

水旱轮作条件下土壤有机无机复合状况的研究*

杨东方 李学垣

(华中农业大学土化系)

摘 要

在黄棕壤和灰潮土上进行水旱轮作条件下土壤有机无机复合状况变化的研究表明: 1. 水改旱有利于促进土壤有机质与土壤矿质部分的复合, 增加土壤有机无机复合量, 旱改水则使游离态有机质增多。2. 水改旱后, 土壤所复合的腐殖质中紧结态的相对较多, 同时松结态和紧结态腐殖质的易氧化部分增多, 能促使结合态腐殖质的氧化更新; 旱改水后, 松结态腐殖质相对增多, 以及松结态和紧结态腐殖质的难氧化部分增多。3. 水改旱后可导致土壤腐殖质组分上的差异, 即 HA-B/FA-B 的比值升高; HA-A/FA-A 的比值下降。4. 水改旱后土壤碳、氮含量除细粘粒复合体中有增加外, 其他粒径复合体中的都减少了, 而磷、硫含量在粗粘粒和细粘粒复合体中均有明显增加, 说明水改旱有利于缩短土壤有机质以及氮、磷、硫养分的循环周期, 促进其易矿化性。

土壤有机无机复合被认为是土壤发生与土壤肥力形成的重要过程之一。国外从 40 年代开始研究用重液分离土壤有机无机复合体^[9], 到 60 年代用超声波分散技术代替化学试剂分散的研究取得了较为满意的结果^[10,11], 使分离土壤有机无机复合体成为可能, 从而对土壤有机质的转化有了新的认识——土壤有机质的转化不仅仅是生物学和化学过程, 还包括物理学过程^[12]。在我国, 熊毅等(1960)在总结农民群众“土肥相融”经验的基础上, 对土壤有机无机复合体进行了研究^[1,2], 提出了土壤有机无机复合体是土壤肥力物质基础的观点。最近, Christensen (1985) 用 ¹⁴C 标记示踪的方法进行研究, 认为土壤不同粒径复合体中有机质的分解速率不同, 并参与不同周期的循环^[13]。根据土壤复合体的概念, Anderson^[14]等(1974)提出了新的土壤腐殖质分组法——用传统的焦磷酸盐浸提分离土样后, 再继续用超声波分散分离出一组与粘粒相结合的腐殖质, 这组腐殖质在保护土壤有机物以及养分的供应上有重要意义。

水旱轮作在改善双三制下水稻土的滞水和次生潜育化方面有着良好的效果^[15]。江汉平原的不少地方在实行水旱轮作以来已取得了良好的经济效益^[3], 普遍被认为是能改善土壤结构, 提高土壤生产力的一种良好耕作制。本文拟就水旱轮作条件下土壤有机无机复合状况的研究结果, 作简要报道, 以期为导向培肥土壤提供依据。

* 本工作系中国科学院基金资助课题。

一、材料和方法

(一) 供试材料

试验是在湖北省新洲县向东大队下蜀系黄土母质发育的黄棕壤、湖北省潜江后湖农场汉水冲积物发育的灰潮土及其相应的水稻土上进行的。向东大队的田间试验处理为水田(种植制度为稻—稻—油菜或小麦或红花草);水改旱(种植制度为棉花—油菜或小麦或蚕豆),各处理面积均为一亩。后湖农场的田间试验处理为水田(种植制度为中稻—油菜或小麦或红花草);水改旱(种植制度为棉花—油菜或小麦或蚕豆)旱地(种植制度同水改旱处理);旱改水(种植制度同水田处理)。各处理面积均为1.5亩。试验土样均取表土层(0—20厘米),供试土样基本性状见表1。

