

不同有机肥对烟田土壤和烟叶质量的影响

郝浩浩¹ 张翔² 邱岭军^{2*} 李亮² 程培军² 索炎炎² 司贤宗²

(¹驻马店市烟草专卖局(公司),河南驻马店 463000;

²河南省农业科学院植物营养与资源环境研究所,河南郑州 450002)

摘要 为探究施用不同有机肥对豫南连作植烟土壤的改良效果及对烟叶产质量的影响,采用田间对比试验,分析了生物有机肥、碳基有机肥、芝麻饼肥、商丘有机肥、邦禾有机肥对土壤微生物区系、烟株生长状况及烤后烟叶产质量的影响。结果表明:不同有机肥处理能够显著促进烟株生长发育,施用邦禾有机肥的处理株高、茎围和叶面积与不施有机肥的对照相比,分别提高 19.79%、12.50%、6.26%;增施有机肥能有效降低烟株 TMV、CMV 和 PVY 的发病率和病情指数,与不施有机肥的对照相比,施用邦禾有机肥的处理 TMV、CMV 和 PVY 发病率分别降低 56.64%、71.05%、83.93%;施用邦禾有机肥的烟叶品质最佳且经济性状好,较不施有机肥的对照产量提升 32.06%,产值增加 21.41%,中上等烟率提升 37.27%。由此表明,施用邦禾有机肥能有效改善烟田土壤特性,促进植株生长,显著提高烟叶产质量。

关键词 烤烟;连作障碍;有机肥;土壤微生物

中图分类号 S147.5;S156.2 文献标识码 A

文章编号 1007-5739(2021)02-0001-04

DOI:10.3969/j.issn.1007-5739.2021.02.001

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Effects of Different Organic Fertilizers on Tobacco Soil and Tobacco Leaf Quality

HAO Haohao¹ ZHANG Xiang² QIU Lingjun^{2*} LI Liang² CHENG Peijun² SUO Yanyan² SI Xianzong²

(¹Zhumadian Tobacco Company, Zhumadian Henan 463000; ²Institute of Plant Nutrition Agricultural Resources and Environmental Science, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou Henan 450002)

Abstract In order to explore the effects of different organic fertilizers on soil improvement of continuous cropping tobacco planting in southern Henan Province, and to evaluate the yield and quality of tobacco leaves, the effects of bio-organic fertilizer, carbon based organic fertilizer, sesame cake fertilizer, Shangqiu organic fertilizer and Banghe organic fertilizer on soil microbial flora, growth status of tobacco plants and yield and quality of flue-cured tobacco were analyzed by field comparative test. The results showed that different organic fertilizer treatments could significantly promote the growth and development of tobacco plants. The height, stem and leaf area of Banghe organic fertilizer increased by 19.79%, 12.50% and 6.26% respectively compared with those without organic fertilizer. The addition of organic fertilizer could effectively reduce the incidence rate and disease index of TMV, CMV and PVY in tobacco plants, and compared with those without organic fertilizer, the application of Banghe organic fertilizer could decrease the incidence rate of TMV, CMV and PVY by 56.64%, 71.05% and 83.93%, respectively. Compared with the control without organic fertilizer, the tobacco with Banghe organic fertilizer had the best quality and good economic characters, the yield increased by 32.06%, the output value increased by 21.41%, and the middle and upper tobacco rate increased by 37.27%. The results showed that the application of Banghe organic fertilizer could effectively improve soil characteristics, promote plant growth, and significantly improve the yield and quality of tobacco leaves.

