

# Effects of Planting Density on the Yield and Quality of Upper Leaf of K326 and Guiyan 2

Jianyun Zhou<sup>1</sup>, Hong Pan<sup>2</sup>, Yong Hu<sup>1</sup>, Chaoqiang Diao<sup>1</sup>, Guangyu Wei<sup>2</sup>, Fuqing Ai<sup>2,3\*</sup>

<sup>1</sup>Tobacco Company of Guiyang City, Guizhou Province, Guiyang Guizhou

<sup>2</sup>Guizhou University, Guiyang Guizhou

<sup>3</sup>Guizhou Key Laboratory for Tobacco Quality, Guizhou Province, Guiyang Guizhou

Email: zhhee2005@126.com, \*afq2006@sina.com

Received: Feb. 20<sup>th</sup>, 2020; accepted: Mar. 4<sup>th</sup>, 2020; published: Mar. 11<sup>th</sup>, 2020

## Abstract

Two varieties were provided to study the density on yield and quality of upper cured leaves by randomized block design. The results showed that the yield and output value of K326 increased with the increase of planting density, the highest level of T3 (1300 plants/667 m<sup>2</sup>) was 80 kg/667 m<sup>2</sup> and 1966.95 Yuan/667 m<sup>2</sup>, which was higher than other treatments up to 6.7 - 15.5 kg and 163.44 - 311.74 Yuan. The average price and the high grade rate are decreasing trend, and the highest level of T1 was 25.68 Yuan/kg and 45.4% respectively, which was higher than other treatments up to 1.08 Yuan/kg and 6.4 - 13 points, and except for the average price of T2 and T3, the other treatments are significantly different. With the increase of density, Guiyan 2 showed significant difference in economic traits except for the high grade rate T1 and T2. The overall performance of chemical components of K326 and Guiyan 2 was in line with the requirements of Chinese tobacco; the quality of the evaluation was the highest with T2 scores of 60.9 points and 59.32 points respectively, which was 0.5 - 1.8 points and 0.66 - 0.68 points higher than other treatments. The results also showed that the economic traits and quality of K326 were more affected by planting density than that of Guiyan 2. Therefore, for the upper leaves, the propose density of K326 is 1100 - 1300 plants/667 m<sup>2</sup> and Guiyan 2 is 900 - 1100 plants/667 m<sup>2</sup>.

## Keywords

Flue-Cured Tobacco, K326, Guiyan 2, Planting Density, Yields and Quality

# 种植密度对K326及贵烟2号上部叶产质的影响

周建云<sup>1</sup>, 潘洪<sup>2</sup>, 胡勇<sup>1</sup>, 刁朝强<sup>1</sup>, 魏光钰<sup>1</sup>, 艾复清<sup>2,3\*</sup>

<sup>1</sup>贵州省烟草公司贵阳市公司, 贵州 贵阳

\*通讯作者。

文章引用: 周建云, 潘洪, 胡勇, 刁朝强, 魏光钰, 艾复清. 种植密度对 K326 及贵烟 2 号上部叶产质的影响[J]. 农业科学, 2020, 10(3): 127-132. DOI: 10.12677/hjas.2020.103019