表1 供试土壤的基本性状

Table 1 Basic properties of soils used in experiments

土号 Soil No.	处理 Treatment	母质 Parent material	质地 Texture	pH (H ₂ O)	有机质 (%) O.M.	全氮(%) Total nitrogen	全磷(P ₂ O ₅) (%) Total phosphorus	全硫(%) Total sulfur	CEC (me./100g)
1-1	水田	下蜀系黄土母质	轻粘	6.33	3.195	0.1450	0.0687	0.0425	11.16
1-2	水改旱 (1年)			6.36	3.060	0.1371	0.0742	0.049	13.22
2-1	水田	长江、汉水冲积物	中壤	7.94	1.255	0.0993	0.0779	0.0276	13.58
2-2	水改旱 (4年)		偏重	7.74	1.205	0.0814	0.0748	0.0287	14.42
2-3	旱地		轻壤	8.06	1.255	0.0900	0.0665	0.0285	12.42
2-4	旱改水 (4年)		偏重	7.52	1.238	0.0872	0.0641	0.0305	13.94

(二) 方法

1. 有机无机复合度测定: 采用比重分组法^[4]。用比重为2.0的杜列液(HgI₂和KI的混合液)将土壤重组(比重大于2.0的部分)分离出来,按丘林法测定土壤重组有机碳含量。
2. 结合态腐殖质分组测定: 采用付积平^[5]改进的方法,即分为松结态、稳结态和紧结态腐殖质。
3. 土壤不同粒径的有机无机复合体的分离^[6]: 将过2毫米筛的土样按1:10的土水比,在21.5 KH₂,300mA(CSF-1A)超声发生器条件下超声8分钟,然后分别用湿筛法分离出砂粒复合体(>50微米),再用沉降法、离心法分离出粉砂复合体(2—50微米),粗粘复合体(0.2—2微米)和细粘复合体(<0.2微米)。各种粒径复合体的百分含量见表2。

表2 不同粒径复合体的百分含量(%)

Table 2 The contents of coplexes with different sizes

土号 Soil No.	粒径: μ Diameter of particie			
	>50	2—50	0.2—2	<0.2
1-1	20.03	50.71	18.85	9.58
1-2	20.99	50.39	18.89	9.73

4. 各粒径土壤复合体的碳、氮、磷、硫的测定: 分别用丘林法、开氏法、NaOH 熔融—钼锑抗比色法和 Mg(NO₃)₂ 氧化—BaSO₄ 比浊法。

5. 土壤腐殖质的分组: 采用 Anderson^[11]等改进法。
6. 结合态腐殖质氧化稳定系数测定 (K_{oc}): 采用袁可能^[12]改进法。
7. 粘粒矿物的 X 射线衍射分析: 将一定量的粘粒样品用连二亚硫酸钠-柠檬酸钠缓冲液除去游离氧化铁, 制成镁-甘油, 钾-定向薄片, 在 JDX-10P 3 A 型 X 射线衍射仪上测定。

二、结果与讨论

(一) 水旱轮作条件下土壤有机无机复合量

土壤有机无机复合体含量的多少, 既受归还土壤中有有机物类型和数量的影响^[6], 又与土壤水分状况有关。由表 3 表明, 水改旱后, 土壤的原土复合度比长期淹水种稻的稻田土壤要高; 旱改水后的土壤比长期种旱作物的土壤要低。新洲的田间试验表明, 黄棕壤性粘土泥田改旱仅一年后, 原土复合度就提高了 6.92%; 潜江灰潮田改旱两年也提高了 2.47%, 而灰潮土改种水稻后原土复合度降低了 4.00%。显然, 不同的水旱交替对土壤有机无机复合量有着不同的影响。水改旱后, 土壤有机质的总量并未增加, 但它却能促进土壤原有有机质的转化, 增加土壤有机质与无机部分的复合。表 3 中重组有机碳和重组氮占土壤总有机碳和总氮的百分含量, 也反映出这种趋势。长期种旱作物的土壤, 水改旱的土壤重组有机碳和氮的相对含量分别比相应的旱改水和长期淹水种稻的土壤要高。长期淹水种稻和旱改水条件下的土壤轻组有机碳含量为高。这说明落旱条件下有利于促进土壤有机质与土壤矿质部分的复合, 而淹水条件下有利于土壤游离态有机质的积累。由此看来, 水旱轮作能在不增加或减少有机质积累量的情况下, 通过促进有机质的转化来改善土壤有机无机复合状况。

