

水肥一体化对小麦产量和品质的影响

吕鹏¹ 程传领²

1 山东省菏泽市曹县庄寨镇农业农村服务中心；2 山东省菏泽市曹县青菏街道办事处农业农村服务中心

DOI: 10.12238/jpm.v5i2.6562

[摘要] 本文将着重探讨水肥一体化对小麦产量和小麦品质的影响，希望能够迅速扩大该方法的应用范围，以满足作物的生长需求，同时最大限度地减少对环境的影响，大大增加小麦产量，有效提高小麦品质，从而促进现代农业的可持续发展。

[关键词] 水肥一体化；小麦产量；小麦品质；影响分析

Effects of water and fertilizer integration on wheat yield and quality

Lv Peng¹ Cheng Chuanling²

1 Agricultural and Rural Service Center, Zhuangzhai Town, Cao County, Heze City, Shandong Province, Cao County, Heze City, Shandong Province, 274400, China;

2 Agricultural and Rural Service Center, Qinghe Sub-district Office, Cao County, Heze City, Shandong Province, Cao County, Heze City, Shandong Province, 274400, China

[Abstract] This paper will focus on the impact of water and fertilizer integration on wheat yield and wheat quality, hoping to rapidly expand the application scope of this method to meet the growth needs of crops, minimize the impact on the environment, greatly increase wheat yield, and effectively improve wheat quality, so as to promote the sustainable development of modern agriculture.

[Key words] integration of water and fertilizer; wheat yield; wheat quality; Impact analysis

引言：

水肥一体化是一种综合管理方法，在现代农业生产中的有效应用，不仅可以解决资源稀缺和环境退化问题，而且可以优化作物生长，通过简化施水和施肥的步骤，得以提高作物产量。多角度分析水肥一体化对小麦产量和品质的影响，不断加强综合管理，才能更好地保证粮食安全，因此造福于整个社会。

1、水肥一体化的概述

水肥一体化管理实践旨在通过在作物生长周期中同步施用水和养分来优化作物生产。其核心是根据土壤条件、作物类型、生长阶段和环境条件等因素，采取系统、协调的方法来满足作物对水和养分的需求。这需要仔细规划、监测和调整灌溉和施肥实践，以确保作物在正确的时间以正确的比例获得正确数量的水和养分。水肥综合管理的关键原则是养分管理，它强调负责任地使用肥料以优化养分可用性，同时最大限度地减少

对环境的损失。这包括选择适当的肥料类型、配方和施用方法，以匹配作物的养分需求和土壤条件。通过根据作物需求明智地施肥，农民可以减少养分径流、淋溶和污染的风险，从而保障水质和生态系统健康^[1]。水肥综合管理的另一个关键方面是水管理，其重点是最大限度地提高水的利用效率和最大限度地减少浪费。这可能涉及采用节水灌溉技术，例如滴灌、微灌或根据作物需水量和土壤湿度水平安排灌溉。通过优化灌溉措施，农民可以减少用水量，节约水资源，并减轻作物缺水的风险，特别是在容易发生干旱或缺水的地区。另外，水肥综合管理还强调了土壤健康和肥力在可持续作物生产中发挥的重要作用。通过实施土壤测试、土壤改良、覆盖种植和轮作等做法，种植区域内的土壤恢复力更强，综合管理更有意义。

2、水肥一体化对小麦产量的影响

2.1 增加养分吸收

从养分吸收方面来看，水肥综合管理对小麦质量的实际影响，具体表现为：（1）均衡的养分供应：水肥综合管理为小麦植株提供充足的必需养分，如氮、磷、钾和微量营养素。通过确保均衡的养分供应，可促进植物的最佳生长和发育，从而提高产量潜力并改善作物质量。（2）增强根系发育：发达的根系增加了可吸收养分的表面积，使植物能够更有效地获取养分。水肥综合管理可以改善土壤结构和水分渗透，来提高作物的整体生产力和对环境压力的抵御能力。（3）提高养分利用效率：通过水肥综合管理，将养分施用量与作物需求和生长阶段相匹配，农民可以优化养分利用效率，降低养分流失、淋溶和污染的风险。这不仅保存了宝贵的营养物质，还保护了水质和生态系统健康，有助于可持续农业实践。

