

Research on Precision Water and Fertilizer Irrigation Technology in Facility Agriculture

Guangwen Yang

Yibin Academy of Agricultural Sciences, Yibin, Sichuan, 644000, China

Abstract

In modern agricultural production and development, the application of facility agriculture is very common, which greatly solves the adverse effects of environmental humidity, temperature, climate and other aspects on the growth of crops, so that crops can achieve healthy, rapid, high yield and high quality growth in the harsh environment season. Precision water and fertilizer irrigation technology is a widely used technology in the production of modern facility agriculture, which has a very important value and role in the growth and development of modern facility agriculture. This paper first introduces the significance of precision water and fertilizer irrigation technology in modern agriculture, and then analyzes the application status of this technology in facility agriculture, and deeply discusses the precision water irrigation technology in the paper.

Keywords

facility agriculture; precision water and fertilizer irrigation; meaning; intelligence; modernization

设施农业精准水肥灌溉技术研究

杨广文

宜宾市农业科学院, 中国·四川 宜宾 644000

摘要

在现代农业生产和发展中, 设施农业的应用极为常见, 极大地解决了因环境湿度、温度及气候等多方面对农作物生长造成的不良影响问题, 使农作物得以实现在恶劣环境季节下实现健康、快速且高产量高质量生长。精准水肥灌溉技术是现代设施农业生产中运用较为广泛的一种技术, 对现代设施农业的生长与发展具有十分重要的价值和作用。论文首先介绍了设施农业精准水肥灌溉技术在现代农业中的重要意义, 进而分析了该技术在设施农业中的应用现状, 并在文中对精准水肥灌溉技术展开了深入探讨。

关键词

设施农业; 精准水肥灌溉; 意义; 智能化; 现代化

1 引言

随着现代农业的不断发展, 设施农业作为一种重要的农业生产方式, 逐渐益受到广大农民朋友关注与重视。在设施农业生产中精准水肥灌溉技术作为一项关键技术, 对提高农作物生长质量和产量, 改善土地环境质量, 推动农业实现科学化和现代化等方面发挥着极大的价值和作用。

2 设施农业精准水肥灌溉技术研究的意义

在现代农业中, 设施农业是一种极为常见的方式, 其

【基金项目】2022年宜宾市科技计划项目支持(项目编号: 2022NY002)。

【作者简介】杨广文(1984-), 男, 中国四川宜宾人, 本科, 工程师, 从事农业智慧逻辑引擎、环境调控、农业环境动态补偿研究。

主要使用温室、大棚等设施使农作物的生长环境得到有效改善, 有效缓解以往传统农业中因气候环境、地理条件等因素的影响而致使农作物的生长受到的影响, 从而大大提高农作物的生长质量和产量, 这对农业的生产和持续发展具有十分重要的现实意义。精准水肥灌溉作为现代设施农业中十分重要的技术, 其主要通过科学合理地做好水肥供应工作, 使农作物的生长得以很好地满足实际需要, 大大提高了农作物生长所需要的水分和养分的利用率, 极大地降低了资源浪费与环境污染等问题。通过这种精准水肥灌溉技术的科学运用, 可以使农作物的质量和产量得到大幅度提高, 极大地推动了现代化农业的持续与稳定发展。另外, 通过这一技术的科学应用, 还可以在在一定程度上减少农药、化肥等的使用, 有效降低农药、化肥等对土地造成的污染, 这对于农业的持续与稳定发展具有十分重要的现实意义。此外, 通过进一步加大对设施农业精准水肥灌溉技术的研究, 使农业生产得以实现科学化和现代化, 极大地保障了农民的利益。总的来讲, 设

施农业精准水肥灌溉技术的研究与应用在现代农业生产和发展中具有十分重要的价值和作用，不仅可以极大地提高农业生产质量和产量，提高农业生产效益，而且还可以极大地改善土地环境质量，真正实现农业生产的科学化和现代化，极大地推动了现代农业的健康、持续发展。

