DOI:10.13718/j.cnki.zwys.2021.05.011

不同基肥追肥比例对膜下移栽烟叶产质量的影响^①

赵正雄¹, 王一波¹, 蒙保安¹, 孟祥¹,
李艺棋², 毕四花¹, 余永旭¹, 陈雨²,
董祥立³, 程鹏¹, 张凌鹭¹, 吕芬⁴

1. 贵州省烟草公司遵义市公司汇川区分公司生产部, 贵州 遵义 563000;
2. 贵州省烟草公司遵义市公司湄潭县分公司生产部, 贵州 遵义 564100;
3. 贵州省烟草公司遵义市公司凤冈县分公司生产部, 贵州 遵义 564200;
4. 云南农业大学烟草学院, 昆明, 650201

摘要: 为探索适合云南大理州剑川县弥沙乡烤烟膜下小苗移栽的最佳基追肥配比和施肥技术, 本研究通过田间小区试验比较了5种不同基追肥配比(基肥: 追肥分别为5:5, 6:4, 7:3, 8:2, 10:0)对红花大金元烟叶产量和质量的影响。结果表明, 基肥充足的处理, 前期烟株生长迅速, 生育期缩短、抗病性降低; 追肥充足的处理后期生长迅速, 叶片生长繁茂, 但由于追肥过于充足, 容易引起烟叶晚熟、抗病性降低, 延长生育期, 降低烟叶质量。该烤烟区不同比例基追肥处理的红花大金元产量和产值差异显著, 尤其是7:3的基肥和追肥配比处理后, 上等烟比例和产量最高, 是该烟区最佳基追肥比例。

关键词: 基追肥配比; 膜下栽烟; 红花大金元; 产质量

中图分类号: S363

文献标志码: A

文章编号: 1007-1067(2021)05-0059-06

Effects of Different Proportions of Basal Fertilizer and Dressing Fertilizer on Yield and Quality of Flue-Cured Tobacco Under Membrane Transplanting

ZHAO Zhengxiong¹, WANG Yibo¹, MENG Baoan¹, MENG Xiang¹,
LI Yiqi², BI Sihua¹, YU Yongxu¹, CHEN Yu²,
DONG Xiangli³, CHENG Peng¹, ZHANG Linyi¹, LYU Fen⁴

1. Production Department of Huichuan District Branch of Guizhou Tobacco Company (Zunyi Company), Zunyi Guizhou, 563000, China;

2. Production Department of Meitan County Branch of Zunyi City Company, Guizhou Province Tobacco Company, Zunyi Guizhou 564100, China;

3. Production Department of Fenggang County Branch of Zunyi City Company, Guizhou Province Tobacco Company, Zunyi Guizhou 564200, China;

4. College of Tobacco Science, Yunnan Agricultural University, Kunming 650201, China

① 收稿日期: 2021-07-07

作者简介: 赵正雄, 助理农艺师, 主要从事烟草调制及病虫害防治研究. E-mail: 757305269@qq.com

通信作者: 余永旭, 硕士研究生, 助理农艺师, 主要从事烟草栽培及病虫害防治研究. E-mail: 396339744@qq.com

Abstract: In order to explore the best base fertilization/topdressing ratio for flue-cured tobacco seedling transplanting under film mulch in Misha Township, Jichuan County, Dali Prefecture, Yunnan province, the effects of five different base fertilizer/topdressing ratios (5 : 5, 6 : 4, 7 : 3, 8 : 2 and 10 : 0) on the yield and quality of tobacco variety “Hongda” were compared through a field plot experiment. The results showed that with sufficient basal fertilizer, tobacco plants grew rapidly in the early growth stage, the duration of the whole growth period was shortened and their disease resistance was decreased. With sufficient top-dressing fertilizer, tobacco plants grew rapidly with luxuriant leaf growth in the late growth stage, but excessive top-dressing fertilizer was likely to cause late ripening of tobacco leaves, reduce disease resistance, extend the growth period and deteriorate the quality of tobacco leaves. The yield and output value of Hongda were significantly different with different ratios of base fertilizer to topdressing in the flue-cured tobacco area, especially when the ratio of base fertilizer to topdressing was 7 : 3, the ratio of prime tobacco and yield were the highest, which was the best ratio of base fertilizer to topdressing in this tobacco-growing area.

