

97-100

第25卷 第6期
1997年12月西北农业大学学报
J. Northwest Agric. Univ. (Boreali-occidentalis)Vol. 25 No. 6
Dec. 1997

21 塿土不同层次土壤胡敏酸级分变异的研究

王旭东 张一平

(西北农业大学资源与环境科学系, 陕西杨凌 712100)

摘 要 采用酒精分级沉淀法,按芳构化程度高低将塿土不同层次胡敏酸分成7个级分,并对各级分的性质进行了研究。结果表明,塿土耕层土壤胡敏酸以级分4为主,占胡敏酸原样的25.20%;粘化层、淀积层胡敏酸以级分1为主,占胡敏酸原样的85%左右。和耕层胡敏酸相比,粘化层、淀积层土壤胡敏酸中颗粒大、芳构化度高的组分多。耕层土壤胡敏酸由A、P、Rp 3种类型级分构成,粘化层、淀积层胡敏酸由A、B 2种类型级分构成。

关键词 塿土,胡敏酸,酒精沉淀分级,级分变异

中图分类号 S153.622

塿土不同层次土壤胡敏酸由于受埋藏时间、水热条件、土壤物质构成以及植物生长、生产活动的影响其性质有所差异,这已被一些资料所证实^[1,2]。多数资料从胡敏酸的光学性质、热分解特性、絮凝极限等来解释,也有少数资料利用电泳法对胡敏酸组成差异做过一些定性的研究^[3]。本研究采取酒精分级沉淀法,对塿土不同层次胡敏酸进行了分级,定量地研究了不同层次土壤胡敏酸的组成差异,并对胡敏酸各级分的性质进行了研究。

1 材料和方法

1.1 供试材料

土样为塿土,采自西北农业大学农一站,以土壤发生层次为界限,对耕层(0~20 cm)、粘化层(75~110 cm)和碳酸钙淀积层(110~140 cm)进行采样。

1.2 样品制备与分析方法

胡敏酸样品的制备采用NaOH提取法^[4],分级采用酒精分级沉淀法^[5]。

胡敏酸的 E_4 、 E_6 值按文献[4]的方法测定;色调系数($\Delta\log K$)和相对色度(RF)按文献[6]方法测定。 $\Delta\log K = \Delta\log K_{400} - \Delta\log K_{600}$,其中 K_{400} 、 K_{600} 分别为胡敏酸钠溶液(0.1 g/L)在波长400、600 nm处的吸光系数。

$$RF = \frac{K_{600} \times 1000}{30 \text{ mL 胡敏酸溶液消耗的 } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ KMnO}_4 \text{ mL 数}}$$

2 结果与讨论

2.1 不同层次土壤胡敏酸的级分变异

表1表明,塿土不同层次土壤胡敏酸各级分的重量分布明显不同。耕层土壤胡敏酸以级分4为主,占胡敏酸总样的25.20%;而粘化层、淀积层土壤胡敏酸则以级分1为最多。

收稿日期 1997-06-03

作者简介 王旭东,男,1965年生,讲师,在读博士

占胡敏酸总样的 85% 左右。粘化层、淀积层土壤胡敏酸以酒精浓度低的级分占有绝对优势,说明胡敏酸中的颗粒分子量大,芳构化度、结构复杂的组分多,这与粘化层、淀积层土壤胡敏酸比较老化、长期埋藏缩合有关;耕层土壤胡敏酸以酒精浓度相对较大的级分占较大比例,则说明其胡敏酸中芳构化度相对较低、颗粒分子量相对较小的组分增加,这是耕层土壤有机质由于受施肥、作物生长的影响不断更新的结果。另外,粘化层、淀积层土壤胡敏酸的总回收率(7 个级分之和)大于耕层的总回收率,表明胡敏酸结构愈复杂,芳构化度愈高,能够溶于酒精的成分愈少,其总回收率愈高。

