

几种水稻土不同粒级中的有机质含量和组成

张晓华 杜丽娟 文启孝

(中国科学院南京土壤研究所)

土壤有机质绝大部分与土壤矿质部分结合在一起。有机质与矿质部分结合是形成土壤良好结构的必要条件,同时也是有机质本身生物学稳定性较高的一个重要原因。研究土壤中不同粒径和比重的有机-无机复合体中有机质含量和组成,将有助于更好地了解有机质在土壤发生和土壤肥力中的作用。一些研究者通过这种途径已对一些自然植被下的土壤和旱地土壤进行了研究,但对水稻土这方面的研究还未见有报道。本工作的目的在于研究不同种类和不同肥力水平的水稻土各粒级中有机质的含量和组成。

一、样品和方法

土样:供试水稻土样品为白土、乌栅土、淀浆白土和红壤性水稻土的表土,每种土壤均选取肥力水平不同的样品2—3个。白土和乌栅土分别采自江苏武进县和常熟县,淀浆白土采自浙江省长兴县,红壤性水稻土采自江西进贤县。各土样的基本情况见表1。

样品分级:取一定量经风干,挑去细根并磨细过60孔筛的土样,加入比重为2.06的杜列液($HgI + KI$),置往复振荡机上振荡1小时后离心,收集液体中悬浮物于砂芯漏斗中,此物称为“轻组”,除去“轻组”后的部分称为“重组”。将重组先用3%KI溶液,继用95%乙醇洗涤数次以去除 Hg^{+} 和 I^{-} ,然后置红外灯下($60^{\circ}-70^{\circ}C$)烘干,称重^[4]。

取一定量磨细过60孔筛的重组样品,加入适量蒸馏水后,先置往复振荡机上振荡30分钟,再用超声波分散(3千赫兹,5分钟),最后用沉降法分成细粘粒($< 1\mu$)、粗粘粒($1-2\mu$)、细粉粒($2-5\mu$)、中粉粒($5-10\mu$)以及粗粉粒和砂粒($> 10\mu$)五个粒级。将各粒级样品在红外灯下烘干,然后磨细(过60孔筛),称重备用。

测定方法:全土和重组中的有机碳用丘林法测定,各粒级及提取液中的有机碳用费尔恩法测定^[4];全氮用克氏法;非交换性铵态氮和氮素形态的含量用布伦纳法^[5];五碳糖用苯胺-草酸法^[1];六碳糖用蒽酮法;腐殖质组成用科诺诺娃快速法^[7],以 $0.1M Na_2P_2O_7 + 0.1N NaOH$ 混合液为提取剂,土与提取剂比例为1:20,重组和中粉粒以上各粒级用常法离心(3000RPM),取提取液备用;细粉粒以下各粒级用高速离心机(10000 RPM)离心后取提取液备用。

二、结果

(一) 各粒级的收率

虽然已证明超声分散可代替化学分散剂用于土壤颗粒分析中^[12],但并不是所有的研究者利用该法都获得了将土粒完全分散的效果,不同土壤应用多大的功率使土壤完全分散仍是一个有待解决的问题^[13,15]。在本研究中,我们采用3千赫兹振荡5分钟的分散条

表 1 供试水稻土的性质

Table 1 Some characteristics of paddy soils used in experiments

土壤种类 Soil type	土壤编号 Soil No.	采集地点 Locality	肥力水平 Fertility level	母质 Parent material	C, %	N, %	pH	
							H ₂ O	KCl
白土 Bleached paddy soil	2	江苏武进 Wujin County, Jiangsu Province	高 High	湖相沉积物 Lacustrine deposits	1.58	0.167	5.81	4.76
	4		中 Medium		1.18	0.122	5.80	4.54
	5		低 Low		1.05	0.109	6.24	4.98
乌栅土 Poorly-drained clayey paddy soil	20	江苏常熟 Changshu County, Jiangsu Province	高 High	湖相沉积物 Lacustrine deposits	1.70	0.177	6.92	6.22
	25		低 Low		2.55	0.224	7.54	7.18
淀浆白土 Settling light colour paddy soil	63	浙江长兴 Changxing County, Zhejiang Province	高 High	喷出岩风化物 Weathering product of effusive rock	1.68	0.171	6.38	5.14
	65		中 Medium		1.42	0.154	5.68	4.52
	62		低 Low		1.20	0.131	6.28	4.72
红壤性水稻土 Paddy soil derived from red earth	126	江西进贤 Jinxian County, Jiangxi Province	高 High	第四纪红色粘土 Quaternary red clay	1.75	0.187	5.78	4.77
	125		低 Low		0.96	0.106	6.38	5.14

