

我国浓香型烟区土壤腐殖质组成特征

马云飞¹, 尹启生^{1*}, 张艳玲¹, 周汉平¹, 高丽君², 刘 阳¹, 过伟民¹, 田阳阳¹

(1. 中国烟草总公司郑州烟草研究院, 郑州 450001; 2. 河南中烟工业有限责任公司许昌卷烟厂, 河南 许昌 461000)

摘要: 采用河南、安徽、湖南浓香型烟叶产区 6 县耕层植烟土壤, 分析了我国浓香型植烟区土壤腐殖质组成特征。结果表明: (1) 我国浓香型烟区土壤腐殖质碳量平均为 15.71 g/kg, 胡敏酸、富里酸和胡敏素碳量分别为 3.87、3.40 和 8.44 g/kg, 腐殖质及各组分变异系数均较大。(2) 不同类型的土壤腐殖质组成存在显著差异, 腐殖质碳量由高到低依次为: 水稻土>红壤>褐土。土壤腐殖化程度, 水稻土最高, 红壤最低。(3) 湘南烟区土壤腐殖质及组分碳量相对较高, 豫中烟区相对较低。豫中和皖南烟区土壤胡富比明显低于湘南烟区, 分别为 0.92、0.81 和 1.32, 湘南烟区土壤腐殖质活化度明显较低。

关键词: 浓香型; 腐殖质; 组成; 土壤类型; 烟草

中图分类号: S572.061

文章编号: 1007-5119 (2011) 05-0010-04

DOI: 10.3969/j.issn.1007-5119.2011.05.003

Composition Characteristics of Soil Humus in Full Flavor Tobacco Growing Regions of China

MA Yumfei¹, YIN Qisheng^{1*}, ZHANG Yanling¹, ZHOU Hanping¹, GAO Lijun², LIU Yang¹, GUO Weimin¹,
TIAN Yangyang¹

(1. Zhengzhou Tobacco Research Institute of CNTC, Zhengzhou 450001, China; 2. Xuchang Cigarette Factory, Henan Tobacco Industrial Co., Ltd., Xuchang, Henan 461000, China)

Abstracts: Humus composition characteristics of top soil in six counties from Henan, Anhui and Hunan of full flavor tobacco-growing regions were analyzed. The results were as follows: 1) Carbon content of humus (Hu-C) in full flavor tobacco-growing regions was 15.71 g/kg in average. Humic acid carbon content (HA-C), fulvic acid carbon content (FA-C) and humin carbon content (HM-C) were 3.87, 3.40 and 8.44 g/kg respectively. Coefficient of variation of every humus component was significant. 2) There were significant differences of humus composition between different soil types. The Hu-C content level of different soil types was as follows (from high to low): paddy soil > red soil > brown soil. The humification degree in paddy soil was the highest, and in red soil the lowest. 3) Humus and composition carbon contents in south Hunan were relatively high, and those of middle Henan relatively low. The soil HA/FA ratios of middle Henan and south Anhui were remarkably lower than south Hunan, three values of them were 0.92, 0.81 and 1.32 respectively. The soil humus activation degrees in south Hunan was remarkably lower.

Keywords: full flavor; humus; composition; soil type; tobacco

根据香气特征, 烤烟一般被划分为浓香型、清香型和中间香型 3 类。上世纪 90 年代末以后, 以河南、安徽等为代表的浓香型烟叶产区不断萎缩, 浓香型风格特征出现弱化趋势。探讨影响烟叶香型风格特征的生态因子, 对凸显烟叶特色、促进特色优质烟叶生产具有重要的意义。土壤腐殖质即通常所说的有机质, 是影响烟叶品质的重要生态条件之一, 影响着烟叶化学成分及香吃味品质^[1-3]。腐殖质

基于在酸碱中的溶解度, 可划分为胡敏酸、富里酸和胡敏素^[4-5]。关于腐殖质组成特征的研究发现, 作物的产量及品质与腐殖质组成特征直接相关^[6-7]。近年来关于农田、山地、森林、草地等土壤腐殖质的组成特征以及影响因素已经进行了大量报道^[8-15], 而关于植烟土壤腐殖质组成特征的研究甚少^[16]。我国植烟土壤类型多样, 土壤性质差异较大。因此, 研究浓香型典型产区土壤腐殖质的组成特征, 对于

基金项目: 国家烟草专卖局资助项目“不同香型烟叶典型产区生态特征研究”(10200901003)

作者简介: 马云飞, 在读硕士, 研究方向为烟草农业。E-mail: 029linyuan@163.com。*通信作者, E-mail: yinqs@ztri.com.cn

