

生物有机肥在四川烟区应用效果初报

窦玉青¹, 屈建康², 陈刚^{1*}, 王家民³, 凌爱芬², 张宗锦²,
张吉亚², 谢云波², 王栋²

(1. 中国农业科学院烟草研究所, 青岛 266101; 2. 四川省烟草公司技术中心, 四川 凉山 615000; 3. 山东临沂烟草有限公司费县分公司, 山东 费县 273400)

摘要: 为了探讨生物有机肥对烤烟抗病性、产量产值及烟叶内在品质的影响, 在四川省 9 个县(市)开展了田间试验。试验结果表明, 生物有机肥可促进烟株生长发育, 促进烟叶落黄成熟, 提高单位面积产量、产值, 并提高烟草对主要病害的抗性。施用生物有机肥的烟叶还原糖、总糖含量稍有降低, 总植物碱含量升高, 糖碱比、氮碱比明显减小, 更加接近优质烟叶常规化学成分协调性要求; 施用生物有机肥的烟叶感官评吸总得分明显提高。施用微生物有机肥既能减少化学肥料的施用量, 又能促进烟株生长发育, 提高烟株抗病性以及烟叶产质量。

关键词: 生物有机肥; 烤烟; 四川

中图分类号: S572.06

文章编号: 1007-5119 (2015) 03-0068-04

DOI: 10.13496/j.issn.1007-5119.2015.03.013

Studies of Application Effects of CM Synergistic Microbial Fertilizer on Tobacco in Sichuan Area

DOU Yuqing¹, QU Jiankang², CHEN Gang^{1*}, WANG Jiamin³, LING Aifen², ZHANG Zongjin²,
ZHANG Jiya², XIE Yunbo², WANG Dong²

(1. Tobacco Research Institute of CAAS, Qingdao 266101, China; 2. Tech Center of China National Tobacco Corporation Sichuan, Liangshan, Sichuan 615000, China; 3. Linyi Tobacco Company of Shandong Province, Feixian Branch, Shandong 273400, China)

Abstract: In order to study the effects of CM-microbial organic fertilizer on tobacco disease resistance, yield and inner quality of tobacco leaf, we carried out field experiments in Sichuan Province. The results showed that: by the application of CM-microbial organic fertilizer, the growth and quality of tobacco were improved, yield per unit and mass area ratio were increased, the incidence of diseases was decreased, the contents of total sugar and reducing sugar were slightly reduced and the contents of total alkaloid, sugar-nicotine ratio, the ratio of nitrogen to nicotine were obviously lowered, closer to the coordination requirements for routine chemical compositions of flue-cured tobacco, and smoking quality was also improved. When CM-microbial organic fertilizer was applied in soil, the growth, disease resistance, yield per unit, mass area ratio and inner quality of flue-cured tobacco were improved, at the same time chemical fertilizers application was reduced.

Keywords: microbial fertilizer; flue-cured tobacco; Sichuan

在烟草农业生产过程中, 长期过量施用化肥, 对有机肥的施用重视程度不够, 导致土壤板结, 肥料增产效应下降, 环境污染等一系列问题^[1-3]。上述问题制约着四川省烟草生产的可持续发展, 突出表现在烟农种植成本增加, 肥料利用率下降, 烟叶产

量和质量下降, 病虫害发生加剧等方面^[4-7]。因此, 土壤改良、有机无机肥料配合施用、土壤微生物工程等领域成为研究热点^[8-10]。有研究发现生物有机肥有增加烟叶产量、产值, 提高烟叶香气质量, 减小刺激性, 提高烟叶评吸质量的作用, 但是, 微生

基金项目: 中国烟草总公司四川省公司科技项目“生物质肥料增效剂在四川烟区的示范推广”(201202003); 中国烟叶公司科技项目“烟草增效提质减量施肥试验”(3031210)

作者简介: 窦玉青, 男, 副研究员, 研究方向为卷烟烟叶原料研究与开发。E-mail: douyuqing@caas.cn。*通信作者, E-mail: chengang@caas.cn

收稿日期: 2014-08-24

修回日期: 2015-03-09

物有机肥料的增产提质效果往往不稳定^[11-13]。据研究分析发现，功能微生物菌群能在高盐环境下生存是关键。中国农业科学院烟草研究所以黄腐酸、大豆低聚糖、聚谷氨酸、抗高渗透压微生物菌剂等有机物料为主要作用物质，研制出一种生物有机肥（中烟多效微生物肥）。为验证该生物有机肥对烤烟的抗病性、产量产值及烟叶内在品质的影响，在四川省开展了多地点田间验证试验。

