

唐 民, 黄 建, 张海伟, 等. 优化营养土配方对烤烟根际微生态环境及烟叶产质量的影响[J]. 江苏农业科学, 2021, 49(9): 206–210.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2021.09.037

优化营养土配方对烤烟根际微生态环境 及烟叶产质量的影响

唐 民¹, 黄 建¹, 张海伟², 曾 宇³, 王念磊², 李慧兰³, 谭志能³, 胡蓉花³

(1. 江西中烟工业有限责任公司, 江西南昌 330096; 2. 江西省烟草科学研究所, 江西南昌 330025;

3. 吉安市烟草公司, 江西吉安 343000)

摘要:为促进烤烟早生快发和提高烟叶质量, 通过添加腐殖酸、中微量元素等措施优化营养土配方, 研究不同配方对烤烟生长发育、根际微生态环境及烟叶产质量的影响。结果表明, 营养土添加适量腐殖酸、中微量元素等物质后均能不同程度地促进烟株大田前期生长, 烟株地上部、地下部分干质量及根系数量明显均大于对照处理, 团棵期和现蕾期烟株根际土壤 pH 值, 土壤中细菌和放线菌数量均高于对照处理, 烤后烟叶经济效益和感官质量明显提高。通过加入适量腐殖酸、氧化镁优化营养土配方, 是一种值得推广的烟草栽培技术。

关键词:营养土配方; 根际土壤; 微生态环境; 产质量; 烤烟

中图分类号: S572.06 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2021)09-0206-05

微生物是土壤生态系统的重要组成部分, 在土壤养分转化利用和促进作物生长方面发挥着重要作用^[1]。农艺措施的改变能够影响土壤微生物的代谢, 带来作物根际土壤微生态的改变, 从而影响作物的生长^[2-4]。研究表明, 烟草移栽时加入营养土能够改善根际土壤微生态环境, 是提高烤烟产质量的一项重要措施^[5-6]。东南烟区植烟土壤 pH 值偏低, 烤烟移栽时节降水较多, 对根际土壤微生态环境影响较大, 不利于烤烟产量质量形成^[7]。加之部分烟区营养土配制时不注意配方原料的选择和组合配比, 施用营养土促进烤烟生长的效果不够明显。本试验在常规营养土中加入腐殖酸、中微量元素等对现有营养土进行改良, 研究其对根际微生态环境、根系发育及烤烟产质量的影响, 以期达到促进烟株早生快发和提高产量质量的目的。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于 2018 年在江西省永丰县沿陂镇进行, 供

试品种为 K326。试验田前茬为水稻, 土壤基本理化性质, pH 值为 5.6, 有机质含量为 14.61 g/kg, 碱解氮含量为 103.0 mg/kg, 有效磷含量为 24.60 mg/kg, 速效钾含量为 104.1 mg/kg, 氯离子含量为 0.21 mg/kg, 阳离子交换量为 24.5 cmol/kg。

供试肥料包括枯饼有机肥(由云南云叶肥料有限公司生产, 干基有效养分 N 含量(4.0%、P₂O₅ 1.5%、K₂O 1.5%), 专用复合肥(NO₃⁻-N 2.5%、NH₄⁺-N 7.5%、P₂O₅ 8%、K₂O 20%), 硝酸钾(KNO₃, N 13.5%、K₂O 44.5%), 硫酸钾(K₂SO₄, K₂O 50%), 钙镁磷肥(P₂O₅ 12%)。活性腐殖酸(含量 55%)、农用氧化镁(含量 85%)、农用钼酸铵(含量 54%)均为市场上购买。

1.2 试验设计

试验采用随机区组设计, 不同因素设置 5 个处理。分别为 T1: 常规营养土; T2: 常规营养土 + 活性腐殖酸 150 kg/hm²; T3: 常规营养土 + 氧化镁 30 kg/hm²; T4: 常规营养土 + 钼酸铵 450 g/hm²; T5: 常规营养土 + 活性腐殖酸 150 kg/hm² + 氧化镁 30 kg/hm² + 钼酸铵 450 g/hm²。每个处理重复 3 次。

