

不同烟秆生物炭用量对烤烟生长及产质量的影响

陈 焱¹, 王玉川^{2*}, 李彩彬², 邱 萍², 夏中文²

(1. 贵州省烟草公司黔南州公司惠水县分公司, 贵州黔南 550600; 2. 贵州省烟草公司毕节市公司, 贵州毕节 551700)

摘要 [目的]研究烟秆生物炭不同施用量对烤烟生长及产质量的影响。[方法]施用不同用量的烟秆生物炭,对烤烟大田生育期、农艺性状、抗病性、经济性状、烟叶外感质量进行分析。[结果]烟秆生物炭不同用量对烤烟大田生育期、烟叶产量、质量、外感质量影响较大,以施用生物炭 5 025 kg/hm² 烤烟农艺性状、经济性状和烟叶外观质量最优。[结论]该研究可为贵州省在烤烟生产上推广应用烟秆生物炭提供理论依据。

关键词 烟秆;生物炭;用量;烤烟

中图分类号 S572 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)23-0179-03

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2021.23.050

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

**Effects of Different Amount of Tobacco Stem Biochar on Growth, Production and Quality of Flue-cured Tobacco**CHEN Yao¹, WANG Yu-chuan², LI Cai-bin² et al (1. Huishui Branch, Qiannan Tobacco Company of Guizhou Provincial Corporation, Qiannan, Guizhou 550600; 2. Bijie Tobacco Company of Guizhou Provincial Corporation, Bijie, Guizhou 551700)

Abstract [Objective] To study the effects of different amounts of tobacco stalk biochar application rates on flue-cured tobacco. [Method] Different amounts of tobacco stalk biochar was applied to analyze the field growth period, agronomic characters, disease resistance, economic characters and exogenous quality of flue-cured tobacco. [Result] Different amounts of tobacco stalk biochar had a greater impact on the growth period, tobacco leaf yield, quality, and exterior quality of flue-cured tobacco. The application of biochar 5 025 kg/hm² of flue-cured tobacco had the best agronomic, economic and appearance quality. [Conclusion] This study can provide a theoretical basis for the promotion and application of tobacco stalk biochar in the production of flue-cured tobacco in Guizhou.

Key words Tobacco stem; Biochar; Application amount; Flue-cured tobacco

我国烤烟常年种植面积约为 100 万 hm², 每年产生烤烟秸秆 216 万 t 左右^[1]。对于数量庞大的烟秆, 烟农常常以焚烧的方式来处理, 或者直接堆放在田间任其腐烂, 这不仅严重污染环境, 带来病虫害传播, 而且造成能源资源的极大浪费。将烟秆在高温缺氧条件下热解形成生物炭^[2], 是一种有效处理烟秆的方式, 加工成的生物炭可作为土壤改良剂修复土壤, 提高土壤质量, 又避免环境污染和病虫害传播。但生物炭不同用量对作物生长和产质量的影响较大^[3-4]。为此, 笔者开展不同烟秆生物炭用量对烤烟生长及产质量的影响, 以期烟秆生物炭在贵州烤烟生产上的应用提供理论参考。

1 材料与方

1.1 试验材料 烤烟: 云 87。肥料: 烟秆生物炭、提苗肥、追肥。

1.2 试验设计 采用单因子 5 水平 3 重复随机区组设计, 以不施用烟秆生物炭为对照, 15 个小区, 每个小面积 67 m², 共 1 005 m², 商品有机肥为酒糟肥, 施肥方法为条施(表 1)。

1.3 试验方法 2020 年试验设置在黔西县林泉镇清塘村, 试验地土壤为黄壤, 肥力中等, 无根茎性病害。5 月 12 日大田移栽, 7 月 20 日开始打顶, 8 月 2 日开始采烤, 9 月 6 日采烤结束, 其他生产技术按照本地优质烟叶生产技术措施进行操作。

1.4 测量项目与方法 测量项目: 烤烟大田生育期, 烟株农艺性状、经济性状、外观质量、大田抗病性等。烤烟叶片面

积=0.634 5×叶长×叶宽。

烤烟大田抗病性鉴定: 根据《中华人民共和国烟草行业标准》的烟草病害分级及调查方法进行。发病率=(发病株数/调查总株数)×100%; 病情指数=[(各级病株或叶数×该病级值)/(调查总株或叶数×最高级值)]×100。

