

智慧农业技术在设施蔬菜种植中的应用

张健

山东省泰安市东平县梯门镇农业生产综合服务队

DOI:10.12238/as.v8i11.3431

[摘要] 设施农业是现代农业的一项重要组成,通过人工运作来为蔬菜营造一个合适的生长环境,能减少蔬菜种植对自然条件的依赖,有利于反季节种植蔬菜,确保蔬菜能全年不间断的种植,有助于增多农民的经济收入。智慧农业融合了人工智能、大数据、物联网等新兴技术,推动设施蔬菜种植的变革。本文主要探究设施蔬菜种植中应用智慧农业技术的策略。

[关键词] 设施蔬菜; 智慧农业技术; 种植

中图分类号: S63 **文献标识码:** A

Application of Smart Agriculture Technology in Facility Vegetable Planting

Jian Zhang

Agricultural Production Comprehensive Service Team, Timen Town, Dongping County, Tai'an City, Shandong Province

[Abstract] Facility agriculture is an important component of modern agriculture, which creates a suitable growth environment for vegetables through manual operation. It can reduce the dependence of vegetable cultivation on natural conditions, facilitate off-season vegetable planting, ensure uninterrupted vegetable planting throughout the year, and help increase farmers' economic income. Smart agriculture integrates emerging technologies such as artificial intelligence, big data, and the Internet of Things to drive the transformation of facility vegetable cultivation. This article mainly explores the strategies of applying smart agriculture technology in facility vegetable cultivation.

[Key words] facility vegetables; Smart agricultural technology; plant

现代人们对食物品质提出更高要求,传统的设施蔬菜种植模式下,蔬菜种植品质和效益难以持续提升,同时也存在管理粗放、病虫害频发、水肥资源浪费、劳动力成本攀升等不足,难以满足现代农业发展要求^[1]。智慧农业技术具有自动化、规模化、高效化、精准化等特征,有利于促进农业生产转型,实现农业的可持续发展,为市场供应质量高、安全性高的蔬菜,因此可在设施蔬菜种植中科学应用智慧农业技术。

1 设施种植蔬菜的优势

设施蔬菜种植模式,会为蔬菜生长搭建大棚、温室等保护性设施,其优势体现在以下方面:第一,设施蔬菜具备较好的环境调控能力。传统露地种植蔬菜的模式,在很大程度上依靠自然气候,根据季节来种植适合当下气候的蔬菜。设施环境通过运用玻璃、薄膜等材料将蔬菜和外界不利条件进行隔绝,在室内采取补光、升降温、通风等措施,使蔬菜抵御自然暴雨、干旱、霜冻、低温以及冰雹等灾害,保障蔬菜的顺利生长。第二,设施蔬菜可以明显提高土地生产率,明显促进资源利用效率的提升,达到蔬菜优质高产的目标。人员为蔬菜种植创建一个封闭或半封闭的

环境,有效集中和充分利用光、水、热、气、肥等影响蔬菜生长的资源。例如,玻璃、覆膜等覆盖材料可以极大地延长光照时间,更高效的积累热量,提高蔬菜光合作用效率。同时人员合理利用微喷、滴灌等先进的节水技术,让水分直接作用于蔬菜根部,有效防止水分的地表蒸发以及深层渗漏,显著提高蔬菜灌溉的节水率。第三,设施蔬菜种植可以明显提高经济和社会效益,农民利用设施种植收获反季节蔬菜,在市场中能提高蔬菜售卖价格,获得较好的经济效益。尽管设施农业在前期需要投入较多的资源,但其也能获得可观的蔬菜产出量,明显增加农民的年收入。此外还能进一步促进农产品加工、物流等产业的发展,显著提高社会经济水平。

2 智慧农业技术应用在设施蔬菜种植中的优势

智慧农业技术推动设施蔬菜种植的变革,具有以下多种优势:第一,智慧农业技术可以提高蔬菜生产管理的智能化和准确度,从源头上显著提高蔬菜种植的效率,获取更多效益。人员在重要设施设备中安装物联网传感器,利用数据网络来动态监测种植环境和蔬菜生长数据,综合数据来制定智能决策模型,辅助

管理人员制定决策,提高管理决策的准确性。第二,智慧农业技术能有效减少劳动力成本。通过有效应用先进的农业机器人,让机器人自动完成灌溉、施肥、卷膜等枯燥、重复、繁重的劳动,同时也能让机器人进行巡检、移栽等工作,这明显减少蔬菜种植的人力劳动强度,减少雇佣人员的费用。同时,智慧农业技术还能固定每个蔬菜作物的生产流程,机器人可以按照预设程序自动完成相关生产任务,在解放劳动力的同时,确保不同批次种植蔬菜的品质。第三,智慧农业技术可以为生产决策赋能。智慧农业技术可以有效融合深度学习、机器学习等算法,开发设计蔬菜作物生长模型、自动调控环境模型、识别病虫害模型、预测最终产量模型等,这些数据模型可以根据过往生长规律以及最新监测数据,提供科学合理的决策建议,输出最佳的生产管理指令。

