

施氮量对烤烟生长发育及产质量形成的影响

尹冬¹, 张勇江², 李纪宁¹, 张友武¹, 曾勇军³

(1. 抚州市烟草公司乐安县分公司, 江西乐安 344300; 2. 抚州市烟草公司宜黄县分公司, 江西宜黄 344400; 3. 江西农业大学, 江西南昌 330045)

摘要 [目的] 为了探明 K326 在抚州烟区种植的适宜施氮量及其对产质量形成的影响。[方法] 2013 年, 在抚州市宜黄县烟草科技园, 以 K326 为材料, 进行 105、120、135、150、165 kg/hm² 的施氮量处理。[结果] 烤烟 K326 生物学产量随施氮量的增加而升高, 经济性状、单位面积产值随施氮量的增加先升高后降低。随着施氮量的增加, K326 的大田生育期延长, 叶片数减少, 叶面积增加, 叶片内糖类物质、K₂O 明显降低, 总氮、生物碱含量明显增加。[结论] 当施氮量为 135 kg/hm² 时, K326 产量适宜, 单位面积产值最高, 内在化学成分协调, 外观质量、评吸质量均较好。

关键词 烤烟; 施氮量; 生长; 产质量

中图分类号 S572 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2015)16-120-04

Effects of N Application on Growth and Formation of Yield and Quality of Flue-cured Tobacco

YIN Dong¹, ZHANG Yong-jiang², LI Ji-ning¹ et al (1. Le'an Branch of Fuzhou Tobacco Company, Lean, Jiangxi 344300; 2. Yihuang Branch of Fuzhou Tobacco Company, Yihuang, Jiangxi 344400)

Abstract [Objective] The research aimed to verify the appropriate N application and yield and quality of flue-cured tobacco K326 in Fuzhou. [Method] Taken K326 as test variety, 105, 120, 135, 150 and 165 kg/hm² nitrogen fertilizer were applied in the Tobacco Science Park of Yihuang in Fuzhou City in 2013. [Result] With the increase of N application, the biological yield of flue-cured tobacco K326 increased, the economic characters and the output of tobacco leaves increased first and then decreased. More N used extended the field growth period, reduced leaf number, increased leaf area, lowered the carbohydrates and K₂O in leaves significantly, while increased the content of total nitrogen and alkaloid significantly. [Conclusion] N application of 135 kg/hm² resulted in proper yield, highest production value, good balance of chemical compositions, and better quality of appearance and smoking.

Key words Flue-cured tobacco; N application; Growth; Yield and quality

氮素是烤烟最重要的营养元素。氮肥形态、用量和施用方法对烤烟养分吸收、生长发育、烟叶产量和品质都有十分显著的影响^[1-2]。然而, 不同产区、不同品种的施氮量有着很大的差异, 所以必须通过合理的施氮来满足烤烟正常的生长发育和产质量形成所需的氮素营养^[3]。迄今为止, 优质特色品种 K326 在抚州烟区的适宜施氮量仍无定论, 导致品种质量特色无法彰显。以优质特色品种 K326 为材料, 通过设计不同施氮量处理, 笔者探讨了不同施氮量对 K326 的生长发育及产质量形成的影响, 以期能为 K326 在抚州烟区种植提供施肥依据。

1 材料与与方法

1.1 试验设计 该试验于 2013 年在抚州市宜黄县烟草科技园进行。以抚州地区大面积种植的烤烟优质特色品种 K326 为材料, 根据抚州地区烟农的生产习惯设 6 个不同施氮量处理: T1 为不施氮肥 (CK); T2 施纯氮 105 kg/hm²; T3 施纯氮 120 kg/hm²; T4 施纯氮 135 kg/hm²; T5 施纯氮 150 kg/hm²; T6 施纯氮 165 kg/hm²。各处理所有农事操作、磷钾肥施用量均相同, 磷肥 (P₂O₅)、钾肥 (K₂O) 的施用量分别为 135、338.85 kg/hm²。试验采用随机区组设计, 3 次重复。小区面积为 36 m², 移栽行株距为 120 cm × 50 cm。

