

# 简易滴灌技术在烟叶生产中的应用

王跃金, 陈岗, 耿少武, 胡小东\*, 杨国富, 高宗富, 李俊, 李文标, 柴云霞, 梅文强

(云南省烟草公司楚雄州公司, 云南楚雄 675000)

**摘要** 为加快推进简易滴灌技术在烟叶生产中的推广应用步伐, 通过调研、研发、实践、完善等步骤, 从烟叶滴灌技术的优势、成效、关键技术创新等方面进行总结、分析和研究, 探讨了全面、系统、规范推广应用烟叶滴灌技术对推动烟叶生产减工降本、提质增效、绿色发展和促进增收的作用, 使之更好地为烟叶生产服务并取得更大实效。

**关键词** 烟叶; 滴灌; 应用

**中图分类号** S507.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)04-0016-03

## Application of Easy Drip Irrigation Technology in Tobacco Production

WANG Yue-jin, CHEN Gang, GENG Shao-wu, HU Xiao-dong\* et al (Chuxiong Company of Yunnan Provincial Tobacco Corporation, Chuxiong, Yunnan 675000)

**Abstract** In order to accelerate the extension and application of easy drip irrigation technology in tobacco production, the advantages, effect, and key innovation of drip irrigation technology were analyzed and summarized through a series of investigation, research and practice and improvement. The effect of easy drip irrigation on labor-saving, cost-reducing, green production and benefit improvement for tobacco production were thoroughly discussed, which would will provide better service for tobacco production and achieve greater profits.

**Key words** Tobacco; Drip irrigation; Application

滴灌水肥一体化技术是目前干旱缺水地区最有效的一种灌溉方式, 其水利用率可达 95%。滴灌是烟叶水肥一体化技术的核心, 是烟草行业“十三五”烟叶生产主推的三项先进实用技术之一<sup>[1]</sup>。目前我国的水肥一体化技术主要在一些经济价值较高的作物上应用, 如新疆的棉花膜下滴灌施肥技术已作为棉花生产的标准技术得到大面积推广, 技术处于世界领先水平, 推广应用面积达 23.33 万 hm<sup>2</sup>。除在棉花上大面积应用外, 目前已推广到加工番茄、色素菊、辣椒、玉米、蔬菜、瓜类、花卉、果树、烤烟等作物。刘国顺等<sup>[2]</sup>研究发现, 滴灌使烤烟的光合速率提高 6.23%~22.71%, 蒸腾速率减少 7.65%~39.92%、水分利用率(WUE)提高 34.55%~78.15%, 烟田供肥特性和烟株光合生理与烤烟的生长发育规律相吻合, 有利于烤烟及时落黄。闫玉民等<sup>[3]</sup>认为烤烟膜下滴灌对 0~20 cm 土层水分变化影响更明显, 20~40 cm 次之, 40~60 cm 最稳定。王洪云等<sup>[4]</sup>研究表明, 在大理州自然生态条件下的适宜滴灌量为 600~750 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>。贵州则以中滴灌量 1 080 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup> 效果最好<sup>[5]</sup>, 同时还发现滴灌处理能有效降低初烤烟叶的烟碱、总氮等含氮化合物含量, 提高烟叶的钾含量和化学成分的协调性。康小平等<sup>[6]</sup>也发现滴灌处理下各项指标均在适宜范围内, 提高了烟叶的香气, 降低了烟叶的刺激性和有害物质。滴灌技术在烟草生产中的应用于 2016 年有计划、有组织的大规模推广应用。此前虽然各烟区结合自身实际对不同类型滴灌技术在烟叶生产中的应用进行了不同形式的探索和尝试, 均取得良好效果, 但对于简易滴灌技术在烟叶生产中的推广应用和研究较少。

