

文章编号 :1003-8701(2010)03-0062-03

河流底泥胶散复合体研究进展

李美兰,刘 艇,马 宁,王继红 *

(吉林农业大学资源环境学院,长春 130118)

摘 要 :对底泥胶散复合体分组多年来的研究成果进行了综合评述。多年来对土壤胶散复合体有了很深的研究和应用,但对底泥胶散复合体的研究和应用很少见。在河流水环境污染中应重视从底泥胶散复合体入手研究防治水污染的对策。

关键词 :河流 ;底泥 ;胶散复合体

中图分类号 :X52

文献标识码 :A

Advance in Studies on Organic-mineral Complex in Sediment

LI Mei-lan, LIU Ting, MA Ning, WANG Ji-hong*

(College of Resource and Environment, Jilin Agricultural University, Changchun 130118, China)

Abstract: Studies on organic-mineral complex in sediment carried out in recent years were reviewed in the paper. Soil organic-mineral complex was deep researched and applied over the years, but research and application on organic-mineral complex in sediment was very rare. While studying water pollution prevention and control measures in rivers, attention should be paid to organic-mineral complex in sediment.

Keywords: River; Sediment; Organic-mineral complex

底泥是营养物质生物地球化学循环的主要贮存和释放场所,也是水体营养物质的主要归宿,进入底泥的营养物质受到成岩作用改造将重新迁移到水体^[1]。底泥既能成为水体污染物的汇,又可能成为水体污染物的源,其中底泥有机质对污染物的迁移释放行为起着关键性的作用。很多有机化合物可以和粘粒相互作用而形成稳定性不等和性质不同的有机无机复合体^[2]。

胶散复合体是丘林提出的胶散分组法所分离的有机无机复合体,已在土壤肥力等领域有诸多的研究和应用。底泥中的胶散复合体,对底泥中污染物的迁移和积累具有重要作用,从而影响河流水体的水质。

1 国内外研究现状

收稿日期 :2010-03-23

作者简介 :李美兰(1985-),女,在读硕士,从事面源污染研究。

通讯作者 :王继红,女,教授,博士,E-mail :cwwangjihong@yahoo.

com.cn

1.1 底泥的研究现状

在水-底泥体系中,底泥是各种污染物积累富集比较稳定的场所,底泥中污染物的浓度可以间接反映水体的污染程度,底泥的污染状况是全面衡量水环境质量状况的重要指标^[3]。

国际上对底泥的研究主要集中在如何防止二次污染的问题上,如底泥中磷的释放,重金属和有机物污染等方面,并在加大投入研究生物修复污染底泥的力度,对底泥脱水和稳定化方面的研究机理相对较少。

我国科研人员对底泥的研究多集中在底泥氮磷释放与沉积特征、底泥重金属形态与污染物转化等方面^[4-8],比世界相对滞后。近年来开展了一些疏浚底泥的农业利用、底泥加工复混肥的研究以及少量有关综合利用(生产建筑材料、填地造景、环城公路、湖滨绿化带、生产砖瓦和制造陶粒)的研究^[8-10]。关于污染底泥修复技术与疏浚底泥资源化利用研究等工作也已逐渐展开。

1.2 胶散复合体的研究现状

自 19 世纪 30 年代 A.Ф. 丘林提出土壤有机无机复合体的胶散分组法并展开对土壤有机无机复合体的研究以来,已取得了许多重要研究成果。超声波分散、比重分组等技术的应用,使复合体的分散及分组方法逐渐完善;有机无机复合机理的研究已积累了大量理论资料。国内外还有很多科研工作者在进行着有关胶散复合体的研究。主要总结为以下几个方面。

1.2.1 胶散复合体的分组

按复合体在不同溶液中的胶散情况分级,早在 19 世纪 20 年代,Тюлин(1927)就开始研究,以后陆续改进和发展(1938,1941)。后来,加拿大(Atkinson 等,1944,1948;Brydon 等,1959)和日本(桥原秀教等,1959)也有这方面的研究。我国在建国以后也开始这方面的工作。

最初,Тюлин(1927)将土壤胶体分为 3 类:(1)不凝结的胶体;(2)钙凝结的胶体,这种胶体可用中性氯化钠拆开,称为负电性凝胶或活性凝胶;(3)铁铝氧化物凝结的胶体,这部分胶体不能被氯化钠拆开,称为等电性凝胶或惰性凝胶。以后他又修改了胶散分组的方法,把土壤有机无机复合体分为两组,简称 I 组(G_1)和 II 组(G_2),并认为不同土壤中两组复合体含量和性质都不同。

1939 年后,Тюлин(1943,1951)对原来的分组胶散法提出了修正,以后又有学者做了补充。改进的要点是:(1)土样不过筛;(2)仍用氯化钠处理,分出 G_1 组;(3)用研磨代替酸碱交替处理,分出 G_2 组,并不再细分亚组;(4)悬浮液以 4% 为宜;(5)提出的颗粒直径由 $20\mu\text{m}$ 改为 $10\mu\text{m}$ 。