3 精准水肥灌溉技术在设施农业中的应用现状分析

现阶段，在设施农业中应用精准水肥灌溉技术取得较大的成效。如通过现代智能化系统使农业生长所需的水肥资源得到科学、正确的供给，极大地提高了水肥资源的利用率，这对于农业生产成本的节约具有十分重要的现实意义，且极大地降低了农业生产对土地环境造成的负面影响。另外，还可以借助现代人工智能、大数据及物联网等科技实现对土壤温度、农机和生长情况、气候等数据进行实时有效的监测，并对这些参数进行科学合理的研究与分析，进而做出科学正确的决定，进一步提高农业生产中灌溉与施肥等的科学性和准确性。此外，通过精准水肥灌溉技术的合理运用，还可以在在一定程度上提高农业生态系统的稳定性与韧性，使农业生长所需要水分、化肥等的需求量变少，这对于农业的生产和发展是十分有利的。尽管如此，但精准水肥灌溉技术在设施农业中具有良好的应用优势，但在实际的应用过程中仍然存在一些问题，且对农业生产和发展造成了一定的影响。如在精准水肥灌溉技术的具体应用过程中，所需要使用到的传感器、自动化设备及数据分析等相关系统投入的成本比较高，这在一定程度上限制了该技术在农业生产中的推广及应用；还有在具体的应用过程中因农民对于新技术的接受程度较低，再加上缺乏相应的技术、专业知识等技能的培训和学习，可见，还需进一步加大对精准水肥灌溉技术有关知识和技能的宣传与推广。另外，在设施农业中，智能化系统的可靠性和稳定性直接关系到农业的生产与效益，一旦发生系统故障、系统不稳定等均会严重影响农作物的生产与发展，所以，这就需要进一步加大对智能化系统的维护与管理，不断提高智能化系统的使用效率。此外，大量地采集和使用农业数据也会存在一定的隐私和安全问题，所以，就需要切实保证农业数据的安全，有效规避滥用数据和数据泄露的问题。因此，还需要进一步加大对精准水肥灌溉技术的研究与推广，切实从根本上降低技术应用成本，让广大农民朋友更容易接受新技术，同时提高智能化系统的稳定性和可靠性，全面保障农业数据的安全，不断提高农业生产的智能化和现代化水平，促进农业的健康、持续与稳定发展。

4 在设施农业中常用的精准水肥灌溉技术

4.1 滴灌技术

在设施农业精准水肥灌溉技术中，滴灌技术是十分常见的，其主要是以滴入的方式将水和肥料向农作物的根系进行供给，以满足农作物生长所需要水分和养分。该技术可以

以农作物对水分和养分的实际需求为其供给，有效减少水分浪费和蒸发等，极大地提高了水资源的利用率。另外，通过滴灌技术的应用还可以降低农作物生长过程中肥料的浪费和对土地造成的污染，切实有效减少肥料的浪费，进一步提高肥料的利用率，减少对环境造成的破坏。此外，通过滴灌技术的应用可以为农作植物生长提供均匀的水分和养分，使农作物根系的土壤得以保持适合的湿度，有效降低土壤侵蚀与病虫害等问题的出现。滴灌系统有着极高的灵活性，可以结合不同的农作物的实际需要做出适当的调整与优化，再将其与现代自动化控制设备结合起来运用，从而有效地对农作物的灌溉过程实施实时有效的自动监测与控制。

4.2 微喷灌技术

在设施农业中微喷技术的应用极为广泛，且具有良好的应用优势。其主要是利用微型喷头将水以水雾和微小水滴的方式向农作物及其表面土壤进行喷洒的，其灌溉范围更广，可以实现均匀的供给，使土壤湿度保持一定的范围，有效规避土壤被浸泡或出现积水等情况，极大地降低土壤被侵蚀和病虫害的发生。另外，通过微喷灌溉系统的应用，还可以有效规避水资源浪费和蒸发的问题，极大地提高了水资源的利用率，有效节约水资源。同时，还有利于减少土壤中养分的流失，使肥料的使用更加科学高效，从而降低肥料对土壤造成的污染与破坏。此外，还可以结合农作物的实际情况对有关参数进行调整和优化，并以此满足农作物在各阶段对于水分和养分的实际需要，再结合现代自动化控制设施实现精准的肥料供给，使农作物的灌溉效率大幅度提高。同时，农产品的质量和产量也得到一定的提高，真正实现高效的设施农业生产。

4.3 雨淋灌技术

雨淋灌技术是精准灌溉技术中表现较为突出的一项技术，其主要利用特定的喷头设计实现将水以雨滴的方式均匀降落到农作物和土壤的表面，该项技术不但能够让作物生长对于养分以及水分的要求得到满足，而且还能够防止肥料以及水分的流失与浪费。但这种技术需要保持水源供应的稳定性，并通过管道系统将水输送到喷头所在位置，再结合农作物对水分、土壤湿度及气候条件等的实际需要对其灌溉的量和灌溉频率做出适当的调整与优化，再利用现代自动化控制装置实现雨滴降落与精准灌溉的。该技术的合理运用不仅可以实现精准的水分和肥料的精准灌溉，而且还可以很好地规避资源浪费，减少农作物病虫害的发生，有效促进农业生产质量和效率的提高。在设施农业中，该项技术往往会采取喷灌和滴灌有效结合的方式来建立起一个良好的水肥一体化管理系统，通过有效控制灌溉数量、时间、频率、肥料用量以及类别等来营造一个良好的作物生长环境，为作物生长提供适宜的生长条件。通常该项技术适用于花卉、水果以及蔬菜等作物当中，在应用过程中，先是要结合实际作物的水肥需求与规律来准确供应水分与肥料。例如，对于生长初期的

