

# The Impact of Efficient Water and Fertilizer Utilization on the Yield Quality and Economic Benefits of Flue-Cured Tobacco

Xiqing Liu<sup>1</sup> Weiping Feng<sup>2</sup> Yunming Ma<sup>1</sup> Gangliang Chen<sup>1</sup> Zan She<sup>1</sup>

1. Hunan Tobacco Company Hengyang Company Qidong County Branch, Hengyang, Hunan, 421099, China

2. Hunan Tobacco Company Hengyang Company, Hengyang, Hunan, 421600, China

## Abstract

This study was conducted in Baidishi Town, Qidong County, Hengyang City, Hunan Province, with five experimental treatments to investigate the effects of film mulching and transplanting with pre-planted seedlings on the yield quality and comprehensive economic benefits of post-drying tobacco under drip irrigation. Results showed that while the drip irrigation treatment increased equipment investment by 135 yuan per mu, it significantly reduced labor costs and pest occurrence. Transplanting with pre-planted seedlings resulted in higher uniformity, and film mulching decreased fertilizer loss, though it increased labor and material costs by 299 yuan per mu. Treatment 4 achieved a post-drying tobacco yield value of 5,052.38 yuan per mu, but the high film mulching cost affected overall profitability. Although Treatment 3 yielded 4,886.9 yuan per mu, it outperformed the control group by 378.1 yuan per mu in net income, demonstrating superior efficiency in reducing labor costs and enhancing farmers' comprehensive benefits. This treatment represents an ideal cultivation combination model.

## Keywords

flue-cured tobacco; drip irrigation; mulching; yield and quality; economic benefit

# 水肥高效利用对烤烟产质量和经济效益的影响

刘喜庆<sup>1</sup> 封卫平<sup>2</sup> 马云明<sup>1</sup> 陈刚亮<sup>1</sup> 余赞<sup>1</sup>

1. 湖南省烟草公司衡阳市公司祁东县分公司, 中国·湖南 衡阳 421099

2. 湖南省烟草公司衡阳市公司, 中国·湖南 衡阳 421600

## 摘要

本研究于湖南省衡阳市祁东县白地市镇开展, 设置5个处理, 研究滴灌条件下是否盖膜和采取假植苗移栽对烤后烟产质量和综合经济效益的影响。结果表明, 滴灌处理设备投入增加135元/亩, 但在减少用工和病虫害发生方面作用明显, 假植苗移栽后整齐度更高, 地膜覆盖可减少肥料流失, 但增加用工物料成本299元/亩; 处理4烤后烟亩产值达5052.38元/亩, 但因地膜覆盖成本投入较大, 综合收益受到影响; 处理3虽然烤后烟亩产值4886.9元/亩, 但相比对照净收益可增加378.1元/亩, 在减工降本、提高烟农综合收益方面表现最优, 是较为理想的栽培组合模式。

## 关键词

烤烟; 滴灌; 地膜覆盖; 产质量; 经济效益

## 1 引言

烤烟是我国重要的经济作物之一, 湖南作为我国的烤烟主产区, 其烤烟产业对当地经济发展有着重要影响。在烤烟生产过程中, 水分和肥料是影响烤烟生长发育、产量和品质的关键因素<sup>[1-3]</sup>。祁东烟区处于衡邵干旱走廊核心地区, 呈现出降雨总量多但分布极不均衡的特点<sup>[4]</sup>, 尤其在移栽期和成熟期时常干旱, 传统的灌溉和施肥方式不仅浪费水资源和肥料, 且用工量大, 滴灌则能根据植物生长需求精准供水供肥, 实现水肥耦合, 提高水肥利用效率, 同时能够促进烤

烟生长发育, 提升产质量<sup>[5-7]</sup>。地膜覆盖可改善前期烟株生长环境, 抵御移栽期低温, 提高氮肥利用率, 促进烟株早生快发。本研究旨在探讨滴灌与不同移栽方式组合对湘南烟区烤烟产质量和经济效益的影响, 筛选出适合当地的最佳栽培模式, 为烤烟生产的可持续发展提供参考依据。

## 2 材料与方法

### 2.1 试验地概况

试验在湖南省衡阳市祁东县白地市镇香锦坪村烟田进行。该地属亚热带季风湿润气候, 年降雨量 1200 毫米, 日照充足, 无霜期长, 年平均气温适宜, 土壤类型多样, 以红壤、黄壤为主, 土壤肥力中等, pH 值 5.5-6.5, 前茬作物为水稻, 具备良好的烤烟种植基础。