Тюлин 的分组法并不适用于石灰性土壤。傅积平和杨敬深(1963)建议在分离了 G_0 组后,用 0.5N 的 HCl 去除土壤中的游离 CaCO_3 后再按原来的胶散法分离各组复合体。在分离 G_1 组时,其中有一部分颗粒直接分散于水,Тюлин(1944)把这部分称为 III 组(G_0 组),又称为小于 $10\mu\text{m}$ 的“非团聚化细土”,用以校正 G_1 组的含量,并把这 3 组复合体分别称为:水分散复合体(G_0)、钠质分散复合体(G_1),它是以 Ca^{2+} 结合的有机无机复合体,这组复合体对土壤结构的形成有重要作用;钠质研磨分散复合体(G_2),它是铁铝氧化物紧密结合的有机无机复合体,这组复合体对土壤结构的稳定性起重要作用^[1]。 G_0 组又称为水散性复合体, G_1+G_2 组又称为水稳性复合体。

为了尽可能不破坏土壤中天然发生的有机无机复合体,许多学者曾试图寻求新的分散法,例如只

用蒸馏水分散土壤,将土用钠饱和后水洗分散^[12]。该法经过改进后得以广泛应用,1967 年 Edwards 和 Bremner 又将超声波分散技术引入有机无机复合体的研究^[13-14],大大推动了有机无机复合体的研究^[15-20]。此法是将土壤中的有机无机复合体分为粘粒级($<2\mu\text{m}$)、粉砂级($2\sim 20\mu\text{m}$)、细砂级($20\sim 200\mu\text{m}$)和粗砂级($>200\mu\text{m}$)等 4 级。按颗粒大小对复合体分组时,往往各级中不可避免地混有一定数量的未与矿质土粒相复合的有机物质,从而影响复合体性质的研究^[21]。为此,许多研究学者在借助超声波分散的基础上,采用一定比重的重液分离出未复合的有机质,从而形成了比重分组法及联合分组法^[22]。

1.2.2 其他方面的研究

不同肥力水平下同一母质发育的土壤,不同层次团聚体的组成和质量都发生了很大变化,说明土壤有机质对土壤团聚体的形成有较大的影响。土壤有机质含量与土壤胶体含量间具有明显的正相关性,通过土壤培肥可增加土壤团粒结构,改善土壤通气性、保水性和蓄水性^[23]。

增施有机肥料,不仅增加了土壤有机质的积累,而且提高了土壤有机质的腐殖化程度,并可以有效地促进土壤有机质的增加和更新。而土壤有机质的增值部分多数与粘粒组成有机无机复合体,这有利于形成比较大的团聚体,对养分和水分的吸附、贮存与释放起着重要的协调作用^[24]。

2 展 望

水污染问题已成为当今迫在眉睫的环境问题之一。近年来,人们对河流水体污染的研究主要集中在在水污染评价和水环境容量以及防止底泥二次污染的问题上,而河流底泥胶散复合体可以固定水体中的污染物从而影响着水质,因此,从底泥胶散复合体着手防治水体污染也成为了一种可能,在水环境研究中,应加强底泥胶散复合体的环境化学行为和影响因素研究。

参考文献:

- [1] Herbert R A. Nitrogen cycling in coastal marine ecosystems [J]. FEMS Microbiology Reviews, 1999(23): 56-90.
- [2] 熊毅等. 土壤胶体第一册[M]. 北京: 科学出版社, 1985, 326-327.
- [3] 郑习健. 珠江广州河段底泥的污染分析[J]. 长江建设, 1996(5): 17-18.
- [4] 刘鸿亮, 金相灿. 湖泊底泥环境疏浚工程技术[J]. 中国工程科学, 1999(11): 81-84.
- [5] HePinjing. Research on the relationship between the content of organic matter in sediment and the degree of pollution [J]. Journal of Environmental Science, 2000, 21(1): 1-4.