表 2 超声波分散法(A)和化学分散法(B)的土壤颗粒组成(%)

Table 2 Particle size composition of soils determined by ultrasonic dispersion (A) and chemical dispersion (B) methods, (%)

土壤编号 Soil No.	<1 μ		1-5 μ		5-10 μ		>10 μ	
	A	B	A	B	A	B	A	B
2	26.7	25.8	16.1	14.8	12.5	13.3	44.8	46.2
4	19.1	19.0	16.3	16.4	13.6	14.6	50.9	50.0
5	19.1	22.4	14.7	13.0	12.9	15.5	53.3	49.2
20	22.5	19.7	17.0	16.7	11.2	11.5	49.2	52.1
25	24.0	21.3	18.7	17.8	11.9	11.6	45.4	49.3
63	16.6	14.8	15.2	15.7	11.8	14.2	56.4	55.2
65	18.1	19.4	21.5	22.1	14.8	16.8	45.6	41.7
62	10.9	8.4	12.4	15.1	11.7	11.8	65.0	64.7
126	18.8	19.2	15.1	15.2	16.0	15.9	50.2	49.7
125	19.4	16.9	15.1	17.1	14.8	16.9	50.7	49.1

件。现将从重组样品分离得的各粒级收率列于表 2 中,同时列入了全土用化学分散法测得的颗粒分布结果。由于各土样中轻组的含量都很少,仅在 0.45—1.1% 间,其中矿质部分占土重的百分数更低,因此,用这两种方法得到的结果可以直接进行比较。由表 2 可见,2,4 和 126 三个土样用两种方法得到的颗粒组成几乎相同;对其余土样来说,用两种方法得到的结果也甚接近。这说明,所采用的超声波分散条件能将土壤分散完全而又未将原生颗粒显著破碎。

(二) 各粒级中的碳、氮含量

表 3 中列出了重组和各粒级中的碳、氮含量。各土壤同一粒级中的碳、氮含量因全土碳、氮含量和颗粒组成的不同而不同,同一土壤不同粒级中碳、氮含量的变化趋势亦因土种不同而异。对于丘陵地区的淀浆白土和红烧性水稻土来说,碳、氮含量以细粘粒中为最高,粗粘粒次之,再依次为细粉粒、中粉粒、粗粉粒和砂粒,呈现出随粒径增大而减少的规律。平原地区湖积母质发育的白土和乌栅土则不同,碳、氮含量常以粗粘粒中为最高,次为细粘粒或细粉粒。各土壤的重组中 42—58% 的碳和 47—67% 的氮存在于粘粒中,而在占土重 42—65% 的粗粉粒和砂粒 ($>10\mu$) 中,其含碳量仅占重组总碳量的 13—36%,至于氮量就更少,仅占重组总氮量的 9—26%。

(三) 各粒级中的有机质组成

由表 3 可见,除 2 号土样的细粘粒外,供试土壤各粒级的 C/N 比值均随粒径增大而有规律的变大, $>10\mu$ 粒级的 C/N 比值一般较细粘粒大 0.5—1.0 倍。扣除非交换性铵态氮后的 C/有机 N 比值虽与 C/N 比值不同,但二者的变化趋势仍相同,例如,65 号土壤细粘粒、粗粘粒、细粉粒和 $>10\mu$ 粒级的 C/有机 N 比值分别为 9.5, 10.0, 10.9 和 14.4。126 号土壤相应比值为 8.6, 9.9, 10.5 和 12.3。