烤后烟叶按照国家烤烟分级标准进行分级, 并选取 X2F、C3F 和 B2F 进行外观质量鉴定。

表 1 试验设计

Table 1 Test design

处理 Treatment	烟秆生物炭 Tobacco stalk biochar	复混肥 Compound fertilizer	商品有机肥 Commercial organic fertilizer	提苗肥 Seedling fertilizer	追肥 Topdr- essing fertilizer
T1(CK)	0	585	900	37.5	300
T2	5 025	585	900	37.5	300
T3	15 015	585	900	37.5	300
T4	20 085	585	900	37.5	300
T5	40 185	585	900	37.5	300

2 结果与分析

2.1 不同处理对烟株大田生育期的影响 从表 2 可以看出, 移栽期均为同一天, 与 T1(CK) 对比, 团棵期 T2 与 T1(CK) 一致, T3 推迟 2 d, T4 和 T5 推迟 3 d; 现蕾期 T2 与 T1(CK) 一致, T3 提前 1 d, T4 和 T5 提前 2 d; 打顶期 T2 与 T1(CK) 一致, T3 提前 2 d, T4 和 T5 提前 3 d; 脚叶成熟期 T2 提前 1 d, T3 与 T1(CK) 一致, T4 和 T5 提前 2 d; 腰叶成熟期 T2、T3 与 T1(CK) 一致, T4 提前 3 d, T5 提前 2 d; 顶叶成熟期 T2 与 T1(CK) 一致, T3 提前 1 d, T4 和 T5 提前 3 d。由此可知, 烟秆生物炭施用量为 5 025 kg/hm² 对烤烟大田生育期影

基金项目 中国烟草总公司重点项目“基于烟田土壤碳氮平衡的有机碳作用机制及调控技术研究”(110201902004)。

作者简介 陈焱(1982—), 男, 贵州惠水人, 助理农艺师, 从事烤烟生产收购工作。* 通信作者, 农艺师, 硕士, 从事烤烟种植研究。

收稿日期 2021-03-20

响不大,随着用量的增加,烟株生长表现为早衰、早熟,各个生育期提前2~3 d。

表2 不同处理烟株大田生育期

Table 2 Field growth periods of tobacco plants under different treatments

处理 Treatment	移栽 Trans- planting period 期	团棵期 Cluster stage		现蕾期 Budding stage		打顶期 Topping period		脚叶成熟期 Foot leaf maturity period		腰叶成熟期 Lumbar leaf maturity period		顶叶成熟期 Parietal maturity period	
		日期	栽后天数//d	日期	栽后天数//d	日期	栽后天数//d	日期	栽后天数//d	日期	栽后天数//d	日期	栽后天数//d
T1(CK)	05-12	06-14	34	07-17	66	07-20	69	08-04	84	08-10	90	09-06	117
T2	05-12	06-14	34	07-17	66	07-20	69	08-03	83	08-10	90	09-06	117
T3	05-12	06-16	36	07-16	65	07-18	67	08-04	84	08-10	90	09-05	116
T4	05-12	06-17	37	07-15	64	07-17	66	08-02	82	08-07	87	09-03	114
T5	05-12	06-17	37	07-15	64	07-17	66	08-02	82	08-08	88	09-03	114

2.2 不同处理对烟株农艺性状的影响 从表3可以看出,各处理烟株农艺性状表现为株高 T3>T4>T2>T5>T1,叶数 T3>T4>T2>T1>T5,茎围 T4>T3>T2>T1>T5,最大叶面积 T3>T2>T1>T4>T5。从农艺性状表现看,T3、T2较优,其次是T1,T4和T5较差。由此可知,烟秆炭基肥施用量为5 025~15 015 kg/hm²时能明显改善烟株农艺性状,当施用量达到或超过20 085 kg/hm²时,烟株农艺性状明显变差。

表3 不同处理烟株农艺性状

Table 3 Agronomic characters of tobacco plants under different treatments

处理 Treatment	株高 Plant height cm	叶数 Leaf number 片	茎围 Stem circ- umference cm	叶长 Leaf length cm	叶宽 Leaf width cm	叶面积 Leaf area cm ²
T1(CK)	89.20	17.53	9.06	71.27	23.75	1 073.99
T2	94.87	17.93	9.33	71.60	24.47	1 111.68
T3	96.13	18.27	9.38	72.93	25.07	1 160.09
T4	95.33	18.07	9.68	69.47	23.90	1 053.48
T5	89.43	17.33	8.88	66.50	21.58	910.55

