

## 不同有机肥对陇县烤烟生长及土壤速效养分的影响

钱新宇, 张世杰, 王静, 邓小成, 马建峰 (宝鸡市烟草公司陇县分公司, 陕西宝鸡 721200)

**摘要** [目的] 研究不同有机肥对烤烟生长及土壤理化性质的影响。[方法] 以主要生育期、农艺性状、主要经济性状、土壤速效养分为评价标准, 通过田间大区试验对当地主栽烤烟品种秦烟 99 进行研究。[结果] 增施有机肥可以有效提高土壤速效养分及有机质含量, 促进烟株地上部的生长, 改善烟株植物学、农艺性状、经济性状, 其中 T3 处理和对照相比, 产量提升 13.9%, 均价提高 25.1%, 产值提升 27.2%, 上等烟比例提高 21.3%, 上中等烟比例提高 3.4%, 单叶重提高 25.0%; 在移栽 90 d 后和对照相比有机质含量提高 37.4%, 碱解氮含量提高 15.57%, 速效磷含量提高 23.25%, 速效钾含量提高 54.25%。[结论] 合理增施有机肥可以有效提高烟叶产量和品质, 并改良土壤环境, 对陇县烟区的烤烟产业可持续发展具有重要作用。

**关键词** 有机肥; 烤烟; 生长发育; 土壤速效养分

中图分类号 S 572 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2022)18-0132-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.18.033



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Effects of Different Organic Fertilizers on the Growth of Flue-cured Tobacco and Soil Available Nutrients in Longxian Region

QIAN Xin-yu, ZHANG Shi-jie, WANG Jing et al (Longxian Branch of Baoji Tobacco Company, Baoji, Shaanxi 721200)

**Abstract** [Objective] To study the effects of different organic fertilizers on the growth of flue-cured tobacco and the physical and chemical properties of the soil. [Method] The main local flue-cured tobacco variety Qinyan 99 was studied through field trials. The evaluation criteria were divided into main growth period, agronomic traits, main economic traits, and soil available nutrients. [Result] Increasing the application of organic fertilizer could effectively increase soil available nutrients and organic matter content, promote the growth of tobacco plants, and improve tobacco plants' botany, agronomy, and economic properties. Compared with the control, the T3 treatment increased the yield by 13.9%, average price increased by 25.1%, the output value increased by 27.2%, the proportion of first-class tobacco increased by 21.3%, the proportion of upper-medium tobacco increased by 3.4%, and the leaf weight increased by 25.0%; the organic matter content increased by 37.4% compared with the control after 90 days of transplanting; the nitrogen content increased by 15.57%; the available phosphorus content increased by 23.25%; the available potassium content increased by 54.25%. [Conclusion] Reasonable increase in organic fertilizer management can effectively increase the yield and quality of tobacco leaves, and improve the soil environment, which plays an important role in the sustainable development of the flue-cured tobacco industry in the tobacco area of Longxian Region.

**Key words** Organic fertilizer; Flue-cured tobacco; Growth and development; Soil available nutrients

有机肥料是一种富含腐殖质的高分子有机化合物, 具有较大的表面积和表面能, 是速效和迟效养分、有机养分和无机养分兼容的优质肥料, 含有作物生长所需的多种养分元素<sup>[1]</sup>。

现阶段我国烤烟生产多以施用化肥为主, 施用化肥种类单一且常年连作, 导致部分烟田土壤结构变差, 有机质含量下降, 微生物活性降低<sup>[2-3]</sup>, 微量元素缺乏, 养分供应不平衡, 土壤环境恶化, 进而导致烟叶养分失衡, 香气量减少, 内在化学成分不协调, 烟叶质量受到很大影响<sup>[4-7]</sup>。

随着现代烟草农业向绿色农业、生态农业、循环农业建设发展, 人们对烟草制品要求不断提高, 烟叶高品质无公害生产将成为烟草农业发展的必然趋势<sup>[8-9]</sup>。施肥类型和施肥技术是影响烤烟品质最重要的因素之一, 研究表明, 科学施用有机肥可改善土壤微生物环境, 提高土壤肥料利用率, 改善土壤结构, 促进烟株发育, 提高烟株抗逆性、抗病性、烟叶品质及经济性状<sup>[10-13]</sup>。因此, 笔者开展了不同品种生物有机肥对烟叶产质量的影响, 旨在为改善烟区土壤环境及有机肥的筛选提供科学依据。

