

配施不同种类有机肥对平顶山烤烟化学成分及中性致香成分的影响

李海江¹, 郭桥燕^{1*}, 邢雁², 张要旭¹ (1. 河南省烟草公司平顶山市公司, 河南平顶山 467000; 2. 河南农业大学, 河南郑州 450002)

摘要 [目的] 探讨配施不同种类有机肥对平顶山烤烟化学成分及中性致香成分含量的影响, 为有机肥施用以改善烤烟质量提供依据。[方法] 采用常规方法, 对烤烟常规化学成分含量进行测定, 并利用 GS-MS 法对其中性致香物质进行定性定量分析。[结果] 配施有机肥可以使烤烟化学成分含量更适宜, 还有利于提高烤烟中性致香成分的含量、种类。[结论] 动物性有机肥更有利于促进烤烟化学成分协调性, 改善致香物质含量、种类, 提高烟叶品质。

关键词 有机肥; 烤烟; 化学成分; 致香物质

中图分类号 S572 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2014)32-11311-03

Effects of Different Organic Manure on Chemistry Component and Neutral Aroma Matter of Flue-cured Tobacco

LI Hai-jiang¹, GUO Qiao-yan^{1*}, XING Yan² et al (1. Pingdingshan City Company, Henan Province Tobacco Company, Pingdingshan, Henan 467000; 2. Henan Agricultural University, Zhengzhou, Henan 450002)

Abstract [Objective] The influences of different kinds of organic manure on chemistry component and neutral aroma matter content of flue-cured tobacco in Pingdingshan were studied to provide a fundamental basis for the improvement of the quality of tobacco. [Method] Content of chemistry components was measured by common methods and aromatic matter was analyzed by GS-MS. [Result] Organic manure could promote chemistry content more appropriate, as well as improve the composition and component of neutral aroma matter. [Conclusion] Animal organic manure could promote the coordination of chemical composition, ameliorate the content and composition of aromatic matter and improve the quality of tobacco.

Key words Organic manure; Flue-cured tobacco; Chemistry component; Aromatic matter

大量研究表明, 有机肥料的施用可以提高土壤肥力, 改善土壤结构^[1-2], 影响土壤中微生物的数量, 改善土壤微环境^[3]。有机肥料中含有许多大量、中微量营养元素, 在满足烤烟养分需求的同时对烤烟的品质有较大影响^[4-5]。由于烤烟在大田生长过程中对肥料的需求规律特殊, 土壤中含有过高或过低的有机质都不利于烤烟的生长。因此, 合理的有机无机肥配比对烤烟种植至关重要^[6-7]。有研究认为, 有机肥与化肥合理配施是提高植烟土壤肥力、获得高品质烟叶的重要措施^[8-9]。笔者通过研究不同种类有机肥与化肥配施对烤烟化学成分和中性致香成分的影响, 探索出较合理的有机肥施用方案, 为提高烟叶品质提供理论基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料 试验于 2013 年在河南平顶山郟县堂街镇进行。试验田土壤为沙壤土, 土壤基础肥力为有效氮 83.42 mg/kg, 速效磷 9.54 mg/kg, 速效钾 95.41 mg/kg, 有机质 14.15 g/kg, pH 6.72。供试品种为中烟 100, 于 5 月 1 日移栽。供试肥料为芝麻饼肥、生物有机肥、动物性有机肥、烟草专用复合肥(含 N 10%、P₂O₅ 10%、K₂O 20%)以及硝酸钾、硫酸钾、钙镁磷肥。

1.2 试验设计 设 4 个处理, 分别为: CK, 烟草专用复合肥; T1, 烟草专用复合肥 + 芝麻饼肥; T2, 烟草专用复合肥 + 生物有机肥; T3, 烟草专用复合肥 + 动物性有机肥。各个处理保持总氮量为 90 kg/hm², N:P₂O₅:K₂O 1:2:3, 无机氮占 60%, 有机氮占 40%, 不足的磷、钾元素用硫酸钾、钙镁磷肥补齐。基肥和追肥比例为 6:4, 有机肥全部做基肥。每个处理 3 次重