2.2 提高用水效率

从用水效率来看，水肥综合管理对小麦质量的实际影响，具体表现为：（1）精准灌溉：综合管理实践采用精准灌溉技术来优化用水效率并节约水资源。通过将水直接喷洒到根部区域，滴灌和微灌系统最大限度地减少了水的浪费并减少了土壤蒸发，与传统的漫灌方法相比，水的利用效率更高。（2）土壤水分管理：综合管理策略的重点是在整个生长季节将土壤水分保持在最佳水平，确保小麦植物持续获得水。通过监测土壤湿度并相应调整灌溉计划，农民可以防止缺水并最大限度地减少因干旱或缺水而造成的产量损失。（3）缓解干旱：水肥综合管理实践通过提高作物水分利用效率和水胁迫恢复能力，有助于减轻干旱对小麦产量的影响。通过优化灌溉措施和采用耐旱作物品种，农民可以最大限度地减少产量损失并保持干旱地区的生产力。

2.3 减少养分淋滤

从养分管理来看，水肥综合管理对小麦质量的实际影响，具体表现为：（1）控释肥料：水肥综合管理通过缓慢释放养分并响应作物需求，控释肥料提供了一种更可持续、更环保的养分供应方法，降低了养分污染的风险并保护了水质^[2]。（2）养分管理规划：水肥综合管理涉及对养分投入的仔细规划和监测，以最大限度地减少养分损失并最大限度地提高养分利用效率。通过进行土壤测试、监测作物养分需求并相应调整施肥量，农民可以优化养分管理实践，以匹配作物需求和生长阶段。（3）促进土壤健康：综合管理实践能更好地保留养分和水分，因此降低因淋滤或径流而造成养分损失的风险。覆盖种植、轮作和有机改良等做法则将增强养分循环，增加土壤有机质，从而有

助于减少养分淋失。

3、水肥一体化对小麦品质的影响

3.1 影响籽粒大小和重量

水肥综合管理对小麦籽粒大小和重量的影响，主要包括：

（1）水分管理：灌浆阶段进行最佳的水量控制，能够控制小麦所需的籽粒大小和重量，确保作物在整个生长季节获得充足的水分。适当的灌溉计划、土壤湿度监测和节水技术有助于均匀的谷物发育，防止水分胁迫和干瘪的谷物^[3]。（2）环境因素：综合管理实践有助于减轻环境压力因素对小麦籽粒大小和重量的影响。通过优化水和养分的可用性，农民可以提高作物对干旱、热应激或养分缺乏等极端环境的抵御能力，这些极端环境会对粮食发育和产量产生负面影响。管理良好的作物能够更好地抵御不利条件并保持颗粒大小和重量，从而确保稳定的质量和适销性。（3）市场需求：颗粒大小和重量作为小麦产品市场需求和溢价的关键因素，通过展开综合管理的有效实践，产出更大且更重的小麦，受到买家和最终用户的青睐。农民可以因此获得更高的经济收益，小麦作物也将拥有更大的市场。

3.2 影响蛋白质含量

水肥综合管理对小麦籽粒蛋白质含量的影响，主要包括：

（1）氮管理：氮是小麦蛋白质含量的主要决定因素，它有助于植物蛋白质的合成。综合管理实践优化了小麦植株的氮肥利用率和吸收量，确保作物在分蘖、茎伸长和灌浆等关键生长阶段获得足够的氮肥。平衡的氮肥施用量、时机和来源有助于提高小麦籽粒中的蛋白质积累，从而提高其营养质量和市场价值。（2）作物生理学：水肥综合管理影响小麦的生理和代谢，影响谷物中蛋白质的合成和积累。适当的养分供应和水分供应促进旺盛的营养生长、分蘖和籽粒灌浆，为植物提供蛋白质生产所需的资源。均衡的营养与最佳的水分管理相结合，支持小麦籽粒中有效的氮同化和蛋白质沉积，从而提高蛋白质含量和营养价值。（3）最终用途：蛋白质含量是用于人类消费、动物饲料和工业应用的小麦产品的关键参数。综合水肥管理实践可提高蛋白质含量，提高小麦籽粒的营养价值和功能特性，使其更适合食品加工、烘焙和碾磨。通过综合管理优化蛋白质含量，农民可以满足最终用户的多样化需求，并最大限度地提高小麦作物的市场价值。