楚雄州是全国第三大优质烟区, 地处滇中干旱区, 年均

降雨量在 500~1 000 mm, “十二五”年均栽烟面积为 4.88 万 hm<sup>2</sup>, 其中适宜推广应用滴灌技术面积占 48% 左右; 由于降雨时空分布不均, 烤烟从移栽期到旺长期存在不同程度的干旱, 水肥不耦合, 难以满足烤烟正常生长发育对养分“少时富, 老来贫”的需求规律, 制约着烟叶生产水平的提高。为适应烟叶生产的绿色发展和转型升级的需要, 加快推进烟叶供给侧结构性改革, 经各级多年示范和引导, 部分种烟专业户先后把简易滴灌技术应用到烤烟种植上, 并取得明显效益。2016 年楚雄州规范化、规模化推广应用烟叶滴灌技术面积约 670 hm<sup>2</sup>。因此, 在烟叶生产中推广应用简易滴灌技术十分必要, 该技术有效地缓解了山区、半山区等田块干旱、少雨、水利和灌溉条件差对烟叶生产的负面影响, 还降低劳动强度, 提高效率, 缓解用工紧张和解决劳动力不足的问题, 对楚雄州“烟叶生产再上新水平”, 主动应对烟叶发展新常态, 巩固楚雄烟叶在原料保障体系中的优势地位, 贯彻绿色发展理念具有重要的现实意义。

## 1 简易滴灌技术的主要优势

**1.1 简单、方便** 一是简易滴灌系统所用材料不受限制, 可以在市场选购; 二是田间设计和管网铺设简单, 无技术障碍, 田间地头自己组装即可, 每家每户都能制作安装; 三是简易滴灌不固定、可移动, 易拆装和保管, 采收结束后主管和滴灌带折叠收回, 保管好后次年在规划好的田块再用, 同时又与烟叶生产优化布局、轮作相配套; 四是操作简便, 烟农易掌握, 水池、水窖、沟渠等有一定自然高差的可直接给管网供水, 高差不够的可用小型柴油机或汽油机实施供水, 无蓄水设施的可以用水桶、水罐或在田头挖简易池进行供水, 就地取材, 因地制宜; 五是可根据烟株的需水、需肥规律和养分特点精准调控, 精准供给, 精准控制时间、数量, 适时、适量滴灌, 以水调肥, 促进烟株生长。

**1.2 经济、适用** 一是投资少、效率高、成本低, 第一年投资

**基金项目** 中国烟草总公司云南省公司科技项目(2014YN27)。  
**作者简介** 王跃金(1967—), 男, 云南禄丰人, 高级农艺师, 从事烟草农业科技及新技术示范推广。\* 通讯作者, 农艺师, 硕士, 从事烟叶生产技术研发与技术推广。  
**收稿日期** 2016-12-30

材料费 4 725 元/hm<sup>2</sup>, 实际每年折合 1 575 元/hm<sup>2</sup>, 投入 0.168 元/株, 即可解决烤烟田间生产烟株生长的水肥问题(表 1); 二是见效快, 当年投资当年见效、当年受益; 三是不

受地形、地貌影响, 均可推广应用, 适应性广; 四是水源广泛, 凡适合农田灌溉的水均可用; 五是维护简单, 滴灌带破损只需用透明胶带粘贴即可。

表 1 楚雄州简易滴灌材料成本

Table 1 Cost of easy drip irrigation material in Chuxiong

材料 Materials	规格 Specification	数量 Quantity	单价 Unit price	价格 Price 元	备注 Note
主管 Director	软管 $\phi$ 50 mm	750 m/hm <sup>2</sup>	3.0 元/m	2 250	可用 3 年
滴灌带 Drip irrigation belt	软管 $\phi$ 15 mm	9 000 m/hm <sup>2</sup>	0.2 元/m	1 800	可用 1 年
开关 Switch	$\phi$ 8 mm	450 个	1.5 元/个	675	可用 3 年
合计 Total				4 725	投入 2 775 元/年

**1.3 减工、节水、降本** 一是省工, 与常规用工相比, 可省工时 270 h/hm<sup>2</sup>, 减工 75%, 农户少投入 2 700.00 元/hm<sup>2</sup>(表 2); 二是节水, 与常规相比, 可节水 450.00 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>, 节约灌溉用水 50%, 节约成本 450 元/hm<sup>2</sup>(表 3); 三是减肥, 与常规种植 K326 品种相比, 至少可减少烟叶专用肥 225 kg/hm<sup>2</sup>, 节肥 29.41%, 农户少开支 562.50 元/hm<sup>2</sup>; 四是降本, 仅水、肥和工

