

文章编号 :1003-8701(2003)03-0016-03

有机物料对风沙土主要物理性质的影响

魏自民,谷思玉,赵越,周连仁

(东北农业大学资源与环境学院,黑龙江 哈尔滨 150030)

摘 要 :通过 3 年有机物料培肥试验,研究了施用有机物料对风沙土主要物理性质的影响。结果表明,施加有机物料能明显降低风沙土中沙粒的含量,提高粘粒和物理性粘粒含量。 $> 5\text{ mm}$ 及 $> 0.25\text{ mm}$ 团聚体总量也明显增加。同时有机物料培肥还可以降低土壤比重和容重,提高土壤孔隙度与孔隙比。

关键词 :风沙土;有机物料;物理性质

中图分类号 :S156

文献标识码 :A

土壤作为植物根系生长发育的基质,要源源不断地供给植物正常生长过程所需要的营养物质、水分和空气,因此,协调这些物质的供应对于植物的良好生长具有重要的意义。而土壤的各种物理特性正是发挥这种调节的前提和基础,因为它不仅决定着土壤中水、气、热和生物状况,而且也影响着土壤中植物营养元素的有效性和供给能力^[1]。本研究通过有机物料对风沙土的长期定位培肥试验,对土壤的主要物理特性进行分析,确定有机物料还田的数量,达到科学施入,避免盲目性,为改良黑龙江省西部松嫩平原风沙土地区中低产土壤,提高生产力,提供科学的理论依据。

1 材料与方法

试验于 1998 ~ 2000 年在齐齐哈尔地区建华农场进行。供试土壤为风沙土,有机物料为小麦秸秆、大豆秸秆、泥炭全肥、泥炭。

试验以小麦、大豆秸秆为主,共设 10 个处理,3 次重复,小区面积 17.5 m^2 。试验处理分别为 ①化肥 N 为 90 kg/hm^2 + P_2O_5 为 60 kg/hm^2 + K_2O 为 30 kg/hm^2 ;②高量麦秸 $10\ 670\text{ kg/hm}^2$;③低量麦秸 $5\ 360\text{ kg/hm}^2$ +泥炭全肥 450 kg/hm^2 +泥炭 $1\ 530\text{ kg/hm}^2$;④低量麦秸 $5\ 360\text{ kg/hm}^2$ +泥炭全肥 450 kg/hm^2 ;⑤低量麦秸 $5\ 360\text{ kg/hm}^2$;⑥泥炭全肥 450 kg/hm^2 ;⑦高量豆秸 $8\ 148\text{ kg/hm}^2$;⑧低量豆秸 $5\ 020\text{ kg/hm}^2$ +泥炭全肥 450 kg/hm^2 +泥炭 $1\ 670\text{ kg/hm}^2$;⑨低量豆秸 $5\ 020\text{ kg/hm}^2$ +泥炭全肥 450 kg/hm^2 ;⑩低量豆秸 $5\ 020\text{ kg/hm}^2$ 。其中高量秸秆根据其腐殖质系数、风沙土有机质每年提高 0.1% 计算得出,低量秸秆以当地作物每公顷秸秆产量计算施入,泥炭补充低量秸秆物料的不足,泥炭全肥是东北农业大学资源与环境学院自行研制的一种有机无机复混肥。各处理为同等养分。

测试项目 :分别于 2000 年 10 月份取土样测定土壤机械组成、团粒结构、比重、容重等变化,参照土壤农业化学分析方法^[2]。

2 结果与分析

收稿日期 :2003-01-23

基金项目 :黑龙江省科技攻关项目部分内容(96067)

作者简介 :魏自民(1969-),男,在职博士,研究方向为农业环境保护。

2.1 土壤的机械组成变化

土壤的机械组成可概括地反映土壤内在的某些基本特性，所以在鉴定土壤和说明肥力特征时,机械组成往往是首先考虑的内容之一。本研究对风沙土进行有机物料培肥 3 年后，对土壤的机械组成进行测定结果表明(表 1),各有机物料处理与 CK 相比,风沙土中的沙粒、0.005 ~ 0.001 mm 粉沙粒都呈降低的趋势，降低幅度分别为 0.66% ~ 4.40%和 0.50% ~ 1.95%。其中沙粒含量以处理③降低最多,而处理⑩降低最小。0.05 ~ 0.01 mm 粉沙粒、<0.001 mm 粘粒、<0.01 mm 物理性粘粒含量与 CK 相比则呈现增加的趋势,增加幅度分别为 0.06% ~ 1.34%、1.91% ~ 5.48%和 0.39% ~ 3.38%。其中物理性粘粒同样以处理③增加最大。而<0.001 mm 粘粒以处理③、处理④增加较大。

