

# 种植密度和留叶数对烤烟农艺和经济性状的影响

向羽<sup>1</sup>, 张晓辉<sup>1</sup>, 郑旭川<sup>2</sup>, 丁易金<sup>1</sup>, 唐韵<sup>1\*</sup>

(1. 湖北中烟工业有限责任公司, 湖北恩施 445000; 2. 中国烟草总公司重庆市公司, 重庆 404100)

**摘要** 为阐明烤烟不同种植密度和留叶数对烤烟生长和烟叶产质量的影响, 在重庆万州山区进行田间小区试验, 研究了不同种植密度和留叶数互作效应对烤烟的农艺性状及经济性状的影响。结果表明, 打顶留叶前, 种植密度的增加可降低烟株主要农艺性状指标, 其影响随生育期进程而增加; 打顶留叶后(移栽后 90 d), 随着种植密度与留叶数的增加, 烟株各农艺性状指标呈现先增加后减小的趋势, 其中以 18 000 株/hm<sup>2</sup> 处理的农艺性状较优。种植密度和留叶数显著影响烤烟经济性状, 在高种植密度下, 随着留叶数的增加, 产量、产值、均价和中上等烟比例反而降低, 在同一留叶数下, 产量、产值、均价和中上等烟比例随着密度的增加呈先增加后降低的趋势。留叶数 20 片、种植密度 18 000 株/hm<sup>2</sup> 处理的烤烟产值和产量等效果最佳。

**关键词** 种植密度; 留叶数; 烤烟; 经济性状; 农艺性状

**中图分类号** S572 **文献标识码** A

**文章编号** 0517-6611(2022)10-0032-04

**doi**: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.10.009



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

## Effects of Different Planting Densities and Remaining Leaves on Agronomic and Economic Traits of Flue-cured Tobacco

XIANG Yu<sup>1</sup>, ZHANG Xiao-hui<sup>1</sup>, ZHENG Xu-chuan<sup>2</sup> et al (1. China Tobacco Hubei Industrial Co., Ltd., Enshi, Hubei 445000; 2. Chongqing Branch of China Tobacco Corporation, Chongqing 404100)

**Abstract** In order to clarify the effects of different planting densities and remained leaves on the growth and the quality of flue-cured tobacco in Enshi area, we studied the interaction effect of different planting density and number of leaves on the agronomic and economic characters of flue-cured tobacco by field plot experiment. The results showed that the increase of planting density significantly reduced the main agronomic indexes of tobacco plants before topping and leaf retention, and its influence increased with the growth process. After topping and leaf retention (90 d after transplanting), the agronomic indexes of tobacco plants increased first and then decreased with the increase of planting density and number of leaves, and 18 000 plants / hm<sup>2</sup> treatment showed the optimal agronomic traits. The planting density and the number of leaves significantly affected the economic characteristics of flue-cured tobacco. Under the high planting density, with the increase of remained leaves, output value, average price and the proportion of middle and upper class tobaccos decreased. Under the same number of remained leaves, output value, average price and the proportion of middle and upper class tobacco increased first and then decreased with the increase of density. Treatment of 18 000 plants / hm<sup>2</sup> planting density and 20 remained leaves showed the optimal yield and output value.

**Key words** Planting density; Remained leaves; Flue-cured tobacco; Economic trait; Agronomic trait

烤烟种植密度对大田烤烟的有效截光面积、群体光合效能、田间微气象有重要影响, 从而影响到烤烟农艺性状和物质积累<sup>[1-3]</sup>。留叶数和密度是烤烟生产中重要的产量指标, 在单位面积上增加种植密度和提高留叶数均是增加产量的重要手段, 但是两者与产量和质量需要在一定的范围内才能发挥最佳效果。

