

# 易门烟区烤烟适宜移栽方式研究

范吴蔚<sup>1</sup>, 祁云蛟<sup>1</sup>, 张进<sup>2</sup>, 何明川<sup>1</sup>, 任建<sup>1</sup>, 王海<sup>1</sup>, 李春黎<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>玉溪市烟草公司易门县分公司, 云南 玉溪

<sup>2</sup>云南省烟草公司玉溪市公司, 云南 玉溪

收稿日期: 2025年8月4日; 录用日期: 2025年9月8日; 发布日期: 2025年9月18日

## 摘要

目的: 探究易门烟区适宜的移栽方式以促进烤烟产质量的提升。方法: 本研究设置常规不盖膜移栽、膜下小苗移栽、明水抛苗移栽、移栽器膜下移栽四种移栽方式, 分析不同移栽方式对于烤烟田间农艺性状、初烤烟叶外观质量、化学成分和经济性状的影响。结果: 移栽器移栽处理的烟叶外观质量得分高, 上部叶化学成分相比其他处理更协调, 经济性状最高, 显著高于不盖膜移栽处理, 明水抛苗移栽处理的烟叶外观质量最优, 中下部叶化学成分协调, 经济性状仅次于移栽器移栽处理。结论: 明水抛苗移栽和移栽器膜下移栽两种移栽方式是适合易门烟区烤烟生产的移栽方式。

## 关键词

烤烟, 不同移栽方式, 产质量, 生产适应性

# Research on the Suitable Transplanting Methods for Flue-Cured Tobacco in Yimen Tobacco Growing Area

Wuwei Fan<sup>1</sup>, Yunjiao Qi<sup>1</sup>, Jin Zhang<sup>2</sup>, Mingchuan He<sup>1</sup>, Jian Ren<sup>1</sup>, Hai Wang<sup>1</sup>, Chunli Li<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Yimen Branch of Yuxi Tobacco Company, Yuxi Yunnan

<sup>2</sup>Yuxi Tobacco Company of Yunnan Tobacco Corporation, Yuxi Yunnan

Received: Aug. 4<sup>th</sup>, 2025; accepted: Sep. 8<sup>th</sup>, 2025; published: Sep. 18<sup>th</sup>, 2025

## Abstract

**Object:** To explore the suitable transplanting methods in Yimen tobacco-growing area to enhance the yield and quality of flue-cured tobacco. **Methods:** Four transplanting methods, namely conventional

\*通讯作者。

文章引用: 范吴蔚, 祁云蛟, 张进, 何明川, 任建, 王海, 李春黎. 易门烟区烤烟适宜移栽方式研究[J]. 农业科学, 2025, 15(9): 1121-1127. DOI: 10.12677/hjas.2025.159140

transplanting without mulching, small-plant transplanting under mulch, water-throwing transplanting, and transplanting with a planter under mulch, were set up in this study. The effects of different transplanting methods on the agronomic traits in the field, the appearance quality of raw tobacco leaves, chemical composition, and economic traits were analyzed. Results: The appearance quality score of the tobacco leaves in the planter transplanting treatment was the highest. The chemical composition of the upper leaves was more balanced compared to other treatments, and the economic traits were the best, significantly higher than those in the no-mulch transplanting treatment. The water-throwing transplanting treatment had the best appearance quality of the tobacco leaves, with balanced chemical composition of the middle and lower leaves, and the economic traits were second only to the planter transplanting treatment. Conclusion: Water-throwing transplanting and planter transplanting under mulch are suitable transplanting methods for flue-cured tobacco production in Yimen tobacco-growing area.

## Keywords

Flue Cured Tobacco, Different Transplanting Methods, Yield and Quality, Production Adaptability

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

遗传特性、生态因子和栽培措施影响着烟株的产量和品质的形成，科学的栽培措施能够利于烤烟适应生育期间的不良环境，比如科学移栽、科学种植与施肥、适时封顶采收和科学采烤等措施，促进优质烟叶的产出。其中科学的移栽方式有利于缓解烤烟移栽前期低温胁迫与后期高温胁迫对烟叶品质形成的不利影响，进而提升烟叶的产质量[1][2]。但不同的移栽方式对烟苗生长发育与烟叶产质量、风格特色的影响有较大的差异。比如杯罩式移栽可以促进烟株生长和根系发育，显著增强移栽后烟株的抗氧化酶活性，进而提高烟叶品质[3]，井窖式移栽可促进烤烟生长和土壤增温保湿，为烟苗提供较为理想的生长环境[4][5]。目前，已有大量研究探讨不同移栽方式对烤烟产质量的影响，但不同移栽方式在各烟区的表现不同，需要根据不同区域的气候特点，采取科学的方式改变烟苗生长环境，促进烤烟适时成熟，从而提升烟叶品质 and 经济效益[6]。近年来，玉溪市烟草公司为切实降低烟农劳动强度、提高烟叶产质量，改进创新了明水抛苗移栽和移栽器膜下移栽两种新型移栽方式。但相较易门县传统的膜下小苗移栽模式，以上两种方式的适应性研究尚不明晰。因此，探究适宜易门烟区烤烟生长发育的移栽方式，对促进当地烤烟生产提质增效具有重要意义。