表 1 胡敏酸各级分占原样总量的百分数

%

层 次	级分							累计回收率
	1	2	3	4	5	6	7	
耕 层	3.50	4.18	15.20	25.20	13.00	5.40	8.05	74.53
粘化层	86.67	2.86	0.59	2.64	4.08	1.56	0.42	98.82
淀积层	84.26	3.78	0.72	2.96	3.98	1.32	0.51	97.53

2.2 不同层次土壤胡敏酸各级分的光密度变化

表 2 表明, 壤土粘化层土壤胡敏酸原样的 E_4/E_6 值小于耕层, 而 E_4 、 E_6 值大于耕层, 这佐证了粘化层土壤胡敏酸比耕层的芳构化度高、颗粒分子量大。淀积层胡敏酸的 E_4 、 E_6 值与粘化层的相近。胡敏酸不同级分的光密度呈现有规律变化, 从级分 1 到级分 7, E_4 、 E_6 值逐渐减小, E_4/E_6 值增大。说明随级分数变大, 各级分的芳构化度降低, 分子由复杂到简单。证实了酒精分级沉淀确实是按分子颗粒大小、芳构化度高低而进行的分级。耕层土壤胡敏酸原样的 E_4/E_6 值与级分 3 接近, 粘化层、淀积层胡敏酸原样的 E_4/E_6 值介于级分 1、2 之间, 说明胡敏酸原样的性质与其各级分分布中心的性质接近。

表 2 胡敏酸原样及其级分的光密度变化

原样及 级 分	耕 层			粘化层			淀积层		
	E_4	E_6	E_4/E_6	E_4	E_6	E_4/E_6	E_4	E_6	E_4/E_6
原样	0.825	0.186	4.435	0.938	0.246	3.813	0.935	0.241	3.880
1	0.905	0.229	3.952	0.942	0.255	3.695	0.944	0.256	3.688
2	0.880	0.212	4.151	0.914	0.221	4.135	0.915	0.223	4.103
3	0.860	0.193	4.455	0.910	0.213	4.260	0.898	0.212	4.236
4	0.810	0.184	4.475	0.883	0.204	4.328	0.885	0.205	4.317
5	0.705	0.150	4.700	0.791	0.163	4.853	0.793	0.171	4.637
6	0.573	0.110	5.210	0.772	0.164	4.710	0.771	0.165	4.637
7	0.254	0.025	10.560	0.501	0.077	6.519	0.505	0.080	6.313

2.3 胡敏酸各级分的类型划分

暗色是腐殖物质的重要特征之一。Kumada^[6]根据 2 项与颜色有关的指标色调系数 ($\Delta \log K$) 和相对色度 (RF) 将胡敏酸分为 A、B、P、R_p 4 种类型。并指出从 R_p 到 B、B 到 A 或 P 到 A, 腐殖物质的芳构化度升高, 分子结构趋于复杂。表 3 表明, 耕层、粘化层、淀积层

土壤胡敏酸均为A型,但耕层与粘化层、淀积层相比,胡敏酸的 $\Delta\log K$ 值增大, RF 值减小。Kumada^[6]研究指出, $\Delta\log K$ 值越小, RF 越大,则胡敏酸的芳构化度越高。因此, $\Delta\log K$ 和 RF 值也反映出耕层土壤胡敏酸的芳构化度较小。随级分由小到大,各级分的 $\Delta\log K$ 逐渐增大, RF 逐渐减小,其类型由A型转变为P型又转变为 R_p 型(耕层)或由A型转为B型(粘化层、淀积层)。因此,垆土耕层胡敏酸是由A、P、 R_p 3种类型级分构成的混合物,粘化层、淀积层胡敏酸则是由A、B2种类型级分构成的混合物。结合各级分的含量分布(表1)可以看出,胡敏酸原样的类型与其主要级分的类型保持一致。

R_p 型胡敏酸被认为是植物残体新形成的胡敏酸,主要存在于植物残体的腐解物质中,内含类木质素成分较多^[7]。耕层土壤胡敏酸中含有 R_p 型级分,与植物的枯枝落叶以及田间施肥,尤其是施用有机肥有关。故植物生长、施用有机肥,是导致耕层土壤胡敏酸与粘化层、淀积层胡敏酸组成差异的原因之一。