3 设施蔬菜种植中应用智慧农业技术的策略

3.1 智能监测蔬菜生长环境,实现精准调控

传统设施蔬菜种植模式下,主要依靠种植人员自己过往经验,根据天气变化来决定种植时期,这可能会导致错过最佳种植时期,难以获得理想的种植效益。在设施蔬菜种植中科学应用智慧农业技术,根据数据分析来有效驱动种植,提高种植精确性^[2]。首先人员能利用物联网传感器来动态监测环境因子,通过无线网络实时将环境监测数据上传到云平台中,管理人员可随时随地通过电脑或是手机软件来查看蔬菜种植基地内的“气候生态”。同时云平台系统能针对各项监测参数,设置合理的上下限阈值,当监测到湿度过高、温度急剧下降等异常状况时,第一时间向管理人员发送报警短信,或在软件中发出警示,以便管理人员能及时采取相应干预措施,防止异常造成严重损失。其次云平台数据系统可根据监测数据来联动控制相应设施,例如,当传感器感应到室内受到强烈的光照,温度上升到30℃以上时,智能启动风机来实现通风。如果温度仍处于上升趋势,智能联动启动湿帘系统。当系统感应到土壤湿度未达到设定标准值时,自动联合植物蒸腾模型、天气预报信息等来进行分析,评估是否需要为蔬菜进行灌溉,选择在合适的时间段内自动进行滴灌。这种智能联动模式,有效提高了蔬菜生长环境控制的精细化程度,为蔬菜的生长提供环境保障。

3.2 智能一体化管理水肥

设施蔬菜种植的关键控制点是水肥管理,水肥管理亦是治理环境污染与资源消耗的重点环节。智慧农业技术的应用,将有效提高水肥管理的精确度。首先智慧农业技术能根据土壤情况来进行准确灌溉,人员在土壤中放置温度和湿度传感器,智能系统通过传感器能动态监测土壤根区活动层的水分状况,分析蔬菜在苗期、开花坐果期、盛果期等不同阶段对水的需求量,科学设置不同的水灌溉阈值与时长,自动进行水灌溉,避免出现过度灌溉或灌溉不足等不良情况^[3]。其次人员能利用传感器来有效测量土壤电导率,利用多光谱成像与叶绿素仪等设施来有效诊断蔬菜植株的营养数据,将数据上传到智能系统中。智能系统能结合数据来科学评估蔬菜的实时营养状况,管理人员在系统中

提前设定好蔬菜不同生长阶段的肥料配方,将智能系统和施肥机相连,人员通过系统来向施肥机下达灌溉指令,施肥机自动将灌溉水与配方肥料相混合,利用滴灌系统来准确灌溉每一株作物的根部,实现定点靶向施肥,这在很大程度上提升了肥料利用率,避免因养分淋失而严重污染地下水,增加蔬菜产量,显著提高蔬菜品质。

3.3 智能识别病虫害,进行绿色防控

设施蔬菜种植的环境,存在高温高湿的特点,这种环境容易发生病虫害。过去人员主要运用定期喷洒农药的方式来防治蔬菜病虫害,购置农药的费用较多,环境中也容易残留农药,在一定程度上给环境造成了污染。智慧农业技术的应用,有助于创建病虫害的绿色防控新体系^[4]。智慧农业技术能实现早期预警和监测,人员通过在设施环境中安装孢子捕捉仪、虫情测报灯等设备,自动采集与分析设施内的虫口密度以及病原孢子数量,根据环境湿度、温度等数据科学搭建病虫害预测模型,实现早期评估病虫害的发生风险,提前采取预防病虫害的措施。其次,智慧农业技术可实现快速的图像识别和诊断,人员在设施环境中安装高清摄像头,摄像头能定时对蔬菜作物冠层进行拍摄。人员再利用图像识别算法,自动识别霜霉病、白粉病等常见的病害,辨别白粉虱、蚜虫等害虫,还能识别缺素症状。人员能将作物可疑叶片的照片上传到手机软件中,软件系统即能自动分析图片,快速给出可疑叶片的病虫害诊断结果,提供相应、有效的病虫害防治意见,这明显提高病虫害诊断的效率与精准度。系统在明确病虫害发生范围与类型后,能实现精准的防治。例如,植保机器人能对病虫害防治路径进行合理规划,仅在病虫害发生区域喷洒农药;或是采取性诱剂、紫外线灯等方式来防治虫害,以此有效控制化学农药的使用量,确保蔬菜实现绿色、有机种植,为蔬菜质量提供保障。