【作者简介】刘喜庆(1984-), 男, 中国河南新密人, 硕士, 农艺师, 从事烟草栽培、调制方面的研究。

## 2.2 试验材料

供试烤烟品种为当地主栽品种云烟 87。滴灌设备包括首部枢纽（水泵、过滤器）、干管、支管和毛管。专用水溶肥由河南普利农业科技开发有限公司提供，旺长肥主要养分含量为 N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O≥440g/L，有机质 ≥120g/L，并含有多种微量元素，落黄肥含少量氮肥可以忽略不计，主要是钾肥。地膜为黑色防草膜，厚度为 0.012mm，幅宽 1.2m。滴灌处理折合纯氮 7.7kg/亩，对照处理折合纯氮 11kg/亩。

## 2.3 试验设计

试验设置 5 个处理，分别为：

- 处理 1：不盖膜滴灌 + 小苗移栽；
- 处理 2：膜下滴灌 + 小苗移栽；
- 处理 3：不盖膜滴灌 + 假植移栽；
- 处理 4：膜下滴灌 + 假植移栽；
- 处理 5：CK（不盖膜、小苗、人工兑水淋肥）。

每个处理设置 3 次重复，随机区组排列，每个处理面积为 1 亩左右。

## 2.4 栽培管理措施

烤烟于 3 月 19 移栽，常规移栽按照当地传统方式进行，移栽前施用穴底肥（专用基肥）。移栽后处理 1 和处理 3 直接铺设滴灌带，不覆盖地膜，处理 2 和处理 4 移栽后铺设滴灌带并覆盖黑色地膜，在烟株打顶前后揭膜。滴灌处理在移栽后滴灌提苗肥共计 5kg，移栽后 30 天开始滴灌施专用旺长肥，移栽后 50 天滴灌施落黄肥。对照处理按照当地常规施肥方式进行，并根据土壤墒情和烟株生长情况进行补水。整个生育期其它田间管理措施（如中耕除草、病虫害防治等）均按照当地优质烤烟生产技术规程统一进行。

## 2.5 测定项目与方法

生育期情况：记载移栽、团棵、现蕾、打顶时期，不同部位烟叶采烤日期，同时记录各处理发病情况。

垄体温度统计：当天最高气温达到 35℃左右时，用地温仪测定垄体 10 cm 左右土壤温度。

烟株农艺性状：打顶后 1 周，每个处理取代表性烟株 3 株，测定株高、有效叶片数、最大叶长宽等。

烟农收益情况：统计用工情况和各处理的烤后烟叶产量和等级结构，去除 X3F、B4F 及以下不予收购烟叶，按照当地烤烟收购价格计算产值，扣除生产成本后得到净利润，分析不同处理对烟农收益的影响。

# 3 结果与分析

## 3.1 不同处理烟株生育期情况分析

烟株需肥呈现“少时富、老来贫，烟株长成肥退尽”的规律，不合理的施肥会导致烟株早衰或贪青晚熟。由表 1 可知，在移栽期一致的情况下，不同处理烟株生育期进程表现出明显差异。滴灌处理和对照相比，前期水肥供应充足，有利于烟株早生快发，进入团棵期和旺长期的时间比对照早 7 天，第一次采烤时间也显著提前。滴灌条件下假植苗和漂浮苗处理相比，假植苗处理整体长势更为均匀一致，但对烟

苗生育期的影响不大。滴灌条件下处理 1 和处理 3 表现出轻度早衰，尤其上部叶开片受到一定影响，采烤时间相对盖膜处理提前 6 天。综合来讲，在滴灌条件下，水肥供应协调，有利于烟株早生快发，生育期提前，地膜覆盖则可能减少了肥料流失，处理烟株未出现早衰现象，详见表 1

表 1 成熟期田间烟株生育期调查

| 处理   | 移栽期  | 团棵时间 | 现蕾时间 | 第一次采烤 | 最后一次采烤 |
|------|------|------|------|-------|--------|
| 处理 1 | 3.19 | 4.18 | 5.13 | 5.26  | 7.8    |
| 处理 2 | 3.19 | 4.18 | 5.13 | 6.1   | 7.8    |
| 处理 3 | 3.19 | 4.18 | 5.13 | 5.26  | 7.8    |
| 处理 4 | 3.19 | 4.18 | 5.13 | 6.1   | 7.8    |
| 处理 5 | 3.19 | 4.25 | 5.17 | 6.6   | 7.15   |

## 3.2 不同处理烟株农艺性状调查分析

由表 2 可知，不同处理打顶后有效叶片数相差不大，基本在 16 片左右。株高方面，滴灌处理株高明显高于对照，和席奇亮等研究一致。叶片大小方面，最大叶片出现在中部，滴灌处理叶片开片明显好于对照，但滴灌处理顶叶开片明显不足，尤其是处理 1 和处理 3，在不盖膜 + 滴灌处理条件下生育后期表现出氮肥不足症状，上部叶开片不足，中下部叶片大而薄，并呈现提早落黄成熟。烟株发病情况，今年烟田病害主要是马铃薯 Y 病毒病，滴灌处理烟田发病烟株显著少于对照，和滴灌相比多次垄体漫灌可能加重了病毒病的传播。

