

施用膨润土对土壤含水量和有机质含量的影响

李吉进¹, 徐秋明¹, 倪小会¹, 安文焕², 刘广余¹

(1. 北京市农林科学院植物营养与资源研究所, 北京 100089; 2. 山东省高唐县农业局, 山东 高唐 252800)

摘要: 通过田间条件下砂滤管试验, 研究了不同膨润土施用量及有机物料对砂土土壤含水量和有机质含量的影响。结果表明, 施用膨润土和有机物料能显著地提高砂土土壤含水量和有机质含量, 且二者存在明显的交互作用, 差异达极显著水平。施用膨润土能明显增加土壤有机质的累积量, 说明在施用同样有机物料的前提下, 施用膨润土可明显提高砂土土壤有机质含量。

关键词: 膨润土; 有机物料; 土壤含水量; 土壤有机质含量

中图分类号: S156.2 文献标识码: A 文章编号: 1000- 7091(2002) 02- 0088- 04

土壤有机质是土壤肥力的物质基础, 它对土壤肥力起着多方面的作用^[1]。膨润土属于非金属矿物, 它是一种以蒙脱石为主要成分的细粒粘土^[2]。由于膨润土具有较强的吸水膨胀吸附分散和粘结性能, 在工农业及环境保护方面有着广泛的应用^[3]。虽然应用膨润土改良土壤的效果已为实践所证实, 但是关于应用膨润土及有机物料提高土壤含水量和有机质含量的理论迄今还缺乏比较系统的研究^[4]。本研究旨在通过田间条件下砂滤管试验, 研究膨润土和有机物料对土壤含水量和有机质含量的影响, 以期为旱地农业生产中利用膨润土、有机物料这些天然物质改良土壤, 提高土壤肥力奠定理论基础。

1 材料和方法

1.1 供试土壤、膨润土及有机物料

砂土取自山东省高唐县, 土壤经风干、挑根、磨细, 过 1 mm 筛后备用; 膨润土为钠基膨润土, 细度为 0.15 mm; 有机物料为玉米秸秆, 风干, 粉碎过 0.45 mm 筛后备用, 土壤、玉米秸基本理化性状见表 1。

表 1 供试土壤、玉米秸的基本性状

	有机质 (mg/g)	有机碳 (mg/g)	全氮 (g/kg)	速效磷 (g/kg)	速效钾 (g/kg)	C/N	pH
砂 土	1.58		0.08	8.6	7.8		8.2
玉米秸		447.5	8.50			52.65	

收稿日期: 2001- 08- 28

基金项目: 北京市自然科学基金项目(6982007)

作者简介: 李吉进(1965-), 男, 助理研究员, 在读博士生, 主要从事土壤肥料研究工作。

1.2 供试砂滤管

试验用砂滤管由金刚砂烧制而成，其大小为：内径 18 mm，高 155 mm，管壁厚 8.5 mm，孔隙大小为 10 μm × 70 μm，能透水透气，但不会透入植物细根。

1.3 试验设计

试验地点选在北京市农林科学院作物所试验田，1999 年 11 月 25 日埋管，田间种植方式为冬小麦– 夏玉米轮作。2000 年 11 月 25 日将砂滤管取出并立即测定土壤含水量和有机质含量，土壤水分含量用烘干法测定，有机质含量采用重铬酸钾容量法测定。

试验共设 8 个处理，重复 3 次：处理 1：砂 100 g；处理 2：砂 100 g+ 秸 8 g；处理 3：砂 95 g+ 膨 5 g；处理 4：砂 95 g+ 膨 5 g+ 秸 8 g；处理 5：砂 90 g+ 膨 10 g；处理 6：砂 90 g+ 膨 10 g+ 秸 8 g；处理 7：砂 80 g+ 膨 20 g；处理 8：砂 80 g+ 膨 20 g+ 秸 8 g。

2 结果与分析

2.1 施用膨润土和有机物料对土壤含水量的影响

砂滤管埋管一年后取出，立即测定土壤含水量，结果见表 2。可以看出，施用膨润土和有机物料能明显增加土壤含水量，提高土壤的持水性能，而且随着膨润土用量的增加，土壤含水量也在逐渐递增，如：施用 20% 膨润土和 8% 有机物料的处理土壤含水量为 30.20%，比对照含水量 4.8% 增加 25.4 个百分点。方差分析结果表明：处理间 *F* 值大于 *F*_{0.01}，差异极显著。

表 2 不同处理土壤含水量 %

重复	处理 1	处理 2	处理 3	处理 4	处理 5	处理 6	处理 7	处理 8
1	4.83	13.35	10.53	18.86	14.80	21.35	21.25	29.83
2	4.41	12.84	9.57	16.47	12.71	19.86	20.50	29.22
3	5.16	12.43	8.39	17.54	14.85	20.19	22.06	31.54
平均	4.80	12.87	9.50	17.62	14.12	20.47	21.27	30.20