时 3 项, 农户降低成本 3 712.50 元/hm<sup>2</sup>, 与常规平均总成本 45 000.00 元/hm<sup>2</sup> 相比, 可降本 8.25%; 五是降低劳动强度、省时, 与常规浇灌相比, 按栽烟 15 000 株/hm<sup>2</sup>、平均每株每次浇水 2 kg、每担水 40 kg 计, 需浇水 30 000 kg/hm<sup>2</sup>, 折合 750 担水, 用滴灌 1~2 h 即可解决问题; 减工、节水、降本、降低强度效果明显。

表 2 楚雄州简易滴灌减工情况

Table 2 Reduction work situation of easy drip irrigation in Chuxiong

灌溉方式 Irrigation methods	工时 Working hours h/(hm <sup>2</sup> ·次)	工时费 Personnel expenses//元/h	灌溉次数 Irrigation times//次	所用工时 Working hours h/hm <sup>2</sup>	所用工时费 Personnel expenses 元/hm <sup>2</sup>
简易滴灌 Easy drip irrigation	15	10	6	90	900
常规浇灌 Conventional drip irrigation	60	10	6	360	3 600
比较(±)Comparision				-270	-2 700

表 3 楚雄州简易滴灌节水情况

Table 3 Saving water situation of easy drip irrigation in Chuxiong

灌溉方式 Irrigation methods	需水量 Water requirement m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> ·次)	水费 Water fee 元/m <sup>3</sup>	灌溉次数 Irrigation times//次	所用水 Water requirement m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>	所用水费 Water fee 元/hm <sup>2</sup>
简易滴灌 Easy drip irrigation	75	1	6	450	450
常规浇灌 Conventional drip irrigation	150	1	6	900	900
比较(±)Comparision				-450	-450

**1.4 提质、增效** 简易滴灌技术的示范和推广, 使烟株生长环境和生产条件得到改善, 烟株清秀、整齐, 个体与群体协调, 进一步促进烟株生长和烟叶整体质量提高, 从而提高烟农收入。与对照相比, 烟株农艺性状(表 4)、烟叶产量、上

等烟比例、均价、产值均优于常规灌溉方式(表 5); 其中叶片数多 1.5 片, 烟叶产量增幅达 12.16%, 上等烟提高 9.95 百分点, 产值增加 16 236.00 元/hm<sup>2</sup>, 投入产出比为 1.00:5.85, 成效显著。

表 4 楚雄州简易滴灌烟株农艺性状

Table 4 Agronomic traits of of easy drip irrigation tobacco plant in Chuxiong

灌溉方式 Irrigation methods	叶长 Leaf length cm	叶宽 Leaf width cm	株高 Plant height cm	茎围 Stem girth cm	有效叶片数 Effective leaf number//片	叶面积系数 Leaf area coefficient
简易滴灌 Easy drip irrigation	64.33	31.19	131.31	8.73	22.17	2.921
常规浇灌 Conventional drip irrigation	60.67	28.33	129.33	8.36	20.67	2.163
比较(±)Comparision	+3.66	+2.86	+1.98	+0.37	+1.50	+0.758

表5 楚雄州简易滴灌烟叶收益情况

Table 5 Tobacco income of of easy drip irrigation in Chuxiong

灌溉方式 Irrigation methods	产量 Yield kg/hm <sup>2</sup>	上等烟比例 Fine tobacco ratio//%	均价 Average price 元/kg	产值 Yield value 元/hm <sup>2</sup>
简易滴灌 Easy drip irrigation	3 432.75	46.62	26.11	89 629.05
常规浇灌 Conventional drip irrigation	3 060.60	36.67	23.98	73 393.05
比较(±) Comparison	372.15	9.95	2.13	16 236.00
增幅 Increased amplitude//%	12.16	27.13	8.88	22.12

## 2 简易滴灌技术推广应用取得的成效

**2.1 经济效益显著** 楚雄州适宜推广应用简易滴灌技术的面积每年2万hm<sup>2</sup>左右,按增加产值16 236.00元/hm<sup>2</sup>计,每年可为农户增加产值3.2亿元,可为政府增加税收7 000多万元,不仅提高了当地烟农收入,还推动了当地经济发展。