Key words: basal fertilizer/topdressing ratio; tobacco seedling transplanting under plastic film; tobacco cv. Hongda; yield and quality

烟草在生长发育过程中, 须从环境中摄取水分、二氧化碳、矿质元素以及能量^[1]. 为了满足烟草植株在生长过程中对水分、矿质养分等的需要, 在栽培过程中人为的施用各种肥料, 以促进烟草植株的生长. 施肥对烟叶产质量影响较大, 随着施肥种类、形态、数量、施用方法、施用时间的改变, 烟草的经济产量, 内、外观品质也会产生变化^[2-7]. 烟草中施用的主要肥料一般分为 3 类: 农家肥、化学肥料和腐殖类肥料. 农家肥一般含有丰富的有机物, 能改良土壤, 提高地力, 但是肥效性能发挥较慢. 而化学肥料养分含量高, 肥效快, 易被作物吸收, 但营养成分单一, 不含有有机质, 且有酸碱性的区别. 腐殖酸类肥料含有大量有机质, 既有农家肥料的功能, 又含有速效养分, 兼有化肥的某些特性. 自 20 世纪 80 年代以来, 我国烤烟施肥技术研究取得重大进展^[8-12], 从单一施用农家肥, 到农家肥与化学肥相结合施用的转化过程中, 人为施肥技术逐步满足烟株生长. 但是, 烟草植株对肥料中各种元素的浓度需求不一致, 浓度过高或过低都会影响植株的正常生长过程. 曹志洪^[13]研究发现, 烤烟移栽后烟株的生长发育受当地的气温、降雨量、光照等气象因素及土壤水分、空气、热量状况、土壤养分等因素的影响, 其生长模式在地区间、年度间都有所不同. 烟草对营养元素的吸收和干物质的积累都近似于 S 形曲线, 并不是持续上升的趋势. 所以, 我们在满足烟草植株生长所需的同时, 又要适度的控制施肥量. 根据当地气候条件、种植密度、烟草品种、需肥特性、土壤肥力、前茬作物、肥料品种及利用率和肥料施用方法等多种因素进行综合分析, 确定当地烟草最适施肥量. 确定肥料的施用量之后, 还需根据烟草植株的生长需肥特性, 分时间分批进行施肥措施, 以确保在满足烟草生长所需的前提下, 提高烟草的产质量.

烤烟对肥料很敏感, 肥料的正确施用是形成优质烟叶的关键. 基追肥合理的分配和科学的施肥方法, 不仅能合理调配烟株营养状况, 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. 孔德均等^[14]研究发现, 不同的基追肥比例对烟叶产量有明显的影响, 对内在化学成分和评吸质量有一定的影响. 而烤烟中的红花大金元虽然品质尚好, 但较难烘烤成功. 程浩等^[15]研究表明, 红花大金元烟叶要解决难烘烤的问题, 不仅要使烟株发育良好、群体结构合理、正常成熟落黄, 关键是制订合理的种植施肥技术, 使烟株营养均衡, 长势中等, 才能保持红花大金元品种特有的风格. 为了满足烟株旺长期对肥料的要求, 不同的追肥时间也会对烟株生长造成影响. 黄胜等^[16]研究发现在追肥时间一致时, 基、追肥比对“云烟 203”整个生育进程影响不大. 而追肥时间早的“云烟 203”烟株株高、节距、叶长、叶宽和茎粗总体上高于追肥时间晚的处理, 追肥时间越长, 烟株表现为株高矮、节距小、茎秆细、叶片小.

大理州剑川县弥沙乡海拔高达 2 200~2 800 m, 年平均气温 11.7 °C. 由于海拔高、气温低、霜期长、日照时间短, 并不太适宜种植烟草, 但是为了解决这一问题, 当地采取膜下移栽技术进行烤烟栽培. 近年来, 当地均使用红花大金元为主要种植品种, 为了当地烟区的持续发展, 本试验通过在 N, P, K 比例和施肥总

量相同的情况下,确定适合该烟区烤烟种植的最佳基追肥配比和施肥技术,使烟株生长过程中养分吸收高峰与土壤供肥高峰相协调,从而提高烤烟种植过程中的肥料利用效率,达到提高烟叶产质量的目的。

1 材料与方法

1.1 试验时间和地点

本研究田间试验于2019年3月至9月在大理州剑川县弥沙乡大邑村试验地进行,试验地海拔2310 m,年平均气温12.00℃,年降水量710 mm,地势平坦,土壤为黏壤土,中等肥力地块,肥力水平均匀一致,各小区田间管理水平相对一致。