## 2. 材料与方法

### 2.1. 试验地点与材料

2023年在云南省易门县开展大田试验，植烟土壤为壤土，土壤有机质含量 30.5 g/kg，水解性氮含量 156 mg/kg，有效磷含量 27.8 mg/kg，速效钾含量 186.0 mg/kg，供试烤烟品种为当地主栽品种 K326，由玉溪中烟种子公司提供。

### 2.2. 试验设计

2023年2月统一育苗，育苗方式为漂浮育苗，2023年4月下旬统一移栽。设置4种移栽方式处理，

分别为不盖膜移栽、膜下小苗移栽、明水抛苗移栽、移栽器膜下移栽，开展同田对比试验，采取相同的施肥方式、管理模式进行种植管理。

## 2.3. 测定项目和方法

### 2.3.1. 农艺性状测定

每个处理选取具有代表性的烟株 10 株，参照 YC/T 142-2010，于旺长期测量烟株的茎高、有效叶数、最大叶长和叶宽。

### 2.3.2. 烤烟外观质量评价

各处理应用相同烘烤工艺，分别选取上、中、下部位 10 片烤后烟叶，参考国家分级标准，评价成熟度、颜色、叶片结构、油分、身份和色度。

### 2.3.3. 烤后烟叶化学成分测定

分别选取不同处理烤后烟叶的 B2F、C3F 和 X2F 等级，测定总糖、烟碱、还原糖、氯、钾和总氮等指标，由玉溪市烟草公司技术中心完成。

### 2.3.4. 烤烟经济性状测定

各处理在烘烤结束后参照 GB2635-92 对初烤烟叶进行分级，根据当年收购价格对产量、产值、均价和上等烟比例进行分析。

### 2.3.5. 数据处理

利用 Excel 2007 和 DPS7.05 进行数据处理和分析；采用 duncan 新复极差法进行多重比较。

## 3. 结果与分析

### 3.1. 不同移栽方式对烤烟农艺性状的影响

由图 1 可知，不同移栽方式处理下的烤烟农艺性状存在差异。移栽器膜下移栽处理的株高最高，达 143.8 cm，显著高于其他处理 32.17%~38.27%，其他处理在 104 cm~108.8 cm 之间，无显著性差异。移栽器膜下移栽处理的叶片数最多，为 24 片，显著高于不盖膜移栽和膜下小苗移栽，膜下小苗移栽处理的叶片数最少，为 21 片。各处理最大叶长表现为移栽器膜下移栽 > 膜下小苗移栽 > 明水抛苗移栽 > 不盖膜移栽，最大叶宽规律与最大叶长类似，为移栽器膜下移栽最大，但明水抛苗移栽最小。综上，移栽器膜下移栽处理下烟株长势更优。

### 3.2. 不同移栽方式对烟叶外观质量的影响

Table 1. Effects of different transplanting methods on the appearance quality of tobacco leaves

表 1. 不同移栽方式对烟叶外观质量的影响

等级		颜色(分)	成熟度(分)	叶片结构(分)	身份(分)	油分(分)	色度(分)	合计
B2F	不盖膜移栽	8.5ab	9.0a	7.0b	6.0ab	8.0b	8.5a	47.0b
	膜下小苗移栽	8.5a	9.0a	7.5b	6.0ab	8.5b	8.5a	48.0b
	明水抛苗移栽	8.5a	9.0a	8.0a	6.5a	9.0a	9.0a	50.0a
	移栽器移栽	9.0a	9.0a	8.0a	6.5a	9.0a	8.5a	50.0a
C3F	不盖膜移栽	8.5ab	8.5ab	8.0b	8.5a	7.5b	6.5a	47.5b

