

不同施氮量和施用方法对烤烟生长发育和产质量的影响

张 力, 史久长, 李秋剑 (浙江中烟工业有限责任公司, 浙江杭州 310008)

摘要 通过田间小区试验, 研究不同施氮量及不同施肥方法对烤烟品种 K326 生长发育及产质量的影响。结果表明, 施用专用基肥和专用追肥对烟株田间长势有利, 使烤烟生育期提前, 不同的基追肥比例也影响烟株的田间农艺性状, 在基肥比例为 70% 时, 生育期略有提前, 田间农艺性状好, 烟叶的产质量最高。此外, 在施氮量为 6~7 g/株时, 烟株的田间农艺性状及烟叶产质量随施氮量的增加而增大, 在 7 g/株时达到峰值, 而后随着施氮量的增加, 烤烟产质量下降。综上可知, 基肥比例为 70%、施氮量为 7 g/株时烤烟田间生长及产质量最好。

关键词 烤烟; 施肥方法; 施氮量; 产质量

中图分类号 S572 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2021)08-0163-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.08.043



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Effect of Different Nitrogen Fertilizer Rates and Fertilization Methods on Growth, Yield and Quality of Flue-cured Tobacco

ZHANG Li, SHI Jiu-chang, LI Qiu-jian (China Tobacco Zhejiang Industrial Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang 310008)

Abstract This test studied the effects of different application rates of nitrogen fertilizer and different fertilization methods on the growth, development, yield and quality of flue-cured tobacco cultivar K326 through the field plot experiment. The results showed that using basic fertilizer and dedicated top-dressing fertilizer was beneficial to the growth of plants, it made the growth of flue-cured tobacco in advance. Meanwhile, different proportion of basic fertilizer and dedicated top-dressing fertilizer also had influence on the field agronomic traits of plants. When the proportion of basic fertilizer was 70%, the growth period was slightly ahead, the agronomic characters were good, and the production value of tobacco was the highest. Besides, when the nitrogen fertilizer rate was 6-8 g per plant, the agronomic characters and the production value of tobacco increased with the increase of nitrogen, which reached the peak when it was 7 g per plant. And then the production value of tobacco decreased with the increase of nitrogen. On balance, it was best to the tobacco growth and production value when the proportion of basic fertilizer was 70% and the nitrogen fertilizer rate was 7 g per plant.

Key words Flue-cured tobacco; Fertilization method; Nitrogen fertilizer rates; Yield and quality

氮素是烤烟正常发育必需的营养元素, 也对烟叶产量和品质影响最大的营养元素之一^[1-5]。氮肥的施用不仅影响烤烟的生长发育, 而且影响烤烟的产量、品质及种烟的经济效益^[6-8]。为此, 必须从提高烟叶的产量和质量出发, 制定科学合理的烤烟施肥技术, 使烟草生长发育过程所需的氮素得到完全、均衡、协调、适时、适量的供应。目前要严格控制氮肥的用量, 减轻或避免由于施氮量过大而造成的烟叶过厚、燃烧性不良、烟碱含量过高等现象, 同时注意科学合理的施氮方法^[9]。基追肥合理的分配和科学的施肥方法, 不仅能合理地调配烟株营养状况, 提高烟叶产量, 增加烟农收入, 还能改善烟叶质量, 提高烟叶的利用价值^[10]。一次性施肥不仅很难满足烟草对养分的需求, 与烟草的需肥特性无法重合, 容易造成烟叶品质低下, 而且, 一次性施肥还会增加肥料淋溶和固定的机会, 降低肥料利用率, 而且对烟叶品质产生不利影响^[11-13]。因此, 无论从烟叶品质出发, 还是从提高肥料利用率出发, 都必须提倡基肥与追肥相结合^[14]。