1.3 试验方法

试验共 15 个小区, 每小区 50 m², 行距 120 cm、株距 50 cm。试验田氮肥用量为 135 kg N/hm², 枯饼有机肥用量为 750 kg/hm², 氮磷钾比例为 1:1:3。基肥在移栽前 7~10 d 开沟条施, 肥沟深度 15~20 cm。常规营养土的配方为每 300 kg 煤渣

收稿日期: 2020-08-10

基金项目: 江西中烟工业有限责任公司项目(编号: 赣烟工科计 2017-11); 江西省烟草公司项目(编号: 赣烟科[2017]66 号)。

作者简介: 唐 民(1972—), 男, 江西安福人, 农艺师, 主要从事烤烟生产技术研究和管理。E-mail: nccftm@163.com。

通信作者: 张海伟, 博士, 高级农艺师, 主要从事烤烟栽培技术研究。E-mail: haiweizhang1130@163.com。

中加入 5 kg 饼肥、10 kg 复合肥和 10 kg 磷肥,混匀后堆沤发酵。营养土在移栽时放于烟株根系周围,每株烟苗用量约 300 g。小区试验烟苗移栽在同一天完成。

1.4 测定项目及方法

记载各处理主要生育期;移栽后 20、30、40 d 取样调查烟株生长状况,主要包括根系及地上部生物量、根系状况等;分别在团棵期、现蕾期取各处理烟株根际土壤测定 pH 值及微生物数量;统计烤后烟叶经济性状,并取 C3F 和 B2F 等级样品进行常规化学成分分析。

土壤取样参照沈建平等^[8]的方法;土壤微生物菌群和数量采用平板计数法^[9]测定,其中真菌培养基采用马铃薯蔗糖培养基,放线菌培养基采用改良高氏I号培养基,细菌培养基采用牛肉膏蛋白胨培养基。烟叶常规化学成分参照文献^[10]的方法测定。

1.5 统计方法

采用 SPSS 19.0 对试验数据进行处理和统计分析,采用 Duncan’s 新复极差法进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同处理主要生育期

从表 1 可以看出,在营养土中加入腐殖酸、氧化

镁等物质后均能不同程度地促进烟株大田前期生长,团棵期比对照提前 2~4 d,现蕾期提前 1~2 d,其中 T2 处理(常规营养土+活性腐殖酸 150 kg/hm²)烟株前期早生快发效果较好,其次为 T3、T5 处理。

表 1 不同处理烟株主要生育期

处理	生育期(月-日)			
	移栽期	团棵期	现蕾期	顶叶成熟期
T1	03-03	04-09	05-02	07-09
T2	03-03	04-05	04-30	07-08
T3	03-03	04-06	04-30	07-08
T4	03-03	04-07	05-01	07-09
T5	03-03	04-06	05-01	07-09

2.2 栽后烟株生长情况

从表 2 可以看出,栽后 20 d 时,烟株生长状况表现最好的为 T2 处理和 T5 处理,地上部干质量、根系干质量、根冠比均大于对照,根系数量多于对照,T3、T4 处理与对照差异相对较小。栽后 30、40 d 时,营养土中加入腐殖酸、氧化镁等物质的处理根系发育更快,根干质量和根系数量快速增加,根冠比更大,烟株生长状况最好的为 T3 处理,T4 处理与对照差异相对较小。

表 2 栽后不同时间不同处理烟株、根系生长状况

处理	栽后 20 d				栽后 30 d				栽后 40 d			
	地上部干质量(g/株)	根干质量(g/株)	根冠比	根数(条)	地上部干质量(g/株)	根干质量(g/株)	根冠比	根数(条)	地上部干质量(g/株)	根干质量(g/株)	根冠比	根数(条)
T1	1.02a	0.09c	0.088c	42.3b	4.98b	0.60c	0.120a	86.2c	23.31c	3.25c	0.139bc	132.2c
T2	1.23a	0.15a	0.122a	55.3a	6.56a	0.85a	0.130a	100.5a	26.38ab	4.36a	0.165a	205.5a
T3	1.13a	0.12ab	0.106b	50.2a	6.77a	0.89a	0.131a	97.5a	28.36a	4.01ab	0.141bc	190.9a
T4	1.13a	0.10bc	0.088c	46.5ab	5.88ab	0.71b	0.121a	90.4bc	24.64bc	3.81bc	0.155ab	169.6b
T5	1.16a	0.13a	0.112a	52.8a	6.33a	0.78b	0.123a	95.3ab	24.77bc	4.29a	0.173a	196.2a

