

不同施肥组合方式对攀枝花烤烟经济效益的影响

唐力为¹, 吕婉茹¹, 杨军伟^{2*}, 李再胜¹, 代沙¹

(1. 攀枝花市农林科学研究院, 四川 攀枝花 617000;

2. 四川省烟草公司攀枝花市公司, 四川 攀枝花 617000)

摘要:近年来烟农为控制生产成本, 自行简化和改变烟区施肥技术的操作方式, 致使施肥形式多样且成效不一。为验证烟农的施肥方式, 并筛选出一套既能省工降本又可以保证收益的优化施肥组合方式, 应用正交试验方法进行多点试验, 研究了不同底肥施用方式、基追肥组合方式和复合肥用量对攀枝花植烟区烤烟经济效益的影响。结果表明, 基肥的施用方式是影响成本的主效因子, 基追肥组合方式次之, 复合肥用量对成本的影响作用最小; 其中“条施”、“525 kg/hm²复合肥用量”以及“基肥(复合肥)+提苗肥(120 kg/hm²追肥 I)+揭膜上廐肥(450 kg/hm²追肥 II)”的成本分别为三个因素中最低水平。但对于产值、净产值和投入产出比三项经济效益指标, 基追肥组合方式成为影响效益指标的主效因子, 其次为基肥的施用方式, 复合肥用量的影响作用最小; 其中“圈施”和“基肥(复合肥)+提苗肥(120 kg/hm²追肥 I)+揭膜上廐肥(450 kg/hm²追肥 II)”的经济效益表现最好。综合考虑, 最优施肥组合方式为“圈施基肥(600 kg/hm²复合肥)+提苗肥(120 kg/hm²追肥 I)+揭膜上廐肥(450 kg/hm²追肥 II)”。在目前技术条件下, 烟农自行调整和改变的施肥方式其经济效益不如“圈施基肥+提苗肥+揭膜上廐肥”的常规三段式施肥, 烟区应继续按照现行施肥技术执行。

关键词:烤烟; 施肥组合方式; 攀枝花; 经济效益

中图分类号: S572.062 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-1891(2018)04-0001-05

Effects of Different Fertilization Combinations on Economic Benefits of Flue-Cured Tobacco in Panzhuhua

TANG Li-wei¹, LV Wan-ru¹, YANG Jun-wei^{2*}, LI Zai-sheng¹, DAI Sha¹

(1. Panzhuhua Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Panzhuhua, Sichuan 617000, China;

2. Panzhuhua Company of Sichuan Tobacco, Panzhuhua Sichuan 617000, China)

Abstract: In recent years, in order to control production costs, tobacco growers have simplified and changed the operation mode of fertilization technology in tobacco fields, resulting in various forms of fertilization and different effects. In order to verify the fertilization mode of tobacco farmers, and to screen out a set of optimized fertilization combination which can save labor, reduce cost and also guarantee the income, the orthogonal test method was used to carry out multi point experiment. The effects of different fertilizer application methods, basic fertilizer combination mode and compound fertilizer amount on the economic benefit of flue cured tobacco in Panzhuhua tobacco planting area were studied. The results showed that the application mode of basal fertilizer was the main effect factor of the cost, and the basic fertilizer combination mode was the second. The effect of compound fertilizer dosage on cost was the smallest, and the "strip", "525 kg/hm² compound fertilizer dosage" and "base fertilizer (compound fertilizer) + lift fertilizer (120 kg/hm² chasing fertilizer I) + uncovering top box fertilizer (450 kg/hm² recovery II). The cost is the lowest of three factors. But for the output value, net output value and input-output ratio, the basic fertilizer combination mode became the main effect factor of the effect index, followed by the application mode of base fertilizer, the effect of compound fertilizer dosage was the smallest, and the "circle application" and "base fertilizer (compound fertilizer) + lifting fertilizer (120 kg/hm² fertilization I) + uncovering box Fertilizer (450 kg/hm² top dressing II) has the best economic benefit. In comprehensive consideration, the best combination method of fertilization was "ring application base fertilizer (600 kg/hm² compound fertilizer) + lifting fertilizer (120 kg/hm²

收稿日期: 2018-08-07

基金项目: 四川省烟草公司攀枝花市公司科技项目(201651040024017)。

作者简介: 唐力为(1987—), 四川攀枝花人, 助理研究员, 硕士, 研究方向: 烟草栽培技术。*为通讯作者。

fertilization I) + top box fertilizer (450 kg/hm² recovery II)". Under the present technical conditions, the economic benefit of the tobacco farmers' self adjustment and change of fertilization is not as good as the conventional three stage fertilization of "ring application base fertilizer + lifting fertilizer + uncovering box fertilizer", and the tobacco area should continue to be carried out according to the current fertilization technology.

