

Effect of Different Soil Conditioners on Soil Nutrients and Yield of Tobacco

Zhiqiang Wen¹, Jiqin Li², Diwen Chen³, Shuling Li², Zhenrui Huang^{2*}

¹Shaoguan Tobacco Company, Shaoguan Guangdong

²Crops Research Institute Guangdong Academy of Agricultural Sciences/Guangdong Provincial Key Laboratory of Crop Genetics and Improvement, Guangzhou Guangdong

³Guangdong Bioengineering Institute (Guangzhou Sugarcane Industry Research Institute), Guangzhou Guangdong

Email: *fjsi@163.com

Received: Nov. 7th, 2019; accepted: Nov. 20th, 2019; published: Nov. 27th, 2019

Abstract

In this study, tobacco variety K326 was used as the experimental material for the randomized block design experiment was carried out. Three treatments are set in the test: Conventional fertilization (T1), purple soil compound soil conditioner (T2) and red house soil conditioner (T3) were used to study the changes of soil nutrients, tobacco growth and yield, and the effects of increasing soil conditioner on tobacco yield, quality and environment. To provide theoretical and technical guidance for the coordination of high yield and high efficiency of tobacco and the soil improvement, the results showed that purple soil complex soil conditioner increased soil pH and slow-release potassium content, reduced the incidence of bacterial wilt in the field, promoted the healthy growth of tobacco plants, and improved the yield, output value and quality of tobacco leaves.

Keywords

Purple Soil, Soil Conditioner, Tobacco, Yield, Quality

不同土壤调理剂对土壤养分和烟叶产量的影响

文志强¹, 李集勤², 陈迪文³, 李淑玲², 黄振瑞^{2*}

¹广东烟草韶关市有限公司, 广东 韶关

²广东省农业科学院作物研究所/广东省农作物遗传改良重点实验室, 广东 广州

³广东省生物工程研究所(广州甘蔗糖业研究所), 广东 广州

Email: *fjsi@163.com

收稿日期: 2019年11月7日; 录用日期: 2019年11月20日; 发布日期: 2019年11月27日

*通讯作者。

摘要

本研究以烟草品种K326为试验材料,采取随机区组设计试验,设常规施肥(对照)、紫色土复合土壤调理剂、红房子土壤调理剂3个处理,研究施用不同品种土壤调理剂对植烟土壤养分状况、烟草生长、产量的变化,增施土壤调理剂对烟草的产量、品质、环境的影响,为协调烟草高产高效和改良土壤提供理论技术指导。研究结果表明:紫色土复合土壤调理剂提高了土壤pH和土壤缓效钾含量,降低了大田青枯病发病率,促进了烟株健康生长,烟叶的产量、产值和烟叶质量都得到了提高。

关键词

紫色土, 土壤调理剂, 烟草, 产量, 品质

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

良好的土壤环境是农作物健康生长的基础。在烟叶生产上,由于多年连作、施肥不当等因素,植烟土壤酸化、养分不平衡等问题越来越严重,导致病害频发,严重影响了烟叶的产量和质量,使烟农减产减收[1]。紫色土(purplish soil)是我国的一种特殊土壤类型,是亚热带地区由富含碳酸钙的紫红色砂岩和页岩上的初育土,有机质偏低,土壤呈酸性[2] [3]。研究发现,紫色土上种植烟草很少发生青枯病,在沙泥田上掺混 $10\sim 45\text{ m}^3/667\text{ m}^2$ 的紫色土,显著降低了烟草青枯病的发病率,并提高了烟叶产量和品质[2] [4],缺点是紫色土的用量高,实际操作工作量大。施用土壤调理剂是改善土壤理化性状和微生物结构、提高烟叶产量和品质的有效手段之一[5] [6] [7]。目前市场上的土壤调理剂种类繁多,品质也参差不齐,而且有些调理剂的不合理使用还可能加剧土壤恶化[6] [8] [9]。为了在减少紫色土用量的同时,达到改良土壤、防治烟草青枯病并提高烟叶产质量的目的,进行了以紫色土为主的烤烟用紫色土复合土壤调理剂的研制相关试验,本文主要是比较两种不同类型土壤调理剂对烤烟产量的影响,以为土壤调理剂在烟草推广提供参考依据。

2. 材料与方法

2.1. 材料

供试烟草品种为 K326,供试土壤调理剂为: 1) 自主研发的紫色土复合土壤调理剂(由紫色土及其他原料依一定比例配制而成,简称 N5 土壤调理剂); 2) 红房子土壤调理剂(由广州聚凡农业科技有限公司提供, pH 值 10.0, 灰色颗粒, $N + P_2O_5 + K_2O \geq 10\%$, 腐殖酸 $\geq 3\%$, $Ca \geq 46\%$)。