有关施肥量对烤烟田间农艺性状及产量的影响研究较多^[15-17], 也开展了基追肥比例对烤烟产质量影响的研究。随着施氮量的增加, 烤烟烟株的主要农艺性状呈增长趋势, 但差异不显著。随着施氮量的增加, 不同部位烤后烟叶单叶重呈增长趋势, 但高施肥水平下, 烟叶在田间易烂掉, 影响产量; 随着施氮量的增加, 烟叶产量逐渐增加, 但施氮水平达到一定程度后, 施氮量再增加, 产量反而下降, 且产值增加趋势

趋缓。增加幅度逐渐减小(高施肥水平下, 烟叶在田间易造成腐烂), 均价和上等烟比例呈下降趋势^[18]。烟草的干物质积累在一定程度上与养分吸收相协调才可能实现烟草生产优质适产的目的。肥料的平衡施用不但要考虑各种养分的施用量, 还要充分考虑肥料的施用方法^[19]。不同的施氮方式, 如基肥与追肥比例、追肥时间等同样对烟株的生长、营养吸收和烟叶产质量产生明显影响^[20]。叶干物质前期增长速率较根茎快, 从移栽后 30 d 进入快速增长期。移栽后 45~60 d, 叶干物质积累速度随追肥比例升高而升高, 所以适量的追肥对增加旺长期叶干物质积累有重要意义。烤烟田间长势和产量随着追肥比例的提高而提高, 超过 70% 时产量明显降低, 基追肥配合施用产量高于基肥和追肥单施用^[21]。

我国烟区分布范围较广, 气候、土壤条件复杂多样, 生态条件差异大, 在施肥方法上应因地制宜^[22]。各地在具体施肥时基追肥比例不同, 如黑龙江^[23]、辽宁^[24]基肥占 80%, 河南基肥占 2/3, 贵州基肥占 70%, 湖南^[25]基肥占 50%~60%, 但各地的经验不一定通用。目前, 国内主产烟区相继开展了烟草平衡施肥技术研究, 并根据各地生态条件提出了相应的施肥措施^[26-27]。要做到合理施肥, 既要了解烟草的营养特点和肥料种类, 又需要分析烟区的土壤肥力水平^[28]。

优良的烤烟品种只有在适宜的生态环境中, 采取适应品种特性的栽培方式, 才能发挥良种的增产、增效潜力。而在烤烟生产中, 氮素作为可以人为调控的影响烟叶产质量的关键因素, 在科研研究中一直备受关注。因此, 研究烤烟新品种的氮肥效应以及氮肥效应与烟叶产质量的关系, 对新选育品种的推广以及品种特性的发挥也是十分必要的^[29]。烟叶

的产量取决于烟株内同化产量的有效积累及在叶片中的合理分配^[30]。不同烟株的干物质积累趋势与生育期烟株养分吸收状况基本一致,这表明烟草的干物质积累在一定程度上与养分吸收相协调才可能实现烟草生产优质适产的目的^[11]。因此肥料的平衡施用不但要考虑各种养分的施用量,还要充分考虑肥料的施用方法。在传统的施肥模式下,土壤的供肥难以与烟株吸肥同步,不仅造成肥料的流失,而且对烟叶产量也会产生不利影响。这就要求采用合理的施肥方法,以合适的基追肥比例配以合适的施肥量,达到最大肥料利用率及最大产值。笔者研究最适宜烤烟 K326 品种生长的施氮量和施肥方法,为今后烤烟的施氮量和施肥方法提供一定的科学理论依据和技术参考。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况 试验点海拔 1 870 m, 103° 15.863' E, 25° 30.717' N, 属北亚热带低纬高原季风气候, 冬春两季干旱少雨, 夏秋凉爽、潮湿、多雨, 土壤类型为水稻土, 质地为壤土, 前作绿肥。土壤理化性状: pH 7.68, 有机质 32.5 g/kg, 全氮 1.38 g/kg, 全磷 1.12 g/kg, 全钾 21.19 g/kg, 碱解氮 86.64 mg/kg, 速效磷 31.22 mg/kg, 速效钾 222.14 mg/kg, 比重 2.58 g/cm³, 容重 1.04 g/cm³, 孔隙度 59.76%, 持水量 31.34%。

