

## 贵州烟区烤烟 K326 株型特征研究

薛小平<sup>1,2</sup>, 赵会纳<sup>1</sup>, 陈懿<sup>1</sup>, 朱命杨<sup>3</sup>, 罗正友<sup>1</sup>, 潘文杰<sup>1\*</sup>

(1. 贵州省烟草科学研究院, 贵阳 550081; 2. 黔东南州烟草公司, 贵州 凯里 556000; 3. 河南农业大学烟草学院, 郑州 450002)

**摘要:** 为了解贵州烟区烤烟 K326 株型特征, 设置植烟密度和留叶数 2 个试验因素, 研究了不同栽培技术对 K326 株型的影响。结果表明, 留叶数 14 片的烟株栽后 75~90 d 表现为筒型-筒型, 叶面积最大叶片出现在顶部, 生育期 165 d 左右, 烟叶产价值、均价较低, 下等烟比例偏高, 上部叶烟碱含量较高, 糖含量较低, 糖碱比偏低, 化学成分欠协调, 烟叶感官质量最差; 留叶数 20 片的烟株栽后 75~90 d 表现为高台型-筒型, 生育期 155 d 左右, 烟叶产价值、均价及橘色烟比例均较高, 等级结构合理, 上部叶烟碱含量适中, 糖含量较高, 糖碱比较高, 化学成分较协调, 烟叶感官质量较好; 留叶数 24 片的烟株栽后 75~90 d 表现为高台型-高台型, 生育期 155 d 左右, 烟叶产价值、均价及橘色烟比例均较高, 上部叶烟碱含量较低, 化学成分较协调, 烟叶感官质量最好。3 个移栽密度中 55 cm × 100 cm 的处理烟株叶绿素相对含量高, 光合指标较优, 叶面积指数较大, 冠层下可见空隙比例较小, 平均叶片倾斜角较小, 光能利用率高, 且产价值、均价及上中等烟比例高, 烤后烟叶等级结构合理, 烟叶感官质量较好。贵州烟区 K326 品种打顶后的理想株型为高台型-筒型, 植烟密度 18 195 株/公顷、留叶 20 片能得到较好的烤烟产质量。

**关键词:** 烤烟; 株型; 光合; 叶绿素; 冠层; 产量; 产值

中图分类号: S572.03

文章编号: 1007-5119 (2013) 01-0034-06

DOI: 10.3969/j.issn.1007-5119.2013.01.007

## Studies on Plant Type Characteristics of Flue-cured Tobacco K326 in Guizhou

XUE Xiaoping<sup>1,2</sup>, ZHAO Huina<sup>1</sup>, CHEN Yi<sup>1</sup>, ZHU Mingyang<sup>3</sup>, LUO Zhengyou<sup>1</sup>, PAN Wenjie<sup>1\*</sup>

(1. Guizhou Tobacco Research Academy, Guiyang 550081, China; 2. Qiandongnan Tobacco Company of Guizhou Province, Kaili, Guizhou 556000, China; 3. College of Tobacco Science, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

**Abstracts:** In order to understand the plant type characteristics of flue-cured tobacco K326 in Guizhou, a field experiment with two factors (plant density and number of leaves remained) was carried out to investigate the effects of different cultivation technique on plant type. The results showed that tobacco plants with 14 leaves remained were piping-piping type from 75 to 90 days after transplanting, with the largest leaf area on top leaf, about 165 days of growth period, low value, poorly coordinated chemical composition, and low sensory quality. Tobacco plants with 20 leaves remained were high deck-piping type from 75 to 90 days after transplanting, with growth period of about 155 days, the highest value, the well coordinated chemical composition, and high sensory quality. Tobacco plants with 24 leaves remained were high deck-high deck from 75 to 90 days after transplanting, with growth period of about 155 days, good value, well coordinated chemical composition, and the highest sensory quality. For different transplanting density, chlorophyll indices, photosynthetic indices and canopy indices of tobacco plants, 55 cm×100 cm density was good, the economic value were high, the chemical composition was well coordinated, and the sensory quality was the best. Ideal plant type of K326 was high deck-piping type after topping in Guizhou, the yield and quality of flue-cured tobacco were good if density was 18 195 plants/ha and 20 of leaves were remained.