注:同列数据后不同小写字母表示处理间差异显著(P<0.05)。表 3、表 4 同。

2.3 不同处理烟株根际土壤 pH 值

由图 1 可知,不同处理现蕾期根际土壤 pH 值比团棵期有所降低,但 2 个生育期不同处理的变化规律基本一致。处理间进行比较发现,营养土中加入腐殖酸、氧化镁等物质后能够不同程度地提高根际土壤 pH 值。其中,T3、T5 处理由于加入的腐殖酸、氧化镁呈碱性,根际土壤 pH 值相对较高,T4 处理根际土壤 pH 值与 T1 处理相当。

2.4 不同处理烟株根际土壤微生物数量

从表 3 可以看出,永丰试验点营养土中加入各类物质的处理在团棵期根际土壤中细菌和放线菌数量均高于 T1 处理,而真菌数量小于 T1 处理。其中,T2、T3 处理根际土壤中细菌和放线菌数量相对较多,T5 处理真菌数量最少。现蕾期所有处理的根际土壤细菌和放线菌数量较团棵期减少,真菌数量有所增加。T2 处理根际土壤中细菌和放线菌数量

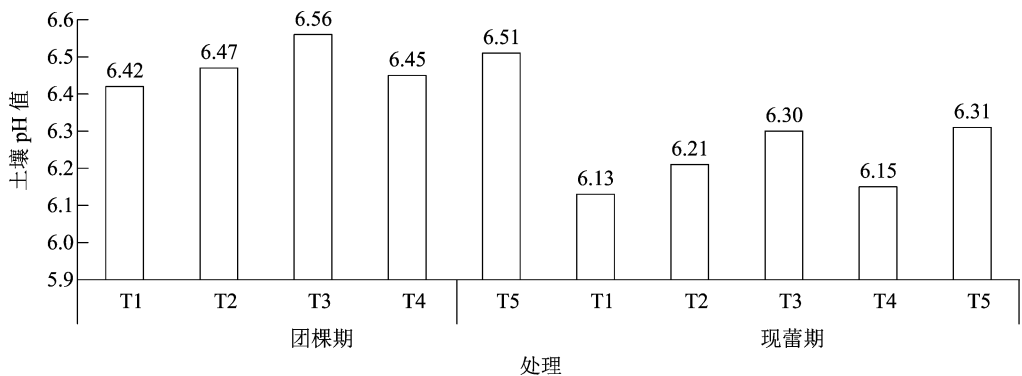


图1 团棵期、现蕾期不同处理烟株根际土壤 pH 值变化

表 3 团棵期、现蕾期不同处理烟株根际土壤微生物数量

生育期	处理	微生物量(×10 ⁶ CFU/g)			
		细菌	真菌	放线菌	微生物总量
团棵期	T1	10.36b	4.05a	4.06a	18.47b
	T2	13.45a	3.36ab	4.55a	21.36a
	T3	13.41a	3.15bc	4.45a	21.01a
	T4	12.55ab	3.68ab	4.22a	20.45a
	T5	13.02a	3.11bc	4.38a	20.51a
现蕾期	T1	8.31b	7.52a	2.98b	18.81a
	T2	10.33a	5.38b	4.10a	19.81a
	T3	9.51ab	5.04b	4.09a	18.64a
	T4	9.65ab	4.58bc	3.27ab	17.50a
	T5	9.82ab	5.11b	3.54av	18.47a

相对较多,T4 处理真菌数量最少。T2、T3 处理在团棵期和现蕾期的微生物总量最多。

2.5 不同处理烟株根际土壤不同微生物所占比例

由图 2 可知,团棵期所有处理的根际微生物中以细菌所占比例最高,放线菌次之,细菌所占比例最低。营养土中加入各类物质的处理根际土壤中细菌所占比例高于 T1 处理,真菌所占比例低于 T1