表 1 有机物料培肥后土壤机械组成的变化 %

序号	处 理	沙粒		粉沙粒		粘粒	物理性粘粒
		1~0.05 mm	0.05~0.01 mm	0.01~0.005 mm	0.005~0.001 mm	<0.001 mm	<0.01 mm
①	CK	56.80	10.94	4.80	11.62	15.84	32.26
②	高量麦秸	54.72	11.40	4.46	10.58	18.84	33.88
③	低量麦秸+泥炭全肥+泥炭	52.40	11.96	5.12	10.20	20.32	35.64
④	低量麦秸+泥炭全肥	53.14	12.06	4.78	9.67	20.35	34.80
⑤	低量麦秸	56.02	11.33	4.64	10.26	17.75	32.65
⑥	泥炭全肥	53.64	12.21	4.60	11.02	18.53	34.15
⑦	高量豆秸	54.58	11.94	4.74	9.88	18.96	33.58
⑧	低量豆秸+泥炭全肥+泥炭	52.60	12.18	5.02	10.14	20.06	35.22
⑨	低量豆秸+泥炭全肥	53.00	12.28	4.88	9.80	20.04	34.72
⑩	低量豆秸	56.14	11.10	4.76	9.68	18.32	32.76

2.2 土壤结构性的变化

良好的土壤结构状况是质和量的结合，一方面要有较多的孔隙容量及适当的孔径分配；另一方面应有一定的稳定性,尤其是水稳性,能使土壤保持良好的孔隙状况。土壤结构是土壤中各种不同大小、形态和性质的土壤团聚体的总和。许多研究表明^[3],粘粒具有较大的表面积,粘结力较强,以水稳性团聚体形成过程中具有重要作用。由表 2 可以看出,随着有机物料培肥年限的增加,与 CK 相比,>5 mm 及>0.25 mm 团聚体总量也明显增加,增加幅度分别为 0.25% ~ 1.67%和 4.18% ~ 13.65%,其中以处理③增加幅度最大。这是由于通过有机物料培肥,可明显增加风沙土中有机质的含量,而有机质是土壤团聚体形成重要的物质基础,对>5 mm 及>0.25 mm 团聚体总量多重比较表明,均以处理③为最优处理,与其它处理之间达极显著水平^[4]。

表 2 土 壤 团 聚 体 组 成

处 理	团 聚 体 粒 级 (%)					
	>5 mm	5 ~ 2 mm	2 ~ 1 mm	1 ~ 0.5 mm	0.5 ~ 0.25 mm	>0.25 mm
CK	4.63 ^G	5.48	16.26	25.88	14.28	66.53 ^F
高量麦秸	5.12 ^E	6.67	18.40	28.62	14.26	73.07 ^D
低量麦秸+泥炭全肥+泥炭	6.30 ^A	7.82	18.86	32.08	15.12	80.18 ^A
低量麦秸+泥炭全肥	5.98 ^{CD}	7.43	18.20	30.26	14.88	76.75 ^{BC}
低量麦秸	4.96 ^{EF}	6.02	17.92	27.52	14.29	70.71 ^E
泥炭全肥	5.48 ^D	7.08	18.00	28.70	14.30	73.56 ^D
高量豆秸	5.20 ^{DE}	6.55	18.26	28.44	15.03	73.48 ^D
低量豆秸+泥炭全肥+泥炭	6.19 ^B	7.58	18.38	31.22	14.78	78.15 ^B
低量豆秸+泥炭全肥	6.05 ^{BC}	7.26	18.16	29.88	14.76	76.11 ^{BC}
低量豆秸	4.88 ^F	6.02	17.84	28.72	14.28	71.74 ^E