**Keywords:** flue-cured tobacco; plant type; photosynthetic; chlorophyll; canopy; yield; value

株型控制着烤烟上、中、下 3 个部位烟叶的结构分配、烟叶单叶重状况等, 对烟叶品质的形成及特色突显有重要作用<sup>[1]</sup>。不同的株型特征与栽培技

术的调整有着密切关系<sup>[2-3]</sup>。本试验结合不同烤烟栽培技术, 研究栽培技术对烤烟株型的影响, 拟确定优质特色烟叶的株型特征、标准, 建立贵州特色优

基金项目: 国家烟草专卖局科技重大专项“中间香型特色优质烟叶科学保障大田生长时间配套技术研究”(Ts-02-20110015)

作者简介: 薛小平, 男, 硕士, 主要从事烟草栽培和烟叶相关工作。E-mail: xxpenn@163.com。\*通信作者, E-mail: wenjiepan@163.com

收稿日期: 2012-09-17

质烟叶株型模型，为贵州特色优质烟叶的定向栽培技术开发提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验设计

本研究田间试验于 2010 年在贵州省开阳县龙岗镇省烟科所试验基地进行。试验地经度  $107^{\circ}06.270'$ ，纬度  $26^{\circ}52.577'$ ，海拔 1078 m。供试土壤类型为黄壤，土壤 pH 6.25，有机质 48.50 g/kg，全氮 2.28 g/kg，氨态氮 5.18 mg/kg，硝态氮 25.91 mg/kg，全磷 1.29 g/kg，有效磷 37.76 mg/kg，全钾 7.09 g/kg，硝酸提取钾 267.06 mg/kg，缓效钾 114.75 mg/kg，有效钾 152.31 mg/kg，有效硼 0.92 mg/kg，有效铜 1.83 mg/kg，有效锌 3.60 mg/kg，有效锰 32.97 mg/kg，有效铁 47.36 mg/kg，水溶性氯 29.21 mg/kg，有效硫 36.30 mg/kg，阳离子交换量 18.17 cmol/kg。供试品种为 K326。供试肥料为农家肥、油菜籽饼、烤烟专用肥  $m(N):m(P_2O_5):m(K_2O)=10:10:25$ 。

试验采用裂区设计，株距为主区，设 M1 (50 cm)、M2 (55 cm)、M3 (74 cm) 共 3 个水平，行距均为 100 cm；留叶数为副区，设 L1 (14 片)、L2 (20 片)、L3 (品种有效叶数，只打掉花芽) 3 个水平。一共 9 个处理：处理 1 (M1L1)、处理 2 (M1L2)、处理 3 (M1L3)、处理 4 (M2L1)、处理 5 (M2L2)、处理 6 (M2L3)、处理 7 (M3L1)、处理 8 (M3L2)、处理 9 (M3L3)，重复 3 次，试验田四周设保护行。试验 3 月 4 日播种，5 月 7 日移栽，田间管理按优质烟叶标准化生产管理进行<sup>[4]</sup>。

### 1.2 观测记载

1.2.1 株型特征指标 移栽后 30、45、60、75、90 d 调查株高、叶层高、叶层宽、顶宽、底宽和叶层宽在叶层高上的位置等(图 1)。株高为地面到植株生长点的距离(打顶后为茎高)。叶层高为叶片着生或伸展的最低处到叶片(或花序)着生或伸展的最高处的垂直距离。在采收前，叶层高和株高一致，采收后叶层高小于株高。叶层宽指烟株以茎秆为

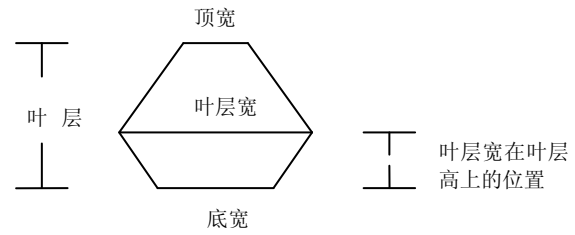


图 1 株型示意图

Fig. 1 Diagram of the plant type

轴，叶片伸展的最宽处到茎秆的垂直距离，以植株的直径表示。顶宽是以茎秆为轴，在叶片着生或伸展的最高处的叶片着生或者伸展的最宽处至茎秆的垂直距离。以植株的直径表示。底宽是以茎秆为轴，在叶片着生或伸展的最低处的叶片着生或者伸展的最宽处至茎秆的垂直距离。以植株的直径表示。叶层宽在叶层高上的位置是指从烟株低宽处(叶片着生或伸展的最低处)至叶层宽处的垂直距离。