<sup>2</sup>贵州大学, 贵州 贵阳

<sup>3</sup>贵州省烟草品质研究重点实验室, 贵州 贵阳

Email: zhhee2005@126.com, afq2006@sina.com

收稿日期: 2020年2月20日; 录用日期: 2020年3月4日; 发布日期: 2020年3月11日

## 摘要

为探究清镇烟区烤烟适宜的种植密度, 采用随机区组设计, 研究了两个品种不同种植密度对烤后上部叶产质影响。结果表明: 随种植密度增加, K326产量和产值呈增加趋势, T3最高分别为80 kg/667 m<sup>2</sup>和1966.95元/667 m<sup>2</sup>, 较其他处理高6.7~15.5 kg和163.44~311.74元; 均价和上等烟率则为减少趋势, T1最高分别为25.68元/kg和45.4%, 较其他处理高1.08元/kg和6.4~13个百分点, 除均价的T2与T3外, 其余处理差异显著。贵烟2号随密度增加, 除上等烟率T1与T2达0.05显著差异外, 其余经济性性状差异不显著。K326、贵烟2号各处理化学成分总体表现均较符合中烟要求; 评吸质量均以T2得分最高, 分别为60.9分和59.32分, 较其他处理高0.5~1.8分和0.66~0.68分。研究结果还表明, K326经济性性状和评吸质量受密度影响的程度大于贵烟2号。因此, 就提高上部叶产值和改善质量而言, K326建议种植密度为1100~1300株/667 m<sup>2</sup>, 贵烟2号建议种植密度为1100株/667 m<sup>2</sup>。

## 关键词

烤烟, K326, 贵烟2号, 种植密度, 上部叶, 产质

Copyright © 2020 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

烤烟是重要的经济作物, 其产质受生态、品种、栽培措施诸多因素的影响[1] [2]; 上部叶是烟叶产质构成的重要组成成分[2], 随着中、细支烟的发展, 上部叶质量的重要性日益突出, 而上部叶叶厚、组织粗糙、杂气重、刺激性大等问题依然突出, 因此, 如何从栽培上解决上部叶质量问题也就显得尤为重要。合理密植是一个重要的栽培环节, 对烤烟产质有较大影响[3] [4] [5]。目前有关烤烟种植密度的研究较多[4]-[9], 而密度对上部叶产质影响鲜有研究[10], 尤其是贵烟2号种植密度对烤后上部烟叶产质影响的研究未有报道[11]。因此, 研究K326和贵烟2号密度与上部叶产质的关系, 旨在为提高烤后上部叶质量提供理论及技术参考。

## 2. 材料与方法

### 2.1. 试验材料及地点

供试品种: 贵烟2号和K326, 试验部位为上部叶。

试验地点: 贵州省清镇市红枫湖镇芦狄村, 海拔1259 m, 属亚热带高原湿润气候, 年均温14℃, 年降雨量1091 mm~1414 mm, 试验地地势平坦, 土壤类型为黄壤, 肥力中等, 前作玉米, 无病虫害发生史。

## 2.2. 试验设计

两个品种均设置3个密度, T1: 900株/667 m<sup>2</sup>、T2: 1100株/667 m<sup>2</sup>、T3: 1300株/667 m<sup>2</sup>, 随机区组设计, 重复3次, 共18个区。行距1.1 m, 株距分别为0.67 m、0.55 m和0.47 m。本试验上部叶定义为打顶后有效叶倒1叶至倒6叶。

## 2.3. 主要栽培技术

4月25日漂浮育苗移栽, 施肥量: 施纯N 7.0 kg/667 m<sup>2</sup>, N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O为1:1:2.5, 留叶数20片, 成熟采收, 三段式烘烤方法烘烤, 其他栽培技术按当地优质烟栽培方法进行。

## 2.4. 测定项目与方法

### 2.4.1. 等级质量

按烤烟42级国标(GB 2635-92)对各处理烤后烟叶进行分级, 并对各等级称重, 统计产量、产值、均价、上等烟率、上中等烟率。

### 2.4.2. 化学成分

各处理选取烤后上部烟叶综合样0.5 kg, 在贵州大学作物科学实验室进行化学成分分析, 烟碱采用紫外分光光度计法[12]测定, 总氮采用凯氏定氮法测定[13], 总糖、还原糖采用砷钼酸比色法[14]测定, 石油醚提取物采用差量法[15]测定, 蛋白质采用间接法测定, 钾采用火焰光度计法[16]测定。

### 2.4.3. 化学成分综合评价

采用化学成分指标赋值与权重进行计算, 即:  $P = \sum C_i * P_i$ , 其中P指化学成分协调性指数, C<sub>i</sub>为第i个化学成分指标量化分值, P<sub>i</sub>为第i个化学成分指标相对权重[17]。