Keywords: flue-cured tobacco; fertilization combination; Panzhihua; economic benefit

烤烟施肥技术体系是优质烤烟生产中的重要因素,攀枝花植烟区营养元素的平衡施用量已有诸多研究并取得了很好成效^[1-5],烟区肥料配方已相对稳定,但在施肥方式方面却存在着一定问题。攀枝花植烟区推行的是“基肥+提苗肥+揭膜上厢肥”的常规三段式施肥技术。由于作为山地烟区,烟农土地分散,机械化程度低,近年来随着人工成本的上涨,部分烟农为控制生产成本,自行简化和改变了施肥技术操作方式,使用了一次性施肥、两段式施肥、基肥条施或者穴施等施肥方式,形式多样且成效不一,烟区施肥方式多样影响了技术规范的执行,不符合烤烟标准化生产的要求。因此,为验证烟农的施肥方式,本研究提出主要针对基肥的施用方式和基追肥组合方式开展试验,同时考虑到不同的基肥施用方式,其肥料适宜用量可能不同,遂设置了不同复合肥用量水平,研究基肥的施用方式、基追肥组合方式以及复合肥施用量三者不同的组合对攀枝花烟区烤烟经济效益的影响,以期筛选出一套既能省工降本,又可以保证收益的优化施肥组合方式,从而解决烟区施肥方式多样化的问题。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验为 1 年多试验,于 2016 年分别在攀枝花市仁和区平地镇平地村、平地镇大村、盐边县和爱乡民主村进行。平地村试验点土壤 pH 5.85、碱解氮 129 mg/kg、有效磷 31.99 mg/kg、速效钾 280 mg/kg,前茬为冬小麦,未施用底肥。大村试验点 pH 5.86、碱解氮 146 mg/kg、有效磷 10.83 mg/kg、速效钾 85 mg/kg,前茬为早熟豌豆,未施用底肥。民主村试验点 pH 4.98、碱解氮 162 mg/kg、有效磷 26.07 mg/kg、速效钾 291 mg/kg,冬季休闲。

1.2 供试材料

烤烟供试品种为云烟 85。供试肥料为商品型油枯(有机质 > 60%, $m(N) : m(P_2O_5) : m(K_2O) = 2:5:2$)、复合肥($m(N) : m(P_2O_5) : m(K_2O) = 10:12:28$)、追肥 I ($m(N) : m(P_2O_5) : m(K_2O) = 17:12:21$)、追肥 II ($m(N) : m(P_2O_5) : m(K_2O) = 4:0:30$)。按照攀枝花《优质烟叶生产技术规范》要求,追肥 I 在提苗时

使用,追肥 II 在揭膜上厢时施用。

1.3 试验设计与方法

分 3 个试验点共同开展基肥施用方式、复合肥用量水平和基追肥组合方式的三因素三水平正交试验,选用 L9(3⁴) 正交表进行设计,因素及水平见表 1。

表 1 试验因素及水平设置

因素	A	B	C
	基肥施用方式*	复合肥施用量/(kg·hm ⁻²)	基追肥组合方式#
水平 1	条施	675	基肥(复合肥+450 kg/hm ² 追肥 II)+提苗肥(60 kg/hm ² 追肥 I)+揭膜上厢肥(60 kg/hm ² 追肥 I)
水平 2	穴施	600	基肥(复合肥)+提苗肥(120 kg/hm ² 追肥 I)+揭膜上厢肥(450 kg/hm ² 追肥 II)
水平 3	圈施	525	基肥(复合肥+450 kg/hm ² 追肥 II)+提苗(120 kg/hm ² 追肥 I)

注:(1)“*”条施是在垄中央位置均匀条施基肥后再人工或旋耕机起垄^[6];穴施是起垄打塘后先施肥于烟塘底部,与足量土混合均匀后再移栽烟苗^[7];圈施是按常规技术操作,起垄移栽后将基肥撒施于烟苗周围。(2)“#”C1 水平为复合肥与 450 kg/hm²追肥 II 作为基肥施用,提苗时兑水施用 60 kg/hm²追肥 I,揭膜上厢时兑水追施 60 kg/hm²追肥 I;C2 为复合肥作为基肥施用,提苗时兑水施用 120 kg/hm²追肥 I,揭膜上厢时以圈施的方式施用 450 kg/hm²追肥 II(常规三段式施肥);C3 为复合肥与 450 kg/hm²追肥 II 作为基肥施用,提苗时兑水施用 120 kg/hm²追肥 I,揭膜上厢时无追肥。