适合优质烟生产的土壤农化性状为 pH 5.0~8.0、有机质 <20 g/kg、速效氮 60~120 mg/kg、速效磷 10~40 mg/kg、速效钾 >120 mg/kg、有效钙 800~2 000 mg/kg、有效镁 100~400 mg/kg、有效锌 1.1~2.0 mg/kg、有效硼 0.5~1.0 mg/kg、氯离子 <30 mg/kg^[31]。土壤的养分供给能力属中等偏高水平。

1.2 试验材料 供试烤烟品种为 K326。

1.3 试验设计 采用完全随机的小区试验设计, 试验地长 30 m, 宽 25 m, 设 7 个处理, 重复 3 次, 共 21 个小区, 小区面积 30 m², 行距 1 m, 株距 0.5 m。

各个处理施肥措施: A1, 常规肥, 施氮量 8 g/株; 基肥 70%, 提苗肥 10%, 追肥 20%。A2, 常规肥, 施氮量 8 g/株; 基肥 30%, 定根肥 10%, 提苗肥 20% (栽后 7 和 14 d), 追肥 40%。A3, 专用基肥+专用追肥, 施氮量 8 g/株; 基肥 30%, 定根肥 10%, 提苗肥 20% (栽后 7 和 14 d), 追肥 40%。A4, 专用基肥+专用追肥, 施氮量 7 g/株; 基肥 30%, 定根肥 10%, 提苗肥 20% (栽后 7 和 14 d), 追肥 40%。A5, 专用基肥+专用追

肥, 施氮量 6 g/株; 基肥 30%, 定根肥 10%, 提苗肥 20% (栽后 7 和 14 d), 追肥 40%。A6, 思创格肥 (基肥 1.5 kg 纯氮, 追肥 1.7 kg 纯氮)。A7, 不施肥对照。基肥在理墒前深层环状定位施入, 追肥采用浇施法 (常规肥 10:10:25, 专用基肥 9:9:14, 专用追肥 9:4:35)。

1.4 试验方法 1 月 26 日播种, 育苗方式为漂浮育苗, 4 月 22 日盖膜移栽; 6 月 9 日人工揭膜培土, 7 月 6 日人工二次除草, 5 月 6 日人工浇水, 5 月 27 日抽水灌溉, 7 月 13 日人工打顶除杈, 7 月 18 日人工二次打顶除杈。4 月 25 日移栽盖膜前喷施敌杀死防地下害虫; 5 月 6 日喷施毒消防病毒病; 5 月 11 日喷施宁南霉素防病毒病; 6 月 3 日喷施多宁+莫比朗防蚜虫及叶斑病; 6 月 14 日喷施多宁+莫比朗防蚜虫及叶斑病; 6 月 22 日喷施三唑铜防白粉病; 7 月 19 日喷施农用链霉素+莫比朗防蚜虫及叶斑病; 莫比朗防蚜虫及叶斑病; 6 月 29 日喷施三唑铜防白粉病; 7 月 19 日喷施农用链霉素+莫比朗防蚜虫及叶斑病。

1.5 测定项目与方法 ①生育期。团棵期、旺长期、现蕾期、封顶期、第一次采烤期、最后一次采烤期及大田全生育期。②农艺性状。在移栽后 30 d、采烤前测量挂牌烟株的株高、茎围、叶片数、单株叶面积、叶片长、叶片宽和田间叶面积系数等。田间叶面积系数=单株叶面积×叶片数×1 hm² 株数/10 000。③田间病害。主要调查普通花叶病、马铃薯 Y 病毒、野火病的发病率及病情指数。发病率=病株数/调查总株数×100%; 病情指数=∑(病级数×该病级叶数)/(调查总叶数×最高病级数)×100。④经济性状。采烤结束后试验田单独交售, 按照 42 级国家烟叶分级标准分级, 计算产量、产值、均价、中上等烟叶比例等。