表 4 中各土壤不同粒级中六碳糖的相对含量并没有明显的变化规律;反之,五碳糖的

表 3 土壤各粒级中 C、N 的含量

Table 3 Content of C and N in various soil particle sizes

土壤编号 Soil No.	重 组 HF			< 1 μ			1—2 μ			2—5 μ			5—10 μ			>10 μ		
	C%	N%	C/N	C%	N%	C/N	C%	N%	C/N	C%	N%	C/N	C%	N%	C/N	C%	N%	C/N
2	1.42	0.158	9.0	2.11	0.239	8.8	2.77	0.352	7.9	2.48	0.256	9.7	1.33	0.130	10.2	0.50	0.037	13.5
4	1.11	0.120	9.3	2.15	0.297	7.2	2.48	0.310	8.0	1.90	0.198	9.6	1.01	0.094	10.7	0.40	0.029	13.8
5	0.95	0.105	9.0	1.96	0.262	7.5	2.43	0.294	8.3	1.87	0.191	9.8	1.02	0.088	11.6	0.35	0.025	14.0
20	1.58	0.172	9.2	2.60	0.349	7.4	3.17	0.362	8.8	2.58	0.281	9.2	1.57	0.156	10.1	0.62	0.051	12.2
25	2.23	0.217	10.3	3.05	0.402	7.6	3.77	0.366	10.3	2.73	0.251	10.9	2.23	0.188	11.9	1.15	0.083	13.9
63	1.61	0.161	10.0	3.04	0.421	7.2	2.56	0.313	8.2	2.21	0.227	9.7	1.18	0.119	9.9	0.95	0.063	15.1
65	1.31	0.141	9.3	2.40	0.293	8.2	1.67	0.207	8.1	1.28	0.138	9.3	0.73	0.079	9.2	1.04	0.075	13.9
62	1.17	0.122	9.6	3.23	0.423	7.6	2.54	0.313	8.1	2.28	0.236	9.7	1.25	0.130	9.6	0.47	0.041	11.5
126	1.59	0.168	9.5	2.87	0.368	7.8	2.59	0.312	8.3	2.36	0.251	9.4	1.35	0.143	9.4	0.65	0.056	11.6
125	0.84	0.097	8.7	1.94	0.242	8.0	1.75	0.203	8.6	1.40	0.165	8.5	0.62	0.073	8.5	0.20	0.017	11.8

表 4 各粒级中的中性糖分布, 占该粒组有机质总量的 %

Table 4 Relative distribution of neutral sugars in various particle size fractions, % in total O. M. of each fraction

