

# 地膜覆盖与节水灌溉结合的农田增产节水实践研究

王 旭

新疆兵团勘测设计院集团股份有限公司 新疆 乌鲁木齐 830000

**摘 要:** 针对干旱半干旱地区农田水资源利用率低、产量稳定性不足的问题, 本文开展地膜覆盖与节水灌溉结合的实践研究, 系统分析两项技术的协同机制, 探究其对土壤环境、作物生长发育的影响规律, 量化评估增产节水效应。研究表明, 该结合模式可优化土壤水热条件、提升作物抗逆性, 实现水分利用效率与单位面积产量协同提升。同时, 本文提出不同区域适配的优化模式及应用建议, 为旱区农业节水增效、可持续发展提供理论依据与技术支持。

**关键词:** 地膜覆盖; 节水灌溉; 结合; 农田增产节水; 应用实践

引言: 水资源短缺是制约干旱半干旱地区农业发展的核心瓶颈, 传统灌溉方式水分浪费严重, 地膜覆盖单一应用存在局限性。地膜覆盖与节水灌溉结合是实现农田节水增产的关键技术路径, 兼具保墒增温、精准供水的双重优势。本文立足旱区农业生产实际, 从技术原理、影响效应、优化模式三个维度展开研究, 旨在揭示二者协同作用机理, 破解技术应用中的现实难题, 为该模式的规模化推广提供科学指导, 助力农业高质量发展。

## 1 地膜覆盖与节水灌溉技术原理及协同机制

### 1.1 地膜覆盖的农艺效应

地膜覆盖通过物理阻隔作用实现多重农艺增益, 其核心效应集中于保墒增温与杂草抑制。保墒方面, 地膜可阻断土壤表面水汽蒸发通道, 减少无效耗水, 同时减缓雨水或灌溉水地表径流速度, 促进水分下渗并储存于作物根系活动层, 尤其在干旱半干旱地区, 能使土壤含水量较露地提升10%~20%。增温效应源于地膜对太阳短波辐射的透射性与对土壤长波辐射的反射性, 可使耕层土壤温度提升2~5℃, 提前作物出苗期3~5天, 延长有效生育期。杂草抑制则依靠地膜遮光与物理压制双重作用, 切断杂草光合作用所需光照, 同时阻碍杂草幼苗顶破地膜生长, 减少杂草与作物间的水肥竞争, 田间杂草覆盖率可降低60%以上, 减少除草剂使用量与人工除草成本, 契合绿色农业发展需求。

### 1.2 节水灌溉技术类型与特点

当前主流节水灌溉技术各具特性, 适配不同作物与农田条件。(1) 滴灌通过毛管滴头将水分精准输送至作物根系附近, 湿润范围集中, 水分利用效率可达90%以上, 适用于果树、蔬菜等经济作物, 能有效避免土壤深层渗漏与地表蒸发, 且可结合施肥实现水肥一体化。(2) 微喷灌兼具喷灌与滴灌优势, 通过低压喷头形成细小水雾, 均匀覆盖作物冠层与地表, 湿润范围较滴灌更广, 适用

于大田作物如小麦、玉米, 既能满足作物水分需求, 又能调节田间小气候, 降低高温干旱胁迫。(3) 渗灌则通过地下渗水管将水分直接注入耕层土壤, 完全避免地表蒸发, 节水效果最优, 但对土壤质地要求较高, 砂壤土适用性最佳, 黏重土壤易因孔隙堵塞影响灌溉效果, 多用于设施农业与高附加值作物种植。

