以直观图表辅助种植决策。

软件系统中，数据采集软件运行于网关或采集器，按特定时间间隔与传感器通信，经格式转换、异常值过滤等预处理后发送数据至服务器。设备控制软件接收应用层指令，转化为控制信号操控智能设备，同时监测设备运行状态并反馈。数据分析与预警软件部署于服务器，实时分析数据，对比环境与作物适宜参数，生成如灌溉、通风、施肥等决策建议，遇异常即刻触发预警并提供应对策略。

工作流程上，数据采集环节，感知层传感器依设定频率自动采集温湿度、光照等多类数据，经网关加密校验后传至服务器存储。数据存储与管理阶段，服务器依时间序列、种植区域等分类存储，数据管理系统整理归档，支持多条件快速检索。数据分析与决策支持流程中，软件定期调用模型算法评估环境适宜性，生成决策建议并在异常时预警。设备控制与自动化操作时，管理人员可通过应用程序手动或依预设规则远程控制设备，设备执行后反馈状态至服务器以便确认。监测与反馈调整环节，图像采集设备持续拍摄图像辅助管理人员发现作物形态、病虫害等问题，进而依监测与种植效果优化种植策略、设备参数与数据分析模型，形成智能种植管理闭环，提升种植效益与质量，推动农业向智慧化迈进。

6. 湖北地区中药材种植的未来展望

6.1. 产业规模扩大

随着科技的不断进步和政策支持力度的不断加大，各地区中药材种植产业规模将不断扩大。未来，湖北地区将成为全国重要的中药材种植基地。物联网等现代化检测系统技术的应用将推动中药材产业的升级，提高产业的整体竞争力，促进中药材产业的可持续发展。

6.2. 质量和产量大幅提高

在现代化种植的过程中，运用技术控制变量，将生长环境尽量控制在最适合种植中药材的范围内，其核心目的是确保中药材的生长质量和产量。通过精确控制各种环境变量，可以为中药材提供最理想的生长条件，从而提高中药材的品质，使其达到质量标准。

减少损耗，即降低不合格中药材的数量。不合格的中药材可能由于生长环境不佳、病虫害影响等原因而产生，控制变量有助于减少这些不利因素，提高中药材的合格率。

当确定了最适合中药材生长的环境条件后，就可以在其他相似生态环境的地区进行大规模推广。在其他生态条件相似的地区采用这种种植模式，就可以减少当地的试错成本，快速实现柴胡的优质高产种植，提高经济效益。同时，也有助于稳定中药材的质量和供应，推动中药材产业的健康发展。

6.3. 助力完善我国中药质量标准体系

通过科技化种植，能够更深入地了解中药材生长过程中的各种影响因素。比如，利用科技化手段培育出的优良品种的中药材，其有效成分含量可能会有所变化。这种变化就需要在药典中体现出来，对原

有的质量标准进行优化,如调整含量测定的指标范围等,从而使药典更加完善,适应中药材产业的发展需求。同时,在种植过程中发现的新病虫害或者新的种植问题,也可以促使药典在安全性检查等方面查漏补缺,增加新的检测项目,确保中药材的质量和安全性。

6.4. 创造就业环境,助推乡村振兴

科技化种植不仅能通过智能化温室大棚、精准灌溉、测土配方施肥等先进手段提高中药材产量与质量,改变传统农业形象,吸引外出务工青年返乡创业,利用其积累的经验投身其中成为新型职业农民,还能带动中药材加工、仓储等相关产业链发展,壮大农村集体经济,在种植建设与维护、设备操作管理等多环节创造大量就业机会,促使农民向技术型转变,提升收入水平,从而有力推动农村富强中国梦的实现,让科技造福农民与农村。

7. 结论

本研究聚焦湖北省农村地区,深入探究中药材现代化种植发展状况。研究发现,湖北地区中药材种植在政策扶持、自然条件、市场拓展与科技应用等方面优势显著。规范化、现代化种植模式,是中药材产业可持续发展的必由之路。针对当前种植困境,需强化技术创新,融合多专业力量提升种植技术;加强质量管控,保障药材品质安全;加大政策支持与市场引导,促进中药材产业稳健前行。各方携手共进,中药材产业必将前景无限。

基金项目

本文由武昌首义学院 2024 年大学生创新创业训练计划项目经费资助(项目编号: S202412309004)。

参考文献

- [1] 百度百科. 郧西县[EB/OL]. <http://baike.baidu.com/view/159485.html>, 2008-04-20.
- [2] 中药材种植产业高质量发展步伐加快[N]. 中国医药报, 2021-08-10(07).
- [3] 柯芳. 村民代表会议制度与乡土资源——以湖北省 J 镇 D 村为例[J]. 襄樊学院学报, 2008, 29(4): 30-35.
- [4] 郧西 2 万农户种中药材增收[N]. 农村新报, 2023-06-17(03).
- [5] Lin, X., Zhong, J. and Xu, Z. (2022) The Construction of Modern Horticulture Training Room and Its Application on the Internet of Things. In: Shi, S., Ma, R. and Lu, W., Eds., *6GN for Future Wireless Networks*. 6GN 2021. *Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering*, Vol. 439. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-04245-4_63
- [6] 朱诗泉, 许艳华, 黄晋洲. 基于物联网的智慧种植一体机的设计与实现[J]. 物联网技术, 2023, 13(7): 101-104, 107.
- [7] 余大鑫, 姜建珂, 饶雨露, 覃秋凤, 陈镇江. 山阳县中药材种植模式和基地建设[J]. 区域治理, 2019(2): 113.