土壤编号 Soil No.	粒 组 Fraction of particle size	六碳糖 Hexose	五碳糖 Pentose	总 量 Sum	六碳糖/ 五碳糖 Hexose/ Pentose	土壤编号 Soil No.	粒 组 Fraction of particle size	六碳糖 Hexose	五碳糖 Pentose	总 量 Sum	五碳糖/ 六碳糖 Hexose/ Pentose
2	全 土	10.3	4.60	14.9	2.24	63	全 土	8.64	4.93	13.6	1.75
	< 1 μ	9.87	2.90	12.8	3.40		< 1 μ	6.58	2.42	9.00	2.72
	1-2 μ	9.92	2.84	12.8	3.49		1-2 μ	8.85	2.33	11.2	3.80
	2-5 μ	11.1	3.46	14.6	3.21		2-5 μ	6.83	3.02	9.85	2.26
	5-10 μ	12.1	5.09	17.2	2.38		5-10 μ	8.73	4.25	13.0	2.05
	> 10 μ	8.67	8.96	17.6	0.97		> 10 μ	7.00	6.45	13.5	1.08
4	全 土	9.69	5.28	15.0	1.84	65	全 土	11.2	4.68	15.9	2.39
	< 1 μ	8.40	3.00	11.4	2.80		< 1 μ	7.54	3.13	10.7	2.40
	1-2 μ	8.19	2.76	11.0	2.97		1-2 μ	9.54	3.20	12.7	3.72
	2-5 μ	9.22	3.96	13.2	2.32		2-5 μ	8.18	4.21	12.4	2.43
	5-10 μ	9.80	5.54	15.3	1.77		5-10 μ	9.90	5.39	15.3	1.84
	> 10 μ	7.08	10.2	17.3	0.69		> 10 μ	11.2	7.83	19.0	1.43
5	全 土	9.86	5.61	15.5	1.76	62	全 土	13.8	5.08	18.9	2.72
	< 1 μ	8.15	3.38	11.5	2.41		< 1 μ	8.31	2.70	11.0	3.08
	1-2 μ	7.71	2.87	10.6	2.69		1-2 μ	8.32	2.42	10.7	3.44
	2-5 μ	9.40	4.34	13.7	2.17		2-5 μ	10.8	3.34	14.1	3.24
	5-10 μ	9.93	5.35	15.3	1.86		5-10 μ	10.9	3.73	14.6	2.94
	> 10 μ	8.82	10.9	19.7	0.81		> 10 μ	12.2	7.03	19.2	1.73
20	全 土	9.05	3.84	12.9	2.36	126	全 土	13.4	4.02	17.4	3.33
	< 1 μ	8.98	2.58	11.6	3.48		< 1 μ	10.5	3.80	14.3	2.76
	1-2 μ	7.79	2.23	10.0	3.49		1-2 μ	10.7	3.36	14.1	3.18
	2-5 μ	9.14	3.32	12.5	2.75		2-5 μ	11.8	3.49	15.3	3.38
	5-10 μ	8.83	4.20	13.0	2.10		5-10 μ	12.6	3.94	16.5	3.20
	> 10 μ	8.93	7.41	16.3	1.21		> 10 μ	12.0	6.44	18.4	1.86
25	全 土	5.68	3.39	9.06	1.68	125	全 土	14.2	4.29	18.5	3.31
	< 1 μ	5.67	2.20	7.87	2.58		< 1 μ	9.93	3.49	13.4	2.85
	1-2 μ	4.42	1.94	6.36	2.28		1-2 μ	10.1	3.25	13.4	3.11
	2-5 μ	3.99	2.35	6.34	1.69		2-5 μ	14.8	4.00	18.8	3.70
	5-10 μ	4.73	3.23	7.96	1.46		5-10 μ	15.7	4.89	20.7	3.21
	> 10 μ	6.13	7.54	13.7	0.81		> 10 μ	13.7	6.51	20.2	2.10

表 5 各粒级中的氮素形态分布, 占该粒级总氮量的 %

Table 5 Distribution of different forms of nitrogen in various particle size fractions, % in total N of each fraction

土壤编号 Soil No.	粒 组 Fraction of particle size	非水解性-N Non-hydro- lyzable N	水 解 性 N Hydrolyzable N				总 量 Total
			NH ₄ ⁺ -N	氨基糖-N Aminosu- gar-N	氨基酸-N Aminoacid-N	未知态-N Unidenti- fied-N	
4	< 1 μ	13.7	35.7	2.7	34.4	13.5	86.3
	1-2 μ	14.5	29.6	3.2	34.6	18.1	85.5
	2-5 μ	8.6	29.5	0.5	41.9	19.4	91.4
	5-10 μ	8.6	26.4	2.6	40.0	22.4	91.4
	> 10 μ	0.9	26.4	7.8	40.0	24.9	99.1
20	< 1 μ	21.7	29.8	3.60	31.4	13.5	78.3
	1-2 μ	22.9	27.1	3.40	31.8	14.8	77.1
	2-5 μ	28.8	21.8	4.70	27.3	17.4	71.2
	5-10 μ	27.2	21.0	4.50	40.5	6.8	72.8
	> 10 μ	28.1	19.9	5.10	33.3	13.6	71.9
63	< 1 μ	22.7	26.2	3.07	31.8	16.2	77.3
	1-2 μ	17.4	28.3	2.40	28.1	23.8	82.6
	2-5 μ	19.9	25.2	1.82	32.5	20.5	80.1
	5-10 μ	20.8	20.9	0.11	31.5	26.7	79.2
	> 10 μ	20.9	20.0	1.16	33.2	24.8	79.1
65	< 1 μ	16.9	28.5	4.88	32.3	17.5	83.1
	1-2 μ	25.2	28.7	4.59	25.4	16.1	74.8
	2-5 μ	23.6	25.8	3.93	28.0	18.7	76.4
	5-10 μ	22.9	19.7	3.65	33.7	20.0	77.1
	> 10 μ	20.0	16.2	4.53	36.1	23.1	80.0
62	< 1 μ	14.2	31.9	3.30	29.8	20.8	85.8
	1-2 μ	12.4	31.4	0.82	25.1	30.3	87.6
	2-5 μ	15.4	26.8	4.60	28.3	24.9	84.6
	5-10 μ	14.1	22.3	2.88	28.3	32.5	85.9
	> 10 μ	12.5	19.9	3.82	21.5	42.3	87.5