复, 小区排列采用随机区组设计。每个小区 60 m², 行距 110 cm, 株距 60 cm。试验田四周设保护行。

1.3 测定项目与方法

1.3.1 烤后烟叶样品的采集及常规化学成分的测定。 按照烤烟 42 级国标进行分级, 然后取各处理中部叶 C3F 2 kg。采用连续流动法, 测定烟草、烟草制品的总氮、水溶性糖、钾、氯和总植物碱含量。根据测定结果, 计算糖碱比、氮碱比、钾氯比等。

1.3.2 烤后烟中性致香物质的定性定量分析。 采用同时蒸馏萃取方法进行中性致香物质的提取, GS-MS 进行定性定量分析。在 500 ml 圆底烧瓶中加入 10.000 g 烟样、1.0 g 柠檬酸、500 μl 内标硝基苯以及 350 ml 蒸馏水, 另加 40 ml 二氯甲烷于 250 ml 圆底烧瓶中。将 250 ml 圆底烧瓶在 60 ℃ 水浴加热, 同时用蒸馏萃取仪蒸馏萃取。2.5 h 后, 用无水硫酸钠干燥有机相, 用旋转蒸发器在 60 ℃ 水浴条件下浓缩至 1 ml 左右, 即得烟叶精油。

经前处理制得的分析样品由 GC/MS 鉴定结果和 NIST02 库检索定性。GC/MS 分析条件为: 色谱柱 HP-5(60.00 m × 0.25 mm × 0.25 μm); 载气 He, 流速 0.8 ml/min; 进样口温度 250 ℃; 传输线温度 280 ℃; 离子源温度 177 ℃。升温程序: 初温 50 ℃, 2 min 后以 2 ℃/min 的速度升至 120 ℃, 5 min 后以 2 ℃/min 的速度升至 240 ℃, 保持 30 min; 分流比 15:1; 进样量 2 μl; 电离能 70 eV; 质量数范围 50 ~ 500 amu。采用内标法定量。

1.4 数据分析 采用 Excel2010 进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 不同有机肥对烤烟中部叶常规化学成分含量的影响 烤烟常规化学成分是影响烤烟质量的重要因素之一。烤烟中总糖和还原糖含量是影响烟气醇和度和吃味的重要

作者简介 李海江(1965-), 男, 河南平顶山人, 农艺师, 从事烟草生产技术方面的研究。* 通讯作者, 农艺师, 硕士, 从事烟草栽培生理方面的研究。

收稿日期 2014-09-25

因素,也是形成香气物质的重要前体物。总氮含量主要影响烤烟抽吸时刺激性和劲头。适中的烟碱含量会给抽吸过程带来舒适的香气与吃味,过高的烟碱含量则会增加烤烟的刺激性。钾氯比影响烤烟的燃烧性。

由表1可知,各处理化学成分含量间具有0.05水平显著差异。T1、T2、T3处理的中部叶总糖和还原糖含量均高于

T1处理,且差异在0.01水平显著,T3处理的总糖和还原糖含量最高;T2处理的烟碱和总氮含量均高于其他处理;T3处理的氯含量在0.05水平显著低于其他处理,CK、T1处理的氯含量高于适宜水平,各处理钾含量均低于适宜水平,T3处理钾含量和钾氯比较高,与CK、T1处理差异达到0.05显著水平。

表1 配施不同种类有机肥对烤烟中部叶常规化学成分含量的影响

处理	总糖//%	还原糖//%	总烟碱//%	总氮//%	氯//%	钾//%	两糖比	氮碱比	钾氯比
CK	22.82aA	21.56aA	1.85bAB	0.86aA	0.86cB	1.07aA	0.95	0.47	1.24
T1	26.92bB	24.80bB	1.66aA	0.89aA	0.89cB	1.04aA	0.92	0.53	1.17
T2	24.47aAB	23.66abAB	2.01bB	1.27cC	0.64bA	1.13abA	0.97	0.63	1.78
T3	27.09bB	24.77bB	1.90bAB	1.12bB	0.56aA	1.18bA	0.91	0.59	2.11