处理,其中 T2、T3 处理根际土壤中细菌所占比例相对较高。现蕾期所有处理较团棵期根际土壤中细菌所占比例降低,真菌比例增加,且根际微生物中以细菌所占比例最高,真菌次之,放线菌所占比例最低。营养土中加入各类物质的处理根际土壤中细菌所占比例高于 T1 处理,真菌所占比例低于 T1 处理,其中 T4 处理根际土壤中细菌所占比例相对较高。

2.6 烤后烟叶经济性状分析

从表 4 可以看出,产量最高的处理为 T5 处理,T2 处理的单位面积产值、均价、上等烟比例最高,T2 处理、T3 处理、T5 处理的上等烟比例相对较高,T1 处理单位面积产量、产值、均价、上等烟比例最低。综合经济性状指标看,表现较好的为 T2 处理、T5 处理。

2.7 不同处理烤后烟叶化学成分含量

从表 5 可以看出,营养土中加入各类物质的处理 C3F 等级烟叶的总氮含量、烟碱含量均高于 T1 处理,其中,T3、T5 处理 C3F 烟叶的总氮含量、烟碱含量相对较高。营养土中加入各类物质的处理 C3F

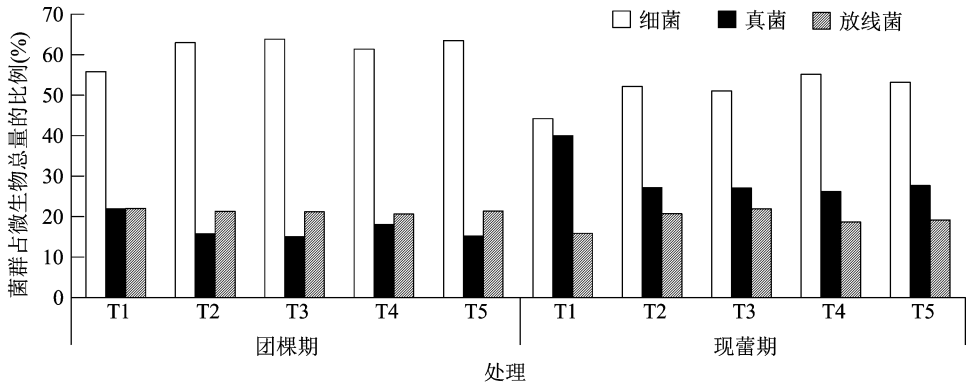


图2 不同处理烟株根际土壤不同微生物所占比例

表 4 不同处理烤后烟叶经济性状

处理	产量 (kg/hm ²)	产值 (元//hm ²)	均价 (元/kg)	上等烟 比例(%)	上中等烟 比例(%)
T1	2017.5c	47436.9c	23.5c	32.2ab	89.8a
T2	2185.5ab	55049.1a	25.2a	34.7a	91.4a
T3	2185.5ab	53218.8a	24.3ab	34.4a	92.7a
T4	2097.0ab	49417.8b	23.6c	25.8b	88.5a
T5	2242.5a	54771.2a	24.4 ab	32.2a	92.2a

等级烟叶的总糖含量、还原糖含量和淀粉含量低于 T1 处理。所有处理 C3F 烟叶的钾含量、氯含量差异

较小。不同处理 B2F 烟叶的总氮含量、烟碱含量、总糖含量、还原糖含量差异较小,T5 处理淀粉含量最高。

2.8 不同处理烤后 C3F 等级烟叶感官评吸质量

从表 6 可以看出,营养土中加入各类物质的处理 C3F 等级烟叶的感官评吸质量得分均高于或等于 T1 处理。其中,T5、T2 处理烟叶的香气质、香气量、浓度等指标得分明显高于 T1 处理,其次为 T3、T4 处理,T4 处理烟叶的浓度、杂气等指标得分与 T1 处理相当。

表 5 不同处理烤后烟叶化学成分含量比较

部位	处理	化学成分含量(%)						
		烟碱含量	总氮含量	总糖含量	还原糖含量	K 含量	Cl 含量	淀粉含量
C3F	T1	2.36	1.61	30.16	25.34	3.13	0.24	3.37
	T2	2.56	1.76	28.24	24.24	2.93	0.25	2.39
	T3	2.71	1.82	25.46	21.41	3.23	0.21	2.07
	T4	2.61	1.73	27.40	22.38	3.14	0.18	2.59
	T5	2.65	1.80	25.99	21.85	3.09	0.21	2.68
B2F	T1	3.37	2.01	20.10	16.74	2.65	0.25	2.17
	T2	3.33	2.06	20.22	16.03	2.75	0.30	1.66
	T3	3.54	1.98	20.06	16.32	2.68	0.30	1.97
	T4	3.27	1.95	22.26	18.48	2.61	0.29	2.66
	T5	3.32	1.99	19.73	16.51	2.77	0.36	2.76