在实际生产中, 往往因为片面追求产量和产值而忽视品质, 激化了两者间的矛盾。长期以来在生产指导中, 多叶型品种往往采取增加施肥量、多留叶的种植技术, 这为提高烟叶产量做出了贡献。但目前关于不同留叶数对烤烟顶叶开片及经济性状和质量的影响研究还不够深入<sup>[4]</sup>。留叶数则直接影响到烟株打顶后干物质的生产与分配, 留叶数过多会造成叶小、叶薄、内含物质不充实, 使烟叶品质下降<sup>[5]</sup>; 留叶数过少又会导致上部叶烟碱含量过高, 烟叶叶片厚而粗糙, 烟气刺激性大, 烟叶化学成分不协调, 烟叶内在品质和工业可用性降低<sup>[6]</sup>。因此, 关于种植密度和留叶数对烤烟经济性状和烟叶化学成分的影响进行了很多研究<sup>[7-8]</sup>, 但对旱地烤烟的相关研究却不多。王付峰等<sup>[5]</sup>认为, 每株留叶数对单叶

重和中上等烟比例的影响比密度大, 密度与每株留叶数的互作效应对单叶重的影响不显著, 但对中上等烟比例的影响极显著。因此, 在相同的生态环境和栽培措施条件下, 要想获得理想的烤烟产值, 除了适当增加栽培密度外, 还要选择适宜的留叶数。鉴于此, 笔者采取定点试验的研究方法, 在相同生产技术条件下, 对相同肥力的同一田块中相同部位烟叶的不同留叶数的烤烟农艺性状和经济性状进行研究, 旨在筛选出万州山区烤烟适宜的留叶数, 为提高烟叶生产水平提供依据, 为研究不同留叶数与烤烟内在成分和评析质量的相关性提供参考。

## 1 材料与方法

**1.1 试验材料** 试验品种为云烟 87。

**1.2 试验设计** 试验地点位于重庆万州山区, 海拔高度为 800 m。设置种植密度和留叶数 2 因素试验, 种植密度有 5 个处理, 分别为 M1 处理(15 000 株/hm<sup>2</sup>)、M2 处理(16 500 株/hm<sup>2</sup>)、M3 处理(18 000 株/hm<sup>2</sup>)、M4 处理(19 500 株/hm<sup>2</sup>)、M5 处理(21 000 株/hm<sup>2</sup>); 留叶数有 4 个处理, 分别为 L1 处理(18 片)、L2 处理(20 片)、L3 处理(22 片)、L4 处理(24 片), 共 20 个处理, 3 次重复, 试验田面积 0.33 hm<sup>2</sup>, 随机区组试验设计, 试验田地四周设置保护行。采用规范化栽培措施, 确定万州山区最佳种植密度和留叶数。

## 1.3 观察记载项目

**1.3.1 农艺性状调查。** 分别在移栽后 30、60、90 d(打顶结

**基金项目** 湖北中烟工业有限责任公司科技项目(2020JSYL4ES2C002)。  
**作者简介** 向羽(1986—), 男, 湖北恩施人, 农艺师, 硕士, 从事烟草栽培及烤烟病虫害研究。\* 通信作者, 硕士, 从事烟草栽培生理研究。