注:表中不同大写、小写字母分别代表各处理之间在0.01、0.05水平上差异显著。

2.2 不同有机肥对中性致香成分的影响 烟叶的香气是评价烟叶内在质量的核心因素之一。烟叶的中性致香成分与香气质、香气量有着密切的联系。通过对烟叶香味物质的分析,可以对烟叶的质量做出较客观的评价。该试验通过气相色谱/质谱对烤后的中部叶进行定性和定量分析,共检测出34种香味物质。按照香气物质前体物分类,可以把烟叶中性致香成分分为类胡萝卜素降解产物、苯丙氨酸类降解产物、美拉德反应产物、类西柏烷类降解产物和新植二烯五大类。

2.2.1 不同有机肥对烤烟中部叶中性致香成分含量的影响。由表2可知,中部叶中性致香成分的总量大小表现为T3处理>T2处理>T1处理>CK,配施有机肥的T1处理、T2处理、T3处理香气成分总量分别比CK高出29.46%、30.15%、38.18。可见,配施有机肥可以大幅提高烟叶中性致香物质含量。

在检测出的34种香气物质中,CK检测出其中32种,T1、T3处理检测出33种,T2处理含有全部香气物质,说明配施有机肥可以增加香气物质的种类。在共同检测出的香气物质中,除2-乙酰基呋喃、3,4-二甲基-2,5-呋喃二酮、2-乙酰基吡咯、愈创木酚、香叶基丙酮、法尼基丙酮等6种香气物质含量在CK中最高外,5-甲基糠醛、苯甲醛、6-甲基-5-庚烯-酮、苯乙醛、2,6-壬二烯醛、茄酮、螺岩兰草酮含量在T1处理中最高,面包酮、糠醛、6-甲基-5-庚烯-醇、芳樟醇、异佛尔酮、氧化异佛尔酮、β-环柠檬醛、4-乙基-2-甲氧苯酚、β-大马酮、巨豆三烯酮1含量在T2处理中最高,糠醇、苯甲醇、苯乙醇、藏花醛、β-二氢大马酮、二氢猕猴桃内酯、巨豆三烯酮2、巨豆三烯酮3、巨豆三烯酮4、3-羟基-β-二氢大马酮、新植二烯含量在T3处理中最高。

2.2.2 不同有机肥对烤烟中部叶中性致香成分种类的影响。由表3可知,各处理中部叶中类胡萝卜素降解产物含量大小为T3处理>T2处理>T1处理>CK,苯丙氨酸类降解产物含量大小为T3处理>T1处理>T2处理>CK,美拉德反应产物含量大小为T2处理>T1处理>T3处理>CK,类西柏烷类降解产物含量大小为T2处理>T1处理>T3处理>CK,烤烟中含量最丰富的香气物质新植二烯含量大小为T3处理>

