

# Integration and Application of Water and Fertilizer Integration Technology of Small Yellow Ginger in Luoping County, Yunnan Province

Jun Hu<sup>1</sup> Peizhu Zhang<sup>1</sup> Jiaming Yang<sup>2\*</sup> Fang Chen<sup>1</sup> Guanlan Li<sup>1</sup>

1. Luo Ping County Agricultural Technology Extension Center, Qujing, Yunnan, 655800, China

2. Luo Ping County Banqiao Town Agricultural and Rural Development Service Center, Qujing, Yunnan, 655808, China

## Abstract

To address persistent challenges in Yunnan's Luoping region—such as chronic water scarcity, inefficient traditional irrigation and fertilization practices, farmers' reliance on empirical methods, and lack of scientific guidance—the project developed an integrated drip irrigation system tailored to local conditions. By leveraging the unique physicochemical properties of Luoping's red soil and the specific water and nutrient requirements of small yellow ginger at different growth stages, this system achieves precise, synchronized supply of water and fertilizer. Its user-friendly design and cost-effectiveness make it suitable for both small-scale, scattered plots in mountainous areas and large-scale plantations. This innovation provides a practical technical foundation for enhancing the quality, efficiency, and sustainable development of the local small yellow ginger industry.

## Keywords

Luoping small yellow ginger; Water and fertilizer integration; Drip irrigation technology; Grassroots promotion; Quality improvement and efficiency enhancement

# 云南罗平小黄姜水肥一体化技术集成与推广应用

胡峻<sup>1</sup> 张培竹<sup>1</sup> 杨家明<sup>2\*</sup> 陈芳<sup>1</sup> 李关兰<sup>1</sup>

1. 罗平县农业技术推广中心, 中国·云南 曲靖 655800

2. 罗平县板桥镇农业农村发展服务中心, 中国·云南 曲靖 655808

## 摘要

针对云南罗平小黄姜种植中长期存在的水资源短缺、传统水肥管理模式利用效率低、姜农施肥浇水依赖经验、缺乏科学依据等现实生产难题,项目结合罗平地区特有的红壤理化性质与小黄姜不同生育阶段的需水需肥规律,集成并构建了一套适配当地实际的水肥一体化滴灌技术体系。该技术体系操作简便、成本可控,能够实现水肥的精准、同步供应,既适用于罗平山区分散的小地块种植,也适宜在规模化种植基地中推广应用,为实现当地小黄姜产业提质增效与可持续发展提供了切实可行的实用技术支撑。

## 关键词

罗平小黄姜; 水肥一体化; 滴灌技术; 基层推广; 提质增效

## 1 引言

罗平作为全国小黄姜主产区,2024年种植面积超23.5万亩,小黄姜已成为当地农户增收的核心经济作物<sup>[1]</sup>。但当前生产中,多数姜农仍采用“漫灌+撒肥”的传统模式,存在一些问题。2023-2024年,罗平县农技推广站在板桥镇开展水肥一体化试点,试点地块实现稳产增收,证明该技术

是破解罗平小黄姜生产痛点的有效途径。为加快技术普及,本文从“姜农能看懂、照着做”的角度,详细梳理技术要点与推广方案,为基层农技人员指导生产提供参考。

## 2 技术核心: 适配罗平的水肥一体化体系

### 2.1 滴灌系统选型与安装(姜农实操版)

系统组成: 选用“简易首部+主管+支管+滴灌带”的轻简化配置,避免复杂设备增加成本。首部包含1.5寸离心过滤器(防泥沙堵塞)、容积50L的压差式施肥罐(农户可自制,用塑料桶改装),主管用Φ50mmPE管,支管用Φ20mmPE管,滴灌带选Φ16mm内镶贴片式(滴头间距30cm,工作压力0.15-0.2MPa)。

安装步骤:

【作者简介】胡峻(1981—),男,本科,高级农艺师,从事作物新品种、新技术、新肥料试验研究及推广等研究。

【通讯作者】杨家明(1977—),男,彝族,中国云南曲靖罗平人,本科,高级农艺师,从事农技推广研究。

第一步：起垄时同步规划，按小黄姜常用 60cm 行距开沟，垄高 25-30cm（防积水）；

第二步：主管沿地块边缘铺设，每 20 米留 1 个支管接口；

第三步：支管连接主管后，沿垄沟铺设，每垄铺 2 条滴灌带（分别贴近姜苗两侧 10cm 处）；

第四步：滴灌带铺好后覆盖地膜，边缘用土压实（减少水分蒸发，防杂草），注意滴灌带不能打折，避免出水不均。

成本参考：每亩设备投入约 800-1000 元（含人工），PE 管、滴灌带可回收重复使用 2-3 年，年均分摊成本仅 300-400 元，低于传统种植的水肥浪费成本。

## 2.2 土壤预处理与基肥施用（结合红壤特性）

土壤改良：种植前 15-20 天，深耕土壤 30-40cm（用旋

耕机即可），每亩撒施腐熟羊粪 / 牛粪 800-1000kg（或商品生物有机肥 80kg），混合 50kg 过磷酸钙，翻耕入土。若土壤偏酸（罗平红壤 pH 多为 5.5-6.0），每亩加施 50kg 生石灰（调节 pH 至 6.0-6.5，提升肥料吸收效率）。

基肥施用：采用“开沟条施”，在垄中间开 15cm 深的沟，每亩施入 40kg 复合肥（15-15-15，普通硫基复合肥即可），覆土后通过滴灌系统浇 1 次透水（每亩浇水 3-4m³），让肥料溶解渗透到根系层，避免烧种。

## 2.3 分生育期水肥调控方案（精准到用量、时间）

表 1 按小黄姜生长周期，分 3 个阶段制定“傻瓜式”调控表，姜农可直接按表操作：

| 生育期   | 时间节点（播后）  | 水肥配比与用量（亩）       | 灌溉量   | 操作要点                |
|-------|-----------|------------------|-------|---------------------|
| 出苗期   | 15-30 天   | 生物酶冲施剂 1kg +     | 3-4m³ | 每 7 天 1 次，          |
|       | （齐苗前）     | 水 300kg（300 倍）   |       | 共 2 次，              |
|       |           |                  |       | 促根系生长，              |
| 分支期   | 30-60 天   | 高氮水溶肥            | 4-5m³ | 避免干旱缺苗。             |
|       | （苗高 30cm） | （20-10-10）15kg + |       | 每 10 天 1 次，         |
|       |           | 水 400kg          |       | 共 2 次，              |
|       |           |                  |       | 促进茎叶分枝，             |
| 根茎膨大期 | 60-90 天   | 高钾水溶肥            | 5-6m³ | 配合中耕除草。             |
|       | （姜块开始膨大）  | （15-5-30）19kg    |       | 每 10 天 1 次，         |
|       |           | （或硫酸钾 12kg       |       | 共 3-4 次，            |
|       |           | + 磷酸二铵 3kg       |       | 每次施肥后 3 天内培土 5-8cm， |
|       |           | + 尿素 4kg）        |       | 防姜块外露。              |
|       |           | + 水 500kg，       |       |                     |
|       |           | 加 5kg 硝酸钙（防裂皮）   |       |                     |

注：水溶肥需完全溶解后倒入施肥罐，避免堵塞滴灌带；灌溉时观察滴灌带出水情况，发现堵塞及时用清水冲洗。

## 2.4 配套管理技术（降低种植风险）

姜种处理：选无病、饱满的姜块（单块重 80-120g），用 25% 噻虫·咯·霜灵悬浮液 500 倍液浸种 5 分钟，捞出晾晒 1-2 天（上午晒、傍晚收），再催芽（温度 22-24℃，芽长 1-1.5cm 播种），减少苗期病害<sup>[3]</sup>。