1.2.2 农艺性状 调查各处理打顶后株高，各部位烟叶叶片长宽以及单叶重。

1.2.3 产、质量 按处理进行分级，计算各处理产量及产值，上、中等烟比例，橘色烟比例等。

1.2.4 生理、形态指标的测定 在移栽后 30、45、60、75、90 d 时取烟株第 8、12、15、19 片叶进行叶绿素含量测定 (SPAD-502 叶绿素仪) 和光合指标的测定 (LI-6400 光合仪)<sup>[5-6]</sup>。采用 LAI-2000 冠层分析仪<sup>[7]</sup>进行植株冠层指标的测定。

1.2.5 初烤烟叶特征评价 包括烟叶外观质量评价，物理指标评价，化学成分分析和感官质量评价。

### 1.3 统计分析

采用 DPS 统计软件进行数据分析<sup>[8]</sup>。

## 2 结果

### 2.1 烟株株型特征

依据表 1 的划分标准进行株型划分，结果见表 2。可以看出，移栽后 30 d 各处理到达团棵期，各处理间株型无差异，均为低台型；移栽后 45 d，烟株进入旺长期，株型转为台型；移栽后 60 d，各处

表 1 株型划分指标\*

Table 1 Classification indices of plant types

株型	叶层高/叶层宽	顶宽/叶层宽	叶层宽在叶层高上的位置/叶层高
塔形	0.9	< 0.3	< 0.3
鼓形	腰鼓形	> 0.9	0.3-0.6
	鼓形	0.6-0.9	0.3-0.6
	扁鼓形	< 0.6	0.3-0.6
筒形	长筒形	> 0.9	> 0.6
	筒形	0.6-0.9	> 0.6
	短筒形	< 0.6	> 0.6
台形	高台形	> 0.9	< 0.3
		0.3-0.6	< 0.3
	台形	0.6-0.9	< 0.3
		0.3-0.6	< 0.3
低台形	< 0.6	< 0.3	
		0.3-0.6	< 0.3

注：\*引自唐远驹论文“烤烟株型与产量质量关系的研究”。

理陆续中心花开放，表现为塔形；移栽后 75 d，留叶数为 14 片的处理 1、处理 4 及处理 7 打顶较低，株型表现为筒型，其余处理表现为高台型；移栽 90d，留叶数为 14 片和 20 片的 6 个处理顶部叶片生长迅速，转为筒型或短筒型，其中留叶数 14 片的处理 1、处理 4、处理 7 的最大叶片在顶部，烟

株型类似于伞型，而留叶数为 24 片的处理 3、处理 6、处理 9 仍为高台型。下面均以烟株栽后 75 d 至栽后 90 d 的动态株型代表该处理烟株株型。

对移栽后 75、90 d 密度及留叶数 2 因素进行方差分析发现(表 3)，密度对株型特征指标的影响均没有达到 5%显著水平 ( $P>0.05$ )，而留叶数对株型特征指标有显著影响 ( $P<0.05$ )，部分达到极显著水平 ( $P<0.01$ )，二者交互效应仅对其中 1 个指标有显著性影响，对另外 2 个指标的影响没有达到 5%显著水平。

### 2.2 株型农艺性状

不同株型农艺性状存在很大差异(表 4)。筒型-筒型：打顶株高 72 cm 左右，脚叶与腰叶、腰叶与顶叶间叶片大小差异不显著，单叶重表现为顶叶>腰叶>脚叶，腰叶与顶叶无显著差异；高台型-筒型：打顶株高 95 cm 左右，叶面积表现为脚叶>腰叶>顶叶，腰叶和顶叶单叶重差异不显著；高台型-高台型：打顶株高 112 cm 左右，各部位叶面积存在显著差异，腰叶单叶重显著高于顶叶和脚叶。