3.4 自动进行生产作业

设施蔬菜种植本质上属于劳动密集型产业,传统种植模式下,人员需要重复性开展繁杂的种植工作,劳动力成本较高。智慧农业发展下,人员可以在设施蔬菜种植中科学应用自动化和机器人技术。首先人员能将轨道机器人等自动化物流系统运用在大型玻璃温室内,以机器人来快速、轻松的运输蔬菜种苗、生产资料与采收成果等,使得人力搬运强度得到有效降低。其次人员可以运用智能巡检机器人来开展日常巡查工作,智能巡检机器人携带多种不同类型的传感器与摄像头,从多个维度来收集室内环境与蔬菜作物生长的数据,实现数据收集的客观性,有助于及早发现蔬菜作物的早期生长异常,及早进行干预^[5]。第三,人员在种植过程中能运用嫁接和移栽机器人,其可以快速、准确的完成蔬菜幼苗的嫁接和移栽任务,效率明显高于人工作业,有助于实现大规模生产番茄、西瓜与黄瓜等农作物。第四,人员还能有效运用收获机器人,收获机器人深度融合计算机视觉技术,自动识别果实位置、大小以及成熟度,通过机械臂来有效切割或抓取果实,提高收获效率,避免因不及时采摘而导致果实浪费。

3.5 追溯全产业链数据, 支持智慧决策

智慧农业技术除在蔬菜种植生产环节发挥作用外, 更贯穿于蔬菜全产业链。智慧农业能利用先进的数据技术来创建蔬菜生长模型, 例如可采集过往种植蔬菜的生长环境监测数据、土壤条件、作物生长情况数据等, 通过人工智能算法来自动生成一个蔬菜生长预测模型。这个模型可以对不同条件下的蔬菜作物生长发育情况进行预测, 并对不同条件下的最终产量进行预测, 以便管理人员根据数据来制定科学的生产计划与茬口安排。同时管理人员也能在云平台系统中开展“虚拟种植蔬菜”游戏任务, 模拟不同管理措施, 获取不同管理措施可能引发的结果, 如此来不断优化种植决策。系统详细记录蔬菜作物的生长数据, 具体分析导致蔬菜口感不佳、糖度不足、维生素含量低的影响因素, 根据具体因素来进行调控, 提高蔬菜种植质量, 确保生产出的蔬菜能符合高端市场需求^[6-7]。此外可创建区块链溯源平台, 平台中汇集蔬菜种植的各个环节数据, 包括播种、施肥、用药、灌溉、采收、包装、运输等环节。最终在蔬菜成品包装上放置数据二维码, 消费者只需扫描二维码即可获取蔬菜种植的详细信息, 这能有效获取消费者对蔬菜的信任, 驱动蔬菜销售, 获取更大的经济效益。

4 结语

总结上述内容可知, 设施蔬菜种植模式在现代农业中有明显优势, 智慧农业技术应用在设施蔬菜种植中也有明显优势。人员可深度融合智慧农业技术, 利用先进技术来智能监测和调控蔬菜生长环境、智能一体化管理水肥、智能识别病虫害、自动

进行生产作业、追溯全产业链数据等, 以此来创新农业生产方式, 明显提高设施蔬菜种植的效率, 减少资源消耗, 实现绿色种植, 确保蔬菜保质保量的产出, 从而有效保障现代农业的可持续发展。

【参考文献】

- [1]刘希慧,郭建业,赵杰,等.物联网技术对大棚蔬菜种植的促进作用[J].种子科技,2025,43(08):198-200.
- [2]张建成,李雯婷.智慧农业技术在蔬菜大棚生产应用中面临的困难与对策——以寿光市为例[J].智慧农业导刊,2025,5(5):14-17.
- [3]黄薪历.设施农业技术提升蔬菜种植效益的路径[J].新农民,2025,(06):92-94.
- [4]张燕.蔬菜种植与环境管理中的智慧农业系统应用分析[J].优质农产品,2025,(02):101-104.
- [5]彭立姣.智慧农业及其在设施蔬菜生产中的应用[J].农村实用技术,2025,(01):94-95.
- [6]褚志旺.基于智慧农业技术的设施蔬菜种植方法及效果评估研究[J].数字农业与智能农机,2024,(12):78-80.
- [7]张佳慧.大棚蔬菜种植技术与智慧农业发展路径初探[J].农业工程技术,2024,44(23):40-41.

作者简介:

张健(1976—),女,汉族,山东省泰安市人,农艺师,研究方向:农业。