1.6 数据分析 采用 SPSS 数据处理软件和 Excel 软件对试验数据进行处理。

2 结果与分析

2.1 不同施氮量和施肥方法对烤烟生育期的影响 从表 1 可以看出, 施用专用基肥和专用追肥的处理生育期比常规肥略有提前, 在施肥方法相同时, 施氮量多的处理比施氮量少的处理生育期略有提前。不施肥处理和思创格肥处理生育期明显滞后。

表 1 不同施氮量和施肥方法对烤烟生育期的影响

Table 1 Effects of nitrogen fertilizer rates and applying fertilization methods on tobacco growth period

处理 Treatment	团棵期 Resettling period	旺长期 Prosperous period	现蕾期 Budding period	封顶期 Capping period	第一次采烤 The first roast	最后一次采烤 The last roast	大田生育期 Field growth period//d
A1	05-22	06-23	07-05	07-12	07-16	08-30	128
A2	05-22	06-23	07-05	07-12	07-16	08-30	128
A3	05-20	06-21	07-04	07-12	07-16	08-30	126
A4	05-20	06-21	07-04	07-12	07-16	08-30	126
A5	05-23	06-24	07-06	07-12	07-16	08-30	129
A6	05-26	06-27	07-09	07-12	07-16	08-30	132
A7	05-25	06-26	07-07	07-12	07-16	08-30	131

2.2 不同施氮量和施肥方法对烤烟农艺性状的影响 从移

栽后 30 d 的农艺性状测定结果可以看出, A3、A4、A5 的叶片

数和单株叶面积高于 A1、A2,其中 A4 与 A1、A2 叶片数在 0.05 水平上差异显著,说明使用专用追肥+专用基肥烤烟移栽后 30 d 的出叶速度快于常规肥。A4 的叶片数和单株叶面积高于 A3、A5,差异未达显著水平。A6、A7 的农艺性状低于其他处理,但差异未达显著水平。

从采烤前的农艺性状测定结果可以看出,A4 的农艺性状高于 A1、A2,其中 A4 与 A2 在 0.05 水平上差异显著,说明

施用专用追肥+专用基肥对烤烟生长有利。A4 的农艺性状高于 A3、A5,其中 A4 与 A5 株高在 0.05 水平上差异显著,说明施肥方法相同时,施氮量为 7 g/株的烟株田间长势最好。A6 与 A4 株高在 0.05 水平上差异显著,其中 A7 与 A4 株高在 0.01 水平上差异显著,说明思创格肥和不施肥对烤烟烟株的田间生长不利(表 2)。

表 2 不同施氮量和施肥方法对烤烟农艺性状的影响

Table 2 Effects of nitrogen fertilizer rates and fertilization methods on tobacco agronomic traits

时间 Time	处理 Treatment	株高 Plant height cm	茎围 Stem circumference cm	叶片数 Leaf number	单株叶面积 Leaf area per plant//cm ²	叶片长 Leaf length cm	叶片宽 Leaf width//cm	田间叶面积系数 Field leaf area coefficient
移栽后 30 d 30 days after transplanting	A1			6.90 bA	54.70 abA	13.30 aA	6.50 abcAB	0.06 aA
	A2			6.80 bA	55.90 abA	13.90 aA	6.30 bcAB	0.06 aA
	A3			7.40 abA	65.50 aA	14.80 aA	7.00 abAB	0.08 aA
	A4			8.10 aA	66.10 aA	14.60 aA	7.10 aA	0.09 aA
	A5			7.30 abA	59.30 abA	14.00 aA	6.60 abcAB	0.07 aA
	A6			7.00 abA	54.00 abA	14.30 aA	6.00 cB	0.06 aA
	A7			7.00 abA	49.70 bA	12.90 aA	6.00 cAB	0.06 aA
采烤前 Before roasting	A1	107.20 abAB	10.20 aA	24.20 aA	743.40 aA	55.70 aA	21.00 aA	2.99 aA
	A2	99.10 bcAB	9.50 aA	23.70 aA	634.70 aA	52.60 aA	19.00 abA	2.51 aA
	A3	104.20 abcAB	10.20 aA	24.00 aA	680.00 aA	54.60 aA	19.50 abA	2.72 aA
	A4	111.90 aA	10.20 aA	24.90 aA	683.00 aA	56.00 aA	19.20 abA	2.83 aA
	A5	100.40 bcAB	9.90 aA	24.40 aA	669.00 aA	54.90 aA	19.20 abA	2.71 aA
	A6	99.50 bcAB	9.40 aA	23.80 aA	597.08 aA	51.50 aA	18.20 bA	2.37 aA
	A7	94.70 cB	8.90 aA	24.20 aA	604.06 aA	50.20 aA	19.00 abA	2.44 aA