2.3 土壤容重、比重及孔隙度的变化

通常土壤孔隙度及孔隙比是衡量土壤孔性的重要指标，而二者与土壤的比重和容重又有着密切的关系。土壤比重的数值大小主要决定于它的矿物组成，土壤容重受质地、结构性、松紧度影响较大，而有机质对二者均有重要的影响。由测定结果可以看出(表 3)，随着风沙土中有机质含量的增加，各有机物料处理土壤比重、容重与 CK 相比呈降低的趋势，降低幅度分别为 0.03 ~ 0.13 和 0.02 ~ 0.13 g/cm³。其中以处理③降低幅度最大。而孔隙度与土壤容重呈负相关，容重愈小，则孔隙度愈大，与 CK 相比，孔隙度增加幅度为 0.18% ~ 2.49%，孔隙比与孔隙度变化规律相同。对孔隙度多重比较表明，处理③与其它处理间达极显著水平。

表 3 土壤容重、比重及孔隙度的变化

处 理	比重	容重(g/cm ³)	孔隙度(%)	孔隙比	有机质(%)
CK	2.73	1.37	49.82 ^G	0.99	1.66
高量麦秸	2.68	1.32	50.75 ^E	1.03	1.90
低量麦秸+泥炭全肥+泥炭	2.60	1.24	52.31 ^A	1.10	2.19
低量麦秸+泥炭全肥	2.62	1.28	51.15 ^{CD}	1.05	2.11
低量麦秸	2.70	1.32	51.11 ^{DE}	1.05	1.86
泥炭全肥	2.70	1.35	50.00 ^F	1.00	2.00
高量豆秸	2.69	1.30	51.67 ^B	1.07	1.89
低量豆秸+泥炭全肥+泥炭	2.63	1.28	51.33 ^{BC}	1.05	2.12
低量豆秸+泥炭全肥	2.65	1.32	50.19 ^{CD}	1.01	2.03
低量豆秸	2.71	1.34	50.55 ^{EF}	1.02	1.83

3 结 论

通过有机物料培肥，风沙土中的沙粒、0.005 ~ 0.001 mm 粉沙粒都呈降低的趋势，降低幅度分别为 0.66% ~ 4.40%和 0.50% ~ 1.95%。而 0.05 ~ 0.01 mm 粉沙粒、< 0.001 mm 粘粒、<0.01 mm 物理性粘粒含量与 CK 相比则呈现增加的趋势，增加幅度分别为 0.06% ~ 1.34%、1.91% ~ 5.48%和 0.39% ~ 3.38%。

由于通过有机物料培肥，可明显增加风沙土中有机质的含量，而有机质是土壤团聚体形成重要的物质基础。与 CK 相比，> 5 mm 及> 0.25 mm 团聚体总量也明显增加，增加幅度分别为 0.25% ~ 1.67%和 4.18% ~ 13.65%，其中以处理③增加幅度最大。

各有机物料处理土壤比重、容重与 CK 相比呈降低的趋势，降低幅度分别为 0.03 ~ 0.13 和 0.02 ~ 0.13 g/cm³。其中以处理③降低幅度最大。与 CK 相比，孔隙度增加幅度为 0.18% ~ 2.49%，孔隙比与孔隙度变化规律相同。经多重比较表明，处理③为最优处理。

参考文献：

[1] 王夏晖,王益权. 黄土高原几种主要土壤的物理性质研究[J]. 水土保持学报, 2000, 14(2): 99-103.
[2] 鲁如坤. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京:中国农业科技出版社, 2000.
[3] Tisdall J M, Oadas J M. 土壤中的有机质和水稳性团聚体[J]. 土壤学进展, 1985, (2): 32-39.
[4] 汤向东,张慎举,王明传,等. 豫东砂土有机质含量及其与土壤理化性状关系的研究[J]. 河南农林科技, 1984, (1): 14-16.

Effect of Organic Manure on Main Physical Properties in Wind Blown Soil

WEI Zi-min, GU Si-yu, ZHAO Yue, ZHOU Lian-ren
(Northeast Agricultural University Harbin, Heilongjiang 150030, China)

Abstract: Three years experiments were conducted to study the effects of organic manure application on main physical properties in wind blown soil. The result showed that the content of sand was decreased; the contents of clay particle, physical clay, >5 mm and >0.25 mm of cluster were increased by organic manure application. At the same time, the soil volume weight and specific weight were decreased, but the porosity and void ratio were increased.

Key words: Wind blown soil; Organic manure; Physical properties