收稿日期: 2011-01-06

进一步认识与评价植烟土壤的品质，深入了解影响烟叶香型风格的土壤生态因子具有重要意义。笔者以我国浓香型典型植烟区为研究范围，在实地调查和采样分析的基础上，分析我国浓香型植烟区土壤腐殖质组成特征，以期为我国浓香型产区烟叶的生产实践提供数据支持。

1 材料与方法

1.1 样品来源

以 2009—2010 年全国烟叶质量评价项目样品为基础，参照参考文献[17]对我国烟区的划分标准，选定我国浓香型典型产区进行取样，包括豫中平原烤烟区的豫中烟区、皖南赣北丘陵烤烟区的皖南烟区、湘南粤北桂东北丘陵山地烤烟区的湘南烟区。具体采样点信息见表 1。

表 1 各烟区样品主要信息

试验烟区 (样本数)	采样点 (样本数)	主要土壤类型	海拔/m
豫中烟区 (29)	许昌市襄城县 (12)	潮土、褐土	95~262
	平顶山市郟县 (17)		
皖南烟区 (19)	宣城市宣州区 (13)	红壤	13~97
	芜湖市芜湖县 (6)		
湘南烟区 (38)	永州市宁远县 (18)	水稻土、红壤	157~288
	郴州市桂阳县 (20)		

1.2 土壤样品采集与预处理

利用“五点取样法”采集各点耕层植烟土壤混合样品，挑除植物根系及碎石，在室温下自然风干，磨碎分别过 20 目、60 目筛，密封备用。每个取样点均进行 GPS 定位，并详细记录取样点情况。

1.3 分析方法

1.3.1 土壤腐殖质提取 土壤腐殖质的提取主要参照文献[18-19]介绍的方法。

1.3.2 土壤腐殖质各组分碳量 腐殖质全碳量、胡敏酸碳量和富里酸碳量的测定用重铬酸钾氧化-比色法^[20]。胡敏素碳量以腐殖质全碳量减去胡敏酸与富里酸碳量计算，腐殖酸碳量为胡敏酸和富里酸碳量的和，胡富比为胡敏酸与富里酸碳量的比值。

1.3.3 数据处理 采用 EXCEL、SPSS16.0 和 SAS 9.1.3 对数据进行录入与统计分析。

2 结果与讨论

2.1 浓香型烟区土壤腐殖质总体特性

表 2 显示，浓香型植烟区 86 个取样点土壤样品腐殖质碳量在 4.19 ~ 41.37 g/kg 之间，平均为 15.71g/kg。腐殖质组分以胡敏素含量最高，占腐殖质碳量的 53.17%，富里酸与胡敏酸各占腐殖质碳量 20%以上。可提取的腐殖物质（即腐殖酸）达到总腐殖质碳量的 46.83%，此表明烟区土壤腐殖质的活性成分比例较高。腐殖质组分绝对含量的变异系数在 35%~60%之间，相对含量的变异系数在 10%~30%之间，总体上变异程度较大，此表明不同区域土壤腐殖质组分差异较大。

表 2 浓香型烟区腐殖质组成总体特征 (n=86)

Table 2 General characteristics of humus composition in full flavor tobacco growing regions

组成因子	平均值	范围	标准差	变异系数/%
腐殖质碳量/(g·kg ⁻¹)	15.71	4.19~41.37	7.90	50.31
胡敏酸碳量/(g·kg ⁻¹)	3.87	0.79~11.53	2.31	59.58
富里酸碳量/(g·kg ⁻¹)	3.40	1.44~6.18	1.25	36.65
腐殖酸碳量/(g·kg ⁻¹)	7.27	2.26~17.70	3.46	47.64
胡敏素碳量/(g·kg ⁻¹)	8.44	1.94~23.67	4.67	55.34
胡敏酸比例/%	23.57	16.39~32.15	3.78	16.02
富里酸比例/%	23.26	12.00~36.28	5.41	23.26
腐殖酸比例/%	46.83	31.77~61.57	6.35	13.56
胡敏素比例/%	53.17	38.43~68.23	6.35	11.94
胡富比	1.07	0.51~1.87	0.31	29.01

2.2 不同土壤类型腐殖质组成差异

土壤类型是影响腐殖质组成特征的重要因素之一。由图 1 可以看出，土壤腐殖质碳量由高到低依次为：水稻土>红壤>褐土。胡富比由高到低依次为：水稻土>褐土>红壤，均值分别为 1.34、0.96 和 0.79。相对富里酸而言，胡敏酸的芳构化程度更高、分子量更大，是稳定性较高、不溶于水的高腐殖酸，胡富比的大小反映了土壤腐殖化程度的高低^[21]，可以衡量土壤腐殖质的品质。研究显示，水稻土比褐土和红壤具有较高的腐殖化程度，土壤腐殖质活化度相对较低，此与前人的研究结果一致^[22-23]。