续表

	膜下小苗移栽	9.0a	8.5ab	8.5a	9.0a	8.5ab	7.0a	50.5a
	明水抛苗移栽	9.0a	9.0a	8.5a	9.0a	9.0a	7.0a	51.5a
	移栽器移栽	9.0a	9.0a	9.0a	9.0a	9.0a	7.0a	52.0a
X2F	不盖膜移栽	8.5ab	8.5ab	8.0ab	6.0a	6.0b	6.5a	43.5b
	膜下小苗移栽	9.0a	9.0a	8.5a	6.5a	6.5b	6.5a	46.0a
	明水抛苗移栽	9.0a	9.0a	8.5a	6.5a	8.0a	7.0a	48.0a
	移栽器移栽	9.0a	9.0a	8.5a	6.5a	8.0a	7.0a	48.0a

各处理不同部位初烤烟叶外观质量存在一定的差异(表 1)。各处理初烤烟叶颜色得分在 8.5~9.0 分之间,均为橘黄色。成熟度得分在 8.5~9.0,叶片成熟度较优,各处理无显著性差异。叶片结构各处理中下部表现为疏松,上部为尚疏松,其中明水抛苗移栽和移栽器移栽显著高于其他。明水抛苗移栽和移栽器移栽处理的各部位油分较足,不盖膜移栽处理中下部部位油分略少,显著低于其他处理,色度各处理无显著差异。各处理上部叶和下部叶总分表现为移栽器移栽 = 明水抛苗移栽 > 膜下小苗移栽 > 不盖膜移栽,中部叶表现为移栽器移栽 > 明水抛苗移栽 > 膜下小苗移栽 > 不盖膜移栽。

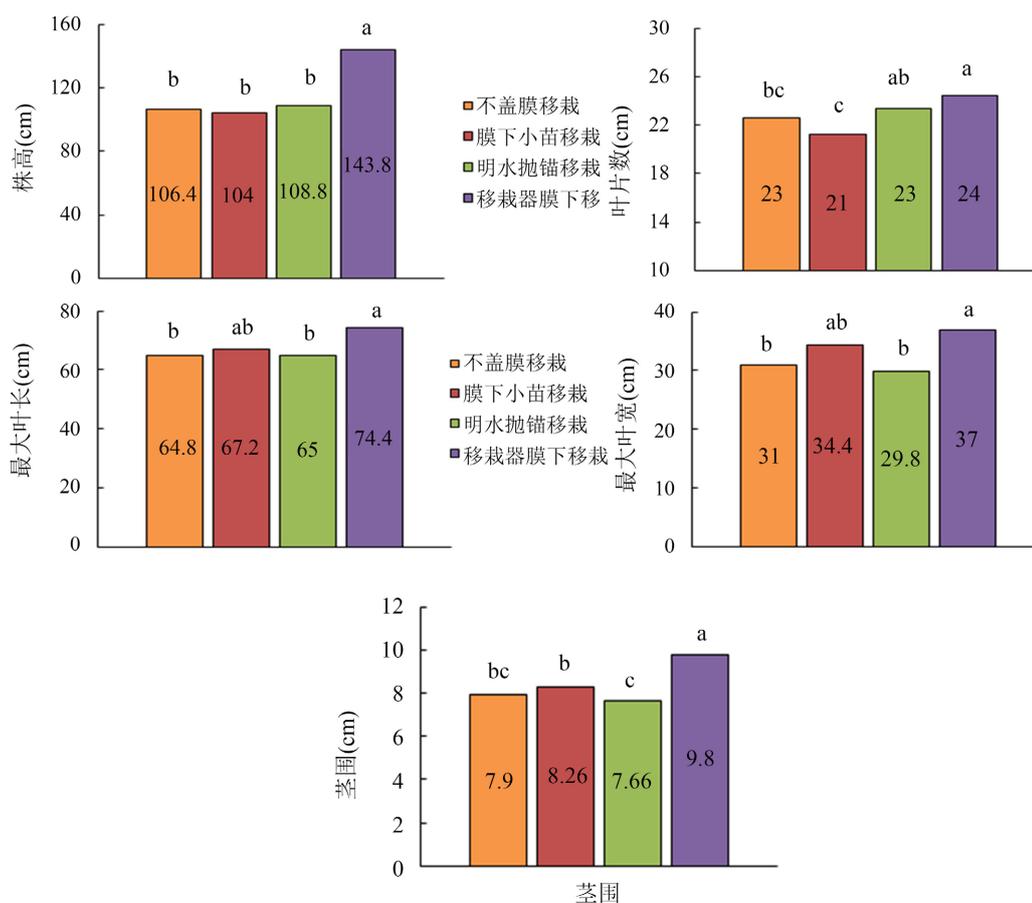


Figure 1. The effect of different transplanting methods on the agronomic traits of tobacco  
图 1. 不同移栽方式对烤烟农艺性状的影响