### 2.4.4. 评吸质量

各处理选取烤后上部烟叶综合样0.5 kg, 送样至贵州中烟技术中心进行评吸鉴定。鉴定项目包括: 香气质10分、香气量10分、吃味12分、刺激性10分、劲头8分、燃烧性9分、灰色6分, 总分75分。

### 2.4.5. 数据处理

采用Excel 2007、DPS软件进行。

## 3. 结果与分析

### 3.1. 种植密度对烤后上部叶经济性状的影响

由表1看出, 在本试验范围内, 密度对两个品种烤后上部叶产质的影响不同, 具体表现如下:

(1) K326: 上部叶产量与产值随密度增加而呈增加趋势, 以T3最高, 处理间差异显著; 均价与上等烟率则随密度增加而呈下降趋势, 以T1最高, 除均价T2与T3无显著差异外, 其余处理均达显著差异。

(2) 贵烟2号: 除上等率T1最高与T3达显著差异外, 其余产质指标受密度影响未达显著差异。

(3) K326产量、产值、均价、上等烟率处理间变幅分别为15.5 kg/667 m<sup>2</sup>、311.74元/667 m<sup>2</sup>、1.1元/kg、13个百分点, 均远远高于贵烟2号的1.5 kg/667 m<sup>2</sup>、18.84元/667 m<sup>2</sup>、0.72元/kg、6.1个百分点, 说明K326对密度要求较贵烟2号严格, 而贵烟2号对密度的适应性更广些。

### 3.2. 种植密度对烤后上部叶化学成分的影响

考虑到原料供求关系, 化学成分分析参考贵州中烟对上部叶的要求: 烟碱2.5%~3.5%, 总氮2.0%~2.6%,

蛋白质 9%~11%，石油醚提取物 $\geq$ 7%，总糖 16%~22%，还原糖 14~18%，两糖比 $\geq$ 0.8，氮碱比 0.6~0.8，糖碱比 5~9。由表 2、表 3 可知。

**Table 1.** Economic properties of upper leaves

**表 1.** 不同处理烤后上部叶经济性状

品种	处理	上部叶产量(kg/667 m <sup>2</sup> )	产值(元/667 m <sup>2</sup> )	均价(元/kg)	上等烟率(%)
K326	T1	64.5c	1655.21c	25.68a	45.4a
	T2	73.3b	1803.51b	24.60b	39.0b
	T3	80.0a	1966.95a	24.58b	32.4c
贵烟 2 号	T1	74.5a	1859.94a	24.96a	59.2a
	T2	74.8a	1841.10a	24.60a	55.0ab
	T3	76.0a	1841.61a	24.24a	53.1b

注: a、b、c 表示  $P < 0.05$ , 下同。

**Table 2.** Chemical composition of upper tobacco leaves

**表 2.** 不同处理烤后上部叶化学成分

品种	处理	烟碱(%)	总氮(%)	蛋白质(%)	石油醚提取物(%)	总糖(%)	还原糖(%)	两糖比	氮碱比	糖碱比
K326	T1	3.47a	3.38a	11.23a	8.32a	23.08b	21.22c	0.92a	0.97a	6.12c
	T2	3.28a	3.15b	9.57b	8.13a	25.12a	22.45b	0.89a	0.96a	6.84b
	T3	2.95b	3.08b	9.12c	8.35a	25.7a	24.17a	0.94a	1.04a	8.19a
贵烟 2 号	T1	3.46a	3.43a	10.85a	8.35a	22.53c	21.12c	0.94a	0.99a	6.10c
	T2	3.24b	3.35a	10.14b	7.52b	24.62b	22.78b	0.93a	1.04a	7.03b
	T3	2.95c	2.81b	8.86c	6.85c	25.8a	24.65a	0.96a	0.95a	8.36a