**2.2 生态效益明显** 简易滴灌技术符合当前我国绿色发展方向。一是资源利用率高,最大限度地利用水、肥、药、土地资源等,缓解资源危机;二是绿色环保,能有效降低化肥、农药对环境的污染;三是材料可回收再利用,主管、滴灌带等都可以回收循环利用,不会造成二次污染。

**2.3 社会效益良好** 简易滴灌技术有助于推动烟叶生产向资源节约、环境友好型转变。一是改变了传统的灌溉方式,促进了相关技术的升级和进步;二是节省劳力,特别是在目前劳动力紧缺、年轻人不会、不愿栽烟的状况下具有特殊意义;三是提高了烟叶品质,增强了市场竞争力,促进烟草产业的持续、稳定发展;四是促进农户增收,进一步助推产业扶贫和脱贫。

## 3 关键配套技术创新

**3.1 探明简易滴灌滴水技术** 一是每次每株烟适宜滴灌量为1.0~1.5L;二是滴灌次数为5~6次;三是每次滴灌时间1h左右;四是滴灌时期为烤烟大田全生育期;五是滴灌时机和标准根据降雨量、土壤湿润状况,并结合不同生育期及烟株需水要求进行考虑,在降雨不足、持续干旱、水分不能满足烟株生长时适时进行滴灌,最终确保栽烟土壤保持湿润。

**3.2 探明简易滴灌滴肥技术** 一是不论膜下、膜上滴灌,追肥浓度为0.2%~0.5%(第1次、第2次追肥浓度为0.2%,从第3次开始追肥浓度为0.5%);三是施肥方式为基肥+滴灌追肥;三是基肥比例为30%~50%;四是追肥比例为50%~70%;五是基肥作为塘施或环施,深度为10~15cm;六是在确定施肥总氮量的基础上相应减少不同种植品种氮施用量,与常规施氮量相比,K326品种施纯氮量减少15.0~22.5kg/hm<sup>2</sup>,云87品种减少施氮量15.0~30.0kg/hm<sup>2</sup>。

**3.3 明确简易滴灌主要材料要求** 在楚雄烟区简易烟叶滴灌的主管、滴灌带适合使用塑料软管,其主管直径为40~50mm,壁厚0.5~0.8mm,滴灌带直径为15~16mm,壁厚0.2~0.3mm,开关直径为8~10mm。

**3.4 确定简易滴灌系统模式** 结合生产实际,适宜的简易滴灌模式是由水(不同方式供水)+管网(主管和滴灌带)+开关组成,滴灌带与烟株平行。

## 4 发展思路与展望

**4.1 进一步加大宣传、引导、培训、示范力度** 简易滴灌技

术是实现山区、半山区现代烟草农业发展的必由之路,必须加大宣传和推广力度。一是充分利用广播、电视、报刊、手机短信、互联网等媒体,大力宣传、普及简易滴灌技术知识等,走节水、低碳、循环发展之路;二是抓好相关技术培训,使全面、系统、熟练地掌握滴灌技术,规范操作;三是做好示范,让人们可看、可学、有比较、有信心,引导和带动农户主动、积极参与、支持简易滴灌技术。

**4.2 加快技术推广应用步伐和提升应用水平** 简易滴灌技术是烟叶生产上最节水、节肥的技术之一,是进一步降低种烟成本和提高烟农收入的新方式,是提升烟叶质量水平的重要举措。一是楚雄所处的区位,水资源分布不均和干旱影响成为常态,节约水资源,推进生态文明建设与产业发展良性互动,是此项技术发挥更大优势的体现;二是该技术优势明显,效果显著,应进一步加大推广应用力度,使之更好、更快地造福农户,尽快转化为生产力;三是在推广应用的同时注重提升应用水平和能力,不断向水、肥、药一体化水平发展。