3 个点试验方法一致,每个处理设置 3 次重复,共 9 个处理、27 个小区,随机区组排列,每个小区植烟 80 株,株行距 1.2 m × 0.5 m,试验地两侧设置保护行。商品型油枯作为基肥使用,每公顷用量 600 kg。油枯、复合肥和追肥 II 均根据处理设置,每株定量施用或按照各自的小区总用量混合均匀后条施。提苗肥于烟苗移栽 15 d 时施用,根据各处理用量情况及总株数计算提苗肥用量,按照质量分数为 1.5% 进行配比,以及 C1 水平每株 250 mL 水溶液、C2、C3 水平每株 500 mL 水溶液进行定量施用。揭膜上厢肥于烟苗移栽 35 d 时施用。C1 水平中 60 kg/hm²追肥 I 在揭膜上厢时追施,其方法同上,根据总株数计算称量专用提苗肥,按照质量分数为 1.5% 进行配比及每株 250 mL 水溶液定量施用。C2 水平

中450 kg/hm²追肥Ⅱ揭膜上厢时以圈施的方式进行定量施用。其他农事操作按攀枝花《优质烟叶生产技术规范》要求进行。

1.4 测定项目

劳动力成本:记录各处理移栽和揭膜上厢2个生产环节的劳动力投入数量和耗时情况,按照每人每天100元、工作10 h计算出各处理这2个环节的劳动力成本。

物资成本:统计各处理肥料投入成本以及地膜、烟苗、农药等其他农用物资成本。

产值调查:对各小区烟叶单独进行采收和分级扎把,记录每个小区烟叶交售等级情况并换算成产值。

1.5 数据分析

使用 Excel 对试验数据进行整理和统计分析。

2 结果与分析

2.1 经济效益指标的计算

不同施肥组合人工成本和肥料成本存在差异。其中用工量差异体现在移栽和揭膜上厢两个环节,因此针对这两个环节中各处理的不同操作进行了用工量统计,而攀枝花烤烟生产总用工量则参考同为山地烟区的贵州烤烟生产用工量统计数据^[8],为每公顷395.55个人工。处理A3B3C2为圈施加三段式施肥组合,属常规操作,将其作为对照,求出其他环节的用工量,与各处理移栽和揭膜上厢两个环节的用工量相加得出各处理总用工量。按照100元/人标准换算得到各处理的人工成本。肥料成本差异为各处理复合肥用量不同产生的差异。结合本地市烟草公司肥料产前补贴价格3.3元/kg计算得出各处理的肥料成本。其他成本则是包含了地膜、烟苗和农药等生产成本。利用各处理产值和成本数据求出净产值与投入产出比。

表2 各处理投入产出情况*

处理	成本/(元·hm ⁻²)			产值/ (元·hm ⁻²)	净产值/ (元·hm ⁻²)	投入产 出比/%	
	人工	肥料	其他				
A1B1C1	39 436.50	4 108.50	3 172.50	46 717.50	55 792.77	9 075.27	19.40
A1B2C2	39 184.00	3 861.00	3 172.50	46 217.50	62 168.32	15 950.82	34.50
A1B3C3	38 978.00	3 613.50	3 172.50	45 764.00	47 115.15	1 351.15	3.00
A2B1C2	39 677.50	4 108.50	3 172.50	46 958.50	56 695.90	9 737.40	20.70
A2B2C3	39 874.00	3 861.00	3 172.50	46 907.50	49 494.78	2 587.28	5.50
A2B3C1	40 332.50	3 613.50	3 172.50	47 118.50	48 694.77	1 576.27	3.30
A3B1C3	39 890.50	4 108.50	3 172.50	47 171.50	57 939.86	10 768.36	22.80
A3B2C1	40 349.00	3 861.00	3 172.50	47 382.50	60 114.49	12 731.99	26.90
A3B3C2	39 555.00	3 613.50	3 172.50	46 341.00	63 687.59	17 346.59	37.40

