

珠江三角洲土壤的有机质状况*

程汝饱

(广东省土壤研究所)

STATUS OF ORGANIC MATTER IN SOILS OF ZHUJIANG DELTA

Cheng Rubao

(Institute of Soil Science, Guangdong Province)

土壤有机质不仅能直接提供作物生长所需的养分,而且还能改善土壤理化性质,使影响土壤肥力发挥的诸因素效能得到提高,这就是人们常把土壤有机质作为衡量土壤肥力指标之一的原因所在。了解某一地区的土壤有机质含量、分布规律,寻找其培肥改土措施,提高或保持某一地区的土壤有机质含量和品质,必将对农业生产产生良好的作用。然而有机质在土壤中的分解与积累是个十分复杂的问题。本文仅对珠江三角洲土壤有机质概况和积累问题作一初步的分析。

一、不同类型土壤的有机质含量

珠江三角洲是我国主要商品粮基地之一。它的土壤肥力是较高的。表1表明,有机质平均含量最高是菜园土为3.98%,次为水稻土,再次是赤红壤、滨海盐渍沼泽土、人工堆叠土和冲积沙泥土;最低的是滨海砂土,仅为0.47%。含氮最高的是菜园土和水稻土,较低的是冲积沙泥土,最低的是滨海砂土。不同土类的C/N虽有差别,但就耕作土壤而言,除菜园土外,其余的差异并不大,一般都在11.5上下。

二、影响土壤有机质含量的因素

土壤有机质含量不仅受自然条件的影响,而且也受人类生产活动的影响。

珠江三角洲是由东江、西江和北江冲积而形成的。不同水系冲积物来源的土壤有机质含量测定结果列于表2,表2表明无论是耕层或剖面各层次的有机质含量均以北江水系的土壤为最高,西江稍次,东江最低。其中东江与西江和东江与北江相比,差异显著,而西、北江之间土壤有机质含量的差异不明显。这一方面是由于西、北江的冲积物来源于石

* 参加本项工作的尚有蔡亦华、黄作炎同志;文中有关氮和一些物理性数据由我所氮素组、滩涂组和物理室提供,特此致谢。

表 1 各主要土壤的有机质含量(耕层)

土壤类型		有机质(%)		全N(%)		C/N	
		$\bar{x} \pm S. D.$	<i>n</i>	$\bar{x} \pm S. D.$	<i>n</i>	$\bar{x} \pm S. D.$	<i>n</i>
水稻土	淹育性水稻土	2.22±0.94	23	0.144±0.078	5	10.86±0.96	5
	潜育性水稻土	2.61±0.67	347	0.138±0.032	112	10.91±2.24	112
	潜育性水稻土	2.70±0.62	52	0.148±0.041	29	11.07±1.73	29
	沼泽性水稻土	2.00±0.29	4	—	—	—	—
	渗育性水稻土	2.41±0.65	8	0.117±0.017	6	11.28±1.18	6
	盐渍性水稻土	2.59±0.45	35	0.151±0.040	17	10.42±3.03	17
	酸性盐渍水稻土	3.79±0.91	17	0.203±0.046	7	12.42±1.76	17
人工堆叠土		2.01±0.71	19	0.112±0.050	6	10.82±1.65	6
冲积沙泥土		0.69±0.30	11	0.037±0.015	8	12.80±1.41	8
滨海盐渍沼泽土		2.36±0.64	101	0.132±0.32	76	10.84±1.11	76
滨海砂土		0.47±0.22	4	0.023±0.009	3	10.09±1.92	3
菜园土		3.98±0.32	166	0.150±0.051	6	18.55±3.87	6
赤红壤		2.43±0.82	52	0.102±0.069	27	13.99±2.03	27

表 2 不同水系对土壤有机质含量的影响

土壤名称	东江水系		西江水系		北江水系		
	有机质(%)						
	$\bar{x} \pm S. D.$	<i>n</i>	$\bar{x} \pm S. D.$	<i>n</i>	$\bar{x} \pm S. D.$	<i>n</i>	
坭肉田	2.41±0.51	36	3.00±0.26	44	3.64±0.86	17	
坭骨田	2.23±0.30	8	2.70±0.46	27	3.25±1.35	11	
沙坭田	2.46±0.67	30	2.49±0.56	25	2.08±0.44	12	
坭田	2.46±0.49	27	3.10±0.39	38	3.13±1.68	9	
沙质田	1.50±0.28	13	1.67±0.59	17	1.92±0.38	6	
平均值	耕层	2.32±0.09	114	2.74±0.19	151	2.95±0.46	55
	土层*	1.12		2.20		2.26	

* 按五种土壤的发生层次计每层的平均含量值。

灰岩母质发育的土壤,而东江的冲积物则来源于花岗岩母质发育的土壤;另一方面是西、北江所流经的地域有大片植被丰茂的山地和丘陵,东江所流经的山、丘则较少。当然,这种差异也可能与不同地区的耕作水平与施肥习惯等有关,但其主要原因,我们认为还是沉积物不同所引起的。