作物，因为其对于肥料与水分需求不大，因此能够采取少量雨淋灌溉；对于处于生长旺盛期的作物，则需要合理提高灌溉的数量与频次。其次，和其他农业技术有效结合，打造一个综合农业生产体系，例如，结合温室控制技术来动态监控与调整设施内部环境等。

4.4 控制灌溉系统

在设施农业精准水肥灌溉技术中，灌溉系统的控制至关重要，其常常需要由传感技术、自动化控制装置、执行部件、数据分析及远程监管等多个部分共同组织。其中通过使用土壤湿度传感器、气象站和农作物生长监测传感器等实现对农作物各项参数进行监测的，进而为农作物的灌溉提供一定的支持。自动化控制装置则需要以传感器数据的基础上对其灌溉策略进行预设，以实现智能化地对灌溉系统进行调节，在这一过程中，需要以农作物的实际需水量及各阶段的生产需求实现精准有效的控制，实现水肥供给的。灌溉管道及喷灌头等执行部件则需要以自动化控制系统下达的指令进行操作，使水分得以高效地向农作物的根系进行输送，从而实现精准灌溉的。另外，通过对传感器数据及系统实施有效监测，并在此基础上进行数据分析与优化，从而实现对灌溉策略的进一步优化，再结合实际情况做出适当的调整，使农作物的水肥利用率和农业产量得到大幅度提高。此外，农民朋友可以通过手机 App、电脑远程控制系统实现对系统进行合理控制，以便及时对灌溉参数进行调整，真正实现远程的智能化管理。

4.5 智能化灌溉管理

在设施农业精准水肥灌溉中，智能化灌溉管理是一项极为重要的内容。智能化管理主要是以现代先进的科学技术措施与数据分析实现对灌溉过程展开精细化控制与智能化决策的。管理员可以以数据采集与分析实现对土壤湿度、农作物生长状态及气候条件等展开实时有效的监测，从而得以及时有效地了解并掌握农作物的实际需水量及土壤含水量的实际情况，并以此为依据自动地制定与之相符合的灌溉策略，还可以通过持续不断地灌溉数据收集和分析实现对农作物灌溉效果的评估，真正实现优质的灌溉，进一步提高水肥利用率和农作物产量。

5 设施农业精准水肥灌溉技术未来发展趋势与展望

就目前来看，精准水肥灌溉技术在设施农业中的发展

态势良好，在设施农业未来的发展中，智能化与自动化仍是其发展的必然趋势。尤其是在当前人工智能和大数据分析等技术的背景下，智能化灌溉管理系统也必将实现更加智能化的管理，使农作物的灌溉决策和灌溉实操更加精准化。随着现代遥感技术、无人技术等多样化的数据采集手段的出现，使其在数据精确性和全面性上得到大幅度提高。另外，随着现代技术的快速发展，相信偏向的设施农业还会面向太阳能、风能等环保技术方面发展，有效降低农业生产对能源的实际需要，大幅度减少碳的排放，真正实现农业生产可持续性。此外，政府方面也应当进一步加大有关政策的引导与支持，适当通过补贴、税收利好及科研资助等方式加大对精准水肥灌溉技术的研究、推广和应用；同时，还需要加大对有关技术标准及规范、成本及数据安全等方面的重视程度，积极构建健全和完善制度和方案切实解决精准水肥灌溉技术在实际应用中面临的困境，真正有效地促进现代设施农业的健康与长足发展。

6 结语

综上所述，设施农业精准水肥灌溉技术对现代农业持续与健康发展具有十分重要的现实意义。通过精准水肥灌溉技术的科学合理且高效运用，不仅可以大幅度地提高农作物生长质量和产量，有效减少资源浪费和环境污染等问题，而且还可以有效提高农业效益，保证农民收益，促进农民生活质量的提升。尽管现阶段精准水肥灌溉技术在实际应用中仍然存在一定的问题，但相信随着现代智能化和自动化技术的不断深入发展，该技术必将迎来更加智能化和现代化的管理与应用，再加上政府方面的支持和引导，切实有效地推动其健康、持续和稳定发展。

参考文献

- [1] 孙德秀.设施农业中水肥一体化技术的应用分析[J].农业工程技术,2023,43(9):35-36.
- [2] 宁夏回族自治区农垦事业管理局农林牧技术推广服务中心.设施农业水肥一体化精准配肥施肥及灌溉系统:CN201720180340.6[P].2017-09-19.
- [3] 张传帅,徐岚俊,李小龙,等.大型智能水肥一体化系统在设施草莓种植中的应用[J].农业工程,2022,12(3):80-83.
- [4] 林淑敏,韩荣华,杨晓飞,等.瓦房店市设施蔬菜灌溉施肥情况调研报告[J].辽宁农业科学,2023(5):82-85.
- [5] 杜少媛,刘柏清.智能温室肥水一体化精准灌溉系统开发[J].河北农机,2023(2):99-101.