1.2 试验材料

1.2.1 供试品种

红花大金元品种,本试验所选用烟苗由弥沙乡烟叶收购站育苗点提供,烟苗生长整齐一致,无病害。

1.2.2 施用肥料

复合肥(N:P₂₀₅:K₂₀=12:10:25)40 kg/666.7 m²;

氮钾肥(N:P₂₀₅:K₂₀=13.5:0:35.5)8 kg/666.7 m²;

硫酸钾(N:P₂₀₅:K₂₀=0:0:50)12 kg/666.7 m²。

1.3 试验方法

1.3.1 试验设计

采用随机区组排列,依据基追肥比例不同为唯一差异原则进行单因素试验,为保证试验精度,减少人为因素、土壤肥力和气候因素的影响,试验设3个重复,每小区种烟45株,试验地四周设保护行,行株距为1.2 m×0.45 m。试验地按当地优质烟栽培进行管理,具体处理如下。

A1表示基肥占比50%,追肥占比50%;A2表示基肥占比60%,追肥占比40%;A3表示基肥占比70%,追肥占比30%;A4表示基肥占比80%,追肥占比20%;A5表示基肥占比100%,追肥占比为0。有追肥的处理分3次进行追肥:第1次,在破膜时按每667 m²氮钾肥5 kg对水浇施提苗肥;第2次,在破膜后20 d对水追施完所有含氮肥料;第3次,在揭膜时视天气情况对水追施完硫酸钾肥。

1.3.2 调查方法

在试验过程中,除各个处理间的基追肥使用比例不同外,其余管理措施均采用当地的膜下移栽管理方式统一管理。试验于2019年3月29日进行,并按比例施用基肥,4月11日移栽,4月18日第1次追肥,5月8日第2次追肥,6月1日揭膜和第3次追肥。于7月3日开始采烤,至8月28日采烤结束。分别于团棵期、旺长期和始烤期进行病害调查,每小区定点选取5株,每株调查3片叶(定位),调查病害种类及病叶数、病情分级数,并及时施药防治。

调查各处理在不同时期的农艺性状、生育期、抗逆情况和经济性状等。取样方法为每个小区选取具有代表性的烟株5株,测定其农艺性状,取8~12叶位烟叶挂牌分秆烘烤,并单独存放。

1.4 数据处理

在各小区中随机选取5株烟株进行原始数据采集,对原始数据进行标准化处理,经过数据统计整理以后,用DPS软件进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理田间烟草农艺性状比较

由表1可知,移栽后30 d,5个处理间的株高、有效叶数、茎围、最大叶长、最大叶宽和叶面积系数都表现为差异极显著,其中A5表现为株高最高,A3有效叶数最多,A2茎围最大,A1在最大叶长、最大叶宽和叶面积系数都位居第一。由于各处理施用肥料基肥比例和第1次追肥量高低不同,使各处理间有不同

的突出表现, 其中 A5 因基肥充足, 株高生长最快、最高。

移栽后 45 d, 5 个处理间的株高、有效叶数、茎围、最大叶长、最大叶宽和叶面积系数 6 个方面表现均为差异不显著。由于当地 5 月的降雨较少, 偏干旱, 导致第 2 次追肥不能充分地被烟株吸收利用, 所以表现为差异不显著。其中, A1 在第 2 次追肥以后, 多项农艺性状指标都位居前列, 呈现出较好的生长趋势。

移栽后 60 d, 5 个处理间的有效叶数、最大叶长、最大叶宽和叶面积系数都表现为差异不显著; A1 与 A2, A4 间株高表现为差异不显著, 与 A3, A5 间株高表现为差异显著, 其中 A1 的株高表现为最高; A1 与 A2, A4, A5 间茎围表现为差异不显著, 与 A3 的茎围表现为差异显著; A2 与 A1, A3, A4, A5 之间的茎叶角度表现为差异极显著。由于第 3 次追肥的施用, 并且降雨条件等气候条件适宜, 促进各个处理对肥料的吸收利用, 所以 A1 的多项农艺性状指标都位居前列, 呈现出较好的生长趋势。