- edsedimenstorfmuhrnarivesr[J]. Jof Enviorn.Sci, 1993,13(14): 435-438.
- [6] 林 力,杨惠芳. 生物整治技术进展[J]. 环境科学,1997,18(3): 67-71.
- [7] 郭明新,林玉环. 利用微生物系统研究底泥重金属的生物有效性[J]. 环境科学,1997,18(3): 325-330.
- [8] 朱广伟,陈英旭. 景观水体疏浚底泥农业利用研究[J]. 应用生态学报,2002,13(3): 335-339.
- [9] 朱本岳,朱荫媚. 西湖底泥加工复混肥的研究[J]. 农业环境保护,2001(20): 175-176.
- [10] 王中平,徐基漩. 利用苏州河底泥制备陶粒明[J]. 建筑材料学报,1999,2(2): 176-181.
- [11] 徐建民,袁可能. 土壤有机矿质复合体研究 V- 胶散复合体组成和生成条件的剖析[J]. 土壤学报,1993,30(1): 43-50.
- [12] 化党领,张一平. 撙土不同施肥条件下土壤胶散复合体研究[J]. 土壤肥料,1999,2(1): 9-12.
- [13] Edwards A.P,Bremner J.m.,DisPersion of Soil particles by sonic vibration[J]. Soil Sci., 1967(18): 47-63.
- [14] Edwards A.P,Bremner J.M.,Mieroaggregates in soil[J]. Soil Sci., 1967(18): 64-73.
- [15] Watson J.R. and Parsons J.W.Studies of Soil organo- mineral fraction:2.Extraction and characterization of organic nitrogen compounds[J]. Soil Sci., 1974(25): 1-8.
- [16] Higashi,T.,Anraku,S.R.,Miyauchi,N.And shinagawa A.:Soil Sci.Plant Nutr.,1987(33): 137-138.
- [17] Sowden,F.J.,Doreen,I.,Parker.And Atkinson,H.J:Sci.Agr., 1952(32): 127-134.
- [18] Saton,T. And Yamane,L.,Soil Sci. Plant Nutr.,1971(17): 181-185.
- [19] 蒋剑敏,熊 毅.《土壤胶体》第一册[M]. 北京:科学出版社,1983:326-440.
- [20] 袁可能,陈通权. 土壤有机矿质复合体研究 II. 土壤各级团聚体中有机矿质复合体的组成及其氧化稳定性[J]. 土壤学报,1981,18(4): 335-343.
- [21] 史吉平,张夫道,林 葆. 长期定位施肥对土壤有机无机复合体中有机质和微量元素含量的影响[J]. 土壤肥料,2003,1(6): 37-39.
- [22] 车福才,魏朝富,高 明,等. 有机肥对紫色水稻土有机无机胶体复合度的影响[J]. 西南农业大学学报,1990(4): 43-47.
- [23] 杨坟爱. 我国有机肥料研究及展望[J]. 土壤学报,1996,33(4): 78-82.
- [24] 史吉平,张夫道,林 葆. 长期定位施肥对土壤有机无机复合状况的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2002,8(2):131-136.

(上接第 59 页) 设施建设对提高粮食单产有着不可低估的作用。然而,吉林省的水利设施多数是上世纪 80 年代前修建的,效益明显衰退,完善农田水利设施将是吉林省粮食单产增长的关键。

3.2 科学施肥,提高化肥施用效率

化肥是农业生产最基本的生产资料,科学的化肥投入对农业生产稳定增产起到重要保障作用。以上计量分析说明吉林省化肥投入对单产的影响显著,其调整后偏相关系数为 0.685,高于其他因素的值,每公顷多施用 1 kg 化肥,可以增加 6 kg 的粮食。吉林省粮食总产量中玉米所占比重很大,2007 年其比重高达 77.4%,玉米喜肥的习性,促使增加化肥使用量成为提高吉林省粮食产量的有效途径。必须注意到,吉林省的土地亦开始出现土壤板结、肥力下降的趋势,对此,省政府积极倡导测土配方施肥技术,测土配方施肥面积不断扩大,做到提高化肥施用效率、降低粮食生产成本的同时,保持耕地的可持续利用。

3.3 提高农业机械利用效率

吉林省始终把发展农业机械化作为促增产、保安全、强基础和发展现代农业的战略重点来抓,农业机械化发展很快,2008 年全省农机总动力已

达到 1 730 万 KW。1997 年只有 773.22 万 KW,10 年间平均年增率高达 8.4%。2007 年吉林省被确定为农业机械化示范区,国家对吉林省农业机械的投入也随之大大增加。但是,农机手的技术水平、对操作规程的掌握等存在许多问题,因此,吉林在发展农业机械化的同时,一方面要积极加强相应的技术培训和农机管理,另一方面鼓励农地流转,真正发挥农业机械的效率。

参考文献:

- [1] 胡岳岷,王海燕. 传统粮食主产区的“三农”出路解析——一个关于吉林省的个案研究[J]. 当代经济研究,2006(10): 39-41.
- [2] 谢彦明,高淑桃. 粮食单产影响因素的计量分析[J]. 新疆农垦经济,2005(12): 5-8,20.
- [3] 何秀丽,张平宇,刘文新. 东北地区粮食单产的时序变化及影响因素分析[J]. 农业现代化研究,2006(5): 360-363.
- [4] 吉林省统计局. 吉林统计年鉴[M]. 1984-2008 年,中国统计出版社.
- [5] 黄 海,罗友丰,陈志英,等. Spss 10.0 for Windows 统计分析[M]. 中国邮电出版社,2001.
- [6] 李奇峰,陈 阜,李玉义,等. 东北地区粮食生产动态变化及影响因素研究[J]. 农业现代化研究,2005,26(5): 340-343.
- [7] 俞翠玲,冯中朝. 我国粮食生产的波动性及其影响因素分析[J]. 农业现代化研究,2006,27(1): 7-10.