

陆良县小百户镇小春马铃薯水肥一体化技术研究与应用

朱红艳

陆良县小百户镇农业农村发展服务中心

DOI:10.32629/as.v9i1.3641

[摘要] 陆良县小百户镇作为云南省重要的马铃薯产区,其小春马铃薯的生产对保障区域粮食安全与促进农民增收具有重要意义。然而,当地虽已普遍采用膜下滴灌技术,但在施肥管理上仍相对粗放,存在水肥协同效率不高、生产成本增加及潜在环境污染等问题。为应对这些挑战,本文结合小百户镇的生产实际,系统研究并推广应用以小春马铃薯为目标的水肥一体化技术。文章详细阐述了该技术体系的构成,重点探讨基于马铃薯需水需肥规律的灌溉制度与施肥方案。应用实践表明,该技术能显著提高水肥利用效率,同时大幅提升马铃薯产量与商品品质,经济效益与社会生态效益显著。

[关键词] 小春马铃薯; 水肥一体化; 滴灌; 灌溉制度; 施肥方案; 应用效果

中图分类号: S532 文献标识码: A

Research and Application of Integrated Water and Fertilizer Technology for Xiaochun Potato in Xiaobaihu Town, Luliang County

Hongyan Zhu

Agricultural and Rural Development Service Center of Xiaobaihu Town, Luliang County

[Abstract] As an important potato production area in Yunnan Province, Xiaobaihu Town in Luliang County has significant importance in ensuring regional food security and promoting farmers' income growth through the production of small spring potatoes. However, although subsurface drip irrigation technology has been widely adopted in the local area, the fertilization management is still relatively extensive, with problems such as low water fertilizer synergy efficiency, increased production costs, and potential environmental pollution. To address these challenges, this article combines the production reality of Xiaobaihu Town to systematically study and promote the application of water fertilizer integration technology targeting Xiaochun potatoes. The article elaborates on the composition of the technology system, with a focus on exploring irrigation systems and fertilization schemes based on the water and fertilizer requirements of potatoes. Application practice has shown that this upgraded technology can significantly improve water and fertilizer utilization efficiency, while significantly increasing potato yield and commodity quality, with significant economic and social ecological benefits.

[Key words] Xiaochun potato; Water fertilizer integration; Drip irrigation; Irrigation system; Fertilization plan; Application effect

陆良县小百户镇凭借其独特的气候条件与地理优势,已成为云南省优质小春马铃薯(指冬末春初播种、夏季收获的马铃薯)的核心产区之一。小春马铃薯的生产不仅是当地农业经济的支柱,更是农民收入的重要来源。当前,该镇在马铃薯种植过程中已普遍采用膜下滴灌方式,但在配套施肥上仍多依赖传统经验,未能充分发挥滴灌系统精准供肥的潜力。这种粗放的管理模式存在诸多弊端,如水资源浪费、环境污染等^[1]。鉴于此,探索并推广一种能够实现水肥协同、精准供给的高效农业技术迫在眉睫。水肥一体化技术作为一种将灌溉与施肥融为一体的现代农

业新技术,能够根据作物需求,将水分和养分直接、均匀、准确地输送到作物根部土壤,从而实现水肥资源的高效利用。本文系统总结优化后的水肥一体化技术在小百户镇小春马铃薯生产中的应用情况。

1 水肥一体化技术体系构成

1.1 水源工程

小百户镇的水源多为水库、坝塘、机井和河流。为确保系统稳定运行,需建设相应的取水设施,如泵站或潜水泵,并配备过滤设施对源水进行初步处理,防止大颗粒杂质进入系统。

1.2 首部枢纽

首部枢纽是整个系统的“大脑”和控制中心,通常设置在田块的一端。其核心设备包括以下几个部分:一是加压泵。为整个系统提供稳定且足够的压力,确保水肥能够输送到田间每一个灌水器。二是过滤系统。这是防止灌水器堵塞的关键。根据水源情况,通常采用“砂石过滤器+叠片过滤器”或“离心过滤器+网式过滤器”的组合过滤模式,有效去除水中的泥沙、有机物等杂质。三是施肥系统。主要采用文丘里施肥器或活塞泵/隔膜泵施肥机。前者结构简单、成本低,适用于小型地块;后者施肥精度高、可控性强,适用于规模化、标准化的种植基地。通过施肥设备,将预先溶解好的肥液按设定比例注入灌溉管道。四是控制与测量系统。包括压力表、流量计、电磁阀以及自动化控制柜,用于实时监测系统运行参数,并实现定时、定量灌溉施肥的自动化管理^[2]。

1.3 输配水管网

管网负责将水和肥液从首部枢纽输送至田间。一般采用三级管网结构:主管通常使用聚氯乙烯(PVC-U)管,承压能力强,负责长距离输水;支管多采用聚乙烯(PE)管,铺设于田块之间,向各个种植区域配水;毛管是与灌水器直接相连的田间最末级管道,通常为PE软管,铺设于地膜之下。