### 1.3 两项技术的协同作用机制

地膜覆盖与节水灌溉结合形成“控水-保水-高效用水”的协同体系, 实现1+1>2的生产效能。一方面, 地膜覆盖强化节水灌溉的水分利用效率, 减少灌溉水蒸发与渗漏损失, 使节水灌溉的水分留存率提升30%以上, 避免单一节水灌溉因蒸发导致的水分浪费。另一方面, 节水灌溉可精准补充地膜覆盖下的土壤水分, 缓解地膜覆盖可能引发的局部干旱问题, 同时通过可控供水调节土壤温湿度, 避免地膜覆盖下温度过高或湿度过大引发的作物病害。二者协同还能优化土壤理化性状, 地膜保墒增温促进土壤微生物活动, 提升养分转化效率, 节水灌溉精准供水避免土壤板结, 为作物生长构建稳定的水肥热环境, 最终实现节水与增产的双重目标<sup>[1]</sup>。

## 2 地膜覆盖与节水灌溉结合模式对土壤、作物及效能的影响

### 2.1 地膜覆盖与节水灌溉结合对土壤环境的影响

二者结合可多维度优化土壤环境, 为作物生长创造适宜条件, 核心体现在四方面: (1) 改善土壤水分状况, 地膜阻隔水汽蒸发、促进水分下渗, 节水灌溉精准补水, 规避单一地膜覆盖引发的深层干旱, 维持土层含水量稳定, 减少水分波动对作物根系的危害, 尤其适配旱区农田水分调控需求。(2) 动态调控土壤温度, 地膜通过光热作用减少热量散失, 低温季加快耕层升温, 为春播作物早发提供保障; 节水灌溉调节土壤热容量, 高温季适度降温, 避免根系因高温受损, 适配作物生育期温度需求。

(3) 优化土壤理化性质, 地膜减少土壤侵蚀与养分流失, 节水灌溉避免土壤板结, 协同维持土壤孔隙结构, 促进微生物活动与有机质转化, 提升土壤供肥能力, 防止次生盐渍化发生。(4) 调节土壤生物环境, 地膜遮光抑草减少水肥竞争, 稳定温湿度抑制土传病虫害滋生, 维持土壤生物多样性与自我修复能力, 保障土壤生态健康。

### 2.2 地膜覆盖与节水灌溉结合对作物生长发育的影响

结合模式通过优化土壤环境, 全程调控作物生育进程, 提升生长质量: (1) 促进苗期生长, 稳定温湿度提高种子出苗率与整齐度, 促进根系纵深发育, 增强幼苗抗逆性与水肥吸收能力, 筑牢后续生长基础。(2) 助力营养生长, 适宜的水肥温条件促进茎秆粗壮、叶片肥厚, 提升叶面积指数与光合效率, 积累更多有机物质, 避免徒长或衰弱, 维持营养与生殖生长平衡。(3) 优化生殖生长, 稳定环境促进花芽分化, 提高坐果率与授粉质量, 精准补水满足生殖器官发育需求, 提升结实率与果实饱满度, 为产量形成提供核心保障。(4) 调节生理特性, 优化光合与蒸腾速率协调性, 提升产物积累效率, 增强作物对干旱、高低温等逆境的适应能力, 减少极端天气对生长的影响。(5) 适配生育周期, 低温区提前生育期规避霜冻危害, 高温干旱区延长灌浆期, 保障各生育阶段有序推进, 提升生长稳定性。

### 2.3 地膜覆盖与节水灌溉结合的增产节水效应分析

二者结合核心实现增产与节水协同, 提升资源利用效率与综合效益: (1) 实现稳定增产, 通过优化土壤环境与作物生长状态, 提升光合产物积累量, 改善生殖生长与产量构成因素, 减少空壳瘪粒, 降低自然灾害导致的产量波动, 达成稳产高产目标。(2) 强化节水效应, 地膜减少土壤无效蒸发与地表径流损失, 节水灌溉规避深层渗漏问题, 精准匹配作物不同生育阶段需水规律, 显著降低农田总耗水量与单位产量耗水系数。(3) 形成协同机制, 地膜保水能力进一步强化节水效果, 节水灌溉精准供水充分释放地膜增产潜力, 构建“节水促增产、增产提效益”的良性循环。(4) 适配性与稳定性强, 可依区域气候、土壤条件及作物类型灵活调整地膜类型与灌溉方式, 长期应用不会引发土壤退化, 支撑农业可持续发展。(5) 提升综合效益, 减少灌溉用水与人工除草、灌溉劳动力投入, 降低农业生产成本, 同时提升农产品品质与商品率, 实现经济、社会、生态效益统一<sup>[2]</sup>。