病虫害防控：结合水肥一体化控水，降低田间湿度（防姜瘟病）；在地块四周挂糖醋液（糖：醋：水=3:4:10，加少量敌百虫），诱杀地老虎、蛴螬；发现姜瘟病株及时拔除，病穴撒生石灰消毒，避免扩散<sup>[4]</sup>。

设备维护：每次施肥后，用清水冲洗滴灌系统 10-15 分钟（防肥料残留堵塞）；生长期每 20 天检查 1 次滴灌带，破损处用胶带修补，确保出水均匀。

## 3 推广应用：适合罗平的落地路径

### 3.1 分层推广模式

示范田引领：由县农技推广站牵头，在板桥镇、马街镇等主产区建立“村级示范田”（每村选 2-3 块，面积 5-10 亩），选用当地种植大户参与，统一采用本技术种植，让周

边姜农直看到“增产效果”。

手把手培训：结合“农技下乡”活动，在示范田举办现场培训班，重点教 3 项技能：滴灌系统安装（现场组装演示）、水肥配比（用农户常用的塑料桶做量杯示范）、设备维护（堵塞处理实操），培训后发放“技术明白纸”（图文版，标注用量、时间）。

合作社带动：联合小黄姜专业合作社，统一采购滴灌设备（降低采购成本 15%-20%）、水溶肥（批量议价），为散户提供“设备+肥料+技术指导”打包服务，解决散户“买设备贵、不懂配肥”的问题。

### 3.2 效益分析（用数据打动姜农）

经济效益：试点地块亩产从传统种植的 5000kg 提升至 6500kg 以上，按 2024 年罗平小黄姜收购价 4 元/kg 计算，每亩增收 6000 元；同时节省人工（浇水施肥减少 4-5 个工时）、减少肥料浪费（每亩省肥 50kg，约 150 元），综合每亩增收节支超 6000 元，设备投入 1-2 年即可回本。

生态效益：水资源利用率从 45% 提升至 90%，每亩节水 50-60m³，缓解罗平季节性干旱压力；减少肥料流失，降

低对周边水体的污染,符合“绿色农业”发展要求。

## 4 核心技术模块构建

### 4.1 水源保障与输配水系统设计

水肥方案:

苗期(4-5月):以促根壮苗为主,土壤含水量保持在20%左右。每亩每次滴灌水量20立方米,间隔10天一次;施肥选用高氮型复合肥(N:P:K=20:10:10),每亩每次用量5公斤,配合腐殖酸溶液,间隔15天一次,共施用2次。

分枝期(6-7月):需水肥量显著增加,土壤含水量提升至22%-23%。每亩每次滴灌水量30立方米,间隔7天一次;施肥改用平衡型复合肥(N:P:K=15:15:15),每亩每次用量8公斤,配合氨基酸肥,间隔10天一次,共施用3次。

根茎膨大期(8-10月):需钾量达到峰值,土壤含水量维持在23%-25%。每亩每次滴灌水量35立方米,间隔5天一次;施肥选用高钾型复合肥(N:P:K=10:15:25),每亩每次用量10公斤,配合磷酸二氢钾叶面喷施,间隔7天一次,共施用4次<sup>[9]</sup>。

采收前(11月):采收前10天停止施肥,前5天停止灌溉,利于根茎成熟与贮藏。

### 4.2 系统运维与配套农艺技术

技术集成优化路径。

2023-2024年在板桥镇建成300亩核心示范基地,设置传统种植区、简易滴灌区、智能水肥一体化区三个对比试验区。结果显示,智能水肥一体化区亩产5120公斤,较传统种植区增产28%,较简易滴灌区增产12%;肥料利用率达85%,较传统种植提升50个百分点;每亩节水120立方米,节肥30公斤,综合效益显著优于其他模式。