人类的生产活动对土壤有机质积累的影响是不可忽视的。表 3 结果表明,从未围垦成陆阶段的滩土→初垦种稻的雏形水稻土→耕垦进一步熟化的水稻土,其表层或耕层土壤有机质含量都有一定程度的提高。这说明耕作措施对土壤有机质积累的影响很重要。

土壤水分状况对有机质的分解与积累的速率有直接的影响,而水分状况随地形部位的不同有很大的变化。珠江三角洲的地形是自顶部逐渐向海边倾斜的,就高沙→中沙→低沙地区来说,其地下水位是逐渐抬高的,因而其一米深土层中有机质含量也随地

表 3 不同发育阶段的水稻土有机质含量比较

发育阶段	土壤名称	有机质 (%)	
		n	$\bar{x} \pm S. D.$
成陆阶段	林 坦*	5	3.15 ± 0.69
	草 坦	20	2.73 ± 0.64
	泥 坦	76	2.26 ± 0.38
初垦阶段	咸 田	35	2.59 ± 0.57
	咸 酸 田	17	3.79 ± 0.91
	油 泥 田	19	2.67 ± 0.33
	油 格 田	29	2.69 ± 0.74
耕垦熟化阶段	泥 田	86	2.88 ± 0.51
	泥 肉 田	85	3.04 ± 0.61
	泥 骨 田	48	2.78 ± 0.84

* 林、草和泥坦是指未围垦的滨海滩土,由于在其上生长植物种类不同而名称不一,滩土上长树木的称林坦,长草的就叫草坦等。

下水位升高而增大(表 4)。这与一些研究资料^[1]表明的水稻土的地下水位自 0.6 米以下,逐步上升为 0.4—0.6, 0.3—0.4 和小于 0.3 米时,土壤有机质含量则由 2.67% 分别增加到 3.54, 3.92 和 4.72% 的趋势是相一致。这是由于渍水条件可导致土壤呈强烈的还原状况,而它又将促进有机质的积累^[2]。

表 4 水分状况对土壤有机质的影响

地 形	地下水位 (m)	有机质 吨/亩			
		耕层(0—18cm) $\bar{x} \pm S. D.$	样本数 n	1 米土层 $\bar{x} \pm S. D.$	剖面数 n
低沙区	-0.2	4.43 ± 0.82	5	24.67 ± 2.91	5
中沙区	+0.4	3.96 ± 0.64	9	21.46 ± 0.80	5
高沙区	+0.6	4.87 ± 1.19	4	20.22 ± 7.35	3

除水分状况外,土壤本身的一些其他理化性质,诸如质地等也可能对土壤有机质积累产生影响。表 5 表明,质地从沙质到壤质以至粘质的变化中,土壤有机质含量有随土壤物理性粘粒含量的增多而增大的趋势,其相关系数 $r = 0.389, n = 58, p < 0.01$ 。

珠江三角洲各类土壤的有机质含量状况是,含量低于 1.50% 的占测定样本数和耕地总面积的百分数分别为 34.0% 与 19.6%; 含量在 1.50—2.50% 的为 31.2% 与 37.0%; 含量大于 2.50% 的占 34.8% 与 43.4%。从含量分布看,这三者差不多各占测定样本数的三分之一。不同土类间有机质含量的差异较大。就耕地土壤而论,大致有以下几点: 第一,在目前的轮作与施肥水平下,水稻土和人工堆叠土的高产土壤,其有机质含量大多为 2.50—3.50%; 第二,有机质含量小于 1.50% 的土壤居多是分布于丘陵坡地的旱作土壤、滨海砂土及其那些质地过砂的土壤; 第三,有机质含量超过 3.50% 的土壤一般都有其特定的环境条件,如常年施用有机肥、土壤过酸、盐分含量过高和积水等因素限制了土壤有机质的分解,而导致有机质有较多的积累; 第四,有机质含量在 1.50—2.50% 的土壤,大多

表 5 有机质含量与物理性粘粒含量的关系(耕层)

土壤质地	样本数 n	有机质 (%)		物理性粘粒含量 (%)	
		平均值	变幅	平均值	变幅
沙壤土	4	1.54	1.01—1.86	17.5	14.0—20.0
轻壤土	5	1.98	1.08—2.60	24.5	20.4—27.5
中壤土	7	2.53	1.84—3.91	36.1	32.0—39.5
重壤土	5	2.69	1.68—3.68	45.2	41.2—49.5
轻粘土	16	2.86	1.77—4.29	59.96	50.3—69.2
中粘土	15	2.94	1.86—4.60	74.4	70.9—80.0
重粘土	6	2.96	2.37—3.64	84.3	81.2—89.0