**收稿日期** 2021-08-05; **修回日期** 2021-10-25

束),测量各处理农艺性状,每小区选择 10 株有代表性的烟株,测量株高、叶数、最大叶长和宽、茎围等。

**1.3.2 产量和产值调查。**在烟叶打顶后确定计产区,准确测量计产区面积。之后每次采叶时,计产区烟叶单独上杆烘烤,记录各处理烟叶单叶重、产量、等级。最终计算产值、均价、上等烟比例等经济性状。

**1.4 数据处理** 采用 Excel 和 SPSS 软件进行试验数据处理与统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同种植密度处理对打顶留叶前烟株农艺性状的影响

**2.1.1 移栽后 30 d。**由于打顶前各处理不存在留叶数因素影响,因此仅从移栽密度因素考虑。方差分析显示,移栽后 30 d,各密度处理对烟株株高( $P=4.9E-12$ )、最大叶长( $P=1.25E-17$ )、最大叶宽( $P=0.009\ 636$ )、茎围( $P=5.766\ 09E-16$ )和有效叶数( $P=0.000\ 114$ )等主要农艺性状均产生显著影响。由表 1 可知,从株高来看,随着密度的增加,烟株株高总体随之减小,密度每增加 1 500 株/hm<sup>2</sup>,株高平均减少 0.70 cm;最大叶长随种植密度的增加也总体上呈降低趋势,虽然在较低种植密度下(16 500、18 000、19 500 株/hm<sup>2</sup>)各处理间烟株最大叶长无显著差异,但当密度增加到 21 000 株/hm<sup>2</sup>时,与 M1 处理相比最大叶长减少 1.86 cm;种植密度对烟株最大叶宽也有影响,同样随密度的增加而逐渐减小,M1~M4 处理间种植密度差异不超过 1 500 株/hm<sup>2</sup>时,对烟株最大叶宽无显著影响;M4、M5 处理间差异不显著。从烟株茎围来看,当种植密度较小(M1、M2、M3)处理时,增加种植密度能显著减小烟株的茎围,密度从 15 000 株/hm<sup>2</sup> 增加到 19 500 株/hm<sup>2</sup> 时,烟株茎围减小 0.69 cm(14.46%);而密度从 19 500 株/hm<sup>2</sup> 增加到 21 000 株/hm<sup>2</sup> 时,烟株茎围仅减小 0.03 cm。从烟株有效叶数来看,M2 处理与 M1、M4、M5

处理间差异显著,但各处理间无明显规律。

表 1 移栽后 30 d 不同处理对烤烟农艺性状的影响

Table 1 Effects of different treatments on agronomic traits of flue-cured tobaccos on 30 d after transplanting

处理编号 Treatment code	株高 Plant height cm	最大叶长 Maximum leaf length cm	最大叶宽 Maximum leaf width cm	茎围 Stem girth cm	有效叶数 Effective leaves
M1	23.26 a	43.29 a	22.92 a	4.77 a	8.80 a
M2	22.49 b	42.43 b	22.29 ab	4.45 b	7.93 b
M3	21.55 c	42.45 b	23.12 bc	4.24 c	8.44 ab
M4	21.47 c	42.76 b	22.56 c	4.08 d	8.72 a
M5	20.44 d	41.43 c	22.45 c	4.05 d	8.77 a

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

**2.1.2 移栽后 60 d。**方差分析显示,当烟株进入旺长期后(移栽后 60 d),种植密度对烟株的生长有显著影响,不同密度处理对烟株的株高( $P=5.657E-18$ )、最大叶长( $P=1.89E-13$ )、最大叶宽( $P=1.96E-15$ )、茎围( $P=1.94E-09$ )、节距( $P=8.31E-14$ )以及有效叶数( $P=0.000\ 323$ )均有显著影响。从株高来看,随着种植密度的增加,烟株株高降低,且较团棵期(移栽后 30 d)降低的幅度更大,密度每增加 1 500 株/hm<sup>2</sup>,株高平均降低 2.93 cm。烟株最大叶长、最大叶宽、茎围、节距等随种植密度的增加显著降低,且较团棵期降低更为明显,当种植密度每增加 1 500 株/hm<sup>2</sup> 时,烟株最大叶长、叶宽、茎围、节距分别平均降低 2.81、1.51、0.56 和 0.34 cm。从有效叶数来看,在较低种植密度条件下,M1、M2、M3 处理间烟株的有效叶数无显著差异,当种植密度增加到 21 000 株/hm<sup>2</sup>(M5 处理)时,烟株有效叶数与 M4 处理间有显著差异,减小 4.55%。

表 2 移栽后 60 d 不同处理对烤烟农艺性状的影响

Table 2 Difference of agronomic trait among treatments on 60 d after transplanting