1.2 测定项目与方法

1.2.1 烟株大田生育期调查。 观察、记载各处理烟株的大田生育关键时期, 主要包括移栽期、团棵期、现蕾期、打顶期、初采期和终采期。

1.2.2 烟株生物学性状考察。 在打顶后、初烤采收前, 调查、观察烟株有效叶片数以及腰叶长、宽。

1.2.3 烤烟产量性状考察。 以小区为单位, 单独采收, 测重, 统计产值、上等烟比例、上中等烟比例。

1.2.4 烟叶样品质量分析。 分析不同处理烟叶样品的外观质量, 品吸内在质量, 测定内在化学成分, 综合评价烟叶的质量。

1.3 数据分析 采用 Excel 2003、Dps 数据统计分析软件分析试验数据。

2 结果与分析

2.1 施氮量对烤烟 K326 产质量及效益的影响 由表 1 可知, 不同施氮量对烤烟 K326 产量的影响达到 0.05 显著水平, 随着施氮量的增加, 烤烟产量增加。当施氮量为 150 kg/hm² 时, 施氮对增加烤烟产量起 0.01 水平显著的作用, 但若增加氮素施用量, 则对烤烟产量的影响不显著。随着施氮量的增加, 烤烟上等烟比例、中上等烟比例、均价、产值先增加后减小, T4 处理达到最大。在施氮量 135 kg/hm² 的处理下, 烤烟的产量适宜, 质量、均价和效益最高, 上等烟比例、产值与其余处理间差异在 0.05 水平显著。

2.2 施氮量对烤烟 K326 生长发育的影响 由表 2 可知, 不同施氮量处理对烤烟 K326 品种各关键生育时期的影响不同。施氮能够明显延长烤烟的大田生育期, 推迟烤烟初采期和终采期。在该试验条件下, 施氮量的增加能够促进烟苗早生快发, 缩短烟株进入团棵期的时间, 但明显延长烤烟进入现蕾期的时间。同时, 施氮还能影响烤烟叶片的生长发育。随着施氮量的增加, 烤烟着生叶片数和有效叶片数均减少, 烟叶发育程度明显增加, 叶长、叶宽明显增大。

表 1 不同施氮量对烤烟 K326 产质量及效益的影响

处理	产量//kg/hm ²	上等烟比例//%	中上等烟比例//%	均价//元/kg	产值//元/hm ²
T1	1 312.5 eE	8.7 eE	95.4 aA	18.66 dE	24 491.25 eE
T2	1 854.0 dD	47.3 bB	89.1 bcBC	24.02 bBC	44 533.05 dD
T3	2 170.5 cC	48.8 bAB	93.2 abAB	25.68 aAB	55 738.50 bcBC
T4	2 301.0 bBC	52.3 aA	96.8 aA	26.24 aA	66 378.30 aA
T5	2 464.5 aAB	40.2 cC	86.8 cBC	23.46 bC	57 817.20 abAB
T6	2 581.5 aA	32.4 dD	85.0 cC	20.66 cD	53 333.85 cC

注:同列不同大小写字母分别表示差异在 0.01、0.05 水平显著。

表 2 不同施氮量对烤烟 K326 生长发育的影响

处理	生育期//d				叶片生长发育			
	团棵期	现蕾期	初采期	终采期	着生叶数	叶长	叶宽	有效叶数
T1	38 aA	60 aA	79 dD	110 eE	24.1 aA	60.7 dD	17.1 cD	17.3 bB
T2	35 bB	53 bcB	83 cCD	116 dD	22.5 bAB	77.3 cC	23.8 bC	19.5 aA
T3	34 bBC	55 cB	86 bcBC	124 cC	21.6 bcB	81.6 bB	23.9 bBC	18.9 abA
T4	34 bBC	55 cB	86 bcBC	126 cC	21.4 bcB	83.0 bAB	25.3 aABC	18.7 abA
T5	32 cC	57 bcAB	89 bAB	133 bB	21.2 cB	83.8 bAB	25.5 aAB	18.7 abA
T6	32 cC	58 abAB	94 aA	140 aA	20.7 cB	87.1 aA	25.9 aA	18.2 aAB

注:同列不同大小写字母分别表示差异在 0.01、0.05 水平显著。

2.3 施氮量对烤烟 K326 外观质量的影响 由表 3 可知,施氮对烤烟的外观质量、各品质因素有明显的影 响。随着施氮量的增加,烤烟叶面颜色加深,样品橘黄烟的数量增加,颜色