表 6 不同处理烤后 C3F 等级烟叶感官评吸质量比较

处理	香气质 (20 分)	香气量 (20 分)	浓度 (10 分)	杂气 (10 分)	刺激性 (10 分)	余味 (15 分)	劲头 (5 分)	燃烧性 (5 分)	灰色 (5 分)	总分 (100 分)
T1	15.3	14.7	6.9	7.0	7.0	10.5	4.5	5.0	4.8	75.7
T2	15.9	15.5	7.3	7.3	7.3	10.9	5.0	5.0	4.8	78.8
T3	15.8	15.1	7.1	7.3	7.0	10.8	5.0	5.0	4.8	77.8
T4	15.6	15.1	6.9	7.0	7.1	10.8	4.8	5.0	4.8	77.0
T5	15.8	15.6	7.5	7.3	7.3	11.0	5.0	5.0	4.8	79.1

3 讨论与讨论

3.1 不同处理对大田前期烟株生长发育的影响

大田生长前期,营养土中加入腐殖酸、氧化镁等物质后均能不同程度地促进烟株大田前期生长,烟株根系和地上部生物量比对照有所增加,团棵期比对照提前 2~4 d,现蕾期提前 1~2 d。T2 处理(常规营养土+活性腐殖酸 150 kg/hm²)和 T5 处理(常规营养土+活性腐殖酸 150 kg/hm²+氧化镁 30 kg/hm²+钼酸铵 450 g/hm²)对促进烟株前期早

生快发效果较为明显,烟株地上部、地下部分干质量及根系数量明显大于其他处理,表明营养土中加入腐殖酸对烟株早期发育特别是根系的发育有较好的效果,这与前人的研究结果^[11-13]是一致的。研究还发现,T3 处理(常规营养土+氧化镁 30 kg/hm²)也有较好的表现,移栽 45 d 以后烟株地上部干质量、根系干质量大于对照,表明适量的氧化镁也能够促进烟株的生长,这可能与试验田土壤为酸性土,加入氧化镁后能够提高根际周围的土壤 pH 值,有利于根系生长有关^[14]。T4 处理(常规营

养土 + 钼酸铵 450 g/hm^2) 虽然对烟株生长有一定的促进作用,但前期效果比其他处理略差,直到旺长后期以后才逐渐发挥其作用。

3.2 不同处理对烟株根际土壤微生态环境的影响

土壤微生物菌群数量及其活性是土壤肥力的重要指标之一。农艺措施可以通过改变土壤根际微生态环境影响作物生长^[15-18]。本试验结果表明,在营养土中加入腐殖酸、氧化镁等物质的处理在团棵期和现蕾期烟株根际土壤中细菌和放线菌数量均高于对照处理,而真菌数量小于对照。从不同处理根际微生物所占比例来看,细菌所占比例最高,表明细菌在土壤微生物类群数量中占有优势,有利于转化分解土壤并释放植物所需的养分^[19]。微生物数量多、区系复杂,表示土壤微生态系统平衡,有利于作物健康生长^[9]。试验结果发现,T2 处理、T3 处理和 T5 处理根际土壤中细菌和放线菌数量相对较多,而真菌数量较少。表明营养土中加入腐殖酸、氧化镁等物质均可促进植物根际的物质代谢,促进细菌和放线菌的增殖,使土壤根际的微生物数量显著增加,从而改善根系微生态环境,为烟株生长发育提供有利条件。