处理 Treatment code	株高 Plant height//cm	最大叶长 Maximum leaf length//cm	最大叶宽 Maximum leaf width//cm	茎围 Stem girth//cm	节距 Inter-node length//cm	有效叶数 Effective leaves
M1	92.33 a	65.46 a	30.59 a	8.45 a	4.49 a	23.38 ab
M2	87.32 b	63.49 b	28.47 b	7.79 b	4.17 b	23.94 a
M3	85.48 c	62.67 c	26.61 c	7.38 c	3.86 c	22.87 ab
M4	84.23 d	60.44 d	25.76 d	6.87 d	3.55 d	22.42 b
M5	80.62 e	54.22 e	24.56 e	6.23 e	3.15 e	21.40 c

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

**2.2 不同处理对打顶留叶后烟株农艺性状的影响** 烟株移栽后 90 d,各处理均已完成留叶数处理,密度与留叶数 2 因素处理对烟株主要农艺性状均有影响,且种植密度与留叶数对株高、最大叶长和最大叶宽均存在显著的交互作用。

由表 3 可知,在较低种植密度下(M1、M2、M3 处理),随着烟株留叶数的增加,株高随之增加;但在较高种植密度下随着种植密度增加,M4 处理株高降低,M5 处理株高增加的幅度有所降低。在 M1 处理下,留叶数 24 片处理(L4 处理)

较留叶数 18 片处理(L1 处理)的株高增加了 30.69%,而 M3 处理下则只增加了 21.97%;在较高密度(M4 处理)下,株高反而随留叶数的增加而减小,留叶数 18 片处理(L1 处理)较留叶数 24 片处理(L4 处理)的株高降低了 9.14%;在 M5 处理下,不同留叶数处理间株高无显著影响。从最大叶长来看,除 M4、M3 处理外,其他种植密度处理的最大叶长均随留叶数的增加而降低;当种植密度为 15 000、16 500、18 000 和 21 000 株/hm<sup>2</sup> 时,L4 处理较 L1 处理分别减小 13.11%、

6.47%、12.48%和17.59%。从最大叶宽来看,除 M4、M5 处理外,其他不同种植密度处理下,留叶数的增加可减少烟株的最大叶宽,密度每增加 1 500 株/hm<sup>2</sup>,最大叶宽平均减少 1.56 cm,留叶数每增加 2 片,最大叶宽平均减少 1.45 cm,二者的交互效应值为 0.508 cm,种植即密度每增加

1 500 株/hm<sup>2</sup>、留叶数每增加 2 片,可使烟株最大叶宽减少 0.508 cm。密度与留叶数对烟株的茎围和节距均不存在交互作用,各指标值的差异均由密度的不同而产生。烟株的茎围随着种植密度的增加总体上呈减小趋势。

表 3 移栽后 90 d 不同处理对烤烟农艺性状的影响

Table 3 Difference of agronomic trait among treatments on 90 d after transplanting

密度处理 Density treatment	留叶数处理 Remained leaves treatment	株高 Plant height cm	最大叶长 Maximum leaf length//cm	最大叶宽 Maximum leaf width//cm	茎围 Stem girth cm	节距 Inter-node length//cm	有效叶数 Effective leaves
M1	L1	101.21 d	75.35 a	40.57 a	8.88 a	5.47 a	18
	L2	112.43 c	71.34 b	37.66 b	8.07 b	4.89 b	20
	L3	122.24 b	68.55 c	35.54 c	8.05 b	4.58 bc	22
	L4	132.27 a	65.47 d	33.54 d	8.45 ab	4.15 c	24
M2	L1	101.54 d	73.23 a	38.37 a	8.21 a	4.89 a	18
	L2	113.47 c	71.73 b	36.86 a	7.54 b	4.74 ab	20
	L3	121.86 b	69.42 bc	32.56 b	7.35 b	4.46 ab	22
	L4	129.48 a	68.49 c	31.67 b	7.86 b	4.14 b	24
M3	L1	99.48 c	62.34 b	36.39 a	7.36 a	4.15 a	18
	L2	100.95 c	65.53 a	35.86 ab	7.44 a	3.94 ab	20
	L3	110.44 b	64.34 a	35.55 ab	7.33 a	3.69 ab	22
	L4	121.34 a	54.56 b	33.35 b	7.29 a	3.77 b	24
M4	L1	130.34 a	63.47 a	34.46 a	6.97 a	3.55 b	18
	L2	120.38 b	61.32 b	34.97 a	6.76 a	3.87 a	20
	L3	119.32 b	60.43 b	33.46 a	6.95 a	3.64 ab	22
	L4	118.43 b	60.53 b	27.86 b	6.87 a	3.69 ab	24
M5	L1	117.03 a	57.47 a	31.35 a	6.18 a	3.63 a	18
	L2	118.78 a	53.67 b	31.85 a	6.27 a	3.34 ab	20
	L3	117.29 a	48.57 c	27.33 b	6.25 a	3.25 ab	22
	L4	117.53 a	47.36 c	25.63 b	6.13 a	3.18 b	24