深度明显加深,成熟度有所下降,叶片结构趋于致密,身份明显变厚,油分先增加后减少,色度先变浓后渐浅淡。

表 3 不同施氮量对烤烟 K326 外观质量的影响

处理	等级	颜色	成熟度	叶片结构	身份	油分	色度	综合质量
T1	B2F	橘黄	成熟 ⁻	稍密 ⁺	稍厚 ⁻	稍有 ⁺	弱 ⁺	较差
	C3F	柠檬黄	尚熟	尚疏松	稍薄 ⁻	稍有	弱 ⁺	较差
	X2F	柠檬黄	假熟 ⁺	疏松	薄 ⁺	稍有 ⁻	弱 ⁻	较差
T2	B2F	红棕	成熟	尚疏松 ⁺	稍厚	有	中	一般
	C3F	橘黄	成熟	疏松	中等 ⁻	有	中	一般 ⁺
	X2F	橘黄	成熟	疏松 ⁻	稍薄	稍有	中	一般
T3	B2F	红棕	成熟 ⁺	尚疏松	稍厚	有	强 ⁻	较好
	C3F	橘黄	成熟	疏松	中等 ⁻	有 ⁺	中	一般 ⁺
	X2F	橘黄 ⁻	成熟	疏松	稍薄 ⁻	稍有	中 ⁻	一般 ⁻
T4	B2F	红棕	成熟 ⁺	尚疏松 ⁺	稍厚	有 ⁻	中 ⁺	较好
	C3F	橘黄	成熟	疏松	中等	有 ⁺	中 ⁺	一般
	X2F	橘黄	成熟	疏松	稍薄 ⁻	稍有	中 ⁻	一般
T5	B2F	橘黄	成熟 ⁻	稍密	稍厚 ⁺	有	中	一般 ⁻
	C3F	橘黄	成熟 ⁻	疏松	中等 ⁻	有	中	一般
	X2F	橘黄	成熟	疏松	稍薄	稍有	中	一般 ⁺
T6	B2F	橘黄	尚熟	稍密	稍厚 ⁺	稍有	中 ⁻	较差
	C3F	橘黄 ⁺	成熟 ⁻	疏松	中等 ⁻	有 ⁻	中 ⁻	一般 ⁻
	X2F	橘黄	成熟	疏松	稍薄	稍有	中	较好

综合质量呈现先增加后降低的趋势。对照烟叶营养不良,叶片发育程度较差,多为假熟烟叶,导致颜色浅淡,叶片结构紧密,油分、身份差,色度弱,整体外观质量差;当施氮量大于 135 kg/hm² 时,叶片因营养过剩而贪青,成熟度差,粗筋爆叶,外观质量也较差。

2.4 施氮量对烤烟 K326 内在化学成分的影响 由表 4 可知,在该试验条件下,烤烟不同部位叶片内还原性糖、总糖及 K₂O 的平均含量随着施氮量的增加而降低,Cl 平均吸收量呈小幅下降的趋势,总植物碱、总氮的平均含量明显增加。随着施氮量的增加,不同处理同一部位叶片还原糖、总糖及 K₂O 含量下降,总植物碱、总氮含量增加。在同一施氮量处

理下,不同部位的叶片还原糖、总糖及 K₂O 含量随叶位的上升而降低,总氮、总植物碱及 Cl 含量随叶位的上升而增加。

2.5 施氮量对烤烟 K326 评吸质量的影响 由表 5 可知,不同施氮量对烤烟 K326 的评吸质量有影响,评吸综合评分随着施氮量的增加先增加后下降。T3 处理烟叶评吸质量达到最好,T4 处理次之,若再增加施氮量则评吸质量明显下降。此外,随着施氮量的增加,烟叶香型、劲头有明显的变化,香型由中间香型向浓香型转变,劲头有增大的趋势。