T2处理>T1处理>CK,除新植二烯外其他香气物质成分大小为T3处理>T1处理>T2处理>CK。

表2 不同有机肥对烤烟中部叶中性致香成分含量的影响 μg/g

致香成分	CK	T1	T2	T3
面包酮	0.57	0.75	0.76	0.48
糠醛	14.83	16.45	16.64	15.10
糠醇	2.35	2.96	2.89	3.35
2-乙酰基呋喃	0.49	0.27	0.34	0.37
5-甲基糠醛	0.93	1.32	1.30	1.08
苯甲醛	1.56	2.00	1.94	1.90
6-甲基-5-庚烯-酮	0.88	1.06	0.64	0.96
6-甲基-5-庚烯-醇	0.58	0.70	0.75	0.71
苯甲醇	7.46	8.16	6.37	10.96
3,4-二甲基-2,5-呋喃二酮	0.96	0.87	0.86	0.62
苯乙醛	3.41	4.45	4.30	3.17
2-乙酰基吡咯	0.53	0.25	0.32	0.37
愈创木酚	2.70	2.55	2.31	2.13
芳樟醇	0.92	1.33	1.34	1.17
苯乙醇	4.09	4.15	4.23	5.59
异佛尔酮	tr	tr	0.10	tr
氧化异佛尔酮	0.16	0.12	0.17	0.13
2,6-壬二烯醛	0.15	0.33	0.30	0.30
藏花醛	tr	0.08	0.11	0.13
β-环柠檬醛	1.01	0.57	1.14	0.70
4-乙基-2-甲氧苯酚	0.10	1.74	3.23	1.79
茄酮	16.32	30.90	21.73	22.18
β-大马酮	16.49	22.72	24.86	20.42
β-二氢大马酮	17.25	16.72	18.70	21.38
香叶基丙酮	5.20	3.63	4.04	3.72
二氢猕猴桃内酯	1.76	1.25	2.23	2.43
巨豆三烯酮1	1.95	1.23	2.10	1.73
巨豆三烯酮2	7.18	8.84	9.26	11.63
巨豆三烯酮3	2.00	2.33	2.12	2.39
3-羟基-β-二氢大马酮	2.90	3.52	3.47	4.00
巨豆三烯酮4	10.30	10.46	10.99	13.23
螺岩兰草酮	0.25	0.35	0.29	0.30
新植二烯	773.05	1 018.00	1 025.00	1 094.00
法尼基丙酮	14.88	12.25	13.73	13.48
总量	913.23	1 182.31	1 188.53	1 261.91

注:表中tr含义为痕量或没有测定出该物质。

表 3 不同有机肥对烤烟中部叶中性致香成分种类的影响 $\mu\text{g/g}$

致香成分	CK	T1	T2	T3
类胡萝卜素类降解产物	86.56	90.04	98.64	100.94
苯丙氨酸类降解产物	16.53	18.77	16.83	21.63
美拉德反应产物	21.10	23.48	23.64	21.63
类西柏烷类降解产物	16.42	32.64	24.96	23.97
新植二烯	773.05	1 018.00	1 025.00	1 094.00
总量(除新植二烯)	140.61	164.93	164.07	168.16

3 结论

(1) 烤烟内在化学成分是评价烟叶质量的重要指标之一。参照河南烟叶主要化学成分的适宜范围^[10], 总糖 24%~33%, 还原糖 22%~30%, 烟碱 1.3%~2.8%, 总氮 1.6%~2.3%, 钾 \geq 1.25%, 氯 \leq 0.8, 两糖比 0.85~0.95, 氮碱比 0.8~1.4, 钾氯比 \geq 1.5。综合比较 4 个处理, 配施有机肥的 T1 处理、T2 处理、T3 处理化学成分协调性优于 CK, 其中 T3 处理总糖含量、还原糖含量、氯含量、钾氯比更为协调。结果表明, 配施有机肥对烤烟化学成分的含量有显著影响, 其中配施动物性有机肥更有利于提高平顶山烤烟的化学成分协调性, 提高烟叶品质。

(2) 配施有机肥能增加烤烟中性致香成分的总量和种类, 其中生物有机肥对于美拉德反应产物和类西柏烷类降解产物含量的作用较大, 而动物性有机肥均使香气物质总量、类胡萝卜素降解产物、苯丙氨酸类降解产物、新植二烯和除新植二烯外香气物质总量达到最大值。结果表明, 动物性有

机肥更有利于提高平顶山烤烟的香气物质含量, 促进优质烟叶的形成。

(3) 对 4 个处理化学成分含量进行分析, 可以看出施用不同有机肥对平顶山烤烟烟叶中钾含量没有显著影响, 而 4 个处理总氮含量、氮碱比均低于适宜水平。研究表明, 当氮碱比低于 0.9 时, 浓香特征彰显程度较低。因此, 在生产实践中, 应以提高钾肥供应、提高烟株对钾的吸收利用为主, 适当提高烤烟总氮含量, 使其浓香型特征风格更突出。