3.3 不同处理对烤后烟叶产质量的影响

本试验结果表明,常规营养土中加入适量腐殖酸或氧化镁能够提高烤后烟叶产量、产值和上等烟比例。综合各经济性性状指标,不同处理经济性性状表现最好的为 T2 处理、T5 处理,这与生育期内农艺性状指标表现一致。从化学成分和感官质量数据看,营养土中加入试验所用各类物质的处理能够提高 C3F 等级烟叶的总氮含量、烟碱含量、香气量及感官评吸总分,但对 B2F 烟叶的含氮化合物含量影响不大,说明营养土中加入腐殖酸、氧化镁等物质主要促进前期烟株发育,提高中下部烟叶干物质积累和烟叶评吸质量,这与胡蓉花等的研究结果^[6]一致。针对江西省等东南烟区大田前期早生快发引起的中下部烟叶质量不高问题^[7],本试验的结论能够为相关烟区提升烟叶品质提供理论依据。

综上所述,常规营养土 + 腐殖酸或氧化镁对改善烟株根系生长微环境以及烤后烟叶产质量均有较好的效果,是值得推广的烟草栽培技术。

参考文献:

- [1]Jenkinson D S, Ladd J N. Microbial biomass in soil: measurement and turnover[J]. Soil Biochemistry, 1981(5): 415 - 471.
- [2]Abbott L K, Murphy D V. Soil biological fertility[M]. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003.
- [3]吴迪,魏成熙. 施肥对酒用高粱根际土壤微生物的影响[J]. 贵州科学, 2011, 29(1): 52 - 54, 58.
- [4]吕婷雯,沈汝波,杨洪强,等. 施加有机肥下木质素对平邑甜茶根系活力及根际土壤微生态的影响[J]. 山东农业大学学报(自然科学版), 2018, 49(4): 561 - 565.
- [5]谢廷鑫,陈乾锦,曾强,等. 移栽方式对烤烟生长的影响及经济效益分析[J]. 中国烟草科学, 2014, 35(6): 27 - 31.
- [6]胡蓉花,段史江,付宗仁,等. 不同营养土配方对烤烟早生快发及产质量的影响[J]. 湖南农业科学, 2015(8): 29 - 32.
- [7]李旭华,张海伟,叶为民,等. 基肥施用方式对烤烟根系生长及根际微生态环境的影响[J]. 西南农业学报, 2017, 30(10): 2284 - 2289.
- [8]沈建平,王淑玉,曾强,等. 不同农艺措施处理对烟草根际微生态的影响[J]. 湖南农业科学, 2015(3): 28 - 31.
- [9]章家恩,刘文高,胡刚. 不同土地利用方式下土壤微生物数量与土壤肥力的关系[J]. 土壤与环境, 2002, 11(2): 140 - 143.
- [10]王瑞新. 烟草化学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- [11]齐永杰,蔡联合,欧清华,等. 不同腐殖酸施用量对烤烟生长发育及品质的影响[J]. 湖南农业科学, 2012(7): 68 - 70.
- [12]靳志丽,李雪利,刘国顺,等. 腐殖酸对烤烟生理代谢的影响[J]. 河南农业大学学报, 2000, 34(1): 43 - 46.
- [13]闫宁,郭东锋,姚忠达,等. 含腐植酸水溶肥料对烤烟生长特性和产质量的影响[J]. 江西农业学报, 2016, 28(8): 22 - 26.
- [14]冯小虎,董建新,熊萍,等. 不同形态镁肥对江西烟区烤烟质量的影响[J]. 中国烟草科学, 2011, 32(6): 53 - 55, 59.
- [15]陈懿,陈伟,林叶春,等. 生物炭对植烟土壤微生态和烤烟生理的影响[J]. 应用生态学报, 2015, 26(12): 3781 - 3787.
- [16]杨素勤,韩锦峰,韩富根,等. 饼肥用量对烤烟化学成分的影响[J]. 烟草科技, 1996(3): 39 - 40.
- [17]蒋珍茂,赵秀兰,魏世强,等. 翻耕与改良剂施用对土壤植烟适应性的影响[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2015, 37(11): 122 - 130.
- [18]王廷峰,赵密珍,关玲,等. 玉米套作及秸秆还田对草莓连作土壤养分及微生物区系的影响[J]. 江苏农业学报, 2019, 35(6): 1421 - 1427.
- [19]Ebhin M R, Chhonkar P K, Dhyani S, et al. Changes in soil biological and biochemical characteristics in a long-term field trial on a sub-tropical inceptisol[J]. Soil Biology and Biochemistry, 2006, 38(7): 1577 - 1582.