表 3 土壤有机无机复合状况

Table 3 The status of organo-mineral complex in soils

土号 Soil No.	重组碳% The C content of heavy fra- ction in soil	重组碳占总碳% The heavy fraction C in total C	轻组碳% The C content of light fraction in soil	重组氮% The N content of heavy fraction in soil	重组氮占总氮% The heavy fraction N in total N	原土复合度% Complexing degree
1-1	1.510	81.45	0.344	0.117	80.69	79.44
1-2	1.576	88.79	0.199	0.115	83.38	86.36
2-1	0.697	95.74	0.031	0.089	89.63	93.80
2-2	0.683	97.71	0.016	0.076	93.37	96.27
2-3	0.716	98.35	0.012	0.083	92.22	95.19
2-4	0.684	95.19	0.034	0.078	89.45	91.19

(二) 水旱轮作条件下土壤复合体中腐殖质的结合形态

表 4 结果表明, 供试各处理的土壤复合体中, 腐殖质的结合形态以紧结态腐殖质所占的比例最大(超过 55%)、松结态腐殖质次之, 稳结态腐殖质所占的比例最小。水改旱或旱改水后, 各种结合态腐殖质碳含量的变化存在着差异。对于松结态腐殖质来说, 水改旱后其碳含量减少(黄棕壤性粘土泥田改旱一年后减少 3.43%, 灰潮田改旱两年后减少

表 4 土壤复合体中结合态腐殖质碳的含量

Table 4 The C content of different combined forms humus in soil complexes

土号 Soil No.	松结态(A) Loosely combined humus		稳结态(B) Stable combined humus		紧结态(C) Tightly combined humus		A/C
	C%	% of heavy fraction carbon	C%	% of heavy fraction carbon	C%	% of heavy fraction carbon	
1-1	0.466	30.86	0.177	11.72	0.867	57.42	0.54
1-2	0.450	28.55	0.243	14.26	0.902	57.25	0.50
2-1	0.146	20.95	0.124	17.79	0.427	61.26	0.34
2-2	0.121	17.72	0.154	22.55	0.408	59.74	0.30
2-3	0.187	26.12	0.104	14.53	0.425	59.36	0.44
2-4	0.193	28.22	0.086	12.57	0.405	59.21	0.48

17.12%),旱改水后其碳含量有增加。对于稳结态腐殖质来说,情况正好相反(水改旱后,黄棕壤性粘土泥田增加 37.29%,灰潮田增加 24.19%,旱改水后减少 17.31%)。紧结态腐殖质碳含量的变化看不出规律性。看来,在水旱轮作时间较短的情况下,主要是影响土壤复合体中松结态和稳结态腐殖质碳的含量,其中以对稳结态腐殖质碳含量的影响更大。松结态腐殖质碳含量与紧结态腐殖质碳含量之比(A/C 比值)有水改旱后降低,旱改水后升高的趋势。表明水改旱后一方面增加土壤有机质与矿质部分复合的数量,另一方面所复合的腐殖质中紧结态腐殖质碳含量相对较多;旱改水后土壤复合的腐殖质中松结态腐殖质碳含量相对较多。显然,前者有利于改善土壤的结构状况,后者有利于土壤腐殖质的活化。

表 5 土壤复合体中结合态腐殖质氮的含量

Table 5 The N content of different combined forms of humus in soil complexes

土号 Soil No.	松结态(A') Loosely combined humus		稳结态(B') Stably combined humus		紧结态(C') Tightly combined humus		A'/C'
	N%	占重组 N% % of heavy fraction nitrogen	N%	占重组 N% % of heavy fraction nitrogen	N%	占重组 N% % of heavy fraction nitrogen	
2-1	0.025	28.09	0.008	8.99	0.056	62.92	0.45
2-2	0.017	22.37	0.006	7.89	0.054	71.05	0.31
2-3	0.029	38.10	0.005	5.95	0.050	55.95	0.58
2-4	0.028	35.90	0.004	5.13	0.046	58.97	0.61