Keywords tobacco; continuous cropping obstacles; organic fertilizer; soil microorganism

土壤作为烤烟种植的直接载体,其物理化学性质、肥力水平、微生物活性与植物生长代谢联系紧密。当前,我国烟草行业生产中存在着长期连作和偏施化肥的现象,忽略有机肥的配合施用和先进种植模式的

改进^[1-2],不仅不利于我国优质烤烟的可持续经营,还导致烟田土壤出现一系列问题^[3-5],如土传病害加重、团粒结构遭到破坏、碳氮比例失衡、有机质含量下降、有益微生物群落降低等问题。配施有机肥成为绿色烟叶生产过程中解决上述问题的关键因素。

随着人们生活品质的不断提升,绿色烟叶和无污染产品日益受到人们的追捧,烟叶作为特殊吸食性产品的主要原料,其安全性不仅与产地气候、环境、土壤等自然因素密切相关,而且还受到生产环节中施肥技术的影响。国内外大量试验表明^[6-7],有机肥无机肥配施是农业可持续与集约型产业互利共赢的重要发展

基金项目 驻马店市烟草公司科技项目“驻马店烤烟根区土壤质量评价及调控关键技术研究及示范”(2019411700200008)。

作者简介 郝浩浩(1987—),男,河南焦作人,硕士,助理农艺师,从事烟草品质与质量评价研究工作。

* 通信作者

收稿日期 2020-11-11

方向,是一种成本小、用工少及效果明显的土壤改良方式,不仅能够提供作物生长发育所需的均衡营养元素,而且能够改良和调节土壤中各种营养元素的迁移与循环,激活多种有益微生物菌群生命活动的产物及其所含酶类的有效性,改善作物根际的营养环境和抑制病原菌^[8-9]。同时,可有效改善土壤物理特性,提高肥料利用效率,增加烤后烟叶产量的稳定性,提高中上等烟比率、均价和产值^[10-11]。但由于不同区域气候环境和土壤类型的差别,有机肥效果差异也很大。鉴于此,本研究以豫南烟区典型烟叶产区泌阳县连作植烟土壤为研究对象,采用田间调查、土壤理化性质分析和稀释平板分离测数法,对适宜绿色烟叶生产的商品有机肥种类进行筛选,以期对烟田土壤保育、提高烟叶品质、科学合理施用有机肥提供技术支撑。

1 材料与试验方法

1.1 试验地概况

试验于2019年在泌阳县盘古乡开展,试验地肥力均匀一致,地势平坦,排灌方便。基础土壤理化性状:pH值8.17,含有机质13.6 g/kg、水解性氮108 mg/kg、有效磷15.8 mg/kg、速效钾124 mg/kg、全氮0.85 g/kg、全磷0.62 g/kg、全钾1.65%、氯离子22.5 mg/kg。试验地前茬为烟草。

1.2 试验材料

供试烤烟品种为中烟100。供试肥料为烟草专用复合肥料(10-12-18)、硝酸钾(纯N 13%、K₂O 46%)、硫酸钾(K₂O 50%)、饼肥型有机肥芝麻饼肥(纯N 5%、平顶山金叶实业有限公司生产)、生物有机肥为丰年生物有机肥料(鹤壁市人元生物技术有限公司生产)、碳基型有机肥为高碳基土壤修复肥(河南惠农土质保育研发有限公司生产)、商丘火车头有机肥(河南省火车头农业技术有限公司生产)和南京邦禾有机肥(南京邦禾有限公司生产)。

1.3 试验设计

试验设6个处理,分别为:CK,不施有机肥;处理T₁,生物有机肥;处理T₂,碳基有机肥;处理T₃,芝麻饼肥;处理T₄,商丘有机肥;处理T₅,邦禾有机肥。试验采用大区对比,不设重复,每个处理占地667 m²,行距120 cm,株距55 cm。试验各处理氮、磷、钾用量相同,氮、磷、钾比例1:1.5:3.5,纯N、P₂O₅、K₂O用量分别为60、90、210 kg/hm²。肥料按常规施用方式进行。试验于4月25日移栽,8月14日采烤结束。其他各项田间生产管理措施统一按当地规范化措施进行。

1.4 测定项目

在烟垄上采集2株烟正中位置0~20 cm土层3个

重复的土样,采用五点法混合均匀后取1/4低温冷藏带回室内,鲜样去杂后保存于4℃冰箱,测定土壤微生物区系,另外部分土样风干后研磨测定养分含量。土壤微生物区系用稀释平板分离测数法测定^[12];每个小区选择有代表性的烟株5株挂牌做标记,分别在团棵期、现蕾期和圆顶期记录株高、茎围、叶片数、最大叶长及宽等农艺性状,叶面积=叶片长×叶片宽×叶面积指数,叶面积指数按通常用的0.6345计算。