表 2 不同时期各处理烟株株型

Table 2 The plant type characteristics of different treatment

移栽后时间/d	株型								
	处理 1	处理 2	处理 3	处理 4	处理 5	处理 6	处理 7	处理 8	处理 9
30	低台型	低台型	低台型	低台型	低台型	低台型	低台型	低台型	低台型
45	台型	台型	台型	台型	台型	台型	台型	台型	台型
60	塔形	塔形	塔形	塔形	塔形	塔形	塔形	塔形	塔形
75	筒型	高台型	高台型	筒型	高台型	高台型	筒型	高台型	高台型
90	短筒型	筒型	高台型	筒型	筒型	高台型	筒型	筒型	高台型

表 3 留叶数及密度对株型特征指标影响的方差分析 P 值

Table 3 The effect of density and number of leaves remained on plant type (P value)

变异来源	移栽 75 d			移栽 90 d		
	叶层高/叶层宽	顶宽/叶层宽	叶层宽在叶层高上的位置/叶层高	叶层高/叶层宽	顶宽/叶层宽	叶层宽在叶层高上的位置/叶层高
密度	0.9389	0.1788	0.1580	0.9538	0.4104	0.9409
留叶数	0.0173	0.0001	0.0003	0.0016	0.0009	0.0003
密度 × 留叶数	0.4313	0.7891	0.0016	0.7115	0.5119	0.0009

表 4 不同株型农艺性状指标

Table 4 The agronomic characters of different plant type

75-90 d 株型	打顶株高/cm	叶面积/cm <sup>2</sup>			单叶重/g		
		脚叶	腰叶	顶叶	脚叶	腰叶	顶叶
筒型-筒型	72.0	1230.9a	1218.8ab	1199.5b	13.0C	15.7A	15.9A
高台型-筒型	95.0	1037.3c	1002.8d	712.1g	12.5CD	14.5B	14.1B
高台型-高台型	112.0	925.1e	864.3f	337.5h	11.0E	12.4D	10.5E

注：表中标注大小写字母均代表 5%显著水平，下同。

### 2.3 叶绿素

随着烟株的生长,移栽 45 d 后各株型烟株中部叶叶绿素均呈逐渐增长的趋势(表 5),而株型间略有差异,高台型-筒型、高台型-高台型烟株叶绿素值相近,筒型-筒型叶绿素值稍小。

### 2.4 光合指标特征

随着烟株的生长,移栽 45 d 后各株型烟株的净光合速率、气孔导度及胞间二氧化碳浓度均逐渐减小,而蒸腾速率呈先增加后减小的趋势,峰值出现在打顶初期(表 6)。各光合指标均表现为筒型-筒型与高台型-筒型相近,略优于高台型-高台型。

### 2.5 植株冠层指标

随着烟叶的采烤,烟株叶面积指数降低,平均叶片倾斜角减小(表 7)。高台型-筒型与高台型-高台型烟株的可见空隙比例较筒型-筒型稍大,叶面积指数、平均叶片倾斜角较筒型-筒型稍小。

### 2.6 植株干重、根冠比

由表 8 可以看出,地下部根干重和地上部叶干重均显著高于其他株型,而高台型-筒型地上部茎干重最大,显著高于其他株型,筒型-筒型与高台型-筒型烟株根冠比高于高台型-高台型烟株。

### 2.7 经济性状

由表 9 可以看出,高台型-筒型、高台型-高台型各项经济指标差异不大,产值量、均价及橘色烟比例均较高,等级结构合理,而筒型-筒型产值量、均价较低,下等烟比例偏高。

### 2.8 化学成分特征

由表 10 可以看出,株型由筒型向高台型变化,上中部烟叶烟碱和总氮逐渐降低,总糖和还原糖逐渐升高,糖碱比逐渐增大,钾含量稍有降低。

### 2.9 感官质量特征

由表 11 可以看出,高台型-筒型、高台型-高台型的上中部烟叶香气质、香气量、吃味、燃烧性、

表 5 不同株型中部叶 SPAD-502 叶绿素仪测定的相对值

Table 5 The chlorophyll indices of different plant type

株型	移栽 30 d	移栽 45 d	移栽 60 d	移栽 75 d	均值
筒型-筒型	39.7	36.2	46.3	50.2	43.1
高台型-筒型	39.4	36.3	45.8	52.6	43.5
高台型-高台型	39.2	35.7	46.3	53.5	43.7