2.3 不同处理对烟株大田抗病性的影响 从表4可以看出,各处理病指表现:黑胫病病指 T1=T5<T3<T2<T4,PVY病指 T2<T1<T5<T4<T3,赤星病病指 T1<T3<T2<T4<T5,气候斑病病指 T1<T5<T2<T4<T3,TMV病指 T5<T3<T1<T4<T2。随着生物炭施用量的增加,黑胫病、PVY、气候斑病、TMV病指与对照差异不显著,而赤星病病指显著大于对照,其原因有待进一步研究。

表5 不同处理烤烟经济性状

Table 5 Economic characters of flue-cured tobacco under different treatments

处理 Treatment	产量 Yield kg/hm ²	均价 Average price 元/kg	产值 Output value 元/hm ²	上等烟比例 Proportion of superior cigarettes//%	中等烟比例 Proportion of moderate tobacco//%	下等烟比例 Proportion of inferior tobacco//%
T1(CK)	1 500.00 a	23.66	35 488.80 a	58.33	25.17	17.50
T2	1 497.45 a	24.73	37 046.70 a	67.11	18.03	14.86
T3	1 382.55 a	23.78	32 877.00 a	60.94	21.38	17.68
T4	1 447.50 a	19.38	28 050.00 b	39.89	27.98	32.13
T5	1 420.05 a	19.45	27 616.95 b	45.42	19.01	35.57

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著(P<0.05)

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different treatments (P<0.05)

表4 不同处理烟株大田抗病性

Table 4 Field disease resistance of tobacco plants under different treatments

处理 Treatment	黑胫病病指 Black shank disease index	PVY病 指 PVY disease index	赤星 病病指 Brown spot disease index	气候斑 病病指 Climate spot disease index	TMV病 指 TMV disease index
T1(CK)	11.20 a	2.48 a	0.87 c	16.59 a	0.58 a
T2	13.17 a	2.46 a	1.63 ab	18.26 a	0.87 a
T3	12.04 a	4.44 a	1.42 ab	21.15 a	0.48 a
T4	15.13 a	3.19 a	1.74 ab	20.85 a	0.59 a
T5	11.20 a	2.66 a	2.29 a	17.96 a	0 a

注:同列不同小写字母表示不同处理间差异显著(P<0.05)

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant difference between different treatments (P<0.05)

2.4 不同处理对烤烟经济性状的影响 从表5可以看出,各处理烟叶产量均低于对照,但各处理间无显著差异,说明烟秆生物炭施用量对烟叶产量影响不大;烟叶均价以T2最高,其次是T3,再次是T1(CK),T4和T5均低于对照;上等烟比例以T2最高,其次是T3,再次是T1(CK),T4和T5低于对照;产值表现为T2>T1>T3>T4>T5,T1、T2、T3与T4、T5之间差异达显著水平,说明烟秆生物炭施用量对烟叶产值影响较大。由此可知,T2经济性状最优,其次是T1,再次是T3,T5和T4较差。不同烟秆生物炭施用量对烟叶产量影响不明显,随着施用量的增加,烟叶产值呈先提高后降低趋势^[5]。

2.5 不同处理对烟叶外观质量的影响 从表 6 可以看出,5 个处理烟叶成熟度均为成熟,T1(CK)颜色为柠檬,其余处理为橘黄,身份 T1(CK)和 T2 为中,T3、T4 和 T5 均为稍厚,油分 T1(CK)为稍有,其余 4 个处理为有,色度 T1(CK)为中,其余处理为强,结构 T1 和 T2 为疏松,T3 为尚疏松,T4 和 T5 为稍密。由此可知,与对照相比,增施烟秆生物炭,烟叶颜色均

为橘黄,油分增加,色度变强。施用适量的生物炭能够有效提高烟叶质体色素含量,促进烤后烟叶叶绿素分解和提高类胡萝卜素的含量,从而显著提高烟叶外观质量^[3]。但施用量过大时,不利于烟株生长,烤后烟叶身份变厚,结构为尚疏松至稍密,烟叶质量变差^[6]。