## 1 材料与与方法

**1.1 试验地概况** 试验于 2020 年 2—11 月在宝鸡市陇县东南镇(106°5'8"E, 34°4'2"N)进行, 试验地海拔 995 m, 土壤类型壤土, 前茬作物为烤烟, 排灌方便, 具有代表性, 土壤 pH 为

8.11, 土壤有机质含量为 18.4 g/kg, 全氮含量为 1.24 g/kg, 碱解氮含量为 51.4 mg/kg, 速效钾含量为 200.5 mg/kg, 速效磷含量为 15.5 mg/kg。

**1.2 试验材料** 供试品种为秦烟 99, 育苗方式为湿润育苗, 各处理烟苗移栽要求一致, 肥料于起垄时条施于垄下作基肥。每组试验处理面积 0.2 hm<sup>2</sup>, 行株距 1.2 m×0.5 m, 种植密度 15 000 株/hm<sup>2</sup>, 3 次重复, 随机区组排列。烤烟大田管理及采烤调制过程均按照当地烤烟生产标准进行。

供试有机肥为芝麻饼肥  $m(N) : m(P_2O_5) : m(K_2O) = 5.80 : 2.80 : 1.70$ , 有机质含量 725.4 g/kg, 高碳基一体肥  $m(N) : m(P_2O_5) : m(K_2O) = 2.10 : 3.00 : 1.60$ , 有机质含量 622.8 g/kg, HAI 生物有机肥  $m(N) : m(P_2O_5) : m(K_2O) = 3.20 : 2.30 : 2.60$ , 有机质含量 661.2 g/kg。

**1.3 试验设计** 试验共设 4 组处理: CK 烟草专用肥(10:10:20) 750 kg/hm<sup>2</sup>, T1 芝麻饼肥 375 kg/hm<sup>2</sup> + 烟草专用肥 750 kg/hm<sup>2</sup>, T2 高碳基一体肥 375 kg/hm<sup>2</sup> + 烟草专用肥 750 kg/hm<sup>2</sup>, T3 HAI 生物有机肥 375 kg/hm<sup>2</sup> + 烟草专用肥 750 kg/hm<sup>2</sup>。

**1.4 测定项目与方法** 植物学性状、农艺性状根据《YC/T 142—1998 烟草农艺性状调查方法》测定; 单叶重采取随机抽样进行称取; 烤后经济性状根据《GB 2635—1992 烤烟》进行统计。

分别于 2020 年移栽后 30、60、90 d 距烟株茎干 10 cm 处取土壤样品。每个处理采集 3 份, 共 300 g 土壤, 除去杂物

**作者简介** 钱新宇(1996—), 男, 山东德州人, 硕士, 从事烟叶生产管理

**收稿日期** 2021-09-22

后,过 10 目筛,部分放入冰箱 4 ℃ 保存,供土壤养分测定。有机质含量采用重铬酸钾-外加热法测定,碱解氮含量采用碱解扩散法测定,速效磷含量采用 NaHCO<sub>3</sub> 浸提钼锑抗比色法测定,速效钾含量采用 NH<sub>4</sub>OAC 浸提火焰光度法测定。

**1.5 数据分析** 采用 SPSS 19.0 和 Excel 等软件进行数据统计分析。

## 2 结果与分析

**2.1 增施有机肥对烤烟植物学性状的影响** 由表 1 可知,与 CK 相比,T1、T2、T3 处理对烤烟田间长势的影响体现在叶色加深、主脉较粗、田间整齐度更整齐、生长势更强 4 个方面,

除叶色外,T1、T2、T3 处理间各指标未见差异,仅在叶色方面 T3 处理较其他处理叶色更深,达到正绿(+ )。

**2.2 增施有机肥对烤烟主要农艺性状的影响** 由表 2 可知,与 CK 相比,T1、T2、T3 处理对烟株生长有促进作用,T1、T2、T3 处理农艺性状均大于对照处理。其中株高、茎围、节距各有机肥处理比对照增长最大的是 T2 处理,比对照分别增加 20.3%、6.4%、12.8%;有效叶片数最大的是 T3 处理,比对照增加 15.1%;腰叶长、腰叶宽最大的是 T3 处理,比对照分别增加 7.4%、9.5%。同时在烟株生长过程中通过观察发现,施用有机肥上部烟叶落黄稍慢,开片较好。