2.3 不同烟区土壤腐殖质组成差异

对浓香型不同烟区腐殖质组成特征分析结果

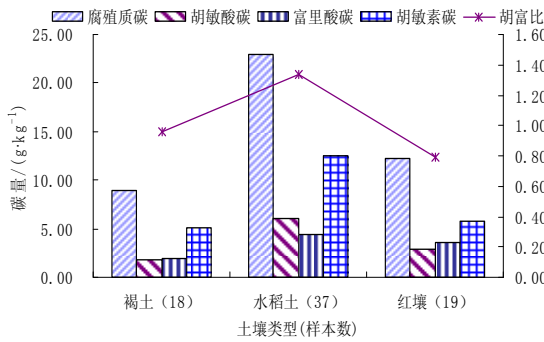


图1 不同类型土壤腐殖质组成特征

Fig. 1 Soil humus composition characteristics in different soil types

(表3)显示,三烟区土壤腐殖质各组分碳量及组成存在显著差异。腐殖质、胡敏酸、富里酸、胡敏素含量均是湘南烟区最高,豫中烟区最低。湘南烟区的腐殖质及组分碳量达到豫中烟区的2倍以上。胡敏酸比例湘南烟区最高,豫中烟区最低。富里酸比例和腐殖酸比例则以皖南烟区最高。湘南烟区土壤胡富比显著高于其他两烟区,平均值为1.32,分别是豫中烟区和皖南烟区的1.4倍和1.6倍,后两者胡富比值没有显著差异,说明该区土壤腐殖化程度显著高于豫中和皖南烟区。

表3 不同烟区土壤腐殖质组成差异

Table 3 Humus composition differences in different tobacco growing regions

烟区(样品数)	腐殖质 碳量/(g·kg ⁻¹)	胡敏酸		富里酸		腐殖酸		胡敏素		胡富比
		碳量/(g·kg ⁻¹)	比例/%	碳量/(g·kg ⁻¹)	比例/%	碳量/(g·kg ⁻¹)	比例/%	碳量/(g·kg ⁻¹)	比例/%	
豫中(29)	8.80c	1.80c	20.37c	1.97c	22.68b	3.77c	43.05c	5.02b	56.95a	0.92b
湘南(38)	22.62a	5.91a	26.01a	4.40a	20.50c	10.30a	46.50b	12.32a	53.50b	1.32a
皖南(19)	12.42b	2.94b	23.56b	3.60b	29.70a	6.54b	53.26a	5.88b	46.74c	0.81b

注:同一栏内小写字母不同表示在p<0.05水平下差异显著。

豫中烟区土壤腐殖质碳量约60%集中在8~10 g/kg(图2),皖南烟区土壤腐殖质碳量60%以上集中在10~16 g/kg,湘南烟区土壤腐殖质碳量近80%集中在15~30 g/kg。由各烟区腐殖质胡富比分布特征知(图3),豫中烟区土壤胡富比70%以上集中在0.7~1.1之间,皖南烟区土壤胡富比80%以上集中在0.6~1.0之间,湘南烟区土壤胡富比70%以上集中在1.0~1.6之间。进一步说明了湘南烟区土壤腐殖质水平总体较高,土壤腐殖化程度也相对较高。