表 6 各粒级中腐殖质的组成和胡敏酸的光学特性
Table 6 Composition of humus and spectral properties of humic acid in various particle size fractions

土壤编号 Soil No.	项 目 Item	重 组 HF	< 1 μ	1-2 μ	2-5 μ	5-10 μ	> 10 μ
2	提取的 C 量 %	31.8	31.7	33.5	18.5	26.5	29.4
	HA/FA	0.51	0.59	0.93	0.83	0.96	0.72
	E ₄ /E ₆	3.82	3.84	3.65	4.35	4.48	5.78
5	提取的 C 量 %	31.7	31.7	27.8	18.8	20.6	23.6
	HA/FA	0.48	0.82	0.90	1.03	1.42	0.56
	E ₄ /E ₆	3.40	3.69	3.60	3.75	4.62	5.05
25	提取的 C 量 %	20.5	31.0	21.6	20.3	15.7	17.6
	HA/FA	0.84	1.13	1.34	1.86	0.62	1.22
	E ₄ /E ₆	3.50	3.01	3.15	4.23	3.82	5.20
126	提取的 C 量 %	32.0	30.2	24.8	21.3	23.2	20.2
	HA/FA	0.50	0.39	0.68	0.82	1.05	0.97
	E ₄ /E ₆	4.65	5.51	4.27	4.03	3.94	3.90
125	提取的 C 量 %	29.6	26.6	21.8	15.9	19.8	17.5
	HA/FA	0.29	0.17	0.53	0.80	0.87	0.98
	E ₄ /E ₆	4.33	5.11	3.84	3.72	3.82	4.12

相对含量的变化趋势则颇为一致,供试各土壤均以粗粘粒中为最低,按细粘粒—细粉粒—中粉粒—粗粉粒和砂粒的序列逐次增高。各粒级的六碳糖/五碳糖比值,除红壤性水稻土(以细粘粒组最高)以外,基本上随粒径增大而变小。这与 Turchenek 和 Oades^[16] 的结果大体上一致。

表 5 表明,供试土壤各粒级中水解性氮变动在 71—91% 间,氨基酸态氮变动在 22—42% 间,它们没有明显的变化规律。酸解液中的 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 和未知态氮则反之,前者的相对含量显著地随粒径增大而减少,后者则在大部分情况下随粒径增大而增大。

以重组中有机碳的提取率来衡量,绝大多数土壤粗粘粒和细粘粒中有机碳的提取率偏低。这一点在红壤性水稻土上表现得特别明显。此外,大多数土壤细粉粒中有机碳的提取率也比较粗粒级中者为低(表 6)。这种现象可能与本工作在分离细粉粒以下各粒级中的有机质时采用了高速离心,而使部份腐殖物质从溶液中沉淀析出有关。尽管如此,不同粒级比较,各土壤仍以细粘粒中有机碳的提取率为最高,次为粗粘粒。