1 材料与方 法

1.1 供试材料

供试生物有机肥：中烟多效微生物有机肥，中国农业科学研究院烟草研究所研制，含黄腐酸、大豆低聚糖、维生素 K2、聚谷氨酸等肥料增效剂和抗高渗透压微生物菌剂 $m(\text{N}):m(\text{P}_2\text{O}_5):m(\text{K}_2\text{O})=1.2:1.2:0.4$ ；烟草专用肥为当地烟草专用三元复合肥 $[m(\text{N}):m(\text{P}_2\text{O}_5):m(\text{K}_2\text{O})=10:10:20]$ ；硝酸钾 $[m(\text{N}):m(\text{P}_2\text{O}_5):m(\text{K}_2\text{O})=13.5:0:46]$ 。

1.2 试验设计

田间试验在四川省会理县益门镇、会东县嘎吉乡、西昌市兴胜乡、盐源县梅雨镇、米易县草场乡、古蔺县金星乡、叙永县麻城乡、珙县玉和乡、广元市元坝区实施。试验设 3 个处理，T1：生物有机肥（ $180 \text{ kg}/\text{hm}^2$ ）+无机肥料（三元复合肥 $420 \text{ kg}/\text{hm}^2$ +硝酸钾 $150 \text{ kg}/\text{hm}^2$ ）；T2：生物有机肥（ $300 \text{ kg}/\text{hm}^2$ ）+无机肥料（三元复合肥 $600 \text{ kg}/\text{hm}^2$ +硝酸钾 $150 \text{ kg}/\text{hm}^2$ ）；以当地习惯施肥（三元复合肥 $600 \text{ kg}/\text{hm}^2$ +硝酸钾 $150 \text{ kg}/\text{hm}^2$ ）为对照（CK）。试验采用同田对比设计，各取 20 棵代表性烟株进行观察记载、计产计值。观察记载烟草主要生育期，调查主要农艺性状、烟草主要病害发生率；统计分析单位面积产量、产值、烟叶均价、上等烟比例；采集各试验处理烟叶样品，下部 4~6 叶位、中部 9~12 叶位、上部 15~17 叶位。

1.3 分析鉴定方法

烟叶样品常规化学成分：水溶性糖的检测采用铁氰化钾比色法；烟碱检测采用分光光度法

（YC/T 34—1996）；总氮的检测采用克达尔法（YC/T 33—1996）；氧化钾的检测采用火焰光度法（YC/T 173—2003）；氯离子的检测采用电位滴定法（YC/T 153—2001）。感官质量由中国烟草总公司青州烟草研究所评吸委员会进行评价，按照风格特征、香气质、香气量、杂气、余味、刺激性、劲头 7 个项目进行打分，并定性评价香型。利用 DPS 7.05 统计软件分析数据。

2 结 果

2.1 生物有机肥对烤烟大田生育期的影响

从表 1 统计结果可知，施用生物有机肥可缩短烤烟生育期天数；随生物肥用量增加，烤烟大田生育期变短，但差异未达到显著水平；施用生物有机肥处理的田间生育期更加接近品种特性。

表 1 不同施肥处理生育期 d

处理	会理县	盐源县	米易县	珙县	元坝区	平均值
CK	148	137	129	117	140	134 aA
T1	150	137	132	110	138	132 aA
T2	140	135	137	105	128	127 aA

注：同列数据后不同小写字母表示差异达 5% 显著水平；不同大写字母表示差异达 1% 显著水平，下同。

2.2 生物有机肥对烤烟田间发病情况的影响

将多点数据取算数平均值，列于表 2。数据显示，施用生物有机肥可在一定程度上提高烟株抗病性；除花叶病外，施用生物有机肥处理的其他 6 种病害发生率都表现为下降趋势。

表 2 不同施肥处理烟株发病率 %

处理	黑胫病	赤星病	青枯病	气候性斑点病	野火病	角斑病	花叶病	平均值
CK	2.47	0.51	0.60	6.59	0.43	0.50	5.03	2.30aA
T1	1.69	0.38	0.30	4.88	0.33	0.37	6.16	2.02bAB
T2	1.41	0.28	0.21	4.37	0.33	0.36	5.00	1.71bB

2.3 生物有机肥对烤烟生长发育的影响

将 8 个试验点数据做差异显著性分析，各项指标均未达到显著水平，取算数平均值，列于表 3。

结果显示, T1、T2 处理的各项农艺性状指标都高于对照处理, 由此可见施用生物有机肥可促进烟株生长发育。

表3 不同施肥处理农艺性状

Table 3 The agronomic traits of different fertilizer treatments

处理	下部叶/cm		中部叶/cm		上部叶/cm		株高/ cm	叶数/ 片
	长	宽	长	宽	长	宽		
CK	50.89	29.12	73.21	34.50	51.98	24.88	111.07	19.17
T1	52.96	29.14	74.06	35.21	52.93	24.40	113.18	19.55
T2	53.34	29.51	74.67	35.69	53.77	25.17	113.75	20.08