表3 胡敏酸原样及各级分类型划分

原样及级分	耕层			粘化层			淀积层		
	$\Delta\log K$	RF	类型	$\Delta\log K$	RF	类型	$\Delta\log K$	RF	类型
原样	0.536	87	A	0.419	147	A	0.421	145	A
1	0.547	132	A	0.401	165	A	0.400	163	A
2	0.565	107	A	0.435	125	A	0.434	124	A
3	0.531	90	A	0.459	110	A	0.460	111	A
4	0.586	85	A	0.482	102	A	0.485	104	A
5	0.597	56	P	0.504	95	A	0.506	94	A
6	0.668	44	P	0.516	89	A	0.518	87	A
7	0.879	36	R_p	0.553	78	B	0.551	76	B

参 考 文 献

- 1 白锦麟,张一平,赵高侠等. 陕西几种主要土壤胡敏酸能态及热分解特性的研究. 土壤学报,1990,27(2):151~157
- 2 罗贤安. 黄土地区主要土壤的腐殖质组成及其特性的初步研究. 土壤,1961,(6):1~10
- 3 罗贤安. 黄土地区土壤腐殖物质的化学性质及其与成土条件的关系. 土壤学报,1981,18(4):353~359
- 4 文启孝等编. 土壤有机质研究法. 北京:农业出版社,1984
- 5 卓苏能,文启孝. 胡敏酸的酒精分级沉淀法分级. 土壤学报,1994,31(3):251~258
- 6 Kumada. Humus composition of mountain soils in central Japan with special reference to the distribution of p type humic acid. Soil Sci Plant Nutri.1967,13(5):151~158
- 7 熊田恭一著;李庆荣译. 土壤有机质的化学. 北京:科学出版社,1984

A Study on the Variation of Humic Acid Fractions in Different Horizons of Lou Soil

Wang Xudong Zhang Yiping

(Department of Resources and Environmental Science, Northwestern
Agricultural University, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract In this paper, humic acid extracted from different horizons Lou of soil was classified into 7 fractions according to the condensation degree by alcohol fractional precipitation technique, and the properties of the fractions were studied. The results showed that fraction 4 was the main component of soil in humic acid cultivation horizon, and in clayey and CaCO_3 illuvial horizons was fraction 1; the two fractions accounted for 25, 20 and 85 percent of the total humic acid, respectively. Comparing with humic acid from cultivation horizon, humic acid from clayey and CaCO_3 illuvial horizons was largely composed of fractions with large particle size and high humification degree. Humic acid from cultivation horizon was made up of A, P and Rp type fractions, and those from clayey and CaCO_3 illuvial horizon were composed of A and B type fractions.

Key words Lou Soil, humic acid, alcohol precipitation fractionation, fraction variation

• 简 讯 •

西北农业大学研制的“果园开沟机”获实用新型专利

由我校机械与电子工程学院教师杨有刚等 5 人共同设计的一种“果园开沟机”近日已被中国专利局授予实用新型专利权, 其专利号为: ZL 96204836. 4, 专利证书号为: 273413。

现有的与拖拉机配套的开沟机, 受结构限制功率较低, 所挖渠宽度和深度不够; 用于城市建筑的后悬挂式开沟机, 虽可开较深的沟渠, 但体积过大; 与大功率拖拉机配套的半悬挂式或牵引式开沟机同样不能适应果园的农艺要求。本实用新型是链刀式开沟机。能在空间狭小的果园内或在其他环境, 开挖沟宽在 600~1 200 mm、沟深在 800 mm 范围的沟渠, 能有效地降低开沟时无用功的消耗, 并能使土壤根据需要或远或近堆放于沟沿一侧或两侧。这种开沟机是目前果农所急需的。

(罗永娟 供稿)