表 6 不同处理烤烟外观质量

Table 6 Appearance quality of flue-cured tobacco under different treatments

处理 Treatment	成熟度 Maturity	颜色 Colour	身份 Identity	油分 Oil content	色度 Chroma	结构 Structure
T1(CK)	成熟	柠檬	中	稍有	中	疏松
T2	成熟	橘黄	中	有	强	疏松
T3	成熟	橘黄	稍厚	有	强	尚疏松
T4	成熟	橘黄	稍厚	有	强	稍密
T5	成熟	橘黄	稍厚	有	强	稍密

3 结论与讨论

当烟秆生物炭施用量为 5 025 kg/hm² 时,烟株大田生育期变化不明显,当施用量达到或超过 15 015 kg/hm² 时,大田生育期提前 2~3 d;当施用量为 5 025~15 015 kg/hm² 时,对烟株生长表现为促进作用,当施用量为 20 085~40 485 kg/hm² 时,烟株生长表现为抑制作用;增施烟秆生物炭,烟株赤星病抗性显著降低;当施用量为 5 025 kg/hm² 时,烤烟经济性状最优,随着施用量的增加,经济性状明显降低;施用一定量的生物炭能够显著改善烟叶外观质量和内在品质,主要表现为增加烟叶油分,橘黄烟比例提高,色度加深,烟叶香气量增加,香气质改善,但是用量达到或超过 15 015 kg/hm² 时,烟株生长受到抑制,烟叶外观质量逐渐变差。

生物对作物的生长、产量和质量的影响,目前尚无明确的说法。生物炭对作物生长和产质量的影响,除与其施用量有关外,还与生物炭制作原料、施用方式、土壤性质、作物品种等因素有关^[7]。刘新源等^[8]研究表明,当生物炭施用量达 2 025 kg/hm² 时,烟叶品质开始下降;赵殿峰等^[6]研究发现,施用适量的生物炭能够促进烤烟生长,改善烟叶品质,但过多地施用生物炭则对烤烟生长和品质不利,适宜的生物炭施用量为 12 500~25 000 kg/hm²;陈懿等^[9]研究表明,生物炭施用量为 10 000 kg/hm² 时,烤烟根系形态、生理特征最优,烟叶产质量最好;肖佳冰等^[8]研究表明,生物炭施用量为

600 kg/hm² 时烟叶外观质量和经济性状最优,烤后烟叶化学成分含量更接近或处于优质烟叶的适宜范围。研究发现,在烤烟生产上,烟秆生物炭最佳施用量为 5 025 kg/hm²,与其他学者研究结果不一致,其原因有待进一步研究。

参考文献

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 北京:科学出版社,2004.
- [2] LU K P, YANG X, GIELEN G, et al. Effect of bamboo and rice straw biochars on the mobility and redistribution of heavy metals (Cd, Cu, Pb and Zn) in contaminated soil[J]. J Environ Manag, 2017, 186: 285-292.
- [3] 龚丝雨, 钟思荣, 张世川, 等. 增施生物炭对烤烟生长及产量、质量的影响[J]. 作物杂志, 2018(2): 154-160.
- [4] 常凯, 王玉川, 蔡良勇, 等. 微生物菌剂对烤烟上部叶质量的影响[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(2): 587-588, 590.
- [5] 李世可. 种栽性状对怀山药农艺性状及产量品质的影响[D]. 郑州:河南农业大学, 2018.
- [6] 赵殿峰, 徐静, 罗璇, 等. 生物炭对土壤养分、烤烟生长以及烟叶化学成分的影响[J]. 西北农业学报, 2014, 23(3): 85-92.
- [7] YAN G Z, SHIMA K, FUJIWARA S, et al. The effects of bamboo charcoal and phosphorus fertilization on mixed planting with grasses and soil improving species under the nutrients poor condition[J]. J Japn Soc Reveget Tech, 2004, 30(1): 33-38.
- [8] 刘新源, 刘国顺, 刘宏恩, 等. 生物炭施用量对烟叶生长、产量和品质的影响[J]. 河南农业科学, 2014, 43(2): 58-62.
- [9] 陈懿, 陈伟, 高维常, 等. 烟秆生物炭对烤烟根系生长的影响及其作用机理[J]. 烟草科技, 2017, 50(6): 26-32.
- [10] 肖佳冰, 张文静, 李莉, 等. 生物炭不同用量对烤烟外观质量、化学成分和经济性状的影响[J]. 山东农业科学, 2016, 48(3): 82-85.