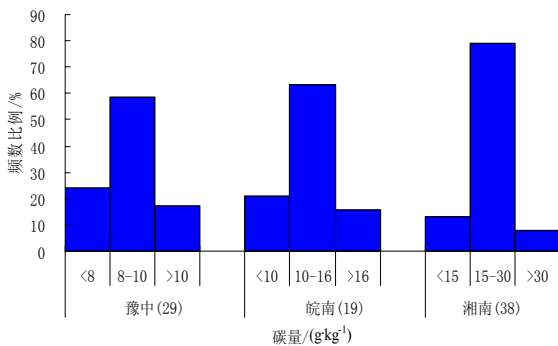


图2 不同烟区土壤腐殖质碳量分布

Fig. 2 Distribution of soil humus carbon in different tobacco growing regions

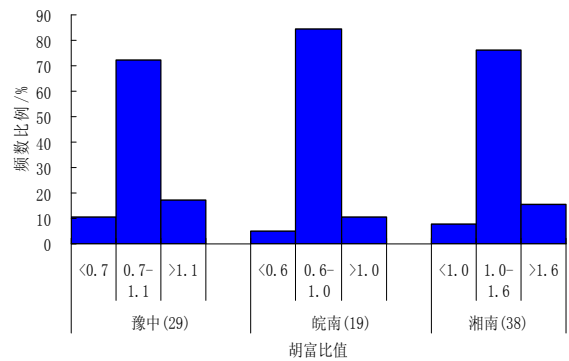


图3 不同烟区土壤胡富比分布

Fig. 3 Distribution of humus HA/FA in different tobacco growing regions

3 结论

(1) 浓香型烟区土壤样品腐殖质碳量平均为15.71 g/kg,胡敏素占腐殖质碳量的大多数,富里酸与胡敏酸各占20%以上,腐殖质组成特征值变异系数均较大。

(2) 不同类型的土壤腐殖质碳量由高到低依次为:水稻土>红壤>褐土,土壤胡富比大小排序为:水稻土>褐土>红壤。水稻土较其他类型土壤腐殖化程度高。

(3) 浓香型不同植烟区土壤腐殖质组成差异显著。湘南烟区土壤腐殖质水平整体较高,腐殖化程度也相对较高,豫中烟区和皖南烟区腐殖质整体水平和腐殖化程度相对较低。所考察的3产区中,烟叶香型划分虽然一致,但风格之间存在一定的差异,不同烟区的腐殖质组成差异对烟区烟叶香型风格的形成可能具有重要作用。

参考文献

- [1] 张忠锋,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, 22(3): 11-14.
- [2] 郭群召,姜占省,张新要,等. 不同有机质含量土壤对烤烟生长发育和氮素积累及上部叶化学成分的影响[J]. 中国农学通报, 2006(5): 254-257.
- [3] 王允白,王宝华,计玉,等. 山东沂水植烟土壤类型与烟叶品质关系的调查研究[J]. 中国烟草科学, 2000, 21(2): 11-15.
- [4] Stevenson F J. 腐殖质化学[M]. 夏荣基,译. 北京:北京农业大学出版社, 1982: 1-5.
- [5] Piccolo A. The Supramolecular structure of humic substances: A novel understanding of humus chemistry and implications in soil science[J]. *Advances in Agronomy*. 2002, 75: 57-134.
- [6] 杨力,于淑芳,宋国菡,等. 山东高产粮田腐殖质组成特征及影响因子研究[J]. 山东农业科学, 2000(1): 12-13, 47.
- [7] 郝文雅,刘德辉,徐飞,等. 施肥对栽培菊花土壤的有机无机复合性状和菊花产量与品质的影响[J]. 土壤, 2008, 40(4): 616-621.
- [8] 窦森. 土壤有机质[M]. 北京:科学出版社, 2010.
- [9] 姜益娟,郑德明,吕双庆,等. 新疆农田土壤有机质含量及组成特征[J]. 土壤, 2004, 36(1): 43-45.
- [10] 何斌,温远光,刘世荣,等. 英罗港不同红树植物群落土壤腐殖质组成及特性的研究[J]. 土壤学报, 2006, 43(3): 517-520.
- [11] 刘育红. 高寒草甸植被土壤腐殖质组成及性质的研究[J]. 土壤通报, 2004, 35(5): 562-565.
- [12] 张奇春,王光火. 施用化肥对土壤腐殖质结构特征的影响[J]. 土壤学报, 2006, 43(4): 617-623.
- [13] 邵景安,唐晓红,魏朝富,等. 保护性耕作对稻田土壤有机质的影响[J]. 生态学报, 2007, 27(11): 4434-4442.
- [14] 张鸿龄,梁成华,杜立宇,等. 长期定位施肥对保护地土壤腐殖质结合形态的影响[J]. 应用生态学报, 2006, 17(5): 831-834.
- [15] 王鑫,刘建新. 黄土高原沟壑区烟草连作对土壤腐殖质性质的影响[J]. 水土保持学报, 2007, 21(6): 126-129.
- [16] 龙世平. 湖南植烟土壤有机质区域差异及其与土壤有机氮矿化的关系[D]. 长沙:湖南农业大学, 2006.
- [17] 王彦亭,谢剑平,李志宏. 中国烟草种植区划[M]. 北京:科学出版社, 2010.
- [18] 窦森,于水强,张晋京. 不同 CO₂ 浓度对玉米秸秆分解期间土壤腐殖质形成的影响[J]. 土壤学报, 2007, 44(3): 458-466.
- [19] LY/T1238—1999 森林土壤腐殖质组成的测定[S].
- [20] 鲁如坤. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京:中国农业科学技术出版社, 2000.
- [21] Anderson D W, Paul E A. Organo-mineral complexes and their study by radiocarbon dating[J]. *Soil Science Society of America Journal*, 1984, 48: 298-301.
- [22] 李忠佩,程励励,林心雄. 红壤腐殖质组成变化特点及其与肥力演变的关系[J]. 土壤, 2002, 34(1): 9-15.
- [23] 王秀红. 我国水平地带性土壤中有机质的空间变化特征[J]. 地理科学, 2001, 21(1): 19-23.