各粒级中腐殖质组成和胡敏酸性质的变化情况因土壤不同而不同,在红壤性水稻土中,胡敏酸/富里酸比值随粒径增大而增大,胡敏酸的 E_4/E_6 比值随粒径增大而变小;在白土和乌栅土中,胡敏酸的 E_4/E_6 比值大体上随粒径增大而增大,胡敏酸/富里酸比值的变化无规律。

三、讨 论

供试的白土和乌栅土是太湖平原的主要土壤,它们的粘土矿物组成比较接近,均以水

云母、蛭石为主,伴有蒙脱、高岭。红壤性水稻土是华中丘陵地区有广泛代表性的土壤,粘土矿物中以高岭和水云母为主,伴有蛭石、蒙脱^[2];同时盐基饱和度也较白土、乌栅土为低^[3]。淀浆白土一般认为介于此二者间。根据重组中的胡敏酸/富里酸比值和胡敏酸的 E_4/E_6 比值,与白土、乌栅土相比,红壤性水稻土中腐殖物质的分子量和芳构化度均较小,这和彭福泉等的结果是一致的^[8]。

根据不同粒级中有机碳含量的分布情况可以把供试土壤分为两组:一组是丘陵地区的红壤性水稻土和淀浆白土,另一组为平原地区湖积母质上的白土和乌栅土。前者以细粘粒中的有机碳含量为最高,后者以 $1-2\mu$ (或 $1-5\mu$) 粒级中的为最高。这和文献中的资料大体上是一致的。Pokotipo^[34]曾指出,各粒级中有机碳的分布情况与土壤的盐基饱和度以及腐殖质组成有关,在盐基饱和或以胡敏酸为主的土壤中,有机碳的含量常以 $1-5\mu$ 中为最高;在淋溶的或以富里酸为主的土壤中,则常以细粘粒中为最高。

在各粒级中有机质的组成方面,红壤性水稻土与白土、乌栅土也有明显的不同。首先根据 E_4/E_6 来判断,前者与细粘粒结合的胡敏酸较其它较粗粒级中的胡敏酸的分子量要小得多,芳构化度也最低;而后者与粘粒结合的胡敏酸与其它粗粒级中的胡敏酸相比,其分子量和芳构化度均略大。其次,两者各粒级中碳水化合物组成也不同。已经知道,土壤中五碳糖主要来自植物物质^[10]。据此可以认为,除 $>10\mu$ 粒级外,红壤性水稻土各粒级中均为以微生物来源为主的多糖,白土和乌栅土的粘粒中以微生物来源的多糖为主,随着粒径增大,植物来源的多糖逐步增多。

各土壤多以细粘粒的 C/N 比值为最低,并随粒径增大而变大,这说明各粒级中有机质的组成各不相同。但是造成这种变异的原因仍不清楚。各粒级里中性糖相对含量的变化趋势与 C/N 比值的变化的事实表明,中性糖的富集可能是造成这种变异的原因之一。但是根据各粒级中它的相对含量的差异并不很大来判断,显然它不会是一个重要的原因。Anderson 等^[9]曾报导,暗棕壤和黑土中各粒级的 C/N 比值甚至与六碳糖的相对含量成反相关。根据 C/N、易脱氮的含氮化合物的相对含量以及 $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7\text{-NaOH}$ 溶液溶性碳的相对含量,可以认为,粘粒中氮素较其它粒级中的更易矿化。Chichester^[11]也曾得出同样结论。

除乌栅土外,不同肥力水平的同种土壤各粒级中有机质的组成并无不同;但肥力水平高的土壤,其全土和粘粒中有机质和氮素的绝对含量均较肥力水平低的同种土壤为高。乌栅土的全土和粘粒中有机质和氮素的绝对含量并不与肥力水平呈平行关系,看来,这不仅仅是由于氮素矿化难易不同之故。