表 2 不同处理打顶后有效叶片量

| 处理   | 有效叶片数<br>(片) | 株高<br>(cm) | 最大叶长<br>(cm) | 最大叶宽<br>(cm) | 发病烟株<br>(株) |
|------|--------------|------------|--------------|--------------|-------------|
| 处理 1 | 15.9         | 103.5      | 45.23        | 30.91        | 21          |
| 处理 2 | 16.2         | 106.4      | 48.31        | 32.74        | 16          |
| 处理 3 | 16.1         | 105.4      | 48.22        | 31.31        | 22          |
| 处理 4 | 16.6         | 105.7      | 46.87        | 32.6         | 12          |
| 处理 5 | 16.1         | 101.2      | 42.93        | 28.22        | 142         |

## 3.3 不同处理高温天气条件下土壤温度分析

研究表面，烤烟根系最适土壤温度为 22-28 度，高于 30 度根系呼吸作用会异常加剧，消耗大量同化产物，但吸收水分和养分的效率反而开始下降，土壤温度超过 35 度则会生理机能严重紊乱，甚至细胞死亡。试验田在 5 月 23 日对盖膜处理进行了揭膜，从移栽到揭膜共经历了 4 次的高温天气。由表 3 可知，四次高温天气中 3 月 26 日的高温天气土壤温度超过了 30 度，之后土壤温度均在 30 度以下，分析原因可能是因为前期持续高温干旱，加上烟株小，土壤接受光照足，温度升高更明显，4-5 月烟株叶片展开遮挡阳光，土壤最高温度有所降低。就不同处理分析，由表 1 可知，处理 5 地膜覆盖在高温天气下温度低于不盖膜处理，可能是地膜覆盖条件下土壤水分含量高，起到减缓土壤温度升高的作用。总体来讲，在祁东烟区 5 月底之前土壤温度基本稳定在 30 度以内，可以一直不揭膜。

表3 不同时期垄体土壤温度(℃)

| 处理   | 3.26 | 4.11 | 4.21 | 5.21 |
|------|------|------|------|------|
| 处理1  | 30.4 | 27   | 28.3 | 29.2 |
| 处理2  | 29.6 | 29.7 | 29.1 | 29.5 |
| 处理3  | 30.1 | 27.3 | 28.3 | 28.8 |
| 处理4  | 29.2 | 28.1 | 29.8 | 29.4 |
| 处理5  | 30.9 | 27.7 | 28.1 | 28.4 |
| 空气温度 | 36.7 | 36.1 | 35   | 34   |

### 3.4 不同处理烟农收益情况分析

申艳芝等指出,滴灌水肥一体化能够均匀浇灌每株植物,提高烟株生长均匀度,降低外界因素对烤烟影响,提高烤烟整体产量。由表4可知,亩产量方面,处理2和处理4较高,处理1和处理3因未盖膜,肥料流失较大,上部叶开片不充分,产量受到一定影响。烟叶质量方面,处理4烤后上等烟比例最高,均价略低于处理3,产值最高达5052.38元/亩,对照处理因病害发生重,烤后烟叶质量受到影响,均价和上等烟比例均较低;单叶重方面,处理3单叶重最低,处理5单叶重最大。

表4 烤后烟叶经济效益分析

| 处理  | 产量<br>(kg/亩) | 产值<br>(元/亩) | 均价<br>(元/kg) | 上等烟<br>比例(%) | 单叶重<br>(g/片) |
|-----|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| 处理1 | 139.33       | 4654.94     | 33.41        | 73.73        | 10.11        |
| 处理2 | 147.27       | 4951.83     | 33.62        | 71.95        | 10.4         |
| 处理3 | 142.6        | 4886.9      | 34.27        | 75.21        | 9.62         |
| 处理4 | 148.45       | 5052.38     | 34.03        | 75.6         | 10.7         |
| 处理5 | 140.88       | 4302.48     | 30.54        | 62.44        | 10.44        |

### 3.5 不同处理成本分析

滴灌因需要投入一套专用的配套设施设备,因此增加了设备投入成本。此外滴灌需要专用的水溶肥,否则容易堵塞滴灌孔,严重影响滴灌效果。由表5可知,使用的肥料成本方面,滴灌处理与对照烟田相比减少6.84元/亩。由表6可知,处理2和处理4因增加了地膜覆盖操作,虽然可减少1次除草剂施用,但综合亩成本相比对照成本大幅增加。综合表4、表5、表6,处理1和处理3相比对照,亩产值扣除成本投入增加值,加上节约的肥料投成本,每亩相比对照分别增收146.14元、378.1元。