注:同列不同小、大写字母分别表示在 0.05、0.01 水平上显著差异

Note Different small and capital letters in the same column stand for significant difference at 0.05 and 0.01 level

2.3 不同施氮量和施肥方法对烤烟田间病害的影响 从表 3 可以看出,花叶病发生稍多,且随着施氮量的减少呈加重趋势,可能是因为病毒病的发生与烟株的营养水平有很大关

系,氮肥施用量较高,烟株的营养充足,植株健壮,抗病力强;施氮肥较少的处理则因为植株较弱,抗病性较差^[32]。马铃薯 Y 病毒有零星发生,野火病有一株。其余病害未发生。

表 3 不同施氮量和施肥方法对烤烟田间病害的影响

Table 3 Effects of nitrogen fertilizer rates and the fertilization methods on tobacco field disease

处理 Treatment	花叶病 Mosaic disease		马铃薯 Y 病毒 Potato Y virus		野火病 Wild fire disease	
	发病率 Incidence rate//%	病情指数 Disease index	发病率 Incidence rate//%	病情指数 Disease index	发病率 Incidence rate//%	病情指数 Disease index
A1	1.40	0.16	0	0	0	0
A2	1.80	0.28	1.00	0.25	0	0
A3	0	0	0	0	0.60	0.12
A4	2.80	0.46	1.00	0.25	0	0
A5	3.30	0.58	0	0	0	0
A6	2.80	0.46	0	0	0	0
A7	3.20	0.52	1.30	0.31	0	0

2.4 不同施氮量和施肥方法对烤烟经济性状的影响 对相同施氮量的 A1、A2 进行比较发现,使用常规肥在基肥比例为 70% 时产量最高,产值也高。对基追肥比例相同的 A3、A4、A5 进行比较发现,施氮量为 6 g/株时产量最高,在施氮量为 7 g/株时上等烟比例最高。对于思创格肥,虽然产量较低,但中上等烟比例较高(表 4)。

方差分析结果发现,由于 $F < F_{0.05}(6,7) = 3.87, P > 0.05$,因而施氮水平对于烟株产量的影响不显著,说明试验处理对产量的影响未达显著水平。

方差分析结果发现,由于 $F < F_{0.05}(6,7) = 3.87, P > 0.05$,因而施氮水平对于烟株产量的影响不显著,说明试验处理对产量的影响未达显著水平。

方差分析结果发现,由于 $F < F_{0.05}(6,7) = 3.87, P > 0.05$,因而施氮水平对于烟株上等烟比例的影响不显著,说明试验处理对烟株上等烟比例的影响未达显著水平。

3 讨论

该研究结果表明,在施氮量为 7 g/株时,烟株的田间长势好于其他处理,上等烟比例也高。对于施氮量为 6 g/株的

表4 不同施氮量和施肥方法对烤烟经济性状的影响

Table 4 Effects of nitrogen fertilizer rates and applying fertilization methods on tobacco economic character

处理 Treat- ment	产量 Yield kg/hm ²	产值 Output value 元/hm ²	均价 Average price 元/kg	上等烟比例 Proportion of superior tobacco//%	上中等烟比例 Proportion of superior and middle tobacco//%
A1	2 989.30	41 623.90	13.95	39.07	69.72
A2	2 849.40	38 824.05	13.59	28.79	72.10
A3	2 581.15	33 301.35	12.91	24.20	64.43
A4	2 807.00	37 479.95	13.39	36.84	68.36
A5	3 169.95	41 854.30	13.21	33.04	66.74
A6	2 663.15	37 003.65	13.94	36.57	71.95
A7	2 954.60	40 673.95	13.74	27.12	73.85