## 3 地膜覆盖与节水灌溉结合的优化模式及应用建议

### 3.1 不同区域适配的优化组合模式

地膜覆盖与节水灌溉结合模式的优化需立足区域资源禀赋, 结合土壤、气候及农业生产基础条件, 构建

针对性强、适配性高的技术组合, 具体优化方向如下:

(1) 基于土壤与气候条件的模式优化。根据土壤质地差异调整组合模式, 砂壤土保水能力弱, 可采用加厚地膜搭配滴灌模式, 强化保墒与精准供水效果, 减少水分渗漏; 黏重土壤通气透水性差, 选用打孔地膜配合渗灌技术, 兼顾保墒与土壤通气需求, 避免积水导致的土壤板结。结合气候特征优化调控参数, 干旱半干旱地区侧重节水保墒, 增加地膜覆盖度, 采用低频高效的节水灌溉方式, 提升水分利用效率; 湿润半湿润地区聚焦排水与防涝, 采用窄幅地膜覆盖, 搭配间歇式微喷灌, 协调土壤温湿度, 减少病害滋生。(2) 基于作物类型的模式调整方案。针对不同作物生长特性与需水规律优化组合模式, 大田粮食作物生育期长、需水量大, 采用全地面地膜覆盖配合滴灌或微喷灌, 实现全程精准供水, 适配不同生育阶段水分需求; 经济作物如果蔬类, 对水分与土壤透气性要求高, 采用半膜覆盖搭配水肥一体化滴灌技术, 兼顾营养供给与水分调控, 提升作物品质。根据作物株型与种植密度调整地膜规格与灌溉布局, 高密度种植作物选用宽幅地膜, 搭配细管径滴灌管, 确保水分均匀供给; 稀植高大作物采用窄幅地膜条覆, 配合定向微喷灌, 减少水分浪费。(3) 优化模式的技术要点与操作规范。明确地膜与节水灌溉设备的适配参数, 确保地膜覆盖范围与灌溉湿润区域精准匹配, 提升协同效果。规范地膜铺设与灌溉设备安装流程, 地膜铺设需拉紧压实, 边缘密封严密, 减少破损与漏风漏墒; 灌溉设备安装需符合作物种植行距, 滴头、喷头间距合理, 确保灌溉均匀性。制定全程技术管控流程, 结合作物生育期动态调整灌溉量与灌溉周期, 配合地膜养护与修补措施, 延长地膜使用寿命, 保障组合模式持续发挥效能<sup>[3]</sup>。

### 3.2 实践应用中的问题与解决对策

地膜覆盖与节水灌溉结合模式在实际应用中, 受技术、成本、管理等因素影响, 存在诸多现实问题, 需针对性制定解决对策, 推动技术落地见效: (1) 地膜残留污染防控措施。建立地膜全生命周期管控体系, 推广使用可降解地膜, 结合作物收获周期选择适配降解速率的地膜类型, 从源头减少残留; 强化地膜回收利用, 配套推广地膜回收机械, 提升回收效率, 建立地膜回收加工产业链, 实现资源循环利用。完善田间地膜管理措施, 种植前清理田间残留地膜, 种植过程中减少地膜破损, 收获后及时回收残留地膜, 避免长期积累导致的土壤污染。(2) 节水灌溉设备运维与成本控制。优化设备选型与配置, 结合区域经济水平与生产需求, 选用性价比高、运维简便的节水灌溉设备, 避免盲目追求高端设备导致