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

**2.3 不同处理对烤后烟叶经济性状的影响** 种植密度与留叶数对烤后烟叶经济性状各指标均产生显著影响,且这 2 个因素之间均存在显著的交互作用。从表 4 可以看出,密度与留叶数对烤后烟叶中上等烟比例有影响。除 M1、M2 处理外,随着密度和留叶数的增加,中上等烟比例均降低,密度每增加 1 500 株/hm<sup>2</sup> 或留叶数每增加 2 片,烤后烟叶中上等烟比例分别降低 5.15% 或 2.37%,二者的交互效应值为 1.84%。从烟叶产量来看,M3 处理的烟叶产量最大,平均达 2 561.1 kg/hm<sup>2</sup>,密度过低或过高均不利于产量的形成,而留叶数对烟叶产量的影响较小。从产值来看,密度与留叶数均对其有影响,其中 M3 处理的产值最高,平均为 77 567.29 元/hm<sup>2</sup>,低于或高于此密度,烟叶产值均降低,当密度低于 M3 处理时,每减少 1 500 株/hm<sup>2</sup>,产值降低 6 906.45 元/hm<sup>2</sup>。在 M3 种植密度下,L2 处理(留叶数 20 片/株)的烟叶产值(90 786.60 元/hm<sup>2</sup>)最大,低于或高于该留叶数,产值均有所降低,当留叶数为 L4 处理(24 片/株)时,产值降低 24.65%。密度与留叶数对中上等烟比例的影响直观地表现在烟叶均价上,M4、M5 处理的烟叶均价随密度和留叶数的增加而降低。密度每增加 1 500 株/hm<sup>2</sup>,均价降低 2.25 元/kg,留叶数每增加 2 片/株,均价降低 0.89 元/kg,二者的交互作用为 0.93 元/kg。

### 3 结论与讨论

不同种植密度和留叶数由于具有一定的养分和能量需求性,因此降雨、温度、光照、施肥、农艺操作以及采收烘烤对

其农艺性状和经济性状均有很大影响。烟叶作为特殊的经济作物,产量和品质具有同等重要性,种植密度高,烟叶质量不一定好,留叶数并非越多越好,因此深入了解不同种植密度和留叶数条件下烤烟大田长势长相、成熟落黄程度以及烘烤工艺特点,不仅对烟叶生产具有一定的积极作用,而且对优质特色烟叶的形成具有很大的指导意义<sup>[9]</sup>。

在烟株打顶前,由于未完成留叶,大田烟株的生长差异只从种植密度因素进行讨论。低密度条件下,群体结构较为宽松,水光肥等条件充足,烟株株高、最大叶长、最大叶宽、茎围和有效叶数处于较高水平。随着种植密度的增大,烟株地下根系分布范围减小,烟株对土壤养分的吸收能力减弱,地上部分的光照和通风受到不利影响,导致烟株株高、最大叶长、最大叶宽、茎围和有效叶数呈下降趋势。