**Table 3.** Chemical composition and coordination score of the upper leaves (unit: score)

**表 3.** 不同处理烤后上部叶化学成分综合评价(单位: 分)

处理	K326	贵烟 2 号
T1	63.25b	64.39b
T2	65.24a	64.87b
T3	65.52a	67.87a

注: 综合评价以总氮、烟碱、还原糖、糖碱比、氮碱比 5 项指标进行计算, 总分为 86 分。淀粉、钾、钾氯比按缺项处理。

(1) 两个品种间化学成分差别不大, 且各处理间变化规律相似。

(2) 烟碱、总氮、蛋白质含量随密度增加呈下降的趋势, 而总糖、还原糖含量则相反。石油醚提取物含量两品种表现不同, K326 处理间变化不大, 贵烟 2 号则呈下降趋势。

(3) 总氮、总糖、还原糖含量均偏高, 同时总氮偏高带来氮碱比偏高。其余指标虽处理间大部分有显著差异, 但均满足或基本满足(个别处理接近)贵州中烟要求。

(4) 化学成分综合评分 K326 以 T2、T3 显著高于 T1, 贵烟 2 号则 T3 显著高于 T2、T1。

综合来看, K326、贵烟 2 号三个处理整体上较为接近, 而综合评分 K326 以 T2、T3 相对更为协调, 贵烟 2 号则以 T3 更为协调。

### 3.3. 种植密度对烤后上部叶评吸质量的影响

由表 4 可知:

(1) K326 香气以 T2、T3 表现较好, 吃味以 T1、T2 表现较好, 杂气和刺激性以 T2、T3 表现较好, 总体表现以 T2 表现相对较好; 从贵烟 2 号来看, 香气 T3 表现较好, 吃味 T2 表现较好, 杂气与刺激性 T2 与 T3 表现较好外, 其余指标差异不大, 评吸总分以 T2 表现相对较好。

(2) 两个品种间, K326 评吸得分变幅为 1.8 分, 贵烟 2 号变幅仅为 0.68, 说明 K326 受密度影响大于贵烟 2 号; 另外, K326 评分略高于贵烟 2 号, 说明 K326 评吸质量略优于贵烟 2 号。

**Table 4.** The quality of upper tobacco leaves was evaluated after different treatments

**表 4.** 不同处理烤后上部叶评吸质量

品种	处理	香气质(10)	香气量(10)	吃味(12)	杂气(10)	刺激性(10)	劲头(8)	燃烧性(9)	灰色(6)	总分(75)
K326	T1	7.22	7.24	8.00	7.24	7.12	7.28	9.00	6.00	59.10
	T2	7.56	7.68	8.02	7.42	7.68	7.54	9.00	6.00	60.90
	T3	7.48	7.68	7.86	7.48	7.46	7.48	9.00	6.00	60.44
贵烟 2 号	T1	7.22	7.12	7.24	6.98	7.24	7.86	9.00	6.00	58.66
	T2	7.18	7.20	7.78	7.02	7.24	7.90	9.00	6.00	59.32
	T3	7.32	7.24	7.32	6.68	7.08	8.00	9.00	6.00	58.64

## 4. 结论与讨论

1) 在本试验范围内, K326 产量、产值均表现出密度增加而增加趋势, 但均价和上等烟率则相反; 各处理烤后化学成分总体表现较符合贵州中烟要求, 评吸质量在 T2 时得分最高。贵烟 2 号评吸质量以 T2 表现更好, 而经济性状、化学成分受密度影响不大, 说明该品种相对 K326 而言对密度的适应性更强。总体来看, 就上部叶而言, K326 除种植密度在 900 株/667 m<sup>2</sup> 时等级质量表现较好外, 产量、产值、化学成分、评吸质量等均以 1300 株/667 m<sup>2</sup> 时表现较好; 贵烟 2 号种植密度在 900~1100 株/667 m<sup>2</sup> 产量、产值、等级质量表现较好, 而在 1300 株/667 m<sup>2</sup> 时内在质量相对略好些。从生产角度考虑, 建议该烟区 K326 种植密度为 1100~1300 株/667 m<sup>2</sup>, 贵烟 2 号种植密度为 900~1100 株/667 m<sup>2</sup>。