注:“*”表中数据为三个试验点数据所求均值。

济效益指标统计结果见表2。其中,A1B3C3成本投入全处理最低,A3B2C1成本投入最高,两者相差1 618.50元/hm²。A3B3C2其产值、净产值和投入产出比三项指标均为全处理最高,而A1B3C3的产值、净产值和投入产出比三项指标为全处理最低,2处理三项指标数值间差异分别为16 572.44元/hm²、15 995.44元/hm²和34.4%。

2.2 各因素经济效益指标的方差分析

将各试验点数据作为重复进行方差分析,经F检验后结果(表3)表明,A、B、C三个因素对成本都有极显著影响;A和C对产值、净产值以及投入产出比三项指标有显著影响。四项指标的模型误差均不显著,说明因素间交互作用不显著,此时各因素水平间的差异能真正反映因素的主效,因而进行各因素水平间的多重比较有实际意义^[9]。由于B因素在产值、净产值、投入产出比三项指标中F检验结果不显著,因此,仅对成本指标中A、B、C三个因素水平间和产值、净产值、投入产出比三项指标中A、C因素水平间进行多重比较,见表4。

2.3 因素各水平经济效益指标的多重比较

多重比较结果表明:在成本指标中,A1 < A3 <

表3 各因素经济效益指标的方差分析

指标	变异来源	平方和	自由度	均方	F值	显著性
成本	A	3 351 312.17	2	1 675 656.08	19.54	**
	B	1 467 210.67	2	733 605.33	8.55	**
	C	1 631 126.17	2	815 563.08	9.51	**
	模型误差	158 183.17	2	79 091.58	0.92	
	试验误差	1 372 409.33	16	85 775.58		
	总变异	9 003 831.67	26	346 301.22		
产值	A	367 622 827.50	2	183 811 413.74	4.80	*
	B	90 702 680.42	2	45 351 340.21	1.18	
	C	402 451 625.40	2	201 225 812.72	5.25	*
	模型误差	16 439 064.60	2	8 219 532.30	0.21	
	试验误差	613 169 604.20	16	38 323 100.27		
	总变异	6 058 197 932.00	26	233 007 612.79		
净产值	A	363 705 356.80	2	181 852 678.39	4.56	*
	B	70 129 256.87	2	35 064 628.44	0.88	
	C	421 311 672.20	2	210 655 836.09	5.28	*
	模型误差	15 818 566.02	2	7 909 283.01	0.20	
	试验误差	638 469 410.00	16	39 904 338.13		
	总变异	5 942 545 425.00	26	228 559 439.44		
投入产出比	A	0.19	2	0.09	4.54	*
	B	0.03	2	0.02	0.83	
	C	0.23	2	0.11	5.43	*
	模型误差	0.01	2	0.00	0.23	
	试验误差	0.33	16	0.02		
	总变异	3.08	26	0.12		

表 4 三因素各水平经济效益指标的多重比较与极差分析

指标	指标 均值	试验因素			影响因素的大小 顺序及最优组合
		A 底肥施用方式	B 复合肥用量	C 基追肥组合方式	
成本/ (元·hm ⁻²)	$\bar{K}1$	46 233.00 Bb	46 949.17Aa	47 072.83Aa	A>C>B
	$\bar{K}2$	46 994.83 Aa	46 835.83Ab	46 505.67Bc	A1B3C2
	$\bar{K}3$	46 965.00 Aa	46 407.83Bc	46 614.33ABb	
	极差R	761.83	541.33	567.17	
产值/ (元·hm ⁻²)	$\bar{K}1$	55 025.41Bb	56 809.51	54 867.34Bb	C>A>B
	$\bar{K}2$	51 628.48Cc	57 259.20	60 850.60Aa	A3B2C2
	$\bar{K}3$	60 580.65Aa	53 165.83	51 516.60Cc	
	极差R	8 952.16	4 093.36	9 334.00	
净产值/ (元·hm ⁻²)	$\bar{K}1$	8 792.41Bb	9 860.34	7 794.51Bb	C>A>B
	$\bar{K}2$	4 633.65Cc	10 423.36	14 344.94Aa	A3B2C2
	$\bar{K}3$	13 615.65Aa	6 758.00	4 902.27Cc	
	极差R	8 982.00	3 665.36	9 442.67	
投入 产出比/%	$\bar{K}1$	20.1Bb	22.2	17.4Bb	C>A>B
	$\bar{K}2$	10.3Cc	23.6	32.7Aa	A3B2C2
	$\bar{K}3$	30.7Aa	15.4	10.9Cc	
	极差R	20.4	8.2	21.8	