的成本过高。建立常态化运维机制,定期对灌溉管道、滴头、喷头等设备进行检查与清理,及时更换破损部件,防止堵塞与漏水,提升设备使用寿命与运行效率。推行规模化应用降低成本,鼓励农户抱团发展,集中采购设备、统一建设灌溉设施,分摊建设与运维成本,提升技术应用的经济性。(3)农户接受度与推广障碍破解。加强技术培训与指导,针对农户种植习惯与认知水平,开展手把手实操培训,讲解组合模式的技术要点、优势及成本收益,提升农户操作能力与接受度。建立技术示范体系,建设标准化示范基地,直观展示组合模式的增产节水效果,发挥示范引领作用,带动周边农户主动应用。完善技术服务体系,组建专业技术服务团队,提供全程技术指导与问题排查服务,解决农户应用过程中的技术难题,消除应用顾虑。

### 3.3 推广应用路径与政策建议

为推动地膜覆盖与节水灌溉结合模式广泛普及,需构建多元化推广路径,配套完善政策支持体系,兼顾技术推广与可持续发展,具体建议如下:(1)因地制宜的推广策略。采用分类推广模式,针对不同区域农业生产特点,优先在水资源短缺、增产潜力大的地区推广,逐步扩大应用范围。结合农业产业结构调整,将组合模式与特色作物种植、高标准农田建设等项目结合,实现协同推进。创新推广方式,依托农业合作社、家庭农场等新型经营主体,开展规模化示范应用,通过订单农业带动小农户参与,提升推广效率。(2)技术培训与示范基地建设。加大技术培训投入,整合农业技术推广资源,开展分层分类培训,针对种植大户、合作社负责人开展进阶培训,针对普通农户开展基础实操培训,构建全方位培训体系。强化示范基地建设,依托科研院所、农业企业共建试验示范基地,开展模式优化试验与技术集成示范,总结可复制、可推广的技术方案与经验做法,为

区域推广提供支撑。推动产学研融合,鼓励科研院所与地方合作,根据区域需求优化技术模式,提升技术的针对性与实用性。(3)配套政策与扶持措施建议。完善财政扶持政策,设立专项补贴资金,对购买可降解地膜、节水灌溉设备的农户给予补贴,降低应用成本;对示范基地建设、技术推广服务给予资金支持,推动技术落地。健全金融支持政策,为农户、合作社提供低息贷款、融资租赁等服务,解决设备采购、设施建设的资金难题。强化政策监管与引导,制定地膜使用与回收、节水灌溉设施建设的技术标准与管理规范,加强监督检查,确保政策落实到位。完善激励机制,对积极应用组合模式、成效显著的主体给予表彰奖励,营造良好推广氛围<sup>[4]</sup>。

结束语:本研究证实,地膜覆盖与节水灌溉结合模式可通过调控土壤水热环境、优化作物生长进程,实现显著的增产节水协同效应。该模式适配性强,可根据区域土壤、气候及作物类型灵活调整,兼具经济、社会与生态效益。但实践中仍需解决地膜残留、设备运维等问题,未来应进一步深化技术集成创新,强化政策扶持与技术培训,推动模式向绿色化、智能化方向发展,为保障区域粮食安全与水资源可持续利用提供长效支撑。

#### 参考文献:

- [1]李俊志,吴丹,窦爽,等.地膜覆盖方式与灌溉水平互作对土壤水的影响[J].水土保持应用技术,2025(6):7-8.
- [2]贾丽炯.膜下滴灌水肥耦合对玉米产量及水分利用效应的影响[D].甘肃:兰州理工大学,2022(03):17-18.
- [3]肖向阳,刘笑吟,程衡,朱莉莉,姚兆洋,蔡钰欣.秸秆可降解地膜覆盖下节水灌溉稻田杂草发生规律与控草效应[J].排灌机械工程学报,2025,43(6):620-627.
- [4]王乐,陈凤贵.节水灌溉在农作物增产增效中的作用研究[J].地下水,2025,47(3):119-120+159.