移栽后 75 d, A1 与 A3 间株高表现为差异不显著, 与 A2 间株高表现为差异显著, 与 A4, A5 间株高表现为差异极显著, 其中 A1 株高最高; A5 与 A1, A2, A4 间有效叶数表现为差异显著, 与 A3 有效叶数表现为差异极显著; 5 个处理间的茎围表现为差异不显著; A2 与 A4, A5 间最大叶长表现为差异不显著, 与 A3 间最大叶长表现为差异显著, 与 A1 间最大叶长表现为差异极显著; A3, A5 与 A1, A4 间最大叶宽表现为差异不显著, 与 A2 间的最大叶宽表现为差异显著; A2 与 A5 间的茎叶角度表现为差异不显著, 与 A4 间的茎叶角度表现为差异显著, 与 A1, A3 间的茎叶角度表现为差异极显著; A5 与 A1 间叶面积系数表现为差异显著, 与 A2, A3, A4 间的叶面积系数表现为差异极显著, 且 A5 的叶面积系数最大。总的来说, A1 的株高和茎围都位居第一, A2 的最大叶长和茎叶角度位居第一, A3 的最大叶宽位居第一, A5 的有效叶数和叶面积系数排列最前。

表 1 不同基肥追肥处理不同时期烟草农艺性状

时期	处理	株高/cm	有效叶数/片	茎围/cm	最大叶长/cm	最大叶宽/cm	茎叶角度	叶面积系数
移栽后 30 d	A1	6.06cB	5.9aA	5.13abAB	21.40aA	8.55aA		0.1233aA
	A2	6.69bB	5.7abA	5.76aA	19.36bBC	8.27aA		0.1042cB
	A3	6.47bB	6.1aA	4.98abAB	20.09bAB	8.52aA		0.1192bA
	A4	6.13cB	5.2bAB	4.30bcB	18.00cC	7.49bB		0.0801dC
	A5	7.47aA	4.5cB	3.99cB	20.05bAB	7.67bB		0.0790dC
移栽后 45d	A1	9.43aA	8.2aA	6.57aA	43.32aA	19.27aA		0.6181aA
	A2	9.17aA	7.9aA	6.48aA	42.51aA	18.73aA		0.5604aA
	A3	8.82aA	7.7aA	6.35aA	43.12aA	18.23aA		0.5423aA
	A4	10.07aA	7.5aA	6.07aA	42.29aA	18.99aA		0.4895aA
	A5	7.77aA	7.0aA	5.72aA	39.94aA	17.28aA		0.4473aA
移栽后 60d	A1	41.75aA	11.2aA	9.72aA	66.33aA	28.88aA	25.5dD	1.925aA
	A2	36.79abA	10.7aA	9.05abA	64.13aA	29.76aA	38.3aA	1.793aA
	A3	32.60bA	10.4aA	8.64bA	62.75aA	28.92aA	26.5dD	1.690aA
	A4	37.94abA	10.8aA	9.42abA	64.58aA	29.46aA	28.8cC	1.811aA
	A5	31.11bA	10.3aA	8.80abA	62.48aA	30.03aA	30.7bB	1.807aA
移栽后 75d	A1	135.8aA	18.2bAB	11.5aA	72.5cB	32.00abA	31.8cB	3.827bAB
	A2	120.3bcAB	18.3bAB	11.4aA	75.0aA	31.47bA	47.7aA	3.584bB
	A3	132.0abA	18.0bB	11.1aA	73.7bcAB	33.33aA	31.7cB	3.716bB
	A4	110.1cB	18.3bAB	10.7aA	74.4abA	32.58abA	40.0bA	3.625bB
	A5	108.3cB	20.3aA	10.8aA	74.3abA	33.17aA	43.3abA	4.558aA

注: A1 表示基肥占比 50%, 追肥占比 50%; A2 表示基肥占比 60%, 追肥占比 40%; A3 表示基肥占比 70%, 追肥占比 30%; A4 表示基肥占比 80%, 追肥占比 20%; A5 表示基肥占比 100%, 追肥占比为 0。表 2 至表 4 同。同列数据后不同大写字母表示差异在 1% 水平有统计学意义, 不同小写字母表示差异在 5% 水平有统计学意义。表 4 同。

2.2 不同处理烟草生育期比较

试验结果看出,5个处理移栽时间相同,团棵期时间一致,A1,A2,A3处理的旺长期和现蕾期比A4,A5推迟5d;从移栽至现蕾期,A1,A2,A3共经历60d,A4,A5共经历65d;A1,A2的中心开花期比A3晚1d,比A4,A5又早5d;而A1,A2,A3的盛花期比A4,A5早4d;A1和A2的脚叶成熟期比A4,A5晚7d,A3比A4,A5晚2d.总的来说在烟株生长过程中,不同基追肥比例对移栽期和团棵期的影响不显著;基肥比例较大而追肥比例较小的处理A4,A5到旺长期和现蕾期的时间都推迟5d;A4,A5到中心花开时期也相对晚5~6d,A1,A2由于追肥比例相对较高,导致烟株徒长,开花期比A3晚1d;A1,A2较高的追肥量使得烟株的脚叶成熟期也比其他处理晚5~7d,A4,A5处理的脚叶因追肥不足,提前5~7d成熟.烟株在生长期,基追肥过多或者基追肥不足都会对烟株移栽期、现蕾期中心开花期、盛花期和脚叶成熟期造成影响(表2).