2.4 生物有机肥对烤烟经济性状的影响

表4 统计结果显示, T1、T2 两个处理的产量、产值、上等烟比例、均价都高于对照处理, 其中单位面积的产量和产值与对照处理差异到达显著和极显著水平, T1 和 T2 处理分别增产 11.4%和 23.3%。

表4 不同施肥处理经济性状

Table 4 Economic traits of different fertilizer treatments

处理	产量/ (kg·667m ⁻²)	产值/ (元·667 m ⁻²)	上等烟 比例/%	中等烟 比例/%	均价/ (元·kg ⁻¹)
	CK	116.52 bB	2227.11 bB	41.61 aA	41.70 aA
T1	122.44 bAB	2481.56 bB	44.03 aA	40.69 aA	20.98 aA
T2	130.39 aA	2745.43 aA	44.94 aA	40.15 aA	21.25 aA

2.5 生物有机肥对烟叶常规化学成分的影响

从表5 数据可知, 施用生物有机肥处理烟叶的还原糖、总糖含量明显低于对照处理, 总植物碱含量明显高于对照处理, 更加接近优质烟叶两糖含量的要求; 施用生物有机肥处理烟叶的糖碱比、氮碱比、两糖比明显小于对照处理, 也更加接近优质烟叶协调性要求。3 个处理的常规化学成分及衍生指标基本都在适宜范围内, 其中施用生物有机肥处理烟叶(中部和上部)的还原糖、总糖含量稍低于对照处理, 总植物碱含量明显高于对照处理; 施用生物有机肥处理烟叶的糖碱比、氮碱比明显小于对照处理, 更加接近优质烟叶协调性要求。

2.6 生物有机肥对烟叶感官评吸质量的影响

表6 数据显示, 施用生物有机肥后, 感官评吸质量提高的试验点为会理县、会东县、西昌市、

表5 不同施肥处理烟叶常规化学成分

Table 5 Tobacco routine chemical components of different fertilizer treatments

等级	处理	还原糖/	总糖/	总植物碱/	总氮/	氧化钾/	氯/	糖碱比	氮碱比
		%	%	%	%	%	%		
X2F	CK	19.15	22.37	1.28	1.87	2.89	0.54	17.21	1.58
	T1	19.72	22.48	1.59	2.03	2.69	0.30	13.70	1.36
	T2	18.07	20.61	1.58	2.05	2.60	0.43	11.63	1.39
C3F	CK	22.75	26.85	1.98	2.04	2.36	0.30	14.26	1.11
	T1	20.18	22.42	2.51	2.39	2.52	0.38	8.29	0.96
	T2	22.43	25.48	2.39	2.12	2.25	0.18	10.07	0.89
B2F	CK	21.15	25.62	2.90	2.46	2.07	0.51	8.49	0.89
	T1	17.35	20.20	3.42	2.68	1.99	0.48	5.91	0.81
	T2	19.58	22.28	3.06	2.57	1.99	0.50	7.15	0.88

注: 数据为会理县、会东县、盐源县、叙永县、西昌市 5 个试验点的平均值。

表6 不同施肥处理烟叶感官评吸指标得分

Table 6 The smoking quality index scores of different fertilizer treatments

试验点	处理	香气质(15)	香气量(20)	余味(25)	杂气(18)	总分(100)
会理县	CK	11.45	16.02	19.55	13.22	74.97
	T1	11.50	16.26	19.88	13.53	75.93
	T2	11.60	16.10	20.00	13.52	76.03
会东县	CK	11.37	16.05	19.47	13.37	75.00
	T1	11.07	15.85	19.19	12.96	73.63
	T2	11.49	16.01	19.60	13.43	75.30
盐源县	CK	10.91	16.03	18.83	13.00	73.47
	T1	10.86	15.92	18.94	12.89	73.23
	T2	10.92	16.00	19.06	13.09	73.77
叙永县	CK	10.90	15.71	18.93	13.02	73.30
	T1	10.74	15.64	18.57	12.67	72.23
	T2	10.57	15.50	18.26	12.17	70.97
西昌市	CK	10.90	15.69	18.74	12.81	72.93
	T1	11.05	15.76	18.93	12.98	73.50
	T2	10.93	15.76	18.76	12.81	72.97
古蔺县	CK	10.93	15.93	19.03	13.00	73.47
	T1	11.20	16.07	19.43	13.40	74.87
	T2	11.13	16.13	19.43	13.47	74.93