经济性状:烟叶成熟后,按不同处理分区采收和计产,按中华人民共和国国家标准《烤烟》(GB2635—1992)进行分级,计算中上等烟率,并按2019年国家局收购指导价格计算不同烟叶等级单价;每公顷产量、产值由小区产量、产值折算。

烟株病害调查:分别在团棵期和圆顶期调查烟草花叶病毒(TMV)、黄瓜花叶病毒(CMV)和马铃薯Y病毒(PVY)。

1.5 数据处理

采用Microsoft Excel 2003和SPSS 17.0进行数据的处理分析,用Duncan's新复极差法进行多重比较(P<0.05)。

2 结果与分析

2.1 不同有机肥处理对烟株农艺性状的影响

由表1可知,不同有机肥处理均能够显著促进烟株的生长发育。在团棵期,与CK相比,不同有机肥处理株高的提高幅度为2.3~5.6 cm,株高由高到低的顺序为处理T₅>处理T₄>处理T₃>处理T₂>处理T₁>CK。茎围以处理T₄最大,为8.3 cm;处理T₅次之,为8.1 cm。处理T₁~T₅的叶片数与CK相比分别提高了5.08%、9.32%、13.56%、19.49%、20.34%,增施有机肥处理的农艺性状以处理T₅最佳,与CK处理相比,株高、茎围和叶长分别提高了19.79%、12.50%、6.26%。综上所述,处理T₅对烤烟株高、叶片数及叶面积均有促进作用,能有效促进烤烟生长发育。

2.2 不同有机肥处理对烟株发病率的影响

通过田间观测、记录烟株的发病率,已知主要病害有烟草花叶病毒(TMV)、黄瓜花叶病毒(CMV)和马铃薯Y病毒(PVY)。由表2可知,在团棵期,不同处理均有不同程度的病害发生,其中CK的烟株TMV、CMV和PVY发病率为8.1%、2.1%、4.4%,显著高于处理T₁、T₂、T₃、T₄、T₅,尤其是CK的TMV发病率是处理T₅的3倍。与CK相比,施用不同有机肥能够显著降低TMV发病率,其中处理T₂、T₄、T₅的CMV发病率几乎可以忽略不计;与CK相比,烟株PVY发病率分别降低了86.36%、18.18%、59.09%、70.46%、81.82%。

表 1 不同有机肥处理对烟株农艺性状的影响

处理	株高/cm	茎围/cm	叶片数	叶面积/cm ²
T ₁	30.6	7.4	12.4	822.8
T ₂	31.7	7.5	12.9	836.2
T ₃	32.3	7.9	13.4	839.2
T ₄	33.5	8.3	14.1	846.9
T ₅	33.9	8.1	14.2	853.8
CK	28.3	7.2	11.8	803.5

表 2 不同有机肥处理对烟株发病率的影响 (%)

处理	团棵期			圆顶期		
	TMV	CMV	PVY	TMV	CMV	PVY
T ₁	3.6	1.9	0.6	4.9	2.5	1.3
T ₂	4.8	0	3.6	6.0	2.1	4.2
T ₃	3.5	1.2	1.8	6.5	2.9	1.9
T ₄	4.3	0.2	1.3	5.2	1.6	1.7
T ₅	2.7	0.3	0.8	4.9	1.1	0.9
CK	8.1	2.1	4.4	11.3	3.8	5.6

随着烤烟生育期的不断推进,到了圆顶期, TMV、CMV 和 PVY 发病情况依旧十分严重,尤其是 CK, TMV、CMV 和 PVY 发病率最高。不同有机肥处理的 TMV 发病率与 CK 相比分别降低了 56.64%、46.90%、42.48%、53.98%、56.64%。同时, CMV 开始蔓延,且发病率以 CK 最严重,为 3.8%,处理 T₃ 次之。整体而言, PVY 发病率随生育期推进表现出持续增加的趋势,但在可控范围内,并没有大面积的增加。施用不同有机肥能够显著性降低烟株的 TMV、CMV 和 PVY 发病率,与 CK 相比,处理 T₅ 的 TMV、CMV 和 PVY 发病率分别降低了 56.64%、71.05%、83.93%,表明施用邦禾有机肥的处理 T₅ 防治效果最佳,能有效降低烟株 TMV、CMV 和 PVY 的发病率和病情指数。