## 4 结论讨论

衡邵干旱走廊降雨呈现总量充足但时空分布极不均匀的特点,今年3月初移栽后持续干旱,进入4月中旬至5月底降雨集中。本研究结果表明,滴灌处理在移栽期干旱条件下能为烟农提供适宜的水肥供应,在促进栽后烟苗早生开发、减少用工、减少病害发生率、提升鲜烟叶烘烤特性等方面具有优势,滴灌处理每亩增加物料和用工成本共计205元,综合减少用工投入和增加亩产值效益,处理3相比对照,每亩净收益可增加378.1元,具有显著的增收成效,值得进一步研究和推广。黑色地膜覆盖在提早移栽期、减少肥料流失、减少

除草剂使用等方面作用明显,但受制于湘南烟区土壤质地粘性重的特点,机械化覆膜难度大,用工成本高,是大面积推广的最大制约因素。此外,在不盖膜情况由于4-5月降雨集中且降雨量大,滴灌条件下施用的水溶肥淋洗更为严重,处理1和处理3在施氮量不增加的情况下和盖膜处理相比,上部叶开片受到影响,需要根据实际情况对施氮量进行灵活调整。

表5 滴灌处理与对照肥料成本分析

| 品类   | 单价<br>(元/kg) | 滴灌处理         |             | 对照           |             |
|------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
|      |              | 用量<br>(kg/亩) | 成本<br>(元/亩) | 用量<br>(kg/亩) | 成本<br>(元/亩) |
| 基肥   | 3.052        | 60           | 183.12      | 60           | 183.12      |
| 追肥   | 3.127        | 0            | 0           | 40           | 125.08      |
| 提苗肥  | 2.737        | 5            | 13.68       | 5            | 13.69       |
| 硫酸钾  | 3.49         | 0            | 0           | 20           | 69.8        |
| 硝酸钾  | 4.28         | 0            | 0           | 5            | 21.4        |
| 硫酸钾镁 | 2.055        | 0            | 0           | 10           | 20.55       |
| 旺长肥  | 6            | 20           | 120         | 0            | 0           |
| 落黄肥  | 5.5          | 20           | 110         | 0            | 0           |
| 合计   |              |              | 426.8       |              | 433.64      |

表6 不同处理物料、用工成本(元/亩)

| 处理  | 支管+<br>滴灌带<br>+旁通 | 除草剂 | 地膜  | 安装+<br>回收+<br>整理 | 浇水<br>成本 | 追肥<br>成本 | 合计  |
|-----|-------------------|-----|-----|------------------|----------|----------|-----|
| 处理1 | 135               | 60  | 0   | 70               | 0        | 12       | 277 |
| 处理2 | 135               | 20  | 299 | 70               | 0        | 12       | 536 |
| 处理3 | 135               | 60  | 0   | 70               | 0        | 12       | 277 |
| 处理4 | 135               | 20  | 299 | 70               | 0        | 12       | 536 |
| 处理5 | 0                 | 60  | 0   | 0                | 54       | 72       | 186 |

机械化、设施化、标准化是烟草农业未来发展的方向,农机、农艺技术互相融合是烟草农业可持续发展的保证,滴灌作为现代设施农业的典型代表具有自身独特的优势,但也存在前期设备投入成本较高、烟农操作不规范、专用水溶肥未纳入湖南省烟用物资采购名录等问题。因此,下一步我们将继续开展滴灌设施在烤烟种植中的应用研究,并在专业技术培训、配套产投政策扶持、专用水溶肥集中采购等方面努力,扫清滴灌技术在湘南烟区烤烟生产推广应用的瓶颈问题。

### 参考文献

- [1] 陈亚.水氮耦合对植烟土壤理化生物特性及烤烟生长的影响[D].西南大学,2009[9]B.
- [2] 苏岑.基于CCDC和LandTrend算法的衡邵干旱走廊气象干旱时空特征研究[J].国土资源刊.2024,2(12):158-164.
- [3] 杨草,程智敏,向金友,等.不同灌水处理对烤烟生长发育的影响研究[J].天津农业科学,2015,21(7):132-136.
- [4] 申艳芝.浅析烤烟滴灌水肥药一体化技术[J].农业与技术,2016,36(17):86-88.
- [5] 薛博,李加峰.焦伟烟草农机农艺融合现状及发展趋势[J].农业装备与车辆工程,2024,2(62):30-33.