水旱轮作下土壤复合体中结合态腐殖质氮含量的变化状况(表 5)与结合态腐殖质碳含量的变化状况大体相同。试验的不同处理中土壤结合态腐殖质氮含量顺序是:紧结态 > 松结态 > 稳结态。水改旱后,松结态腐殖质氮含量减少 32.00%;水改旱后 A'/C' 值降低,旱改水后 A'/C' 比值升高。这表明水改旱或旱改水都能不同程度地改变着土壤复合体中各结合态腐殖质的碳、氮含量。

土壤复合体中结合态腐殖质氧化稳定系数(K_{ox})的不同(表 6),反映着水改旱或旱改水对松结态腐殖质和紧结态腐殖质的氧化稳定性有着不同的影响。长期淹水种稻的土壤

表 6 土壤复合体中结合态腐殖质氧化稳定性

Table 6 The oxidation stability of combined form humus in soil complexes

土 号 Soil No.	松 结 态 Loosely combined humus			紧 结 态 Tightly combined humus		
	易氧化 C% % of liable oxidizing carbon	难氧化 C% % of unliable oxidizing carbon	K _{oa}	易氧化 C% % of liable oxidizing carbon	难氧化 C% % of unliable oxidizing carbon	K _{oa}
1-1	0.311	0.135	0.43	0.346	0.521	1.51
1-2	0.335	0.115	0.34	0.405	0.497	1.23
2-3	0.144	0.053	0.37	0.243	0.182	0.75
2-4	0.135	0.058	0.46	0.222	0.183	0.82

在水改旱后,其松结态和紧结态腐殖质的氧化稳定系数降低,即它的易氧化部分增多;而长期种植旱作的土壤在改为水田后,其松结态腐殖质和紧结态腐殖质的氧化稳定系数升高,即它们的难氧化部分增多,表明水改旱后能促使结合态腐殖质的氧化、更新;而旱改水则否。

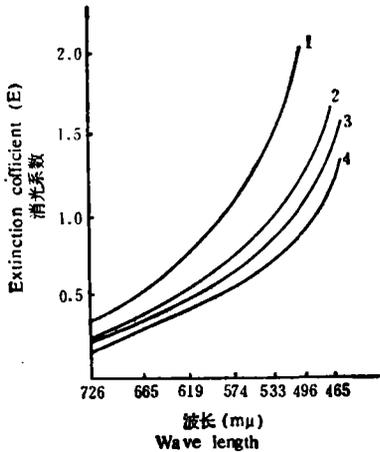
(三) 水旱轮作下土壤腐殖质的组成与光学性质

根据 Anderson (1974) 等关于腐殖质分组改进法,测得各组分腐殖质碳含量(表 7) 结果表明:无论是黄棕壤性粘土泥田还是灰潮田,在水改旱后土壤腐殖质的 HA-A, FA-A, HA-B FA-B 组分的碳含量都有较大变化,而旱改水后的变化则相应的较小。水改旱后 HA-A 组碳含量降低,FA-A 组碳含量升高,因而其 HA-A/FA-A 值下降;旱改水后,HA-A 组与 FA-A 组碳含量的变化虽不甚明显,但其 HA-A/FA-A 的值却升高。彭福泉^[7]等的研究也报道过这种变化趋势。值得注意的是,所分离出的与粘粒结合的腐殖质,水改旱后,其 HA-B 组碳含量增加,FA-B 组碳含量减少,因而其 HA-B/FA-B 的比值升高;旱改水后,HA-B/FA-B 的值下降。Anderson 等在对 HA-B 的化学性质进行研究后认为:HA-B 组的芳化度比 HA-A 组弱,但含氮量比 HA-A 组高,并易在 6N HCl 中水解。从水改旱后 HA-A/FA-A 值的下降中可以看出,水改旱后土壤腐殖质中易矿化的组分在增加,为植物提供氮养分的组分的比重在增大,这些都有利于土壤养分的释放和供应状况的改善。