处理,田间长势不好,且产量较低,因为烤烟施氮量不足,不仅产量低、生长不良,而且烟叶的中上等烟比例少^[33]。施氮水平对烤烟产量有较大影响,但最高产量不是出现在最高施氮量的处理上。烟叶产量随着施氮量的增加而增加,当施氮量为7 g/株时,产量最高,在8 g/株时又呈下降趋势,这是因为过高的施氮量会使烟叶产值、均价和中上等烟比例下降^[34]。

施用基肥比例70%烟株的长势优于基肥比例30%。另外施用专用追肥+专用基肥对烟株长势的影响明显优于常规肥。思创格肥和不施肥烟株田间长势最差。在产量方面,在施氮量相同的情况下,当基肥比例为70%时,烤烟的产量最高,这与前人研究结果一致^[35]。施用专用基肥和专用追肥的处理,其上等烟比例和经济性状高于施用常规肥的处理,说明适当的基追肥比例有利于提高烤烟的品质,这与前人研究结果一致^[36]。

另外,该试验自移栽后,雨水一直较少,直到5月底才基本有透雨,给烟株生长带来极大影响,使烟株长势不太好。与往年相比,2020年试验地烟草生育期存在普遍滞后的现象。

4 结论

施氮量及基肥比例对烤烟产值有显著或极显著的影响。在一定范围内,随着施氮量的增加烟株的田间长势增强,在施氮量7 g/株时达到顶峰,在此氮水平上烤烟的产量和质量也达到最高值。在施氮量相同的情况下,不同基追肥比例也显著影响烟株的田间长势及产量,在基肥比例为70%时烟株的田间长势最好,产量也高于基肥比例30%时的烟叶产量。施用思创格肥的烟株田间长势不好,产量也不高,但上等烟的比例较高。采用合理的施氮量和基追肥比例可以显著提高烟株的田间长势,对烟株的生长具有积极意义。该研究结果表明,施氮量7 g/株、基肥比例70%最适宜烤烟的生长和产质量的提高。这2个处理在株高、茎围、叶面积系数、产量、产值、上等烟比例和上中等烟比例方面都表现出较大的优势。