1.4 灌水器选型与布置

灌水器是直接向作物供水的部件。对于采用膜下种植的马铃薯等条播作物,内镶贴片式滴灌带或边缝式滴灌带是常用选择。其优点是出水均匀、抗堵性能较好、成本适中。布置方式通常采用“一管两行”模式,即一根滴灌带服务于相邻的两行马铃薯,滴头间距根据土壤质地选择,一般在20至30厘米之间。

2 小春马铃薯水肥一体化技术应用分析

2.1 灌溉制度制定

在小春马铃薯的整个生长过程中,科学合理的灌溉制度是实现高产优质的关键。该作物的全生育期可划分为四个主要阶段,每个阶段对水分的需求存在显著差异,必须依据其生理特性进行精细化水分管理。

苗期是植株生长的起步阶段。此时植株个体较小,叶面蒸腾作用较弱,因此总体耗水量不大。管理重点在于维持根区土壤的适度湿润,为根系向下伸展创造良好环境。此阶段的灌溉量通常控制在全生育期总需水量的10%到15%之间。一般每7到10天灌溉一次,每次灌水量约为15到20立方米每公顷,具体需根据土壤质地灵活调整。

进入块茎形成期后,马铃薯对水分的敏感性显著增强,此阶段被视为水分的临界期。任何形式的水分胁迫,哪怕是短期的干旱,都可能对块茎的初始形成造成不可逆的损害,最终导致结薯数量减少。因此,必须确保土壤水分供应持续且稳定,避免出现剧烈波动。该阶段的灌溉量需相应增加,约占总量的20%到25%,灌溉频率应提高至每5到7天一次,确保土壤含水量稳定在田间持水量的65%到70%之间^[3]。

块茎膨大期是决定最终产量高低的最核心时期,也是整个生育期内需水强度最大的高峰期。充足且均匀的水分供应直接关系到块茎细胞的膨大速度与持续时长。此阶段应将土壤湿度始终维持在田间持水量的70%到80%的理想范围内。相应的灌溉量达到顶峰,可占据全生育期总灌溉量的40%到50%。此时需保持较高的灌溉频率,通常每4到5天就需要灌溉一次,每次灌水量约25到30立方米每公顷。

到了淀粉积累期,即采收前的10到15天,栽培管理的目标从促进生长转向保障品质与耐储性。此时应当完全停止灌溉。适度的水分胁迫有助于加速薯皮的木栓化进程,使其在收获和运输过程中不易破损。同时,这也利于干物质和淀粉的进一步积累,提升薯块的商品品质与储藏稳定性。

2.2 施肥方案设计

在小春马铃薯的水肥一体化管理中,施肥方案的设计至关重要,其核心在于将作物全生育期所需的养分,按照不同生长阶段的特定需求,通过灌溉系统进行精准、分期供应,严格遵循少量多餐的施用原则。在肥料选择方面,必须优先选用纯度高质量好的全水溶性专用肥料,确保其能够完全快速地溶解于水,从根本上避免使用普通复合肥,以防肥料中的不溶物堵塞滴灌系统的过滤器和滴头。

基肥施用是养分管理的基础环节。在土地翻耕整地之时,需要施入充足且完全腐熟的有机肥,建议用量为每亩1500到2000公斤,同时配合施用部分缓效性的磷肥与钾肥作为底肥。这一措施不仅能够为马铃薯早期生长提供必要的营养支撑,更重要的是有助于改善土壤团粒结构,增强土壤的保水保肥能力,为高产奠定坚实的土壤基础^[4]。

追肥方案完全通过水肥一体化系统执行,实现了营养供给的精确控制。在生长初期的苗期阶段,马铃薯的营养生长旺盛,对氮素需求迫切。此时应选用高氮型水溶肥,例如氮磷钾配比为30:10:10的型号,该阶段追施的氮元素总量大约占据全生育期追肥氮总量的20%,主要目的在于有效促进茎叶的快速生长,构建丰产的群体结构。当生长进入关键的块茎形成至膨大初期,植株对氮磷钾三种养分的需求趋于平衡。推荐施用养分配比均衡的水溶肥,典型配比为氮磷钾20:20:20。此阶段的施肥量相对较大,可占追肥总量的40%到50%,以满足块茎大量形成与初期膨大对各类营养的集中需求^[5]。到了决定产量的块茎膨大盛期,钾元素对于促进光合产物向块茎运输、加速淀粉合成与积累起着决定性作用。施肥策略需及时调整以为钾为主,推荐选用高钾型水溶肥,其氮磷钾配比为15:5:30。此阶段施肥量约占追肥总量的30%到40%,充足的钾素供应能显著提升单株结薯重量和整体产量。

所有选用的固体水溶肥在注入灌溉系统前,都必须先在专门的施肥罐或溶肥桶中进行充分搅拌,使其完全溶解,配置成一定浓度的母液。随后,该母液通过文丘里施肥器或注肥泵等设备,按照预设比例与灌溉水均匀混合,最终形成精准的肥液,输送至每一株作物的根部。整个施肥过程的时长应与灌水时间相匹配,