表 7 土壤腐殖质各组分碳含量(%)

Table 7 The C content in various fractions of humus

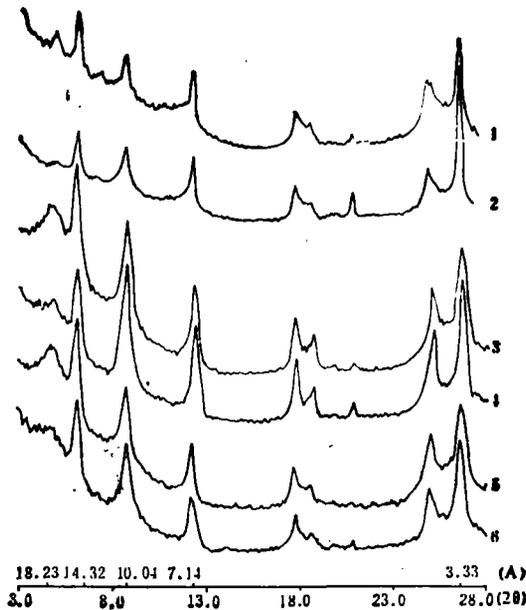
土 号 Soil No.	胡敏酸 A HA-A	富啡酸 A FA-A	胡敏酸 A/ 富啡酸 A HA-A/ FA-A	胡敏酸 B HA-B	富啡酸 B FA-B	胡敏酸 B/ 富啡酸 B HA-B/ FA-B	胡敏素 Humins	胡敏酸 A/ 胡敏酸 B HA-A/ HA-B
1-1	0.186	0.247	0.75	0.124	0.148	0.84	1.130	1.50
1-2	0.136	0.281	0.48	0.134	0.120	1.12	1.104	1.01
2-1	0.067	0.087	0.77	0.061	0.063	0.97	0.450	1.10
2-2	0.063	0.109	0.58	0.062	0.043	1.44	0.423	1.01
2-3	0.072	0.126	0.57	0.067	0.048	1.40	0.415	1.07
2-4	0.080	0.129	0.62	0.064	0.052	1.23	0.394	1.25



1. 旱地 2. 水改旱 3. 旱改水 4. 水田

图 1 HA-A 的光密度曲线

Fig. 1 The optical densities of HA-A



1. 老水田(新洲) 2. 水改旱一年(新洲) 3. 旱改水四年(后湖) 4. 旱改水二年(后湖) 5. 老水田(后湖) 6. 老旱地(后湖)

图 2 水旱轮作下粘粒的X射线衍射图谱

Fig. 2 The X-ray differation pattern of the clay in the rotation from paddy to dryland

图 1 中长期种植旱作物、水田改旱地、旱地改水田和长期淹水种稻四种处理下，土壤 HA-A 组的光密度曲线表明，光密度值的大小顺序为旱地>水改旱>旱改水>水田，说明 HA-A 组依此顺序逐渐变简单。这与长期种稻和旱改水后所形成的胡敏酸光密度较小，芳香核原子团较少，缩合度较低，脂肪侧链较多是一致的。Mitsuchi^[17] (1974) 认为这与在渍水条件下有机质矿化作用较弱，缩合作用受阻，导致分子较小，腐殖化程度较弱的腐殖质形成和积累有关。