**4.3 开展相关配套技术和综合应用研究** 滴灌受各种因素影响,地区差异性大,种植制度和土壤类型多样化,尽管各地在烟叶生产中均进行了大量研究,但各地自然条件、栽培模式等不尽相同,还必须开展大量的配套技术研究。一是探索出适合自己的技术模式和最适宜的实用技术体系;二是开展不同土壤类型、不同滴灌方式和不同栽培方式下水、肥对烟叶产质量的影响规律,明确相关规律和指标;三是加快滴灌条件下节水和高效施肥技术研究,筛选出与之适应的配套技术,为全面推广应用提供技术支撑,实现技术集成;四是做好水、肥、药一体化综合技术应用研究,完全满足精益生产和农户需求,实现优质、高效、节水、节能等目标。

**4.4 完善管理体系和技术方案** 一是建立健全各级组织结构,明确责任和职责,确立新型管理制度,提升管理水平,为此项技术更好地推广应用保驾护航,及时解决推广应用过程中出现的实际问题;二是细化管理和考核,促进简易烟叶滴灌技术顺利开展,使各项工作落到实处;三是不断总结和完善的方案,修订完善技术规范,制订技术标准,持续改进,形成技术体系。

**4.5 全力搞好服务和技术指导** 任何一项新技术在推广应用过程中总会出现一些新问题,必须有强大的服务和技术体系作为保障。一是超前谋划,尽早配套相关政策、资金、技术、制度等,做到服务前移且优质,实实在在为农户排忧解难;二是创新服务模式,细化各目标任务和工作措施,强化

(下转第20页)

化较大,每角粒数与千粒重也相应变化。年度间各性状的  $F$  值差异均较大,达显著或极显著水平。其中,达极显著水平的性状有株高、第1次有效分枝数、第1次有效分枝部位、全株有效角果数、主花序长度、结荚密度、收获指数;达到显著

水平的性状有主花序角果数、每角粒数、千粒重,说明随着年度间密度的变化,收获指数及各重要农艺性状差异变化较大。品种间的  $F$  值差异均未达显著水平,说明地力、田间管理措施较均匀一致、差异不大,故品种间不作多重分析<sup>[2]</sup>。

表1 2012—2014年不同种植密度下农艺性状的比较

Table 1 Comparison of major agronomic characters and harvest indexes under different planting densities in 2012—2014

种植密度 Planting density 万株/hm <sup>2</sup>	株高 Plant height cm	第1次有效分枝数 The first effective branch number	第1次有效分枝部位 Position of the first effective branch cm	全株有效角果数 Effective silique numbers per plant	主花序长度 Length of main inflorescence cm	主花序角果数 Silique numbers of main inflorescence	结荚密度 Pod bearing density 个/cm	每角粒数 Seeds per silique	千粒重 1 000- grain weight g	收获指数 Harvest index %	实际干物质重 Actual dry matter weight kg
27.30	172.61 aA	7.60 aA	73.21 bB	257.26 aA	58.61 aA	70.44 aA	1.20 bB	24.47 aA	3.52 bB	0.26 bB	395.41
36.00	145.09 bB	5.83 bB	74.77 bAB	176.46 bB	44.73 cB	61.09 bA	1.37 aA	21.47 bAB	4.05 aA	0.35 aA	423.50
36.45	167.87 aA	5.70 bB	86.07 aA	164.00 bB	48.94 bB	62.70 bA	1.28 bAB	20.26 bB	3.80 aAB	0.35 aA	398.52

注:同列不同小写字母表示差异显著( $P < 0.05$ );同列不同大写字母表示差异极显著( $P < 0.01$ )

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences ( $P < 0.05$ ); different capital letters indicated extremely significant differences ( $P < 0.01$ )

通过2012—2014年收获指数及各重要农艺性状的新复极差多重比较,得出在密度增加后性状变异都较大。2012年密度为27.30万株/hm<sup>2</sup>,2013和2014年密度在同一水平。

第1次有效分枝数、全株角果数、主花序长、每角粒数变化趋势一致,均随着密度的增加而显著减少;第1次有效分枝部位、千粒重、收获指数变化趋势一致,均随着密度的增加而显著提高。2012—2014年产量3因素变化有增有减,千粒重与收获指数均随着密度的增加而增加,呈相同变化趋势,千粒重是否对收获指数贡献率较大还需进一步通径分析。