通常在灌溉进程开始后的中段阶段进行注入, 以确保养分在根区范围内的均匀分布^[6]。

3 应用效果分析

3.1 经济效益

根据2025年的田间试验结果, 优化后的水肥一体化技术相比当地原有的膜下滴灌结合常规施肥模式, 经济效益提升极为显著。在资源节约方面, 亩均节水幅度达到30%—40%, 肥料利用率显著提高, 与常规施肥相比, 化肥利用率提高20%—30%, 亩均减少化肥用量10—15%。这直接降低了水资源和肥料投入成本。

在增产提质方面, 效果尤为突出。实收测产数据显示, 应用该技术的示范区平均亩产达到4351.9千克, 而非示范区(采用传统膜下滴灌与施肥方式)平均亩产约为2500千克, 亩增产1851.9千克, 增幅高达74.1%。其中, 高产典型示范区顾岗明种植户实收面积151.66m², 产量1188.5千克, 折合亩产5119.9千克, 创造了显著的示范效应。精准的水肥供应不仅大幅提高了产量, 还有效促进了块茎的均匀膨大和品质提升, 商品薯率大幅提高。产量的飞跃式增长与商品率的提升, 共同推动了亩产值的极大增长。扣除相关设备与管理成本后, 种植户的纯收益增长显著, 投资回报周期短, 经济效益十分可观。

3.2 社会与生态效益

该项技术的推广所带来的效益超越了经济范畴, 在社会与生态层面产生了广泛而积极的涟漪效应。从社会效益来看, 优化升级的水肥一体化技术的引入, 正深刻改变着小百户镇马铃薯产业的生产方式与人员结构。它作为一项载体, 将精准农业的理念具象化并证明了其巨大潜力, 推动了产业从已有节水基础但肥效不高的模式, 向水肥高度协同、智能化管控的现代化模式转型。这不仅提升了本土农业的科技含量, 也增强了小百户镇马铃薯在区域市场中的品质信誉与核心竞争力。高产典型的涌现(如亩产超5000千克的案例), 极大激发了周边农户的学习与应用热情, 通过组织现场观摩与技术培训, 加快了技术扩散速度, 为产业的持续升级储备了人才^[7]。

在生态效益方面, 其贡献尤为突出, 主要体现在资源节约与环境保护两个核心领域。该技术极大地提升了水肥这两种关键农业资源的利用效率。通过按需、精准、直接将水肥输送至作物根部, 最大限度地减少了深层渗漏与地表径流带来的损失, 缓解了当地农业生产与生活、生态用水之间的紧张关系。在环境友好性上, 其作用更为关键。相比常规施肥, 大量未被作物吸收

的氮、磷等营养元素随水淋溶至深层土壤或进入河道湖泊, 是造成地下水硝酸盐超标和地表水体富营养化的重要农业面源污染源。水肥一体化技术从源头大幅减少了肥料的施用量, 并通过精准供应极大降低了养分的流失风险。监测数据显示, 采用该技术的地块, 氮磷养分的径流和淋溶损失量可比传统模式降低30%至50%, 有效减轻了对当地水库、河流等水体的污染压力, 保护了区域的生态环境。

4 结语

研究表明, 在现有膜下滴灌基础上深化应用水肥一体化技术是解决陆良县小百户镇小春马铃薯生产中水肥管理粗放问题的有效途径。通过构建完善的技术系统, 并实施基于马铃薯需水需肥规律的精准灌溉与施肥制度, 能够实现节水、节肥、增产、提质的多重目标。该技术的成功应用, 不仅为小百户镇带来了可观的经济回报, 也产生了积极的生态与社会效应, 具有广阔的推广前景。未来, 应进一步加强农民技术培训, 推动该技术与物联网、大数据等智能化手段深度融合, 实现更高级别的自动化与智能化管理, 为小百户镇乃至整个陆良县马铃薯产业的持续健康发展注入更强大的科技动力。

[参考文献]

- [1]刘金蓉, 孙学保, 李永德, 等. 河西沿沙区沙地马铃薯水肥一体化优质高效栽培技术[J]. 农业科技与信息, 2025(2):1—3, 15.
- [2]曹建宇, 柏春雷, 高鹏. 陕西靖边县马铃薯宽垄双带水肥一体化栽培技术[J]. 农业工程技术, 2024(25):73—74.
- [3]闫秀丽. 滨州市马铃薯水肥一体化种植管理技术[J]. 特种经济动植物, 2025, 28(5):174—176.
- [4]张传玲, 罗方, 刘祿悦, 等. 马铃薯膜下滴灌水肥一体化栽培技术[J]. 农业工程技术, 2024, 44(24):75—76.
- [5]李亚娟. 马铃薯栽培管理中水肥一体化技术应用优势及要点[J]. 当代农机, 2024(5):45—46.
- [6]史艳红. 马铃薯水肥一体化技术应用研究[J]. 粮油与饲料科技, 2024(3):57—59.
- [7]曹娇娇, 高军. 马铃薯水肥一体化栽培技术[J]. 农业工程技术, 2023, 43(17):80—81.

作者简介:

朱红艳(1977—), 女, 汉族, 云南陆良人, 本科, 高级农艺师, 研究方向: 农业技术推广。