A2, A1(条施)最节省成本,并与A3(圈施)、A2(穴施)间达到极显著差异;A3与A2处理的成本无显著差异。B因素三个水平的成本大小关系为B3<B2<B1, B3(525 kg/hm²)与B2(600 kg/hm²)、B1(675 kg/hm²)间达到极显著差异, B2与B1间呈显著性差异。复合肥用量减少,一方面肥料成本降低,另一方面,单株用肥量少,则单个人工携带同样重量的肥料施用株数会增加,往返的路程会减少,更加省工。因此呈现出随复合肥用量减少成本降低的规律。C因素三个水平的成本大小关系为C2<C3<C1,其中,C2与C3、C1间为极显著差异,C3与C1间为显著差异。提前将揭膜上厢时所用肥料追肥Ⅱ移至基肥施入、且只有一次追肥的C3,其成本极显著高于常规三段式施肥的C2,原因在于,追肥前移后基肥施用量大幅增加,单个人工携带同样重的肥料施用的株数会减少,而往返的路程会增加,最终该环节增加的人工成本高于后期减少一次追肥所节约的人工成本,导致提前将追肥作为基肥施入并没有达到省工降本的作用。

因素A在产值、净产值和投入产出比三项指标中,各水平间数值大小规律均表现出A3>A1>A2,且水平间互为极显著差异。不同的基肥施用方式对烤烟经济效益的影响,主要来自于施肥位置不同影响了肥效发挥和烟株根系对养分吸收,进而影响到烟株生长量、干物质积累等多个方面^[10]。邓瑞康等^[6]研究表明,当进入烟株生长后期,穴施基肥会导

致部分根系吸收的养分相对减少。而中央条施条件下,烟株根系初期距离肥料较远,养分供给条件最差,限制了烟株的早生快发,而后期与穴施情况类似,因此A1(条施)与A2(穴施)经济效益表现不及A3(圈施)。

因素C在产值、净产值和投入产出比三项指标中,各水平间数值大小规律则均表现出C2>C1>C3,且水平间互为极显著差异。该结果显示,将揭膜上厢时所施追肥前移至基肥使用(C1、C3)以及减少追肥次数(C3)的试验水平,其烤烟经济效益降低。追肥Ⅱ中主要含有氮肥和钾肥,分别占总施氮量的18%和总施钾量的38%,若前移至基肥施用,移栽至移栽后35d这段时间内烟区干旱少雨、田间水分含量低,肥料肥效释放量低,加上烟株较小,对各种养分的吸收较少;而进入大田中后期雨水充足,又增加了氮素和钾素淋失的风险。追肥前移不符合烤烟养分需求规律。

表4数据还显示,在成本指标中,A3极显著高于A1,每公顷成本增加732.00元;而经济效益指标的表现A3却优于A1,其中A3产值较A1增收5 555.24元/hm²,净产值较A1增加4 823.24元/hm²。对比发现,A3与A1水平成本间的差异远小于产值、净产值间的差异。A1节省成本的部分对收益数据的调节作用很小。

2.4 经济效益指标的极差分析

使用正交试验的极差分析法探寻四项指标中各因素的影响作用大小,其结果显示(表4):成本指标中,三种因素重要性排序为:A>C>B,A是影响成本的主效因子,B对成本的影响作用最小。产值、净产值和投入产出比三项指标,影响因素的大小顺序以及各因素最优水平结果一致,三种因素重要性排序为:C>A>B;C成为影响效益指标的主效因子,其次为A,与成本指标相同,因素B的影响作用最小。攀枝花植烟区经过多年实践与试验^[3-5],基本已确定在中等肥力水平下(碱解氮质量分数100~150 mg/kg)^[2],每公顷纯氮量90~105 kg适宜。此次试验三个复合肥水平梯度均在适宜的纯氮量范围内,且梯度较小。因此,复合肥用量水平对烤烟经济效益影响最小,并且各水平间在产值、净产值和投入产出比指标中未达到显著差异。成本指标中最优组合为A1B3C2,产值、净产值和投入产出比三项指标的最优组合均为A3B2C2。