烟株进入成熟期,打顶确定留叶数,大田烟株的生长差异从密度和留叶数 2 个因素进行讨论。较低种植密度下留叶数的增加可增加株高,高密度下株高随留叶数增加而降低,种植密度与留叶数均使最大叶长、最大叶宽有不同程度的降低,江豪等<sup>[10]</sup>研究表明,留叶数调控着烟株群体空间的大小、光照和烟叶营养水平,从而影响了烟株的长势。

随着密度以及留叶数的增加,中上等烟比例降低,这是由于单叶重随密度和留叶数的增加而降低。密度主要是通过增加单位面积的有效株数来提高产量,进而影响产值;而留叶数主要通过单叶重和中上等烟比例 2 方面对产值进行影响。

表 4 不同处理对烤烟经济性状的影响

Table 4 Effects of different treatments on economic traits of flue-cured tobaccos

密度处理 Density treatment	留叶数处理 Remained leaves treatment	中上等烟比例 Upper and middle tobacco proportion//%	产量 Yield//kg/hm <sup>2</sup>	产值 Output value 元/hm <sup>2</sup>	均价 Average price 元/kg
M1	L1	67.54	2 158.05	55 979.85	25.94
	L2	68.68	2 149.20	56 781.90	26.42
	L3	74.63	2 457.90	74 965.95	30.50
	L4	70.32	2 301.30	67 290.00	29.24
M2	L1	68.94	2 169.60	61 660.05	28.42
	L2	74.33	2 481.60	76 036.20	30.64
	L3	78.26	2 556.60	80 123.85	31.34
	L4	74.53	2 516.85	77 670.00	30.86
M3	L1	85.47	2 631.75	84 637.05	32.16
	L2	83.47	2 781.45	90 786.60	32.64
	L3	71.48	2 319.75	66 437.70	28.64
	L4	64.33	2 511.30	68 407.80	27.24
M4	L1	68.49	1 986.45	56 256.30	28.32
	L2	62.52	2 009.70	49 920.90	24.84
	L3	56.78	1 918.05	43 654.80	22.76
	L4	53.45	1 808.10	39 416.55	21.80
M5	L1	53.26	1 763.85	39 545.55	22.42
	L2	51.08	1 509.60	30 463.80	20.18
	L3	48.97	1 477.05	27 473.10	18.60
	L4	45.47	1 434.30	21 227.70	14.80

在该试验中,由于烟株打顶前未完成留叶,在大田前期烟株的生长差异均由密度差异所致,故农艺性状的分析应分阶段进行,团棵期、旺长期只考虑密度因素,而成熟期从密度与留叶数 2 因素进行分析,并分析二者间的交互作用。该研究表明,在烟株生长前期(打顶前),种植密度增加可显著降低株高、最大叶长、最大叶宽、茎围以及有效叶数;密度每增加 1 500 株/hm<sup>2</sup>,株高平均减小 0.67 cm;在较低种植密度下(16 500、18 000、19 500 株/hm<sup>2</sup>),不同处理间烟株最大叶长无显著差异,但当密度增加到 21 000 株/hm<sup>2</sup> 时与 M1 处理相比最大叶长减少 1.86%。种植密度对烟株最大叶宽有显著影响,种植密度对烟株茎围的影响随密度的增加而作用趋小,密度从 15 000 株/hm<sup>2</sup> 增加到 19 500 株/hm<sup>2</sup> 时,烟株茎围减少 11.11%,而从 19 500 株/hm<sup>2</sup> 增加到 21 000 株/hm<sup>2</sup> 时,烟株茎围减小程度极小;密度对烟株有效叶数影响无明显规律。此外,当烟株进入旺长期(移栽后 60 d)时,密度增加对株高、最大叶长、最大叶宽、茎围、节距等的减小幅度较团棵期(移栽后 30 d)大,而对有效叶数而言,仅当密度达到较高水平时才表现出显著差异。