### 4.3 技术推广应用模式与成效

推行“合作社+农户”的技术应用模式:合作社统一采购水肥一体化设备,按成本价供应农户;提供“设备安装-技术培训-运维指导”全程服务;与农户签订收购协议,对应用技术生产的小黄姜按高于市场价0.2元/公斤收购。同时,争取农业补贴政策,对应用技术的农户给予设备购置30%的补贴,降低初期投入压力。

截至2024年底,技术在罗平县累计推广应用1000余亩,应用地块平均亩产5120公斤,较传统种植增产28%;姜块合格率从75%提升至92%,一级品率达68%,符合出口标准的产品比例提高40%。每亩节水120立方米,节肥30公斤,减少人工投入3个,综合节本增效8000元以上。

## 5 罗平小黄姜水肥一体化技术集成与推广应用存在问题

设备适配与维护难题:罗平多地有山地地形,若水肥一体化管道未适配高落差地形安装排气阀,易出现管道变形、出水不畅的情况。且农户常选用劣质管道与滴头降低成本,既易因水压问题爆管,又易被小黄姜种植常用的农家肥

发酵残渣、肥料沉淀物堵塞;而农户普遍缺乏专业维护知识,当地维修服务也匮乏,设备故障后难以及时解决。

水肥精准调控适配不足:小黄姜是喜肥耐肥作物,生长期需多次追肥且需精准把控用量。但当前多依赖农户经验调控水肥,缺乏适配小黄姜生育期的动态监测体系,易出现肥料浓度过高烧根或水分过多导致养分淋失的情况。同时山地不同区域土壤肥力有差异,通用水肥方案难以匹配这些差异,影响小黄姜生长。

成本投入压力大:一套完整的水肥一体化系统每亩初期投资达800-1500元,而罗平小黄姜种植即便简易管理方案一亩成本也超千元,叠加设备投入后小农户难以承担。且该技术投资回收期多在3-5年,受小黄姜市场价格波动影响,长期收益不确定,进一步降低农户投入意愿。

技术推广与认知滞后:部分农户习惯小黄姜种植的传统粗放施肥灌溉方式,对水肥一体化技术的操作复杂性心存顾虑,接受度低。同时基层农业技术推广人员不足,难以提供从系统设计到故障排除的全链条指导,农户在设备安装、水肥配比等关键环节易出错,影响技术应用效果与普及速度。

## 6 结语

罗平小黄姜水肥一体化技术具有“实操性强、成本可控、效益显著”的特点,完全适配当地红壤特性与小农种植模式,是解决小黄姜生产痛点、助力农户增收的实用技术。为加快推广,提出3点建议:

建议县财政设立专项补贴,对采用该技术的农户给予每亩200-300元设备补贴,降低初期投入门槛;

建议乡镇农技站建立“技术帮扶结对”机制,每名农技员负责10-15户农户,定期上门指导,及时解决设备故障、配肥不当等问题;

建议结合“短视频宣传”,拍摄滴灌安装、水肥配比的短视频,发布在当地姜农微信群,让技术传播更直观、更便捷。

## 参考文献

- [1] 罗平县农业农村局. 罗平县2024年小黄姜产业发展报告[R]. 2024.
- [2] 云南省农业技术推广总站. 南方丘陵地区经济作物水肥一体化技术指南[M]. 昆明: 云南科学技术出版社, 2023.
- [3] 王建国, 李娜. 生姜滴灌水肥一体化技术在滇东地区的应用效果[J]. 中国农技推广, 2022, 38(6): 45-47.
- [4] 罗平融媒. 滴灌技术让罗平小黄姜“喝上精准水”[EB/OL]. 2024-05-12.
- [5] 王波, 陈立灿, 念树芬, 等. 罗平小黄姜高产稳产栽培要点[J]. 云南农业, 2025, 39(06): 57-58.
- [6] 赵耀辉, 刘莺. 云南曲靖市罗平小黄姜无病壮芽培育技术要点[J]. 农业工程技术, 2025, 45(07): 45-46.