3 讨论

3.1 施氮量对烤烟产量、产值的影响 在该试验条件下,施氮明显影响烤烟 K326 的生物学产量,生物学产量随着施氮

表 4 不同施氮量对烤烟 K326 内在化学成分的影响

%

处理	部位	还原糖	总糖	总植物碱	总氮	K ₂ O	Cl
T1	上部叶	12.80 b	13.60 b	3.15 e	2.12 d	3.27 ab	0.14 b
	中部叶	25.90 a	28.20 a	2.06 d	1.54 d	4.25 a	0.18 a
	下部叶	27.80 a	29.50 a	0.89 d	1.40 d	5.12 a	0.42 a
	平均	22.17 aA	23.77 aA	2.03 eD	1.69 eE	4.21aA	0.25 aA
T2	上部叶	9.30 d	10.60 c	3.37 de	2.72 c	3.47a	0.12 c
	中部叶	25.20 a	27.10 a	2.46 c	1.92 c	4.19 ab	0.13 b
	下部叶	27.60 a	29.30 a	2.30 c	1.61 c	4.84 b	0.19 b
	平均	20.70 bB	22.33 bB	2.71 dC	2.08 dD	4.17 aAB	0.15 bB
T3	上部叶	10.90 c	12.30 b	3.49 d	2.83 bc	3.00 b	0.19 a
	中部叶	23.30 b	24.80 b	2.59 c	2.04 c	4.17 ab	0.12 bc
	下部叶	27.10 a	28.40 a	2.46 bc	1.70 c	4.7 3b	0.14 c
	平均	20.43 bB	21.83 bB	2.85 dC	2.20 cCD	3.97 bB	0.15 bB
T4	上部叶	9.30 d	10.00 c	3.94 c	2.84 bc	3.28 ab	0.15 b
	中部叶	23.20 b	25.00 b	2.85 b	2.07 c	3.83 c	0.11 cd
	下部叶	23.90 b	26.40 b	2.65 ab	1.96 b	3.40 d	0.11 d
	平均	18.80 cC	20.47 cC	3.15 cBC	2.28 cC	3.67 cC	0.12 cB
T5	上部叶	14.80 a	16.00 a	4.60 b	2.92 b	3.08 b	0.08 d
	中部叶	19.60 c	21.60 c	3.52 a	2.32 b	3.90 bc	0.07 e
	下部叶	21.50 c	23.80 c	2.79 a	2.14 a	3.99 c	0.10 d
	平均	18.33 cC	20.30 cC	3.64 bAB	2.46 bB	3.66 cC	0.08 dC
T6	上部叶	13.90 ab	15.50 a	4.91 a	3.68 a	3.05 b	0.11 c
	中部叶	19.50 c	20.50 c	3.72 a	2.64 a	3.86 c	0.10 d
	下部叶	20.50 c	22.20 d	2.88 a	2.15 a	3.89 c	0.11 d
	平均	18.27cC	19.57cC	3.84 aA	2.82 aA	3.44 dC	0.11 cB

注: 同列不同大小写字母分别表示差异在 0.01、0.05 水平显著。

表 5 不同施氮量对烤烟 K326 评吸质量的影响

处理	部位	香型	劲头	烟气浓度	综合评分
T1	上部叶	浓偏中	适中	中等 ⁺	70.1 a
	中部叶	浓偏中	适中 ⁻	中等 ⁺	70.9 ab
	下部叶	浓偏中	较小	中等	65.0 b
	平均	-	-	-	68.7 bBC
T2	上部叶	中偏浓	较大 ⁻	中等 ⁺	70.6 a
	中部叶	浓偏中	适中	中等 ⁺	73.0 ab
	下部叶	中偏浓	较小	中等	73.8 a
	平均	-	-	-	72.5 aAB
T3	上部叶	中偏浓	较大 ⁻	中等 ⁺	70.7 a
	中部叶	浓偏中	适中	中等 ⁺	75.3 a
	下部叶	浓偏中	适中 ⁻	中等	73.6 a
	平均	-	-	-	73.2 aA
T4	上部叶	中偏浓	较大 ⁻	中等 ⁺	70.9 a
	中部叶	浓偏中	适中	中等 ⁺	75.7 a
	下部叶	浓偏中	适中	中等	71.9 a
	平均	-	-	-	72.8 aAB
T5	上部叶	浓	大 ⁻	中等 ⁺	67.2 a
	中部叶	浓	适中 ⁺	中等 ⁺	71.3 ab
	下部叶	浓偏中	适中	中等	72.9 a
	平均	-	-	-	70.5 abABC
T6	上部叶	浓	大	中等 ⁺	60.6 b
	中部叶	浓	较大	中等 ⁺	69.1 b
	下部叶	浓偏中	适中	中等	74.1 a
	平均	-	-	-	67.9 bC