表 6 不同株型光合指标特征

Table 6 The photosynthetic indices of different plant type

移栽后时间/d	株型	净光合速率/ ( $\mu\text{molCO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ )	气孔导度/ ( $\text{mol H}_2\text{O}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ )	胞间 $\text{CO}_2$ 浓度/ ( $\mu\text{molCO}_2\cdot\text{mol}^{-1}$ )	蒸腾速率/ ( $\text{mol H}_2\text{O}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ )
30	筒型-筒型	20.0	0.5	276.5	5.1
	高台型-筒型	20.6	0.5	277.8	5.3
	高台型-高台型	19.0	0.4	263.0	3.8
45	筒型-筒型	20.9	0.7	290.0	2.8
	高台型-筒型	20.2	0.6	286.7	2.7
	高台型-高台型	21.7	0.8	290.7	2.8
60	筒型-筒型	19.4	0.4	253.1	3.6
	高台型-筒型	19.4	0.4	253.1	3.6
	高台型-高台型	19.9	0.4	260.2	3.8
75	筒型-筒型	14.4	0.3	254.2	5.5
	高台型-筒型	13.2	0.3	262.0	5.9
	高台型-高台型	14.3	0.3	253.9	5.9
90	筒型-筒型	11.9	0.2	238.3	4.5
	高台型-筒型	10.3	0.2	257.2	4.1
	高台型-高台型	7.3	0.1	242.1	2.8

表7 不同株型烟株冠层指标特征

Table 7 The canopy indices of different plant type

株型	移栽 75 d			移栽 90 d		
	叶面积指数	可见空隙比例	平均叶片倾斜角/度	叶面积指数	可见空隙比例	平均叶片倾斜角/度
筒型-筒型	1.6	0.3	71.3	1.5	0.3	34.0
高台型-筒型	1.5	0.4	62.8	1.3	0.4	32.4
高台型-高台型	1.3	0.4	73.3	1.2	0.4	23.1

表8 植株样干重、根冠比

Table 8 The dry weight and root-shoot ratio of different plant type

株型	根干重/g	茎干重/g	叶干重/g	总重/g	根冠比
筒型-筒型	42.7f	62.9e	96.8a	202.4	0.3
高台型-筒型	39.5g	68.4d	86.4b	194.4	0.3
高台型-高台型	38.7g	71.6c	85.4b	195.7	0.2

表9 不同株型经济性状

Table 9 The values of different plant type

株型	产量/(kg·hm <sup>-2</sup> )	产值/(元·hm <sup>-2</sup> )	均价/(元·kg <sup>-1</sup> )	上等烟/%	中等烟/%	橘色烟/%
筒型-筒型	1866.0	24562.5	13.2	34.6	34.8	73.6
高台型-筒型	1993.5	27928.5	14.0	38.7	44.1	86.8
高台型-高台型	1992.0	28051.5	14.1	36.8	49.3	90.1

表10 不同株型上中部叶化学成分指标

Table 10 The chemical composition of different plant type

株型	烟碱/%	总糖/%	还原糖/%	总氮/%	钾/%	氯/%	蛋白质/%	糖碱比
筒型-筒型	2.95	21.02	19.44	2.38	1.13	0.63	7.88	6.66
高台型-筒型	2.82	21.91	20.10	2.33	1.11	0.74	8.09	7.29
高台型-高台型	2.75	22.54	20.37	2.30	1.04	0.68	7.85	7.88

表11 不同株型上中部叶感官质量特征

Table 11 The sensory quality of different plant type

株型	香气质	香气量	吃味	杂气	刺激性	劲头	燃烧性	灰色	总分(不含劲头)
筒型-筒型	7.7	7.9	7.9	7.2	7.2	6.6	5.6	3.2	46.8
高台型-筒型	7.9	8.1	8.3	7.5	7.5	7.0	5.8	3.5	48.5
高台型-高台型	8.1	8.2	8.6	7.6	7.6	7.3	5.8	3.6	49.4