2.2. 方法

2.2.1. 试验设计

本试验于 2018 年 3 月至 9 月在广东省南雄市水口镇水口村(N25°09'16", E114°28'32")白沙泥田进行。属亚热带季风气候区,年平均气温为 19.9℃,年降雨量为 1600 毫米。前作种植水稻,供试土壤 pH 值 5.45,有机质含量 25.6 g/kg,全氮 1.80 g/kg,碱解氮 134 mg/kg,有效磷 96.2 mg/kg,速效钾 97.4 mg/kg,交换

性钙 515 mg/kg, 交换性镁 72.8 mg/kg。试验设 3 个处理, 处理 1 (T1): 对照(不施调理剂), 处理 2 (T2): 红房子土壤调理剂 375 kg/hm², 处理 3 (T3): 自制紫色土复合土壤调理剂 375 kg/hm², 三次重复, 随机区组排列, 小区面积为 42 m², 施肥为: 有机肥(总养分 8%, 含氮 5%) 750 kg/hm²、复合肥(13-8-15) 750 kg/hm²、硫酸钾(13-0-46) 225 kg/hm², 其他管理措施同大田管理。调查烟株生长情况、病害发生情况及经济性状。

2.2.2. 测定指标与方法

1) 土壤指标及测定: 土壤测定其 pH、有机质、全氮、碱解氮、速效磷、速效钾、缓效钾、交换性钙、交换性镁, 烟叶采收试验结束时取各处理混合土样, 按照常规测定方法测定[10]。2) 烟草指标及测定: 烟草青枯病病害调查: 按照 GB/T23222 2008 “烟草病害分级及调查方法” 调查烟草青枯病发病率和病情指数。烟草农艺性状调查: 按照 YC/T 142-1998 “烟草农艺性状调查方法” 调查烟株的农艺性状。

2.3. 数据分析

试验数据用 Excel2013 及 SPSS19.0 软件进行统计分析。

3. 结果与分析

3.1. 不同土壤调理剂对烤烟收获后土壤化学性质的影响

烟草种植前, 土壤 pH 值 5.45, 从表 1 分析可见, 烟草收获后对照处理的土壤 pH 比试验前(pH 5.45)下降了 1.05 个单位, 但施用土壤调理剂的植烟土壤 pH 下降幅度比对照处理小, T2 和 T3 处理 pH 值均显著高于 T1 处理, 说明施用土壤调理剂能减缓土壤酸化。

土壤有机质是作为评价土壤肥力高低的重要指标。从表 1 中可以看出, 施用土壤调理剂土壤有机质都有所提升, T2 和 T3 处理分别提高至 27.5 g/kg 和 27.6 g/kg, 说明施用土壤调理剂能改善土壤肥力, 增加土壤有机质。土壤碱解氮是土壤中易水解的氮的总和, 通常也称为水解氮, 能反映土壤近期内氮素供应情况。施用土壤调理剂都能显著增加土壤碱解氮, 碱解氮从 134 mg/kg 增加至最高 240 mg/kg, T2 > T1 > T3。土壤有效 P、速效 K、交换性钙、交换性镁均为 T2 > T1 > T3, 不同处理都能显著提升土壤有效磷、速效钾的含量, T2 处理显著增加交换性钙含量, 达到 816 mg/Kg, 超过施肥前 301 mg/Kg, T1、T3 处理显著低于施肥前; 交换性镁仅 T2 处理增加, 其它两个处理都呈下降趋势。

Table 1. Soil nutrient status of post-harvest of different conditioners treatment

表 1. 收获后不同调理剂处理的土壤养分状况的影响

处理 treatment	pH	有机质 (g/kg)	全 N (g/kg)	碱解 N (mg/kg)	有效 P (mg/kg)	速效 K (mg/kg)	缓效 K (mg/kg)	交换性 Ca (mg/Kg)	交换性 Mg (mg/Kg)
T1	4.40b	25.8b	1.83a	236a	144b	386b	109b	443b	70.0b
T2	4.90a	27.5a	1.88a	240a	186a	592a	99.4b	816a	94.8a
T3	4.79a	27.6a	1.77a	198b	143b	246c	154a	357b	60.8b

注: 表格中每列数字后面小写字母不同表示存在显著差异($p < 0.05$)。

3.2. 不同土壤调理剂对烟草农艺性状的影响

圆顶期烟株的各个农艺性状如表 2 所示。T2 处理和 T3 处理土壤调理剂烟株的株高、茎围、最大叶长、宽都稍高于对照, 但无统计学差异。可采叶数和节距与对照相当, 无显著差异。两个土壤调理剂处理之间的各项农艺性状均无显著差异。

Table 2. Effect of different types of soil conditioner on tobacco agronomic traits**表 2.** 不同类型土壤调理剂对烟草农艺性状影响