膨润土提高土壤含水量的作用是由膨润土独特的矿物结构决定的，膨润土的主要矿物成分是蒙脱石，蒙脱石属于 2:1 型的粘土矿物，这种矿物具有吸水膨胀特性，因而膨润土具有吸水膨胀、保水持水性能，应用膨润土对砂土进行改良，可以提高砂土的保水持水效果；有机物料在土壤微生物的作用下，形成腐殖质，腐殖质含有大量的吸水集团(如：羟基、羧基等)，具有吸水保水作用；膨润土与土壤腐殖质结合形成的有机无机复合体，吸水保水性能更有明显的提高，证明二者在吸水保水方面存在交互作用。

按膨润土和有机物料双向分类，对土壤含水量进行因素间方差分析，结果表明：无论是膨润土、有机物料还是其交互作用，差异都达到极显著水平，说明二者及其交互作用对砂土土壤含水量的影响是十分显著的。

2.2 施用膨润土和有机物料对砂土有机质含量的影响

从表 3 可见，施用膨润土和有机物料可大幅度提高砂土土壤有机质含量，施用量越多，土壤有机质含量增加越多。在施用相同量有机物料的前提下，土壤有机质含量随着膨润土施用量的增加而增加，膨润土用量从 5% 提高到 20%，土壤有机质含量从 1.978% 增加到

2.328%，增加0.350个百分点。从表3还可看出，没有施用有机物料的处理，土壤有机质含量差别不大，说明有机物料是提高砂土有机质含量的内因，膨润土是通过改变了土壤质地、水分等土壤外部环境条件而对土壤有机质起作用的。

表3 不同处理土壤有机质含量 %

重复	处理 1	处理 2	处理 3	处理 4	处理 5	处理 6	处理 7	处理 8
1	0.131	1.983	0.189	2.076	0.173	1.952	0.188	2.233
2	0.188	2.068	0.145	1.962	0.164	2.155	0.216	2.464
3	0.160	1.883	0.180	2.136	0.165	2.164	0.152	2.286
平均	0.160	1.978	0.171	2.058	0.167	2.090	0.185	2.328

2.3 施用膨润土和有机物料对土壤有机质累积量的影响

按照有机质累积量=施用膨润土和有机物料土壤有机质含量-单施膨润土土壤有机质含量这一公式计算出土壤有机质累积量。从表4看出，在施用同样多的有机物料条件下，膨润土用量越大，土壤有机质累积量越多。方差分析结果表明，施用膨润土和有机物料对土壤有机质累积量影响处理间差异达显著水平，说明随着膨润土用量的增加，土壤有机质累积量也在增加。膨润土具有特殊的2:1型矿物结构，使其具有粘结性、吸水性等多种性能，它可与有机物料形成的腐殖质形成有机无机复合体，这种复合体具有抵抗微生物分解有机质的作用，因而膨润土的存在能增加土壤有机质的累积量。

表4 施用膨润土和有机物料各处理土壤有机质累积量 %

重复	膨润土施用量(g)			
	0	5	10	20
1	1.852	1.887	1.779	2.045
2	1.880	1.817	1.991	2.248
3	1.670	1.956	1.999	2.134
平均	1.801	1.887	1.923	2.142

3 结论

在土壤中施入膨润土和有机物料后，土壤含水量有明显的增加，表明土壤持水性能提高。方差分析结果表明，施入膨润土和有机物料提高土壤含水量功能存在明显的交互作用，且差异达到极显著水平。

在施用同样有机物料的前提下，施用膨润土能显著地增加土壤有机质的累积量，提高砂土的土壤有机质含量。方差分析结果表明，施用膨润土增加土壤有机质的累积量，各处理差异达到显著水平。总之，膨润土是一种较好的土壤改良剂，应在农业生产中加以推广应用。

参考文献:

[1] 文启孝. 土壤有机质研究法[M]. 北京: 农业出版社, 1984.

[2] 林心雄. 土壤中有機物质分解的控制因素研究[J]. 土壤学报, 1995, 32(增刊): 41-47.

[3] 王文山, 王维敏, 张镜清, 等. 用砂滤管法研究农作物残体在土壤中的腐解[J]. 土壤通报, 1984, (6): 267

– 268

- [4] Jenkinson D S. Studies on the decomposition of plant materials in soil. The effects of plant cover and soil type on the loss of C from ^{14}C labelled ryegrass decomposing under field conditions[J] . Soil Science, 1997, 28: 424 – 434.

Effects of Bentonite on Content of Soil Water and Soil Organic Matter

LI Ji-jin¹, XU Qi-ming¹, NI Xiao-hui¹, AN Wen-huan², LIU Guang-yu¹

(1. Institute of Plant Nutrients and Resources, Beijing Academy of Agricultural and Forestry Sciences,
Beijing 100089, China; 2. Agricultural Bureau of Gaotang County,
Gaotang Shandong 252800, China)

Abstract: The effects of different level bentonite on the content of soil water and soil organic matter in the field are studied with the sandy sieve tube method. The result showed that the use of bentonite and organic matter could improve the content of sandy soil water and soil organic matter. The analysis of variance showed a significant difference. The use of bentonite can increase the accumulations of soil organic matter, which indicates bentonite can improve soil organic matter content by using the same level of organic matter as control.

Key words: Bentonite; Organic matter; Soil water content; Soil organic matter content