表2 不同基肥追肥处理烟草不同生育期比较

处理	移栽期 (日-月)	团棵期 (日-月)	旺长期 (日-月)	现蕾期 (日-月)	移栽至现 蕾期/d	中心花开 (日-月)	脚叶成熟 (日-月)
A1	11-04	08-05	26-05	10-06	60	14-06	10-07
A2	11-04	08-05	26-05	10-06	60	14-06	10-07
A3	11-04	08-05	26-05	10-06	60	13-06	05-07
A4	11-04	08-05	01-06	15-06	65	19-06	03-07
A5	11-04	08-05	01-06	15-06	65	19-06	03-07

2.3 不同处理烟草病害调查

试验结果看出,在5个处理中,气候性斑点病、炭疽病和赤星病都有发生,唯有野火病只在处理A1中出现,且只是偶然病例,没有大片感染.在气候性斑点病中,A3发病率和病情指数高于其他处理;在炭疽病中,A2的发病率最高,A3和A5其次,A1和A4较低,A3的病情指数高于其他处理;野火病只出现在A1处理中;在赤星病中,A1的发病率较高,A3和A5的发病率其次,A2和A4的发病率最低,A2的病情指数最高.结果表明,不同比例的施肥浓度对烟株的感病、抗病性均有一定影响.气候性斑点病和炭疽病的发病率和施肥的措施无明显影响,显示为随机发病;红花大金元的赤星病发生就表现得明显,追肥的比例越大,越容易引发试验烟株发病,特别是基追肥比例为5:5的处理A1表现明显,其次是处理A2,A3.其中处理A5由于是全基肥处理,第一次施用足够的肥料不能被完全地吸收利用,致使大量肥料残存在土壤中,在烟叶成熟后期被烟株吸收,从而导致赤星病发病情况严重(表3).

表3 不同基肥追肥处理烟草不同病害的发病率和病情指数

处理	气候性斑点病		炭疽病		野火病		赤星病	
	发病率/%	病情指数	发病率/%	病情指数	发病率/%	病情指数	发病率/%	病情指数
A1	3.93	16.88	1.69	9.78	0.56	4.02	13.48	19.45
A2	3.09	16.09	4.12	8.34	0	0	6.19	25.23
A3	12.77	17.56	3.55	13.76	0	0	10.64	20.83
A4	1.63	16.43	2.72	10.05	0	0	4.35	20.77
A5	3.83	16.96	3.28	11.50	0	0	10.93	23.77

2.4 不同处理主要经济性状比较

试验结果看出,5个处理间的产值、产量和小区均价都表现为差异不显著,其中A3的产量、产值和上等烟比例都最高;A3与A2,A4,A5间的上等烟比例表现为差异不显著,与A1的上等烟比例表现为差异极显著.总的来说,A3在产值、产量和上等烟比例等方面都表现为最高.由于A1的追肥比例占50%,后期追肥充足,致使烟叶出现晚熟、病害严重等问题,严重影响烟叶的质量和上等烟比例;A5为全基肥处理,

后期追肥严重不足, 导致烟叶生长缓慢, 物质积累少, 影响烟叶产质量(表 4)。

表 4 不同基肥追肥处理烟草产量、产值、均价和上等烟比较

处理	产量/kg·hm ⁻²	产值/元·hm ⁻²	小区均价/元·kg ⁻¹	上等烟比例/%
A1	2 207.457aA	50 790.667aA	22.883aA	59.65bB
A2	2 166.061aA	52 158.667aA	24.103aA	75.92abAB
A3	2 864.895aA	69 504.333aA	24.567aA	90.12aA
A4	2 230.592aA	55 507.667aA	24.843aA	81.29aAB
A5	1 649.670aA	39 577.667aA	23.737aA	70.78abAB