3.3 提高营养价值

水肥综合管理对小麦籽粒营养价值的影响，主要包括：（1）均衡营养：综合管理措施为小麦植株提供均衡的必需营养供

应，包括植物生长发育所需的常量营养素（氮、磷、钾）和微量营养素（铁、锌、镁）。均衡的营养促进小麦籽粒中维生素、矿物质和植物化学物质的合成，提高其营养价值和对消费者的健康益处。（2）微量营养素的可用性：综合管理实践可优化小麦植株的微量营养素的可用性和吸收，确保谷物中必需矿物质的充足水平。铁、锌和镁等微量营养素在人类健康中发挥着关键作用，有助于免疫功能、认知发展和代谢过程。适当的水和养分管理可以提高小麦籽粒中微量营养素的生物利用度，提高其营养质量并解决弱势群体的微量营养素缺乏问题。（3）生物强化：水肥综合管理可作为一种策略，为小麦籽粒提供必需营养素的生物强化，特别是在营养不良和微量营养素缺乏普遍存在的地区。通过调整养分施用量和肥料配方，农民可以提高小麦籽粒的养分含量和生物利用度，使其更有营养，更有利于人类健康。通过综合管理实践生产的生物强化小麦品种为解决隐性饥饿和改善公共卫生结果提供了可持续的解决方案。

4、水肥一体化的未来趋势和实施建议

4.1 采用精准农业技术

水肥综合管理的未来在于精准农业技术的广泛采用，这为优化资源利用效率、最大限度地减少环境影响和增强农业可持续性提供了机会。精准农业利用遥感、地理信息系统（GIS）、全球定位系统（GPS）和基于传感器的监测等先进技术，实现对水、养分和其他投入的特定地点管理。通过利用实时数据和空间变异信息，农民可以根据作物和田间条件的具体需求定制灌溉和施肥实践，优化资源配置并最大限度地提高生产力。可变施肥量（VRA）技术可以根据土壤特性、作物健康和产量潜力的空间变化精确调整水和肥料的投入，从而能够采取有针对性的干预措施来解决局部养分缺乏或水分胁迫问题。精准农业技术的采用还有助于将数字工具和决策支持系统整合到农场管理实践中，使农民能够做出明智的决策并实施适应性策略，以应对不断变化的环境条件和市场动态^[4]。例如，遥感技术可以通过航空或卫星图像监测作物健康、水分压力和养分状况，为优化灌溉和施肥计划提供宝贵的见解。精准农业与数据分析、机器学习和人工智能（AI）算法的集成有望开发预测模型和决策支持系统，从而预测作物需求、优化资源分配并最大限度地降低投入成本。通过利用大数据和先进分析的力量，农民可以提高农业生产系统的效率、生产力和可持续性，为未来更具弹性和适应性的农业部门铺平道路。

4.2 实现长期利益的可持续实践

除了采用精准农业技术外，推广可持续实践将实现水肥综合管理的长期效益。可持续农业强调负责任地管理自然资源、保护生物多样性和增强生态系统服务，同时满足当代和子孙后代的需求。水肥综合管理实践应优先考虑土壤健康的保护和恢复，用于维持作物生产力和抵御环境压力的能力。保护性耕作、覆盖种植、轮作和有机改良等做法可促进土壤结构、肥力和微生物多样性，增强养分循环、水渗透和碳固存。可持续的水资源管理实践，如雨水收集、土壤保湿和高效灌溉技术，有助于最大限度地减少水资源浪费并优化农业生产的用水效率。采用滴灌、微喷头和基于传感器的灌溉调度等节水灌溉技术可以显著减少用水量，同时保持或提高作物产量。综合养分管理方法，包括有机农业、堆肥和生物固氮，促进天然养分来源的利用，减少对合成肥料的依赖，从而最大限度地减少养分损失和环境污染。通过采用土壤测试、养分预算和特定地点养分管理等养分管理实践，农民可以优化肥料利用效率并降低养分流失或淋溶的风险。

结束语

总而言之，水肥一体化的有效实践对小麦产量和品质有着积极而深远的影响。为了扩大这种影响，继续进行管理策略的创新应用，进行新兴技术的快速集成，并去探索不同的研究领域，努力把控小麦作物的品质，确保小麦生产系统富有弹性和可持续性，充分改善粮食安全，不断增强经济活力，使更多人加入到水肥一体化管理的实践当中，至关重要且势在必行。

[参考文献]

- [1]张静, 王霞.小麦——玉米周年滴灌水肥一体化栽培技术[J].中国农业文摘-农业工程, 2023, 35(03): 59-62.
- [2]赵彬.小麦的施肥原则及施肥技术优化研究[J].种子科技, 2023, 41(07): 121-123.
- [3]司学样, 杜成喜.小麦水肥一体化肥效试验研究[J].中国农业文摘-农业工程, 2022, 34(03): 32-35.
- [4]张艳, 田兰荣.滑县水肥一体化条件下小麦化肥利用率试验[J].基层农技推广, 2021, 9(12): 14-16.
- [5]张荣亭, 刘红, 黄昌见等.水肥一体化条件下肥水运筹模式对冬小麦产量影响的差异性分析[J].南方农业, 2021, 15(11): 228-229+235.