注: 同列不同大小写字母分别表示差异在 0.01、0.05 水平显著。

量的增加而增加, 经济性状随施氮量的增加先增加后降低, 施氮量 135 kg/hm² 时达到最大。这与韩锦峰等^[1,4] 研究结

果一致。增施氮肥对提高 K326 品种的生物学产量效果明显, 但在生物学产量达到最大时施氮量已明显超过最大经济

学产量所需的施氮量,再增施氮肥,其余经济学指标明显恶化,最终造成单位面积的产值下降。所以,抚州烟区种植 K326 品种的适宜施氮量应控制在 135 kg/hm² 范围以内,此时烤烟的生物学产量适宜,经济学性状最佳,品质较好,能够很好地达到优质、适产的目的。

3.2 施氮量对烤烟生长发育的影响 研究表明,施氮量明显影响烤烟的生育进程和叶片的生长发育进程。随着施氮量的增加,施入土壤的氮素能够促进烟苗早生快发,缩短烟株进入团棵期的时间,但减缓烟株的生育进程,明显延长进入现蕾期、成熟采收期的时间,降低烟株的着生叶片数及有效叶片数,明显增加叶长和叶宽。这与刘国顺等^[5]研究结果一致,即在一定范围内,施氮能够促进烟株生长和叶片发育,有效延长烟株的大田生育期,促进叶片的发育开片,增加叶面积,为提高烟叶产量与品质奠定基础。

3.3 施氮量对烤烟质量的影响 在一般情况下,烟株生长发育所需要的氮素主要来源于所施用的肥料氮,施氮量越多,土壤中可利用的氮越多,烟株吸收氮越多,植株体内氮代谢旺盛,合成的烟碱明显增多,导致烤烟积累的糖类物质不断被消耗^[1,6-9]。在该试验条件下,不同部位叶片内还原性糖、总糖及 K₂O 的平均含量随施氮量的增加而降低,Cl 平均吸收量呈小幅下降的趋势,总植物碱、总氮的平均含量明显增加;不同处理同一部位叶片还原性糖、总糖及 K₂O 含量随施氮量的增加而降低,总植物碱、总氮含量增加。这与郑仙霞等^[6]研究结果一致。在适宜的施氮量条件下,烟株能够吸

收适宜的氮素,积累的糖类物质和合成的烟碱适宜,内在化学成分协调,反之,施氮量过低或过高均会造成烤烟内在化学成分不协调,影响烤烟的品质。随着施氮量的增加,各部位烟叶成熟度下降,颜色加深,橘黄烟叶的比例增加,叶片结构趋于致密,身份变厚,油分先增后减,色度先变浓后渐清淡,综合质量呈现先增加后下降的趋势,烟叶香型由中间香型向浓香型转变,劲头、烟气浓度增加。这与秋标仁等^[10]研究结果一致,即适宜的施氮量能够促进烤烟外观质量的形成,有利于 K326 品种彰显浓香型的风格特色。