### 3.3. 不同移栽方式对烟叶化学成分的影响

有研究表明[7], 滇中烟区理想的化学成分指标分别为: 烟碱含量下部叶 1.3%~2.5%, 中部叶 2.0%~3.2%, 上部叶 2.8%~4.0%; 总糖含量中下部 24%~28%, 上部 23%~28%; 还原糖 16%~22%, 总氮 1.5%~3.5%, 钾大于 2%. 氯 0.7%以下。由表 2 可知, 各处理上部叶总糖含量在 20.78%~29.72%之间, 还原糖含量 14.87%~21.36%, 烟碱含量 3.46%~4.50%, 总氮含量 2.74%~3.18%, 钾含量 1.1%~2.25%, 氯含量 0.35%~0.67%, 除了钾含量稍微偏低外, 烟碱含量稍微偏高, 上部叶化学成分基本在理想范围内。其中总糖和还原糖均表现为移栽器移栽 > 明水抛苗移栽 > 不盖膜移栽 > 膜下小苗移栽, 移栽器移栽处理的钾含量在四个处理中最高、氯含量最低, 不盖膜移栽的总氮含量最高。

各处理中部叶总糖含量在 26.74%~33.69%之间, 还原糖含量 18.46%~23.54%, 烟碱含量 3.19%~3.77%, 总氮含量 2.28%~2.55%, 钾含量 1.18%~1.84%, 氯含量 0.32%~1.29%, 各处理总糖、还原糖、烟碱和氯离子含量整体偏高, 总氮含量适宜, 明水抛苗移栽处理的各成分基本在理想范围之内。各处理下部叶总糖含量在 31.56%~34.36%之间, 还原糖含量 19.36%~24.98%, 烟碱含量 1.38%~1.91%, 总氮含量 1.59%~1.67%, 钾含量 1.84%~2.45%, 氯含量 0.26%~1.06%, 下部叶化学成分基本在理想范围内, 明水抛苗移栽处理的成分更为协调。

综上, 移栽器移栽处理的上部叶化学成分更协调, 明水抛苗移栽处理中下部叶化学成分更协调。

**Table 2.** Effects of different transplanting methods on the chemical composition of tobacco leaves

**表 2.** 不同移栽方式对烟叶化学成分的影响

处理	等级	总糖 (%)	烟碱 (%)	还原糖 (%)	氯 (%)	钾 (%)	总氮 (%)	糖碱比	氮碱比	钾氯比
明水抛苗移栽	B2F	24.73	4.12	17.97	0.35	2.25	2.82	6.00	0.69	6.42
	C3F	26.74	3.76	19.88	0.37	1.82	2.55	7.11	0.68	4.89
	X2F	32.82	1.56	19.36	0.34	2.45	1.65	20.97	1.05	7.12
不盖膜移栽	B2F	23.41	4.04	14.87	0.46	1.92	3.18	5.80	0.79	4.17
	C3F	33.69	3.19	23.54	0.66	1.34	2.41	10.57	0.76	1.15
	X2F	34.36	1.38	24.98	0.45	1.89	1.52	24.85	1.10	4.21
移栽器移栽	B2F	29.72	3.46	21.36	0.67	1.72	2.74	8.59	0.79	2.56
	C3F	28.18	3.59	19.79	0.69	1.18	2.31	7.84	0.64	0.92
	X2F	31.56	1.55	23.80	0.76	2.23	1.67	20.39	1.08	2.11
膜下小苗移栽	B2F	20.78	4.50	13.17	0.38	1.10	3.03	4.61	0.67	2.86
	C3F	28.23	3.77	18.46	0.32	1.84	2.28	7.50	0.61	5.71
	X2F	37.85	1.91	21.42	0.26	1.84	1.59	19.81	0.83	7.11

### 3.4. 不同移栽方式对烤烟经济性状的影响

由表 3 可知, 各处理的亩产量、亩产值、均价、上等烟比例和中上等烟比例均表现为移栽器移栽 > 明水抛苗移栽 > 膜下小苗移栽 > 不盖膜移栽, 其中移栽器移栽处理相比不盖膜移栽处理分别提高了 8.90%、15.57%、5.89%、5.96%和 4.93%, 均达到显著差异。

**Table 3.** Effects of different transplanting methods on the main economic characteristics of freshly baked tobacco leaves  
**表 3.** 不同移栽方式对初烤烟叶主要经济性状的影响

不同移栽方式	亩产量 (公斤/亩)	亩产值 (元/亩)	均价 (元/公斤)	上等烟比例 (%)	中上等烟比例 (%)
不盖膜移栽	129.15b	4578.21bc	35.49b	72.15b	90.96bc
膜下小苗移栽	135.26b	4893.75b	36.25ab	73.52ab	92.78b
明水抛苗移栽	138.98a	5134.98ab	37.21a	75.88a	93.75ab
移栽器移栽	140.65a	5261.20a	37.58a	76.45a	95.44a