表 1 不同处理烤烟的植物学性状

Table 1 Botany characteristics of flue-cured tobacco with different treatments

处理 Treatment	株型 Plant type	叶形 Leaf shape	叶色 Leaf color	茎叶角度 Stem leaf angle	主脉粗细 Main vein thickness	田间整齐度 Field uniformity	成熟特性 Maturity characteristics	生长势 Growth potential
CK	筒形	长椭圆	正绿(-)	中	中	较整齐	分层落黄	较强
T1	筒形	长椭圆	正绿	中	粗	整齐	分层落黄	强
T2	筒形	长椭圆	正绿	中	粗	整齐	分层落黄	强
T3	筒形	长椭圆	正绿(+)	中	粗	整齐	分层落黄	强

表 2 不同处理烤烟的农艺性状

Table 2 Agronomic characteristics of flue-cured tobacco with different treatments

处理 Treatment	株高 Plant height cm	有效叶片数 Effective leaf number//片	茎围 Stem circumference//cm	节距 Pitch cm	腰叶长 Lumbar lobe length//cm	腰叶宽 Lumbar lobe width//cm
CK	115.2±1.8 c	19.2±1.1 d	9.4±0.1 c	7.8±0.1 c	62.4±1.6 c	22.2±0.8 b
T1	135.6±1.4 b	21.3±0.7 b	9.8±0.2 b	8.5±0.1 b	65.2±1.7 b	24.1±0.6 a
T2	138.6±2.3 a	20.8±0.6 c	10.0±0.1 a	8.8±0.1 a	66.5±0.9 ab	24.2±0.5 a
T3	137.5±3.2 ab	22.1±0.4 a	9.7±0.2 b	8.6±0.1 b	67.0±1.8 a	24.3±0.7 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 ( $P<0.05$ )

**2.3 增施有机肥对烤烟主要经济性状的影响** 由表 3 可知,相较于对照处理,增施有机肥的处理在各项经济性状指标上均存在显著优势,其中 T3 处理均价、上等烟比例、上中等烟比例、单叶重提升最多,T2 处理次之;T3 处理和对照相比,均价提高 25.1%,上等烟比例提高 21.3%,上中等烟比例提高

3.4%,单叶重提高 25.0%。T2 处理产量和产值提高最多,T3 处理次之,T2 处理和对照相比产量提升 13.9%,产值提升 27.2%。同时在烘烤过程中发现,T3 处理的烟叶容易烘烤,烤后烟叶品质较高。

表 3 不同处理烤烟的主要经济性状

Table 3 Main economic characteristics of flue-cured tobacco with different treatments

处理 Treatment	产量 Yield kg/hm <sup>2</sup>	均价 Average price 元/kg	产值 Output value 元/hm <sup>2</sup>	上等烟比例 Proportion of superior tobacco//%	上中等烟比例 Proportion of superior and medium tobacco//%	单叶重 Single leaf weight g
CK	1 690.7±1.2 d	19.5±0.8 d	36 582.1±30.7 c	35.2±1.5 c	87.3±1.9 d	7.6±0.6 c
T1	1 895.4±1.3 c	21.9±0.5 c	45 598.8±19.6 b	40.3±0.6 b	88.1±1.2 c	9.2±0.7 b
T2	1 925.3±1.6 a	22.2±0.4 b	46 519.4±22.7 a	42.6±2.0 a	89.1±1.5 b	9.1±0.3 b
T3	1 904.6±1.7 b	24.4±0.6 a	45 724.5±18.3 b	42.7±1.4 a	90.3±1.4 a	9.5±0.3 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 增施有机肥对土壤速效养分的影响** 由表 4 可知,相较于 CK,各处理土壤碱解氮、速效磷、速效钾、有机质含量均显著增加,其中 CK 处理在移栽后 30 d 各项指标达到最大值。T1、T2、T3 处理碱解氮含量在移栽后 60 d 达到最高值,速效磷含量在移栽后 30 d 达到最高值;T1、T2、T3 处理有机质含量在移栽后 60 d 达到最高值。T1、T2 处理速效钾含量在移