2.3 不同有机肥处理对烟株 SPAD 值的影响

由图 1 可知,施用不同有机肥处理能显著提高叶尖、叶中和叶基的 SPAD 值,与 CK 相比,不同有机肥的叶尖、叶中和叶基 SPAD 值增加幅度分别为 2.6%~7.2%、2.6%~3.9%和 3.0%~5.3%。在同一部位 SPAD 值中,不同有机肥没有显著性差异。在同一处理的不同部位中,叶尖 SPAD 值>叶中 SPAD 值>叶基 SPAD 值。

2.4 不同有机肥处理对土壤有机碳和微生物量的影响

由表 3 可知,施用不同种类有机肥对土壤微生物群落和有机碳含量具有积极意义。处理 T₁~T₅ 的细菌数量较 CK 分别提高了 14.58%、77.08%、20.83%、50.00% 和 91.67%,且处理 T₅ 与 CK,处理 T₁、T₂、T₃、T₄ 的细菌数量均存在显著性差异。不同有机肥处理对土壤真菌数量的影响较小,与 CK 无显著性差异,且不同处理之间均未达到显著性差异。放线菌数量由高到低的顺序为处理 T₅>处理 T₃>处理 T₄>处理 T₁>处理 T₂>CK,处理 T₃、T₄、T₅ 显著高于 CK,处理 T₁、T₂,且存在显著性差异。处理 T₁~T₅ 的土壤细菌、真菌的比值分别是 CK 的

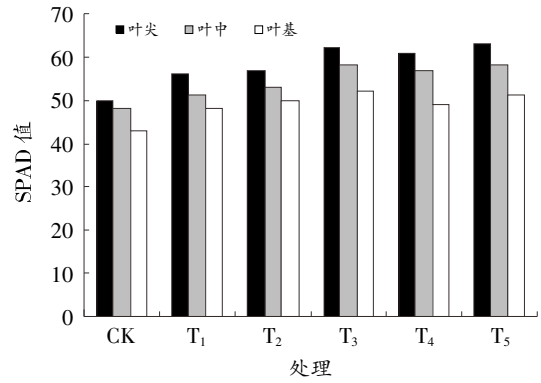


图 1 不同有机肥处理对烟株 SPAD 值的影响

表 3 不同有机肥处理对土壤有机碳和微生物量的影响

处理	土壤含菌数/个·g ⁻¹			细菌/真菌	溶解性有机碳/g·kg ⁻¹
	细菌	真菌	放线菌		
T ₁	5.5×10 ⁷ b	2.7×10 ⁵ a	4.6×10 ⁶ a	203.8 a	0.16 b
T ₂	8.5×10 ⁷ c	2.2×10 ⁵ a	4.1×10 ⁶ a	386.4 c	0.19 b
T ₃	5.8×10 ⁷ b	2.1×10 ⁵ a	4.1×10 ⁷ b	276.2 b	0.18 b
T ₄	7.2×10 ⁷ c	2.5×10 ⁵ a	4.0×10 ⁷ b	288.0 b	0.19 b
T ₅	9.2×10 ⁷ d	2.4×10 ⁵ a	4.3×10 ⁷ b	383.3 c	0.20 b
CK	4.8×10 ⁷ a	2.4×10 ⁵ a	3.7×10 ⁶ a	200.0 a	0.11 a

1.02、1.93、1.38、1.44、1.92 倍,尤其是处理 T₅ 与处理 T₁、T₃、T₄、CK 均存在显著性差异。不同有机肥处理的溶解性有机碳含量与 CK 相比,提高幅度为 0.05~0.09 g/kg,其中以处理 T₅ 增加最多。表明施用邦禾有机肥的处理 T₅ 对土壤微生物学特性改良效果最佳。