注: 数据为会理县、会东县、盐源县、西昌市、叙永县、古蔺县 6 个试验点平均值。

古蔺县, 主要表现在香气质、香气量、余味、杂气等几项指标上; 感官评吸质量相近的试验点为盐源县; 感官评吸质量不及对照处理的试验点为叙永县。

3 讨论

多点同田对比试验结果表明, T1 (生物有机肥替代 30%复合肥) 栽培下烤烟主要农艺性状比不用生物有机肥的对照略优, 生育期略短, 烟叶单位面积产量、单位面积产值、均价、上等烟叶比例等主要经济性状比对照稍优; T2 (增施生物有机肥) 栽培下主要农艺性状优于对照, 生育期缩短 7 d, 烟叶产量、产值比对照明显提高, 均价、

上等烟叶比例也优于对照。本研究关于生物有机肥对烟株生长发育及产质量促进作用的结论与徐双红等^[14]、罗玲等^[15]的研究结果基本一致。但本研究处理与对照在生育期、农艺性状、经济性状(均价、上等烟比例)等方面的差异均未达到显著水平,可能与试验点之间土壤条件、气候条件和当地习惯施肥量差异过大造成的。

从烟草病毒病(TMV、CMV、PVY)、黑胥病、赤星病、角斑病、野火病和气候性斑点病等主要烟草病害多地发病情况的调查结果来看,施用生物有机肥的处理略低于对照。可能与生物有机肥处理为烟株提供了更加稳定充足的养分,提高了烟株的抗逆性有关^[14-15]。

同一地块对比试验的烟叶常规化学成分检测结果表明,施用生物有机肥处理,烟叶的还原糖、总糖含量略低于对照处理,总植物碱含量高于对照处理;施用生物有机肥处理烟叶的糖碱比、氮碱比、两糖比明显小于对照处理,也更加接近优质烟叶常规化学成分协调性要求。总体而言,施用生物有机肥两个处理烟叶的常规化学成分更为协调。

与对照相比,多数试验点结果表现为施用生物有机肥可提高感官评吸质量,主要表现在香气质、香气量、余味、杂气4项指标的得分上。可见,施用30%生物有机肥等量替代烟草专用复合肥,不仅可减少烟田化肥用量,降低化肥污染风险,而且可明显提高烟叶感官质量,有利于彰显烟叶的品质特色。不增加化学肥料用量,增施生物有机肥可在明显提高单位面积产量的同时,提高烟叶内在质量和感官评吸质量,是烟草农业生产中兼顾增产增收和提高烟叶质量的施肥模式。

参考文献

[1] 中国农业科学院烟草研究所. 中国烟草栽培学[M]. 上海:上海科学技术出版社,2005:344.

- [2] 王树会,耿素祥. 过量施肥对烤烟生长发育和产质的影响[J]. 中国农业科技导报,2010,12(5):116-122.
- [3] 高小鹏,贺晓龙,任桂梅,等. 化肥不合理施用带来的危害探析[J]. 农技服务,2011,28(9):1289-1290,1366.
- [4] 蒋卫,冯娅,霍沁建,等. 精准施肥技术在遵义县烟草上的应用研究[J]. 耕作与栽培,2011(3):12-22.
- [5] 屈健康,刘健康,薛剑波,等. 标准化施肥对凉山烟叶发展的影响[J]. 中国烟草科学,2009,30(1):58-61.
- [6] 许静,刘海轮,和文祥,等. 培肥对烟田土壤化学性质及烟草品质的影响[J]. 西北农林科技大学学报,2010,38(4):87-98.
- [7] 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.
- [8] 张辉,李维炯,倪永珍. 生物有机无机复合肥对土壤性质的影响[J]. 土壤通报,2006,37(2):273-277.
- [9] 王树会,纳红艳,陈发荣,等. 有机肥与化肥配施对烤烟品质及土壤的影响[J]. 中国农业科技导报,2011,13(4):110-114.
- [10] 蔺忠龙,浦勇,郭怡卿,等. 生物有机肥对植烟土壤、烤烟生长及品质影响的研究进展[J]. 安徽农业科学,2010,38(13):6709-6711.
- [11] 韩锦峰,王凌,张秀英,等. 生物有机肥对烤烟生长发育及其产量和品质的影响[J]. 河南农业科学,1999(6):11-14.
- [12] 韦忠,尹永强,钟启德,等. 施用生物有机肥对烤烟生长及其产量和品质的影响[J]. 中国农学通报,2011,27(3):135-138.
- [13] 邵孝侯,刘旭,周永波,等. 生物有机肥改良连作土壤及烤烟生长发育的效应[J]. 中国土壤与肥料,2011(2):65-68.
- [14] 徐双红,王翔,李佛琳,等. 施用不同微生物肥对烤烟生长发育及品质的影响[J]. 云南农业大学学报:自然科学版,2011,26(S2):62-69.
- [15] 罗玲,杨杰,许自成,等. 肥料增效剂对烤烟生理特性的影响[J]. 江西农业学报,2012,24(2):91-93.