2012—2014年7个续试品种的平均数比较可知,随着密度的增加,总的全田实际干物质重呈增加趋势,实际产量也增加,但其他性状有增有减。由方差分析可知,年度间各性状的  $F$  值差异均较大,达显著或极显著水平,说明密度对2012—2014年油菜的各性状有较大影响。品种间的  $F$  值差异均未达显著水平,说明地力、田间管理措施较均匀一致、差异不大。而2013、2014两年度间变化不明显。由新复极差分析可知,2012—2014年7个品种各性状的增减都呈显著或极显著变异,说明种植方式对油菜产量影响明显。

### 3 结论

油菜各品种农艺性状具有相对稳定性,通过2012—2014年密度试验可知,年度间油菜各重要农艺性状的  $F$  值均差异较大,有的达极显著水平,而年度内品种间的  $F$  值差异均未达到显著水平,说明地力、气候和田间管理措施相对均匀一致时,各品种性状差异不大,品种本身具有相对稳定性遗传;油菜收获指数对实际产量有较大贡献率。生产中重视分枝数与主茎角果数对确保产量非常重要,同时提高干物质转化率和适当控制株高是提高收获指数的有力保障,对高产、稳产、增产有重要的保障作用。

### 参考文献

- [1] 刘凤兰,张冬晓,杨经泽,等.全国冬油菜品种生态区域试验研究进展[J].中国油料作物学报,2001,23(2):79-81.
- [2] 卢峰,邹剑秋,王艳秋,等.高粱杂交种产量及其重要农艺性状间的关系分析[J].杂粮作物,2007,16(2):391-396.
- [3] 宋稀,刘凤兰,郑普英,等.高密度种植专用油菜重要农艺性状与产量的关系分析[J].中国农业科学,2010,43(9):1800-1806.
- [4] 潘晓华,邓强辉.作物收获指数的研究进展[J].江西农业大学学报,2007,29(1):1-5.
- [5] 张芳.我国油菜品种审定管理与育种趋势研究[D].北京:中国农业科学院,2012.
- [6] 江满霞,高水可,卢列健,等.油菜新品种年度差异分析:基于国家油菜区域试验视角谈谈[J].安徽农业科学,2015,43(5):60-61,69.

(上接第18页)

技术指导和服务,确保推广应用效果;三是全程跟踪调查,系统地做好配套服务,及时关注推广应用难点和热点;四是落实各项政策和扶持资金等的兑现工作,善始善终,竭尽全力为农户提供好服务和保障,实现各项目标任务;五是加大维护、保养工作力度,促进其持续发挥效益和农户增收。

### 5 结语

烟叶滴灌技术是一种高效、节水、节肥的先进技术。实践证明,简易滴灌技术在烟叶生产中推广应用可达到节水、抗旱、绿色环保、提质增效等目的和效果,具有较强的推广应用优势;与常规相比可增产12.16%、节水50.00%、提高上等烟比例27.13%、增加产值22.12%、减工75%、降本8.25%、

减少肥料用量29.41%;且符合“五大”发展理念,符合当前我国绿色发展方向,在烟草生产中广泛应用是发展的必然趋势。

### 参考文献

- [1] 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(6):86-88.
- [2] 刘国顺,王行,史宏志,等.不同灌水方式对烤烟光合作用的影响[J].灌溉排水学报,2009(3):85-88.
- [3] 闫玉民,王玉书.烤烟膜下滴灌对土壤含水率的影响及其效益分析[J].贵州农业科学,2013,41(1):45-47.
- [4] 王洪云,王德勋,单沛祥,等.烟草膜下滴灌试验研究[J].中国烟草科学,2011,32(5):42-46.
- [5] 丁福章,孔德钧,袁有波,等.干旱条件下不同滴灌量对烤烟生长和产质量的影响[J].贵州农业科学,2012,40(11):71-73.
- [6] 康小平,樊毅,王君勤,等.不同灌溉方式下水分调控对烤烟品质和产量及水分利用效率的影响[J].灌溉排水学报,2015,34(12):104-111.