参考文献

- [1] 李军营, 邓小鹏, 杨坤, 等. 施用有机肥对植烟土壤理化性质的影响[J]. 中国土壤与肥料, 2012(3): 12-16, 34.
- [2] 邱学礼, 高福宏, 方波, 等. 不同土壤改良措施对植烟土壤理化性状的影响[J]. 西南农业学报, 2011, 24(6): 2270-2273.
- [3] 谢莉. 有机肥对植烟土壤微生物活性及烤烟产量品质的品质[D]. 重庆: 西南农业大学, 2010.
- [4] 张忠峰, 厉昌坤, 王丽卿, 等. 农业生态措施对改善土壤性状及烟叶品质效应研究初报[J]. 中国烟草科学, 2001(3): 11-14.
- [5] 韩钟峰, 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.
- [6] 孙燕, 高焕梅, 和林涛. 土壤有机质及有机肥对烟草品质的影响[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(20): 6160-6161.
- [7] 韩富根, 史金钟, 赵东方, 等. 窝肥配施有机物料对烤烟产量质量的影响[J]. 中国农学通报, 2007, 23(6): 406-409.
- [8] MC CANTS C B, WOLTZ W G. Growth and mineral nutrition of tobacco [J]. Advances in Agronomy, 1967, 19: 211-265.
- [9] 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(10): 40-42.
- [10] 汤朝起, 王平, 窦玉青, 等. 河南烤烟主要化学成分与吸食品质的关系[J]. 中国烟草科学, 2009, 30(5): 41-45, 49.

(上接第 11273 页)

3 结论与讨论

覆膜能使土温提高 1~5℃, 使土壤含水量增加 0.5%~50.0%, 显著增加土壤微生物的数量; 还能促进氮、碳等元素的循环, 加速有机质及其他养分元素的矿化; 加快作物的生长, 影响干物质的积累, 提高作物产量^[4]。覆膜直播可使高粱前期叶面积增长快, 后期叶面积下降缓慢, 干物质积累进程相对较高^[5]。

该研究结果表明, 在几个品种中泸糯 12 号的倒伏率最低, 川糯梁 1 号的出苗率最高, 倒伏率和出苗率均随着播种深度的增加而降低。泸糯 12 号 3 cm 深度直播和川糯梁 1 号 6 cm 深度直播的出苗率高且倒伏率低。覆膜直播可使杂交糯高粱的生育期显著缩短、株高显著增高, 播种深度对其生育期和株高均无明显影响。泸糯 12 号和川糯梁 1 号的生育期均较短、株高均较矮。川糯梁 1 号覆膜直播的产量最高, 且显著高于其余两个品种, 也显著高于同期育苗移栽, 但 3 种播种深度对产量无显著影响。综上所述, 川糯梁 1 号最适合覆膜直播, 播种深度以 6 cm 为最佳。

杨赞林等认为, 高粱的品种类型不同, 出苗能力也有所不同^[6]。该研究表明, 泸糯 12 号可 3 cm 直播, 川糯梁 1 号可 6 cm 直播。覆膜直播可显著缩短川糯梁 1 号的生育期且使其产量显著增加。目前川东南地区主导品种泸糯 8 号由于生育期太长, 所以再生季高粱成熟收获受气候影响很大, 风险很高。川糯梁 1 号的生育期本身较短, 再采用覆膜直播即可解决川南地区发展再生高粱头季生育期长的问题, 同时也具高产、省工、省时等优点, 值得大力推广。

参考文献

- [1] 赵甘霖, 丁国祥, 刘天朋, 等. 川东南酿酒(糯)高粱栽培技术的研究[J]. 西南农业学报, 2011, 24(6): 2116-2121.
- [2] 曾红远, 熊路, 吴佳宝, 等. 农作物覆膜栽培研究进展[J]. 湖南农业科学, 2012(11): 32-34.
- [3] 庾正平. 高粱播种深度试验研究[J]. 山西农业科学, 1981(1): 18-20.
- [4] 龙攀, 黄璜. 作物覆膜温室效应研究进展[J]. 作物研究, 2010, 24(1): 52-55.
- [5] 梁亚超, 于艳霞. 高粱地膜覆盖高产群体光合性能的研究[J]. 作物杂志, 1992(2): 40-41.
- [6] 杨赞林. 播种深度对高粱出苗及幼苗器官形态的影响[J]. 安徽农业科学, 1963(2): 34-39.