栽后 30 d 达到最高值,T3 处理速效钾含量在移栽后 60 d 达到最高值。

处理组移栽 90 d 后有机质含量表现为 T3>T2>T1,增施有机肥的处理较 CK 有机质含量提高 17.62%~37.49%;碱解氮含量表现为 T1>T3>T2,增施有机肥的处理较 CK 碱解氮含量提高 12.40%~21.57%;速效磷含量表现为 T2>T3>T1,增施

有机肥的处理较 CK 速效磷含量提高 16.11%~25.09%;速效钾含量表现为 T1>T3>T2,增施有机肥的处理较 CK 速效钾含量提高 36.96%~54.25%。

表 4 不同处理土壤养分含量

Table 4 Content of soil nutrients under different treatments

移栽后时间 Time after transplanting//d		碱解氮 Alkali hydrolyzed nitrogen//mg/kg	速效磷 Available phosphorus//mg/kg	速效钾 Available potassium//mg/kg	有机质 Organic matter//g/kg
30	CK	55.62 d	34.46 c	216.35 d	23.45 c
	T1	64.49 a	46.72 ab	260.70 c	26.16 b
	T2	59.43 c	45.31 b	273.53 b	26.73 b
	T3	61.70 b	48.17 a	299.20 a	28.05 a
60	CK	48.62 c	26.36 c	180.49 c	17.62 d
	T1	72.74 a	29.47 b	240.32 b	27.46 c
	T2	70.05 b	31.87 a	238.16 b	28.47 b
	T3	69.43 b	31.05 ab	322.51 a	32.61 a
90	CK	42.83 c	24.95 d	160.26 d	16.51 d
	T1	52.07 a	28.97 c	228.17 b	19.42 c
	T2	48.14 b	31.21 a	219.49 c	20.68 b
	T3	49.50 b	30.75 b	247.20 a	22.70 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 ( $P<0.05$ )

### 3 结论与讨论

烤烟产业是陇县农业产业的重要支柱之一,合理施肥管理对有效提高烟叶产量和品质有重要作用。研究表明,有机肥含有能促进作物生长的多种活性物质,与无机肥配合施用有利于烤烟生长发育,可以提高烤烟的抗逆性,促进上部烟叶开片,提高烟叶光合效率,促进上部叶片干物质积累的增加,进而促进烟叶产量的形成<sup>[14-16]</sup>。有机肥改善土壤微环境,能够有效降低上部烟叶氮和烟碱含量,促进糖类、芳香物质的积累,提高烟叶中钾含量,使初烤后烟叶各化学成分之间比例更加协调,提高初烤烟叶感官质量,进而提高烤烟的经济指标,增加烟农经济效益<sup>[17-20]</sup>。

该研究结果表明,增施有机肥能够促进烟株地上部的生长,增强烟株长势,致使植株增高,茎围加大,有效叶片数增多,叶面积增大,进而提升烤烟经济性性状,其中经济性最佳的最佳的 T3 处理和对照相比,产量提升 13.9%,均价提高 25.1%,产值提升 27.2%,上等烟比例提高 21.3%,上中等烟比例提高 3.4%,单叶重提高 25.0%。

土壤环境是烤烟产业可持续发展的重要基础,施用有机肥能够改良土壤结构,提高土壤有机质含量,改善矿物质含量,提高土壤中钾与磷的有效性,减少钾离子的淋失,增加土壤保水保肥性能<sup>[21-23]</sup>。增施有机肥还可调节土壤菌群结构,改善土壤微环境,增加土壤生物活性和土壤酶活性,对协调烟株营养的均衡供应、提高烟株的营养利用率起重要作用<sup>[23-24]</sup>。

该研究结果表明,增施有机肥可以有效提高中、后期植烟土壤速效养分及有机质含量,以 T3 处理提升效果最为明显,较 CK 在移栽 90 d 后有机质含量提高 37.4%;碱解氮含量提高 15.57%;速效磷含量提高 23.25%;速效钾含量提高 54.25%。

### 参考文献

- [1] 朱兆良,金继运.保障我国粮食安全的肥料问题[J].植物营养与肥料学报,2013,19(2):259-273.
- [2] 宋国茵,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(4):32-34.
- [3] 杨云高,王树林,刘国,等.生物有机肥对烤烟产质量及土壤改良的影响[J].中国烟草科学,2012,33(4):70-74.