处理	株高(cm)	可采叶数(片)	茎围(cm)	节距(cm)	最大叶长(cm)	最大叶宽(cm)
T1	108.3a	18.8a	10.0a	5.4a	69.0a	26.1a
T2	109.8a	18.6a	10.3a	5.4a	70.1a	26.9a
T3	111.5a	18.5a	10.2a	5.5a	72.8a	27.9a

注：表格中每列数字后面小写字母不同表示存在显著差异($p < 0.05$)。

3.3. 不同土壤调理剂对烟草青枯病发病的影响

在青枯病高发期对烟草青枯病发病情况进行了调查(图 1)，T1、T2、T3 的青枯病自然发病率分别是 2.83%、1.90%和 1.87%，施用土壤调理剂的处理青枯病发病率显著低于不施土壤调理剂的处理，T3 和 T2 分别比 T1 降低青枯病发病率 33.92%和 32.86%，施用土壤调理剂降低了烟草青枯病发生的机率，但施用不同土壤调理剂的处理青枯病发病率没有显著差异。

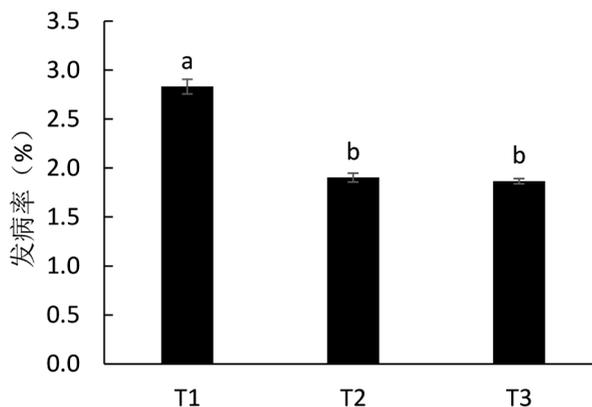


Figure 1. Effects of different soil conditioner on tobacco bacterial wilt incidence. (Note: The different letter on the cylindrical graph means significant at 5%)

图 1. 不同土壤调理剂对烟草青枯病发病的影响。(注：柱形图上字母不同则表示存在显著性差异($p < 0.05$))

3.4. 不同调理剂对烟叶产量的影响

由表 3 可知，施用土壤调理剂处理的产量均明显高于不施用调理剂的处理，其中 T3 处理的产量最高，显著高于不施用土壤调理剂处理 T1，两个土壤调理剂之间无显著差异。T3、T2 处理分别比 T1 处理增产 9.07%、7.07%；T3 处理产量比 T2 处理增产 1.86%，但差异不显著。

Table 3. Effects of different soil conditioner on the quality and value of tobacco production**表 3.** 不同土壤调理剂对烟叶产质量和产值影响

处理	产量(kg/667m ²)	上等烟比例(%)	中等烟比例(%)	均价(元/kg)	产值(元/667m ²)
T1	158.02b	40.12b	57.54a	24.89a	3933.12b
T2	169.20ab	44.78a	53.45a	25.76a	4358.59a
T3	172.36a	45.28a	53.17a	25.82a	4450.34a

注：表格中每列数字后面小写字母不同表示存在显著差异($p < 0.05$)。

3.5. 不同调理剂对烟叶经济效益影响

由表 3 可知, 不同土壤调理剂对烤烟上等烟比例有显著影响, 试验调理剂的两个处理上等烟比例均显著高于 T1 处理, 中等烟比例无显著差异。烟叶质量不同造成收购均价的不同, 产量和均价差异导致产值的显著差异。T3 处理烤烟产值最高, 达 4450.34 元/667m², 比 T1 对照处理提高了 13.15%, 差异显著 ($p < 0.05$); T2 处理产值与 T1 对照处理也有显著差异, 比 T1 处理提高 10.82%; T3 处理与 T2 处理无显著差异。