烟株进入成熟期(打顶后)时,较低种植密度下留叶数的增加可显著增加株高,高密度下随着留叶数增加,株高的增加幅度有所降低;种植密度与留叶数均使最大叶长、最大叶宽有不同程度的降低,且 2 因素间存在交互作用,其交互效应为 0.508 cm,即密度每增加 1 500 株/hm<sup>2</sup>、留叶数每增加 2 片,可使烟株最大叶宽减少 0.508 cm;密度与留叶数对烟株的茎围和节距均不存在交互作用,烟株茎围、节距均随密度的增加而显著减小。

种植密度与留叶数对烤后烟叶经济性状均产生显著影响,且该 2 因素之间对产量、产值、中上等烟率及均价等均存在显著的交互作用。随着种植密度以及留叶数的增加,中上等烟比例均显著降低,密度每增加 1 500 株/hm<sup>2</sup> 和留叶数每

增加 2 片,烤后烟叶中上等烟比例分别降低 5.15% 与 2.37%,二者的交互效应值为 1.84%;密度过低或过高均不利于产量的形成,而留叶数对烟叶产量的影响不大,其中以种植密度 18 000 株/hm<sup>2</sup>、留叶数 20 片/株处理烟叶产量、产值最大,分别达 2 781.45 kg/hm<sup>2</sup> 和 90 786.6 元/hm<sup>2</sup>;M3、M4、M5 处理的烟叶均价也随密度与留叶数的增加而降低,密度每增加 1 500 株/hm<sup>2</sup>,均价降低 2.25 元/kg,留叶数每增加 2 片/株,均价降低 0.89 元/kg,二者的交互作用为 0.93 元/kg。

综上所述,密度对烟株农艺性状产生显著的不利影响,且随着生育期的进程其影响程度更大;而在密度与留叶数 2 因素作用下,烟株的生长表现和烤后烟叶经济性状表现均有不同的差异,交互作用的存在表明种植密度与留叶数可有效调控烟株的生长发育和烟叶的产质量,建议在当地以种植密度为 18 000 株/hm<sup>2</sup>、留叶数为 20 片/株,可获得较高的生产效益。

#### 参考文献

- [1] 李良勇,邹黎明,黄松青,等.不同栽培条件对烤烟农艺、经济性状及烟碱含量的影响[J].江西农业学报,2007,19(3):1-5.
- [2] 刘红光,罗华元,饶智,等.烤烟品种 NC102 高产配套栽培技术研究[J].贵州农业科学,2015,43(3):71-73,77.
- [3] 周敏,周绍松,王建新,等.烤烟新品种 NC102 配套栽培技术研究[J].福建农业学报,2016,31(2):118-124.
- [4] 朱启法,张国英,季学军.烤烟不同留叶数与农艺性状、经济性状的相关关系研究[J].安徽农学通报,2009,15(18):96-98.
- [5] 王付锋,赵铭钦,张学杰,等.种植密度和留叶数对烤烟农艺性状及品质的影响[J].江苏农业学报,2010,26(3):487-492.
- [6] 刘洪祥,杨林波,何望望,等.几个烤烟品种与施氮量等栽培因素对烟叶可用性的综合效用评价[J].中国烟草科学,2004,25(4):41-45.
- [7] 上官克攀,杨虹琦,罗桂森,等.种植密度对烤烟生长和烟碱含量的影响[J].烟草科技,2003,36(8):42-45.
- [8] 周初跃,杜丛中,薛琳.皖南烟区不同留叶数对 K326 品质的影响[J].安徽农业科学,2016,44(4):56-58.
- [9] 冯连军.烤烟新品种烟株生长发育特点及烟叶化学成分分析[D].长沙:湖南农业大学,2012.
- [10] 江豪,陈朝阳.打顶、留叶对 K326 烟叶产量及质量的影响[J].福建农业大学学报,2001,30(3):329-333.