#### 4. 讨论及结论

大量研究表明, 不同移栽方式对烤烟生长及产量有一定的影响。膜下移栽能充分利用光温水等自然资源, 改善田间微环境, 有效促进烟苗早发快长, 改善烟叶外观质量[8]。本研究中不盖膜移栽处理的农艺性状、初烤烟叶内外质量和经济性状最低, 可能是未盖膜的烟苗抵御移栽前期低温的能力较差。盖膜移栽可提升垄体的温度和湿度, 提高土壤酶活性, 加速土壤有机质和部分养分的释放, 提高养分利用率, 利于烟叶产质量的提升[9]-[11]。

本研究中的移栽器膜下移栽处理的烟叶外观质量得分高, 上部叶化学成分相比其他处理更协调, 经济性状最优。与前人的研究结果相似, 鸭嘴式移栽能够间接提高烟株对土壤养分的利用率, 增强烟叶光合作用和提高烟株体内的代谢能力[12]。井窖式移栽能够明显地提高江西省信丰县烟叶产量, 其产量优势明显优于常规膜上移栽和膜下小苗移栽[13]。

本研究中, 明水抛苗移栽处理的烟叶外观质量最优, 中下部叶化学成分相比其他处理更协调, 经济性状优, 可能是该处理的垄体湿度保持较高的水平。传统的膜下小苗移栽是先按每塘 2 kg~3 kg 用水量先浇透塘, 保证塘土潮湿、松散, 在塘水未干完前、水淹不过苗心时, 打孔移栽, 比较费工费力。而移栽器移栽和明水抛苗移栽不仅能够简化移栽流程, 实现减工降本, 还有利于促进烤烟生长发育, 改善烟叶内外质量, 提高烟叶经济效益, 受到烟农的普遍欢迎, 具有推广应用价值。

#### 基金项目

云南省烟草公司玉溪市公司科技项目(yxyc2023023)。

#### 参考文献

- [1] 顾永丽, 李冬, 唐军, 等. 移栽期和移栽方式组合对烤烟生长及产质量的影响[J]. 安徽农业科学, 2025, 53(11): 32-35.
- [2] 杨志和. 不同移栽方式对南平烟区烤烟 K326 产量和质量的影响[J]. 南方农业学报, 2015, 46(3): 401-407.
- [3] 雷晓, 王波, 何佶弦, 等. 移栽方式对烤烟根系发育及品质的影响[J]. 湖南农业科学, 2023(1): 29-33
- [4] 张炜, 易江, 刘泓翔, 等. 播种期及井窖深度对烤烟大田前期生长发育的影响[J]. 作物研究, 2015, 29(4): 390-394.
- [5] 程亚东, 贾孟, 孔明, 等. 不同井窖式移栽方式对烤烟生长发育及产质量的影响[J]. 江西农业学报, 2021, 33(4): 69-73.
- [6] 谢廷鑫, 陈乾锦, 曾强, 等. 移栽方式对烤烟生长的影响及经济效益分析[J]. 中国烟草科学, 2014, 35(6): 27-31.
- [7] 欧阳文. 云南中烟工业公司云南烤烟主要内在化学成分标准研编[Z]. 云南烟草科学研究院, 2010-03-12.
- [8] 刘天波, 段淑辉, 杨坤, 等. 长沙烟区不同移栽方式对烤烟产质量的影响[J]. 作物研究, 2017, 31(1): 55-58+81.
- [9] 帅开峰, 龚嘉, 邱真武, 等. 常德烟区湘烟 7 号适宜移栽方式研究[J]. 作物研究, 2024, 38(6): 482-489.
- [10] 詹刚, 高强, 娄方能. 塑料杯罩移栽技术在烤烟上的应用研究[J]. 海外文摘, 2017(6): 56-58.

- 
- [11] 苏烁, 宋笑龙, 宗胜杰, 等. 不同移栽方式对信阳烟区烤烟产量和质量的影响[J]. 特产研究, 2023, 45(6): 103-107+115.
  - [12] 邱坤, 吴芳, 李冬, 等. 不同植烟土壤与移栽方式对烤烟生长及品质的影响[J]. 贵州农业科学, 2024, 52(9): 16-24.
  - [13] 王峥嵘, 刘毅, 彭耀东, 等. 不同移栽方式对烤烟产质量的影响[J]. 江西农业学报, 2015, 27(11): 31-34.