2.5 不同有机肥处理对烤烟经济效益的影响

由表 4 可知,施用不同有机肥能有效促进烤烟产量、产值、中上等烟率的提升。与 CK 相比,不同有机肥处理的产量提高幅度为 315~630 kg/hm²,且不同处理之间以处理 T₅ 产量最高,达 2 595 kg/hm²,产量由高到低的顺序为处理 T₅>处理 T₄>处理 T₃>处理 T₂>处理 T₁>CK,施用不同有机肥能有效增加烤烟的产值,与 CK 相比,处理 T₁~T₅ 提高幅度依次为 6.85%、12.42%、7.71%、15.63%、21.41%,处理 T₅ 产量、产值、均价和上中等烟率显著优于处理 T₁、T₂、T₃、T₄、CK,且与处理 T₁、T₂、T₃、T₄、CK 存在显著性差异;处理 T₂ 和处理 T₃ 的产量、产值、均价之间均无显著性差异。综上所述,处理 T₅ 烟叶品质最佳、经济性状好,较 CK 产量提升 32.06%,产值增加 21.41%,中上等烟率提升 37.27%,表明邦禾有机肥更有利于烤烟产量和产值的提高,对烤烟的经济效益有积极的促进作用。

3 结论与讨论

土壤微生物作为土壤-植被生态系统中最活跃和最重要的组分,积极参与土壤物质能量循环、吸收和活化土壤养分以及维持生态系统平衡,是评估土壤生态系统质量、健康水平与否的活指标^[13-15]。本研究结果显示,施用生物有机肥、碳基有机肥、芝麻饼肥、商丘

表4 不同有机肥处理对烤烟经济性状的影响

处理	产量/ kg·hm ⁻²	产值/ 万元·hm ⁻²	均价/ 元·kg ⁻¹	上中等烟率/ %
T ₁	2 280 b	4.99 a	24.85 a	47.62 b
T ₂	2 370 b	5.25 b	24.67 a	46.84 b
T ₃	2 400 b	5.03 b	25.29 a	49.87 b
T ₄	2 525 c	5.40 b	25.82 a	54.46 c
T ₅	2 595 c	5.67 c	26.36 b	59.48 c
CK	1 965 a	4.67 a	24.36 a	43.33 a

有机肥、邦禾有机肥均可提高土壤微生物活性,不同有机肥处理的细菌数量较不施有机肥的对照分别提高 14.58%、77.08%、20.83%、50%和 91.67%,具体表现为细菌>放线菌>真菌,土壤细菌最高,且邦禾有机肥处理与其他处理的细菌数量均存在显著性差异。施用不同有机肥处理的细菌、真菌、放线菌数量显著高于不施有机肥的对照,表明合理配施有机肥对改良烟田土壤具有积极效应,可能原因是有机肥料不仅能够提供作物生长发育所需的多种有益营养物质,大大增加了有机质含量,进而改善了土壤的物理、化学性状和养分有效性,为微生物提供了适宜的生境,使其数量和群落多样性均有所上升。

施用有机肥不仅改善了植株的生长状况,与不施有机肥的对照相比,施用邦禾有机肥的烤烟株高、茎围和叶面积分别提高了 19.79%、12.50%、6.26%。兰挚谦等^[16]研究表明,连作番茄配施土壤有机肥料能够降低土壤 pH 值,增大土壤孔隙度,促进根系快速生长发育,为番茄开花结果提供充足营养。张宇等^[17]研究表明,有机肥与 EM 菌配施可提高微生物数量和活性,增加了有机肥和有机物分解转化速率,进而产生抗生物质,抑制病原菌生长,从而提高了花生产量。施用不同有机肥能够显著性降低烟株的 TMV、CMV 和 PVY 发病率,施用邦禾有机肥的处理 TMV、CMV 和 PVY 发病率与不施有机肥的对照相比降低了 56.64%、71.05%、83.93%。陈玉国等^[18]研究表明,烟田施用有机肥能够有效提高烤烟的抗病性能和烟叶产质量,这与本试验研究结果一致。施用邦禾有机肥的烟叶品质最佳,经济性状好,较对照处理产量提升 32.06%,产值增加 21.41%,中上等烟率提升 37.27%,施用邦禾有机肥的处理产量、产值、均价和上中等烟率显著优于其他处理,且与其他处理均存在显著性差异。邓小华等^[19]研究表明,施用不同有机肥可提高烟叶物理特性、中上等烟比例、产量和产值,本试验与其研究结果一致。因此,在本试验条件下,施用邦禾有机肥效果最佳,可改善土壤物理性质,提高烤烟的产量和品质,从而提高烟农的收益。