4. 讨论

土壤酸化直接影响土壤养分循环过程及养分的有效性, 从而影响作物生长[11]。前人研究表明, 施用土壤调理剂对烟区土壤酸化、根际土壤微生物群落、养分有效性、烤烟产质量都有促进作用[12][13][14], 与本试验研究结果一致。本试验研究结果表明, 不施用土壤调理剂的植烟土壤 pH 值下降幅度比施用土壤调理剂的大, 施用土壤调理剂能减缓土壤酸化; 土壤有机质是评价肥力的重要指标, 施用土壤调理剂能提高土壤有机质, 从 25.6 g/kg 提高至 27.6 g/kg; 施用土壤调理剂都能显著增加土壤碱解氮、提升土壤有效磷、速效钾的含量, 碱解氮从 134 mg/kg 增加至最高 240 mg/kg, T2 处理显著增加交换性钙含量, 达到 816 mg/Kg; 与不施用土壤调理剂相比, 施用土壤调理剂的处理产量提高 7.07%~9.07%, 经济效益增加 296.80 元/667m²~387.61 元/667m²。土壤调理剂提高烟叶产量的原因与调理剂调节土壤酸碱度、改善土壤的理化性质、提高土壤中营养成分有效性、改善土壤生态环境有关。施用土壤调理剂, 提高酸性土壤 pH, 促进土壤有机质分解、矿化, 有利于烤烟营养均衡吸收[5]。因此, 土壤调理剂提高有机质矿化速率可能也是提高烤烟产量和品质的原因之一[15]。土壤调理剂减轻了烟草青枯病的发生, 由于提升了土壤 pH, 增加了根际土壤中钙、镁、钾等矿物质含量, 提高了烟草的抗性, 烟草青枯病的发病率降低。

5. 结论

综合改良土壤 pH、土壤养分效果、烟草生长农艺性状、抗病性和提高烤烟产量、效益几方面, 自主研制的紫色土复合土壤调理剂(T3 处理)的效果最佳, 可能是该土壤调理剂利用了紫色土在提高沙泥田土壤 pH、使土壤中钾、钙、镁等矿物成分更加丰富的作用, 同时以其他土壤改良原料进行复配, 用 25 kg/667m² 的用量, 提升了土壤 pH, 提高了土壤中缓效钾的含量, 降低了烟草青枯病的发病率, 提高了烟叶的产量和质量, 效果显著, 达到且超过 T1 土壤调理剂的效果。与直接使用紫色土对植烟土壤进行改良相比(15 方/667m²), 紫色土用量和用工量大幅降低, 具有较好的应用前景。

基金项目

广东省烟草专卖局科技计划项目(201544000024064)、(201744000020096)、(201744000020089)。

参考文献

- [1] 高阿祥, 周鑫斌, 徐宸, 等. 土壤调理剂对新整理烟田土壤结构改良效应研究[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2016, 41(7): 171-176.
- [2] 李黎绅, 李淑玲, 袁清华, 等. 紫色土壤微生物种群和数量与烟草青枯病发生的关系研究[J]. 广东农业科学, 2013, 40(7): 72-74.
- [3] 文国宇, 陈杰, 文志强, 等. 紫色土田施用有机肥对烟株根际土壤酶活性·速效氮的影响[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(12): 81-84.
- [4] 李集勤, 陈俊标, 彭文松, 等. 植烟沙泥田土掺混紫色土对土壤酶活性及理化性质的影响[J]. 中国土壤与肥料, 2014(5): 16-21.
- [5] 邓小华, 张龙辉, 陈金, 等. 改良剂对酸性土壤理化特性及烤烟生长和品质的影响[J]. 中国烟草科学, 2018,

39(6): 14-20.

- [6] 孙延国, 闫慧峰, 石屹, 等. 海洋类土壤改良剂对土壤理化性状及烤烟生长和产量的影响[J]. 中国农业科技导报, 2017, 19(3): 82-89.
- [7] 王英男, 丁洪, 郑祥洲, 等. 多功能调理剂对土壤及烤烟生长的影响[J]. 江西农业学报, 2017, 29(8): 91-94.
- [8] 李集勤, 杨少海, 卢钰升, 等. 改良剂对烟叶产质量、土壤理化性质及土壤酶活性的影响[J]. 广东农业科学, 2019, 46(5): 9-15.
- [9] 谭青涛, 程云吉, 赵新峰, 等. 硅钙钾镁肥不同用量对土壤养分及烟叶品质的影响[J]. 中国农学通报, 2019, 35(10): 25-29.
- [10] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 213-215.
- [11] 张玉树, 陈哲, 郑祥洲, 等. 多功能土壤调理剂在酸性植烟土壤上应用效果研究[J]. 中国农学通报, 2017, 33(2): 80-86.
- [12] 梁琼月, 罗宝雄, 何虹华, 等. 土壤调理剂对烤烟产质量的影响[J]. 广西农学报, 2017, 32(6): 33-37.
- [13] 汪莹, 李红丽, 王岩. 不同施肥处理对烤烟根际土壤微生物菌群及烟叶品质的影响[J]. 西南农业学报, 2014, 27(5): 2030-2034.
- [14] 周杰文, 张发明, 李海平, 等. 不同类型土壤调理剂对保山烟区酸化土壤改良效果研究[J]. 西南农业学报, 2018, 31(2): 360-366.
- [15] 段玉琪, 胡小东, 晏飞, 等. 不同前作对紫色植烟土壤微生物数量、养分及烤烟产质量的影响[J]. 河南农业科学, 2017, 46(10): 54-59.