3 结论与讨论

本研究结果发现不同基追肥比例对膜下移栽烟株各时期农艺性状、生育期、抗病性和经济产量都有一定影响. 主要表现为基肥越充足的处理, 烟株前期生长越迅速, 后期追肥越充足的处理, 烟株后期生长迅速, 烟株生育期越长; 全基肥处理容易引发赤星病, 后期追肥越充足, 对赤星病抗性越弱; 前期基肥比例越高, 上等烟比例越低, 后期追肥比例越高, 上等烟比例也越低. 在该试验地不同比例基追肥处理对红花大金元的产量和产值差异显著, 以 A3(基肥比例占 70%, 追肥比例占 30%)处理为最佳. 本次试验结果与前人研究结果相似. 邱铭生等^[17]发现在连城烟区, 基追肥比为 7:3 时烤烟的各项综合性状最好. 林雷通^[18]研究发现基追肥占比分别为 75%, 25%时, K326 的产量最好, 品质最佳. 孔德钧等^[14]在贵州黔西南烟区的试验表明, 不同基追肥比例对烟叶产量有明显影响, 在该地主要表现为基追肥比为 7:3 最佳.

不同的基追肥施用量对膜下移栽烟株产质量的影响明显, 产质量规律不是简单地体现为全基肥最好或是追肥越多越好, 需要结合当地温度、降雨等气候条件分别试验得出比较适合当地的基追肥比例为最佳. 另外, 本研究是对膜下移栽烟株施肥方法的初步探索创新, 但试验结果与其他常规移栽方式的结果相一致, 表明烟株的施肥规律主要与烟株的生长规律相关, 不同的移栽方式影响不明显. 但在不同地区, 还是应以实地进行试验得出结论为准.

参考文献:

- [1] 刘国顺. 烟草栽培学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- [2] 窦逢科, 张景略. 烟草品质与土壤肥料 [M]. 郑州: 河南科学技术出版社, 1992.
- [3] 胡国松. 烤烟营养原理 [M]. 北京: 科学出版社, 1999.
- [4] 尚志强, 李天福. 不同类型肥料对烤烟生长发育及品质的影响 [J]. 内蒙古农业科技, 2010, 38(2): 58-59, 71.
- [5] 詹良, 李艳. 不同氮钾肥基追比及追肥铵硝比对烤烟的影响 [J]. 安徽农学通报, 2008, 14(9): 93-96.
- [6] 杨维栋, 张生忠, 安治中. 烤烟配肥试验研究初报 [J]. 宁夏农林科技, 2006, 47(2): 29-30.
- [7] 张晓冬, 史春余, 张淑香, 等. 不同类型肥料对烤烟产量、品质及土壤物理性状的影响 [J]. 山东农业大学学报(自然科学版), 2007, 38(3): 373-377.
- [8] 杨园英, 钟仕俊, 詹(土並)寿, 等. 南雄优质适产烤烟因土施肥技术研究 [J]. 热带亚热带土壤科学, 1993, 2(4): 195-202.
- [9] 旌永超, 解韶有, 戴勋, 等. 卢西烤烟高产优质栽培模式研究 [J]. 云南农业科技, 1996(3): 8-11.
- [10] 邓云龙, 晋艳, 杨宇虹, 等. 滇中地区优质烟产量、质量综合效应及优化栽培模式研究 [J]. 云南农业科技, 1998(2): 28-31.
- [11] 宋国菡, 杨献营, 潘吉焕. 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.
- [12] 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): 29-31.
- [13] 曹志洪. 优质烤烟生产的土壤与施肥 [J]. 中国烟草科学, 1991(2): 28-31.
- [14] 孔德钧, 潘文杰, 裴刚. 基追肥比例对烤烟及后季作物产量和品质的影响 [J]. 贵州农业科学, 2009, 37(10): 65-67.
- [15] 程浩, 孙福山, 翟所亮, 等. 特色烤烟品种红花大金元烟叶质量的影响因素分析 [J]. 中国烟草科学, 2009, 30(2): 21-25.
- [16] 黄胜, 向金友, 程智敏, 等. 追肥时间和基追肥比对云烟 203 产量质量的影响 [J]. 农业科技通讯, 2012(7): 99-101.
- [17] 邱铭生, 王鑫, 陈享灯. 烟草专用肥不同施用比例对烟叶产质量的影响 [J]. 现代农业科技, 2009(15): 13-14.
- [18] 林雷通. 同等施肥条件不同施肥比例对烤烟品种 K326 产量与质量的影响 [J]. 现代农业科技, 2009(11): 144, 147.