4 参考文献

[1] 蒋小芳,罗佳,黄启为,等.不同原料堆肥的有机无机复混

肥对辣椒产量和土壤生物性状的影响[J].植物营养与肥料学报,2008(4):766-773.

- [2] 李艳平,刘国顺,丁松爽,等.混合有机肥用量对烤烟根系活力及根际土壤生物特性的影响[J].中国烟草科学,2016,37(1):32-36.
- [3] 刘建玲,廖文华,张作新,等.磷肥和有机肥的产量效应与土壤积累磷的环境风险评价[J].中国农业科学,2007,40(5):959-965.
- [4] 赵鹏博,郑璞帆,李司童.蚯蚓粪与酒糟不同配比对土壤理化性质及烤烟品质的影响初探[J].土壤通报,2017,48(3):676-682.
- [5] 蔡秋华,赵正雄,左进香,等.有机肥配施减量化肥对烤烟青枯病及其根际微生物的影响[J].烟草科技,2018,51(11):26-33.
- [6] MAGUIRE R O, SIMS J T. Observations on leaching and subsurface transport of phosphorus on the Delmarva Peninsula [C]. USA: International Phosphorus Transfer Workshop, 2001: 20-26.
- [7] 陶磊,褚贵新,刘涛,等.有机肥替代部分化肥对长期连作棉田产量、土壤微生物数量及酶活性的影响[J].生态学报,2014,34(21):6137-6146.
- [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、产质量及黑胫病的影响[J].江西农业学报,2015,27(11):39-43.
- [9] 赵晓军,李丽,张璇,等.生物炭与微生物菌剂配施对土壤生物和化学特性的影响[J].安徽农业科学,2018,46(25):109-112.
- [10] 陈世军,潘文杰,孟玉山,等.石灰和聚丙烯酰胺处理的酸性土壤对烤烟生长及生理特性的影响[J].植物营养与肥料学报,2012,18(5):1243-1251.
- [11] 朱克亚,孙星,程森,等.不同改良剂对皖南烟田土壤性状及烤烟产量和品质的影响[J].土壤,2016,48(4):720-725.
- [12] 鲍士旦.土壤农化分析[M].北京:中国农业出版社,2000.
- [13] 王洪云,杨德海,杨玉标,等.不同商品有机肥对绿色烟叶生产的影响[J].中国烟草科学,2015(2):49-54.
- [14] 李娟,赵秉强,李秀英,等.长期有机无机肥料配施对土壤微生物学特性及土壤肥力的影响[J].中国农业科学,2008,41(1):142-152.
- [15] 施娟,刘艳红,王田涛,等.有机肥与烟草专用肥配施对植烟土壤微生物和土壤酶活性的动态变化[J].土壤通报,2017(5):108-113.
- [16] 兰挚谦,郑文德,林薇.不同土壤改良剂对番茄生长和土壤肥力的影响[J].河南农业科学,2019,48(5):91-98.
- [17] 张宇,王海新,史普想.不同类型有机肥+EM 菌对花生光合特性、土壤养分和产量的影响[J].花生学报,2020,49(3):74-78.
- [18] 陈玉国,李小杰,王海涛,等.烟田有机肥配施对烤烟抗病性和品质的影响[J].河南农业科学,2015,44(6):38-42.
- [19] 邓小华,杨哲宇,李玉辉.施用改良剂对植烟土壤酶活性和养分含量的影响[J].烟草科技,2019,52(2):39-45.