(四) 水旱轮作下土壤粘粒矿物的组成以及各粒径复合体中碳、氮、磷和硫的含量

从 X 射线衍射图谱上(图 2)可以看出，新洲长期淹水种稻的土壤与水改旱后的土壤，其粘粒矿物组成主要是蛭石、水云母和高岭石，但长期淹水种稻的土壤，其蒙脱石的含量明显地比水改旱后的土壤高。潜江后湖农场不同处理下土壤粘粒矿物组成大致相同，均含有水云母、蛭石、高岭石和蒙脱石。四种处理下蒙脱石的衍射峰大小似有差异，这是否是由于土壤淹水后能增加蒙脱石含量还有待于进一步证实。

表 8 的数据表明，长期淹水种稻的土壤或水改旱后，土壤各粒径复合体中的碳、氮、磷和硫的含量，除砂粒复合体外(可能与其含有未分解和半分解的植物残体)，随着土壤复合体粒径的减小而增多。这与 Turchenek 等^[18](1979)报道的土壤复合体中碳、氮的含量随着粒径的减小而增多的趋势是一致的。但是，水改旱后，碳、氮含量除细粘复合体中有增加外，其它粒径复合体中的都减少；磷、硫含量在砂粒、粉砂粒复合体中未见明显变化，而

表 8 土壤各粒径复合体中 C, N, P, S 含量(%)

Table 8 The content of C, N, P, S in complexes of different sizes

土号 Soil No.	粒径(μ) Diameter of particle	C% C%	占总 C% % of total carbon	N% N%	占总 N% % of total nitrogen	P ₂ O ₅ % P ₂ O ₅ %	占总 P ₂ O ₅ % % of total P ₂ O ₅	S% S%	占总 S% % of total S
1-1	>50	1.813	20.56	0.0880	12.76	0.0529	16.19	0.0252	12.47
1-2		1.753	20.73	0.0739	11.33	0.0531	15.03	0.0275	11.78
1-1	2-50	1.445	39.54	0.1090	38.14	0.0452	33.36	0.0220	26.33
1-2		1.375	39.03	0.0960	35.47	0.0457	31.05	0.0251	25.81
1-1	0.2-2	2.535	25.77	0.234	30.40	0.106	39.18	0.0653	28.96
1-2		2.245	23.83	0.226	31.11	0.124	31.57	0.0766	29.54
1-1	<0.2	2.773	14.12	0.284	18.70	0.153	21.32	0.143	32.34
1-2		2.984	16.36	0.311	22.09	0.171	22.35	0.166	32.87

在粗粘粒和细粘粒复合体中却有明显增加。值得注意的是粘粒复合体中磷、硫含量在水改旱后的增加量比碳、氮的增加量大。Christensen^[13]等(1985)用¹⁴C标记示踪技术研究表明,细粘粒复合体较粗粒径复合体中的有机质芳化度较弱,它主要参与有机质的长期循环;与细粒径粘粒复合的有机质,含有较多的脂肪族胡敏酸,它主要参与有机质的中短期循环。本试验中测定出的水旱轮作下不同粒径土壤复合体中碳、氮、磷和硫含量的变化,说明水改旱后有利于缩短土壤有机碳、氮、磷和硫的循环周期,促进它们的易矿化性。