参考文献

- [1] 韩锦峰,汪耀富,钱晓刚. 烟草栽培生理[M]. 北京:中国农业出版社,2003.
 - [2] COURT W A. Effect of time of post-transplant nitrogen application on agronomic indices and certain chemical characteristics of flue-cured tobacco[J]. *Tob Sci*,1996(3):117-121.
 - [3] 李友鹏(译). 烟草肥科学[M]. 河南烟草研究所,1981.
 - [4] 韩锦峰,郭培国. 氮素用量、形态、种类对烤烟生长发育及产量品质影响的研究[J]. 河南农业大学学报,1990,28(3):275-285.
 - [5] 刘国顺,高致明,符云鹏,等. 氮用量对烤烟烟叶发育和结构影响的研究[J]. 河南农业大学学报,1994(S1):71-75.
 - [6] 郑仙霞,朴世领,刘丹,等. 不同氮用量对烤烟产量及内在品质的影响[J]. 吉林农业大学学报,2008,30(5):663-668.
 - [7] 谢会雅,朱列书,赵松义,等. 不同施氮量对烤烟干物质积累的影响[J]. 作物研究,2007(1):22-24.
 - [8] 崔保伟,陆引罡,张振中,等. 不同施氮量对烤烟生理特性生及化学品质的影响[J]. 山地农业生物学报,2008,27(5):377-381.
 - [9] 靳亚忠,焦玉生,王宁,等. 氮肥用量对暗棕壤烤烟氮素积累及分配的影响[J]. 黑龙江八一农垦大学学报,2014(4):1-4.
 - [10] 秋标仁,周冀衡,郑开强,等. 施氮量对烤烟产质量和烟碱含量的影响[J]. 烟草科技,2003(11):41-43.
- (上接第 99 页)
- [2] 万凯,王富华,张冲,等. 东莞农田土壤重金属污染调查分析[J]. 广东农业科学,2010(6):198-200.
 - [3] CHANEY R L,REEVES P G,RYAN J A, et al. An improved understanding of soil Cd risk to humans and low cost methods to phytoextract Cd from contaminated soils to prevent soil Cd risks[J]. *Biomaterials*,2004,17:549-553.
 - [4] LI Z W,LI L Q,PAN G X. Bioavailability of Cd in a soil-rice system in China: Soil type versus genotype effects[J]. *Plant and Soil*,2005,271:165-173.
 - [5] 龚伟群,李恋卿,潘根兴. 杂交水稻对 Cd 的吸收与籽粒积累:土壤和品种的交互影响[J]. 环境科学,2006,27(8):1647-1653.
 - [6] BOLLAND M D A,POSNER A M,QUIRK J P. Zn adsorption by goethite in the absence and presence of phosphate[J]. *Australian Journal of Soil Research*,1977,15:279-286.
 - [7] DIELS L,VANDER LELIE N,BASTIAENS L. New developments in treatment of heavy metal contaminated soil[J]. *Review of Environmental Science and Bio/Technology*,2002,1:75-82.
 - [8] 郭观林,周启星,李秀颖. 重金属污染土壤原位化学固定修复研究进展[J]. 应用生态学报,2005,16(10):1990-1996.
 - [9] GUO G L,ZHOU Q X,MA L Q. Availability and assessment of fixing additives for the in situ remediation of heavy metal contaminated soil:A review[J]. *Environmental Monitoring and Assessment*,2006,116:513-528.
 - [10] MADRID F,ROMERO A S,MADRID L, et al. Reduction of availability of trace metals in urban soils using inorganic amendments[J]. *Environmental Geochemistry and Health*,2006,28:365-373.
 - [11] MADRID F,DIAZ-BARRIENTOS E,FLORIDO M C. Inorganic amendments to decrease metal availability in soils of recreational urban areas: Limitations to their efficiency and possible drawbacks[J]. *Water, Air, and Soil Pollution*,2008,192:117-125.
 - [12] ZHANG Y S,SUN W,CHEN Q L, et al. Synthesis and heavy metal immobilization behaviors of slag based geopolymer[J]. *Journal of Hazardous Materials*,2007,143:206-213.
 - [13] YUAN P,FAN M D,YANG D, et al. Montmorillonite-supported magnetite nanoparticles for the removal of hexavalent chromium[Cr(VI)] from aqueous solutions[J]. *J Hazard Mater*,2009,166:821-829.
 - [14] 杨秀红,胡振琪,高爱林,等. 钠改性膨润土对 Cd²⁺ 的吸附研究[J]. 环境化学,2004,23(5):506-509.
 - [15] 彭荣华,李晓湘. 酸改性膨润土吸附去除镍镉的研究[J]. 材料保护,2006(1):65-67.
 - [16] 夏畅斌,何湘柱. 膨润土对 Zn(II)和 Cd(II) 离子的吸附作用研究[J]. 矿产综合利用,2000(4):38-40.
 - [17] 苏日娜,鲁安怀,刘泽容,等. 蒙脱石中性化改性实验研究[J]. 岩石矿物学杂志,2007,26(6):505-510.
 - [18] LAGADIC I L,MITCHELL M K,PAYNE B D. Highly effective adsorption of heavy metal ions by a thiol-functionalized magnesium phyllosilicate clay[J]. *Environmental Science and Technology*,2001,35:984-990.
 - [19] 郭飞波,张国平. 植物螯合肽及其在重金属耐性中的作用[J]. 应用生态学报,2003,14(4):632-636.