此外,由于该试验缺少烟叶化学指标的测定,所以施氮量和施肥方法对烟叶内在质量的影响有待进一步研究。

参考文献

- [1] 赵兴,刘卫群,张维理,等.中国烟草平衡施肥技术研究现状与展望[J].中国烟草学报,2003,9(Z1):30-35.
- [2] 刘纯敏,马一.烤烟优质适产施肥技术[J].河南科技,1992(5):17.
- [3] 刘述彬.适产优质烤烟的合理施肥[J].黑龙江农业科学,1992(5):46-48.
- [4] 云南省烟草公司科教处,云南烟草研究院农业所.烤烟经济合理施肥技术手册[M].昆明:云南科技出版社,1996:1-2.
- [5] 石俊雄,郑少清,刁朝强,等.有机肥及施氮水平对烟叶质量和可用性的影响[J].中国烟草科学,2004,25(2):42-45.
- [6] 刘齐元,肖文俊.不同施氮量对烤烟生长发育及品质的影响[J].江西农业科技,1995(5):24-26.
- [7] 西南久泰(成都)微生物复合肥料有限公司.高产优质烟草田间施肥技术[J].四川农业科技,2003(2):35.
- [8] 沈永星,李文卿,曾文龙.不同施氮量配施饼肥对烤烟生长及产质量的影响[J].闽西职业技术学院学报,2010,12(3):88-91.
- [9] 宋国藩,杨献营.我国烤烟施肥现状、存在问题及对策[J].中国烟草科学,1998,19(4):32-34.
- [10] 石俊雄.基追肥比例和施肥方法对烤烟产质量的影响[J].贵州农业科学,2002,30(S1):19-22.
- [11] 石俊雄,丁伟,刁朝强,等.氮素和钾素在烤烟基追肥中的用量配比研究[J].贵州农业科学,2005,33(3):64-67.
- [12] CHAF M S, RAO J, REDDY P R, et al. Nitrogen requirement of flue-cured tobacco in northern light soils of Andhra Pradesh[J]. Tobacco research, 1994, 20(1):53-57.
- [13] RAPER C D JR, MCCANTS C B. Influence of nitrogen nutrition on growth of tobacco leaves[J]. Tobacco Science, 1967, 11:175-179.
- [14] 赵书军.湖北省烟草施肥技术问答[J].农家顾问,2011(3):28-30.
- [15] 胡日华,肖文俊,刘齐元,等.烤烟优质适产施肥量和密度配比最优组合的探讨[J].江西农业大学学报,1990,12(4):23-31.
- [16] 江西省烟草科研课题组.烤烟优质适产规范化栽培技术研究报告[J].江西农业大学学报,1992,14(1):48-54.
- [17] 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.
- [18] 唐友成,朱红杰,周世勇.不同氮素营养水平对烤烟品种K326产质量的影响[J].现代农业科技,2011(21):59-60.
- [19] 周冀衡,王彦亭.氮肥形态与干旱胁迫对不同基因型烤烟生长的影响[J].烟草科技,1999,32(5):39-41.
- [20] 段风云,周廷中,杨红武,等.基追肥比例对烤烟干物质累积和碳氮代谢的影响[J].昆明学院学报,2008,30(4):46-49.
- [21] 杨红武,周冀衡,赵松义,等.基追肥比例对烤烟生长及产质量影响的研究[J].作物研究,2008,22(3):184-188.
- [22] 陈永明,柯油松,邱妙文,等.施肥方法对烤烟生长发育及产质量的影响[J].烟草科技,2007,40(8):48-51.
- [23] 赵兴.烟田整地施肥技术及配套机具的研究[J].烟草科技,1992,25(5):36-39.
- [24] 张敏.有关现代烟草农业发展的研究[J].吉林农业,2011(8):28.
- [25] 魏文斗,高德忠.烤烟优化栽培研究[J].中国烟草,1993,14(4):23-27.
- [26] 刘国顺.烟草栽培学[M].北京:中国农业出版社,2003.
- [27] 邱志丹,郭金平,罗发健.龙岩烟区不同施肥方式对烟叶产质量的影响[J].中国烟草科学,2004,25(3):46-48.
- [28] 李天福,冉邦定,陈萍,等.云南烤烟经济合理施肥建议[J].云南农业科技,1999(2):29-30.
- [29] 徐照丽,卢秀萍,李海云,等.烤烟新品种云烟97的氮肥效应[J].中国烟草科学,2010,31(6):41-45.
- [30] 刘齐元,肖文俊.不同施氮量对烤烟生长发育及品质的影响[J].江西农业科技,1995(5):24-26.
- [31] 黄成江,张晓海,李天福,等.植烟土壤理化性状的适宜性研究进展[J].中国农业科技导报,2007,9(1):42-46.
- [32] 谢廷鑫,占朝琳,练焯晶,等.不同施氮量对烤烟K326生长发育及品质的影响[J].江西农业学报,2011,23(9):18-20,24.
- [33] 尹永强,韦峰宇,何明雄,等.广西南丹烟区植烟土壤主要养分特征分析[J].广西农业科学,2010,41(2):147-152.
- [34] 周柳强,黄美福,周兴华,等.不同氮肥用量对田烤烟生长、养分吸收及产质量的影响[J].西南农业学报,2010,23(4):1166-1172.
- [35] 韩富根,沈铮,李元实,等.施氮量对烤烟经济性状、化学成分及香气质量的影响[J].中国烟草学报,2009,15(5):38-42.
- [36] 云南省烟草科学研究所,中国烟草育种研究(南方)中心.云南烟草栽培学[M].北京:科学出版社,2007.