3 结论与讨论

烤烟经济效益是通过成本与产值两个方面来

共同体现的,要提高经济效益,既要降本也要增收。该试验结果表明,基肥的施用方式是影响成本的主效因子,基追肥组合方式次之,复合肥用量对成本的影响作用最小;其中“条施”、“525 kg/hm²复合肥用量”以及“基肥(复合肥)+提苗肥(120 kg/hm²追肥 I)+揭膜上厢肥(450 kg/hm²追肥 II)”的成本分别为三个因素中最低水平。对于产值、净产值和投入产出比三项经济效益指标,基追肥组合方式成为影响效益指标的主效因子,其次为基肥的施用方式,复合肥用量的影响作用最小;其中“圈施”和“基肥(复合肥)+提苗肥(120 kg/hm²追肥 I)+揭膜上厢肥(450 kg/hm²追肥 II)”的经济效益表现最好。由于各处理水平间成本的差异远小于产值、净产值间的差异,其成本降低部分对收益数据的调节作用很小,因此,相对于节省成本的水平,产值、净产值和投入产出比表现好的水平对增加经济效益更加有效。综合考虑,将“圈施”、“600 kg/hm²复合肥用量”和“基肥(复合肥)+提苗肥(120 kg/hm²追肥 I)+揭膜上厢肥(450 kg/hm²追肥 II)”分别确定为最优水

平,最终得到的最优组合为“圈施基肥(600 kg/hm²复合肥)+提苗肥(120 kg/hm²追肥 I)+揭膜上厢肥(450 kg/hm²追肥 II)”。而该组合是攀枝花《优质烟叶生产技术规范》中推荐的施肥技术。该项试验验证并表明,在目前技术条件下,烟农自行调整和改变的施肥方式其经济效益不如“圈施基肥+提苗肥+揭膜上厢肥”的常规三段式施肥,烟区应继续按照现行施肥技术执行。

试验结果显示,提前将揭膜上厢使用的肥料作为基肥施入并不省工,且经济效益差。若要实现减少施肥次数而保证产量产值,必须保证肥料养分的动态释放与烟草的营养需求规律吻合。已有研究表明^[11-13],使用缓/控释肥以及生物有机肥、生物菌剂与传统化肥混施是实现一次性施肥的重要技术手段,提高这类技术的地区适用性以及控制生产成本将是下一步的研究方向。并且全部肥料都作为基肥使用,更有利于发展机械化施肥,并进一步压缩成本。因此,适应山区条件的小型施肥机的研发应成为下一步的研究方向。

参考文献:

- [1] 郭明全,胡建新,张宗锦.攀枝花烟区土壤pH分布特点及其与土壤有效养分的关系[J].西南农业学报,2012,25(4):1338-1342.
- [2] 曾庆宾,袁家富,彭成林,等.攀枝花市植烟土壤养分状况评价[J].湖北农业科学,2012,51(2):243-246.
- [3] 杜薇,王昌全,李冰,等.攀枝花烟区不同施氮量对云烟85生长和产质量的影响[J].西南农业学报,2012,25(1):193-197.
- [4] 郭明全,张宗锦,胡建新,等.攀枝花烟区云烟97氮磷钾施用量优化[J].四川农业大学学报,2012,30(3):278-282.
- [5] 刘钧.攀枝花烟区氮、磷、钾施肥量对中烟103产质量的影响[J].西昌学院学报(自然科学版),2017,31(4):13-16.
- [6] 邓瑞康,杨勇,吴彦文,等.烤烟基肥不同施肥方式对烟株生长的影响[J].2015,43(1):86-87.
- [7] 雷敏娟,徐庆国.不同基肥施用方法对烤烟农艺性状与经济性状的影响[J].作物研究,2012,26(3):248-251.
- [8] 邹焱,谢巴书,卢贤仁,等.贵州烤烟生产用工分析[J].中国烟草科学,2013,34(1):94-97.
- [9] 明道绪,欧阳西荣,唐章林,等.田间试验与统计分析[M].北京:科学出版社,2005.
- [10] 杨夏孟,刘国顺,刘清华,等.不同施肥方式对烤烟生长发育及品质的影响[J].山东农业科学,2012,44(7):58-60,87.
- [11] 陈剑秋.包膜控释肥对烤烟生长及烟叶品质的影响[D].泰安:山东农业大学,2006.
- [12] 王少先.烤烟专用缓释肥研制及作用机理研究[D].长沙:湖南农业大学,2009.
- [13] 张焕菊.大理州烤烟减量化施肥技术研究[D].青岛:中国农业科学院,2015.

(责任编辑:曲继鹏)