注: 土壤的利用方式均为双季连作稻制。

表 6 各类土壤有机质含量的分布

土壤类型		样本数 n	含量分布(%)				
			<0.5	0.5—1.5	1.5—2.5	2.5—3.5	>3.5
水稻土	淹育性水稻土	23	0	21.7	43.5	21.7	14.3
	潜育性水稻土	347	0	9.6	32.4	43.3	14.7
	潜育性水稻土	52	0	0	48.1	46.2	5.8
	沼泽性水稻土	4	0	0	25.0	25.0	50.0
	盐渍性水稻土	35	0	5.7	37.1	57.2	0
	酸性盐渍水稻土	17	0	3.8	28.3	45.3	22.6
	渗育性水稻土	8	0	12.5	62.5	12.5	12.5
人工堆叠土	19	0	10.5	63.0	26.3	0	
冲积沙泥土	11	27.3	72.5	0	0	0	
滨海砂土	4	50.0	50.0	0	0	0	
滨海盐渍沼泽土	101	0	3.0	59.4	34.7	3.0	
菜园土	166	0	1.8	13.9	30.1	54.2	
赤红壤	52	0	15.4	42.3	30.8	11.5	

数是由于有机肥用量不足所致。

三、各类土壤的腐殖质组成

表 7 表明,在耕作土壤中腐殖酸提取率最高的是水稻土,最低的是菜园土,然而它们的 HA/FA 值则相反。人工堆叠土的腐殖酸提取率虽不高,可它的 HA/FA 值都大于前两者。在水稻土的亚类中,酸性盐渍水稻土不论是腐殖酸提取率或 HA/FA 值均居第一;沼泽性水稻土和盐渍性水稻土的腐殖酸提取率相近而居次,但它们的 HA/FA 值却相差很大,前者为 0.38,后者为 0.66。黄壤的腐殖酸提取率不但明显高于赤红壤,而且其 HA/FA 值也大于赤红壤。不同母质发育的赤红壤亦有明显的差别,即花岗岩发育的赤红壤,它的提取率和 HA/FA 值都十分明显地高过和大于砂页岩发育的赤红壤。一旦赤红壤

经开垦种植变成耕型赤红壤, 腐殖酸的提取率出现明显的下降, 而 HA/FA 则略有增高。

表 7 各类土壤的腐殖质组成*(耕层)

土 类		样本数 <i>n</i>	全碳 (%)	占全碳 %		胡敏酸与 富里酸比值 HA/FA
				胡敏酸 HA	富里酸 FA	
水稻土	淹育性水稻土	1	2.16	8.20	24.60	0.33
	潜育性水稻土	24	1.73	10.01	16.69	0.62
	沼泽性水稻土	2	1.24	11.14	29.58	0.38
	盐渍性水稻土	4	1.63	15.60	24.30	0.66
	酸性盐渍水稻土	3	2.13	17.21	25.59	0.67
	潜育性水稻土	11	2.08	11.59	18.51	0.64
	渗育性水稻土	1	1.54	8.18	15.12	0.54
人工堆叠土		5	1.22	11.97	15.23	0.78
菜园土		1	3.88	3.55	6.56	0.54
滨海草甸沼泽土		1	1.15	8.77	10.33	0.85
赤红壤	砂页岩发育的	1	3.07	1.17	8.93	0.13
	花岗岩发育的	3	1.41	6.44	30.16	0.21
	花岗岩发育的耕型赤红壤	2	0.88	5.06	23.54	0.22
黄 壤		2	2.58	11.21	38.65	0.29

* 测定方法按焦磷酸钠提取-重铬酸钾法进行。

四、小 结

珠江三角洲土壤的耕层有机质平均含量为 2.08%。氮素平均水平为 0.101%。土类不同, 有机质含量的差别也较大。有机质含量 < 1.00% 的占耕地总面积的 1.38%; 含量在 1.00—1.50% 的占 18.2%; 含量在 1.50—2.50% 的占 37.0%; 2.5—3.50% 的占 33.2%; > 3.50% 的占 10.2%。可见该地区绝大部分土壤的有机质含量还是比较丰富的。高产土壤在目前耕作与施肥水平的正常情况下, 有机质含量大多在 2.50—3.50% 水平。高于这一水平的土壤常受特殊的环境条件的影响而成。低于此一水平的多为旱作土壤、或质地过砂以及施用有机肥不足的土壤。

土壤有机质的分解与积累不仅取决于土壤的环境条件, 同时也取决于耕作和施肥措施的影响。此外, 土壤酸度、质地等也是影响土壤有机质积累的重要因素。

参 考 文 献

- [1] 中国科学院南京土壤研究所, 1961: 水稻丰产土壤环境。238, 412—414 页, 科学出版社。
 [2] 中国科学院南京土壤研究所, 1980: 中国土壤。63, 385, 490 页, 科学出版社。