灰色等指标均好于筒型-筒型,评吸总分也是随着株型由筒型向高台型变化而逐渐升高。

### 3 讨论

种植密度和留叶数在很大程度上影响作物的群体和个体结构,本研究以密度和留叶数作为培育烤烟理想株型的关键栽培措施,以移栽 75 d 至 90 d 动态株型代表烟株株型,这与王丰<sup>[3]</sup>、黄一兰<sup>[9]</sup>等研究结果一致。

留叶数 14 片处理烟株栽后 75 d 至 90 d 表现为筒型-筒型,留叶数 20 片处理表现为高台型-筒型,留叶数 24 片处理表现为高台型-高台型,留叶数对烟株株型有显著性影响,留叶 20 片能得到较好的

烤烟产质量,这与黄一兰<sup>[9]</sup>等研究的福建三明烟区结果基本吻合,略有差异主要体现在试验设计上。

本研究结果表明密度对烟株株型有影响,但未达到显著水平,与孙学永等<sup>[10]</sup>的研究结果不吻合,主要原因是选择的株型特征指标不同。综合 3 个移栽密度处理烟株的光合指标、冠层指标、经济性状及烟叶质量感官指标,株行距为 55 cm × 100 cm(即密度 18 195 株/hm<sup>2</sup>)处理表现最好,这与汪耀富<sup>[11]</sup>等研究的烤烟最适宜种植密度结果一致。

研究中密度与留叶数交互作用仅对株型特征指标其中一个因素有显著性影响,但按株型划分标准,决定烟株株型的特征指标有 3 个,故密度与留叶数交互作用对烟株株型的影响显著性有待进一步

步研究。

本研究仅探讨了贵州烟区 K326 栽培因素对烟株株型的影响，下一阶段可以进一步探讨不同品种、生态因素对烟株株型的影响以及对烟株叶形、茎秆形态、根形等的影响，为培育不同生态区域、不同品种烟株理想株型提供理论依据。

#### 4 小 结

种植密度和留叶数均影响烟株株型，其中留叶数的影响达到 5% 差异显著水平，贵州烟区 K326 打顶后的理想株型为高台型-筒型，植烟密度 18 195 株/hm<sup>2</sup>、留叶 20 片能得到较好的烤烟产质量。

#### 参考文献

- [1] 晋艳, 杨宇虹, 邓云龙, 等. 施肥水平对烟株长势及烟叶质量的影响[J]. 烟草科技, 1999 (6) : 39-41.
- [2] 李章海, 王定福, 何崇文, 等. 几种栽培技术和烤房类型对 K326 香型和香气品质特征的影响[J]. 中国烟草科学, 2010, 31 (2) : 5-9.
- [3] 王丰, 丁伟, 冯勇刚, 等. 烤烟优质适产理想株型探讨[J]. 种子, 2007 (5) : 39-41, 84-87.
- [4] 谢昌发. 浅谈烤烟品种 K326 的特性及烟稻两熟多雨区的栽培技术[J]. 中国烟草, 1992 (2) : 35-36.
- [5] 王瑞, 黄树立, 陈明辉, 等. 土壤施硒对烤烟光合特性及其同化物积累的影响[J]. 中国烟草科学, 2011, 32 (1) : 22-26.
- [6] 徐照丽, 李天福. SPAD-502 叶绿素仪在烤烟生产中的应用研究[J]. 贵州农业科学, 2006, 34 (4) : 23-24.
- [7] 王谦, 陈景玲, 孙治强. LAI-2000 冠层分析仪在不同植物群体光分布特征研究中的应用[J]. 中国农业科学, 2006, 39 (5) : 922-927.
- [8] 唐启义, 冯明光. 实用统计分析及 DPS 数据处理系统[M]. 北京: 科学出版社, 2002.
- [9] 黄一兰, 王瑞强, 王雪仁, 等. 打顶时间与留叶数对烤烟产质量及内在化学成分的影响[J]. 中国烟草科学, 2004 (4) : 18-22.
- [10] 孙学永, 祖朝龙, 高正良, 等. 高密度栽培对烟草青枯病抗性鉴定及株型性状的影响[J]. 中国烟草学报, 2011, 17 (1) : 77-82.
- [11] 汪耀富, 孙德梅, 韩富根, 等. 密度和地膜覆盖对烟田冠层生理特性和土壤水分利用效率的影响[J]. 烟草科技, 2003 (12) : 27-30.