参 考 文 献

- [1] 熊毅, 1960: 土肥相融是培育肥沃土壤的基础。科学通报, 17: 522—525。
- [2] 陈家坊, 杨国治, 1962: 江苏南部几种水稻土的有机矿质复合体性质的初步研究。土壤学报, 第10卷2期, 183—192页。
- [3] 湖北省稻棉轮作研究协作组, 1984: 旱改水、水改旱及其在其基础上轮作与连作综合效应比较试验。湖北农业科学, 第8期, 19—22页。
- [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, 第4期, 40—41页。
- [5] 付积平, 1983: 土壤结合态腐殖质的分组测定。土壤通报, 第2期, 36—37页。
- [6] 付积平、张敬森、熊毅, 1983: 太湖地区水稻土复合胶体的特性。土壤学报, 第20卷2期, 112—128页。
- [7] 彭福泉、高坤林、车玉萍, 1985: 我国几种土壤中腐殖质性质的研究。土壤学报, 第22卷1期, 64—74页。
- [8] 袁可能, 1963: 土壤有机矿质复合体中腐殖质氧化稳定性的初步研究。土壤学报, 第11卷3期, 286—293页。
- [9] Greenland, D. J., 1965: Interaction between clays and organic compounds in soils. Soil and Fertilizer, 28 (5): 415—423.
- [10] Greenland, D. J., Ford, G. W., 1964: Separation of partially humified organic materials from soils by ultrasonic dispersion. Trans. 8th Int. Congr. Soil Sci., 3: 137—148.
- [11] Edwards, A. P. and Bremner, J. M., 1964: Use of sonic vibration for separation of soil particles. Can. J. Soil Sci., 44: 366.
- [12] Tiessen, H., Stewart W. B. and Hunt, H. W., 1984: Concepts of soil organic matter transformation in relation to organo-mineral particle size fraction. Plant and Soil, 76: 287—295.
- [13] Christensen, B. T. and Srensen, L. H., 1985: The distribution of native and labelled carbon between soil particle size fractions isolated from long-term incubation experiments. J. Soil Sci., 36: 219—229.
- [14] Anderson, D. W., Paul, E. A. and Arnaud, R. J., 1974: Exteraction and characterization of humus with reference to clay-associated humus. Can. J. Soil Sci., 54: 317—323.
- [15] Li Shijun and Li Xueyuan, 1981: Stagnancy of water in paddy soils triple cropping systems and its improvement. Proceeding of Int. symposium on paddy soil. Sci. Press. Beijing.

- [16] 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: The nature and distribution of forms of carbon, nitrogen and sulfur. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 45: 767—772.
- [17] Mitsuchi, M., 1974: Characters of humus formed under rice cultivation. *Soil Sci. Plant Nutr.* 20: 249—259.
- [18] Turchenek, L. W. and Oads, J. M., 1979: Fractionation of organomineral complexes by sedimentation and density techniques. *Geoderma*, 21: 311—343.

STUDY ON THE STATE OF ORGANO-MINERAL COMPLEX IN SOILS UNDER THE ROTATION OF PADDY AND UPLAND CROPS

Yang Dongfang and Li Xueyuan

(Huazhang Agriculture University, Wuhan)

Summary

The state of organo-mineral complex in soils under the rotation of paddy and upland crops was studied. Soils used in experiment were yellow brown earth derived from shashu loess and grey fluoro aquic soil as well as their corresponding paddy soils. Results obtained are described as follows:

1. A change from paddy field to dryland was advantageous to promote the complexing process and increase the amount of organomineral complex in soils. However, a change from dryland to paddy field could increase the quantity of free organic matter and was advantageous to the accumulation of soil organic matter. The rotation of paddy and upland crops could improve the state of organomineral complex of soils by accelerating the transformation of organic matter.

2. After a change from paddy field to dryland, the content of tightly combined humus was comparatively increased, it was favorable to improve soil structure. Simultaneously, the liable oxidizing parts of loosely combined and tightly combined humus were increased and it could promote the oxidation and regeneration of combined humus. While a change from dryland to paddy field, the content of loosely combined humus was comparatively increased, it was advantageous to activation of soil humus.

3. The rotation of paddy and upland crops could caused the difference in fractionation and composition of soil humus. The increase of ratio HA-B/FA-B and the decrease of ratio HA-A/FA-A after the change from paddy field to dryland indicate that the liable mineralizable fraction of soil humus was increased and it might be promote to release soil nutrients.

4. The contents of C, N, P and S in soil complexes were enhanced with the reduce of soil complex particle sizes except silty complexes. The change of C, N, P and S contents in soil complexes of different particle sizes under the rotation of paddy and upland crops showed that a change from paddy filed to dryland was favourable to shorten the cycle period of C, N, P and S in soils and make them to be mineralizaed easily.