参 考 文 献

- [1] 文启孝、程励励, 1962: 土壤中五碳糖的比色测定法。土壤学报, 10 卷 2 期, 220—225 页。
- [2] 中国科学院南京土壤研究所主编, 1978: 中国土壤。285—298 页, 科学出版社。
- [3] 中国科学院农业丰产研究丛书编辑委员会, 1961: 水稻丰产的土壤环境。154—157 页, 科学出版社。
- [4] 付积平、张绍德、褚金海, 1978: 土壤有机无机复合度测定法。土壤肥料, 4 期, 40—42 页。
- [5] 布伦纳 J.M. 等著(曹亚澄译), 1981: 土壤氮素分析法。94—126 页, 农业出版社。
- [6] 杜丽娟、文启孝、张晓华, 1982: 应用 Fcarn 法测定氯化钠盐土或底土等中的有机碳。土壤, 第 14 卷第 4 期, 149—151 页。
- [7] 科诺诺娃 M·M (周礼恺译), 1966: 土壤有机质。221—233 页, 科学出版社。
- [8] 彭福泉、吴介华, 1965: 水稻土的腐殖质组成。土壤学报, 13 卷 2 期, 208—215 页。

- [9] Anderson, D. W., Saggar, S., Bettany, J. R. and Stewart, J. W. B., 1981: Particle size fractions and their use in studies of soil organic matter: 1. The nature and distribution of forms of carbon, nitrogen, and sulfur. *Soil Sci. Soc. Amer. J.*, 45: 767—777.
- [10] Cheshire, M. V., Mundie, C. M. and Shepherd, H. 1971: The origin of the pentose fraction of soil polysaccharide. *J. Soil Sci.*, 22: 222—236.
- [11] Chichester, F. W., 1969: Nitrogen in soil organo-mineral sedimentation fractions, *Soil Sci.*, 107: 356—363.
- [12] Genrich, D. A. and Bremner, J. M., 1972: A reevaluation of the ultrasonic vibration method of dispersing soils. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 36: 944—947.
- [13] Mckeague, J. A., 1971: Organic matter in particle-size and specific gravity fractions of some Ah horizons. *Can. J. Soil Sci.*, 51: 499—505.
- [14] Pokotipo, A. S., 1967: Chemical composition of particle-size fractions of chernozem and southern chernozem. *Vest Moscow University, Biology and Soil Sci. No. 3*, 105—113 (in Russian).
- [15] Tate, K. R. and Churchman, G. J., 1978: Organo-mineral fraction of a climosequence of soils in New Zealand Tussock grassland *J. Soil Sci.*, 29: 331—339.
- [16] Turchenek, L. W. and Oades, J. M., 1979: Fractionation of organo-mineral complexes by sedimentation and density techniques. *Geoderma*, 21: 311—343.

ORGANIC MATTER DISTRIBUTION IN PARTICLE-SIZE FRACTIONS IN PLOW LAYER OF SOME PADDY SOILS

Zhang Xiaohua, Du Lijuan and Wen Qixiao
(*Institute of Soil Science, Academia Sinica, Nanjing*)

Summary

Organo-mineral fractions of different particle-sizes were isolated from plow layers of 10 paddy soils following removal of light fraction and ultrasonic dispersion in water. As compared with chemical method of dispersion, this method is better in separation of various mechanical separates. Acid hydrolysis of these fractions revealed that, for all the soils examined, the proportion of pentoses and neutral sugars increased with the increase of particle size, while the ratio of hexose/pentose and the proportion of $\text{NH}_4^+\text{-N}$ in acid hydrolyzates decreased with the increase of particle size.

Two trends were observed in the variation of the content of organic C and composition of humus in different fractions of particle sizes in the same soil. For soils developed on quaternary red clay and weathered product of extrusive rock in the middle subtropical region, organic C in the fraction of particle size $< 1\mu$ was most abundant, while its molecular weight and aromaticity of humic substances as a whole judged from the humic acid/fulvic acid ratio and the E_4/E_6 of humic acid in the fraction were the lowest. For soils developed on the lacustrine deposits in the northern subtropical region, the organic matter in the fraction of particle size of $1\text{--}2\mu$ was the richest, its molecular weight and aromaticity of humic acid were also the highest.