- [4] 曾文龙,陈虹,蒋代兵,等.施用不同形态肥料对烤烟生长发育及养分吸收的影响[J].中国烟草科学,2015,36(1):73-77.
- [5] 任婷婷,李天卫,张永峰,等.三种有机肥对烤烟生长发育及烟叶产质量的影响[J].陕西农业科学,2020,66(9):54-59.
- [6] 刘魁,田阳阳,王正旭,等.有机肥替代部分化肥对烤烟生长及烟叶质量的影响[J].湖南农业科学,2020(12):24-27,35.
- [7] 刘峰,石孝均,杨超,等.有机无机氮肥配施对山地烤烟生长、抗病性及香吃味的影响[J].中国农学通报,2010,26(16):187-190.
- [8] 张四伟,李根原,朱利群,等.不同有机肥与烟草专用肥配施对烤烟生长、土壤微生物量、产质量及黑根病的影响[J].江西农业学报,2015,27(11):39-43.
- [9] 陈懿,林英超,黄化刚,等.炭基肥对植烟黄壤性状和烤烟养分积累、产量及品质的影响[J].土壤学报,2019,56(2):495-504.
- [10] 李姣,刘国顺,高琴,等.不同生物有机肥与烟草专用复合肥配施对烤烟根际土壤微生物及土壤酶活性的影响[J].河南农业大学学报,2013,47(2):132-137.
- [11] 谷海红,李志宏,李天福,等.不同来源氮素在烤烟体内的累积分配及对烟叶品质的影响[J].植物营养与肥料学报,2009,15(1):183-190.
- [12] 林鸾芳,李冰,王昌全,等.钾肥追施时期后移对烤烟钾积累与分配的影响[J].西南农业学报,2016,29(7):1660-1665.
- [13] 郑东方,许嘉阳,许自成,等.钾肥和腐殖酸互作对烤烟有机钾盐指数的影响[J].土壤学报,2015,52(3):637-645.
- [14] 吴彦辉,薛立新,许自成,等.断根结合生长素和钾肥施用对烤烟生长及糖碱比、有机钾指数的影响[J].生态学报,2013,33(18):5686-5695.
- [15] 吴涛,白羽祥,王戈,等.钾肥用量对烤烟光合特性和产质量的影响[J].浙江农业科学,2017,58(7):1136-1139.
- [16] 刘国顺,何永秋,杨永锋,等.不同钾肥配施对烤烟质体色素和碳氮代谢及品质的影响[J].中国烟草科学,2013,34(6):49-55.
- [17] 张黎明,邓小华,周米良,等.不同种类绿肥翻压还田对植烟土壤微生物量及酶活性的影响[J].中国烟草科学,2016,37(4):13-18.
- [18] 郑旭川,汪代斌,谭波,等.不同有机肥对土壤微生物和烟叶产质量的影响[J].重庆与世界(学术版),2016,33(11):42-45.
- [19] 唐莉娜,熊德中.有机肥与化肥配施对烤烟生长发育的影响[J].烟草科技,2000,33(10):32-34.
- [20] 彭功银,董长燕,陈良存,等.烟田不同氮肥减量及运筹对烟叶产质量的影响[J].农技服务,2015,32(5):85.
- [21] 侯云鹏,秦裕波,尹彩侠,等.生物有机肥在农业生产中的作用及发展趋势[J].吉林农业科学,2009,34(3):28-29,64.
- [22] 徐敏,张翔,何雷,等.烟田施用不同有机肥对土壤特性和烟叶产质量的影响[J].安徽农业科学,2021,49(5):147-150,184.
- [23] 张忠武,鲁轲,周绍松,等.前茬作物与施肥方式互作对烤后烟叶产质量的影响[J].贵州农业科学,2019,47(2):17-21.
- [24] 夏海乾,孟琳,石俊雄,等.精准施肥技术在烟草上的应用[J].西南农业学报,2011,24(6):2263-2269.