2) 贵烟 2 号经济性状总体表现优于 K326, 这可能与该品种的生长特性和烘烤特性有关, 相对于 K326, 贵烟 2 号大田前期爆发力更强、也更易烘烤[1]; 而评吸质量则以 K326 表现更好, 这可能与 K326 质量特性有关[3] [10]。

3) 在本试验范围内, K326 上部叶烤后产值随密度增大而提高, 这与范艺宽等[10]研究结果具有一定的吻合性, 但与龙大彬[11]等研究结果有一定差异, 其原因可能与生态差异有关; K326 等级质量与内在质量在密度表现方面存在着一定的不吻合性, 夏体渊等[8]研究也得出同样的结果, 说明内在质量与等级质量可能客观存在着不吻合性; 有研究认为贵烟 2 号适宜的种植密度为 960~1000 株/667 m<sup>2</sup> [1], 这与本试验研究结果 1100 株/667 m<sup>2</sup> 存在一定差异, 其原因主要是本试验仅针对上部叶进行研究有关。

4) 本研究仅在清镇市烟区进行研究, 结果仅供参考。

## 参考文献

- [1] 刘国顺. 烟草栽培学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 7.
- [2] 曹志洪. 优质烤烟生产的土壤与施肥[M]. 南京: 江苏科技出版社, 1991.

- 
- [3] 王付峰, 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.
- [4] 王智. 施氮量与种植密度对石柱山地烤烟农艺性状与产质量的影响[J]. 安徽农业科学, 2018, 46(35): 23-25+90.
- [5] 李海平, 朱列书, 黄魏为, 等. 种植密度对烟田环境、烤烟农艺性状及产量质量的影响研究进展[J]. 作物研究, 2008, 22(5): 489-490.
- [6] 夏体渊, 靳松, 陈兴位, 等. 不同种植密度对烤烟 K326 产量和品质的影响[J]. 西南农业学报, 2017, 30(1): 58-61.
- [7] 时向东, 朱命阳, 赵会纳, 等. 种植密度对烤烟叶片生育期光合特性的影响[J]. 中国烟草学报, 2013, 18(6): 38-42.
- [8] 范艺宽, 毛家伟, 叶红朝. 不同品种、施氮量、种植密度对烤烟农艺性状、经济性状和化学品质的影响[J]. 河南农业科学, 2013, 42(12): 46-50.
- [9] 龙大彬, 郭亮, 李迪秦, 等. 不同种植密度对烤烟 K326 上部叶产质量的影响[J]. 湖南农业科学, 2012(15): 34-35+38.
- [10] 王仁刚, 陆新莉, 苟正贵, 等. 烤烟新品种贵烟 2 号的选育及特征特性[J/OL]. 中国烟草学报, 111.
- [11] 贵州省 2015 年烤烟生产主推(示范)技术要点[J]. 中国烟草学报, 2015, 21(2): 117.
- [12] 姚玉霞, 王淑平, 等. 用紫外分光光度计法测定烟碱含量的探讨[J]. 农业与技术, 1994(4): 48-49.
- [13] 韩富根, 赵铭钦. 烟草品质分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 2014: 4.
- [14] 黄婷. 砷钼酸比色法在批量烟叶样品含糖量测定中的应用[J]. 耕作与栽培, 2001(6): 61-62.
- [15] YF3/T176-2003, 烟草及烟草制品石油醚提取物的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.
- [16] 郝春玲. 火焰光度法测定烟草中钾含量的预处理方法[J]. 安徽农学通报(上半月刊), 2010, 16(13): 47-48.
- [17] 王彦亭, 谢剑平, 李志宏. 中国烟草种植业区划[M]. 北京: 科学出版社, 2010.