

不同有机肥对盐渍化耕地土壤盐分、 养分及棉花产量的影响

罗 佳, 盛建东, 王永旭, 郭 洋, 陈波浪

(新疆农业大学 草业与环境科学学院, 乌鲁木齐 830052)

摘 要: 为了分析比较不同有机肥对盐渍化土壤盐分及养分改良效果, 通过田间试验研究了不同有机肥对盐渍化耕地土壤盐分含量、土壤肥力指标及棉花产量的影响。结果表明: 各有机肥处理对土壤盐分的影响在吐絮期效果最好, 其中 30—90 cm 土层中油渣处理表现最为明显, 较对照低了 69.55%。等量供肥条件下, 不同有机肥与化肥对棉花产量的贡献无明显差异。施用不同有机肥对土壤各肥力指标有不同程度的提升, 施用油渣能促进盐渍化棉田土壤有机质的积累, 尤其在耕层(0—30 cm)较对照处理高出了 18.78%~36.85%; 同时, 油渣对土壤碱解氮提升也有促进作用, 苗期时较对照增幅最大, 达到 32.70%~35.90%; 各有机肥处理土壤速效磷含量较对照有不同程度的增加, 其中在 0—30 cm 土层中羊粪和油渣在不同生育期较对照增幅分别为 27.20%~47.14%, 4.80%~38.57%; 羊粪对于土壤速效钾的释放在苗期有良好的效果, 较对照提高了 5.20%~70.94%。

关键词: 有机肥; 盐碱地; 土壤盐分; 土壤养分; 棉花产量

中图分类号: S141; S153; S156.4

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2016)03-0048-06

Effects of Different Organic Fertilizers on Soil Salinity, Nutrients and Cotton Yield on Salt-Affected Land

LUO Jia, SHENG Jiandong, WANG Yongxu, GUO Yang, CHEN Bolang

(College of Grassland and Environment Sciences, Xinjiang Agricultural University, Urumqi 830052, China)

Abstract: In order to analyze and compare impacts of different organic fertilizers on soil salinization reduction and fertility improvement, field experiments were carried out in salt-affected land to study the effects of different organic fertilizers on the total salt content, soil fertility and cotton yield. Results showed that impact of each organic fertilizer on soil salinity was the best at the boll opening stage, which was especially obvious for the dregs of fat treatment in 30—90 cm depth (i. e., 69.55% lower than the control). No significant difference in cotton production was observed when applying the same amount of fertilizer, no matter what types of organic manure and chemical fertilizer were applied. Application of different organic fertilizers could improve each soil fertility index with various degrees. The use of dregs of fat could benefit accumulations of both soil organic matter and available nitrogen in cotton fields. Compared with CK, soil organic matter in the top layer (0—30 cm) increased by 18.78%~36.85%, while available nitrogen at seedling stage increased by 32.70%~35.90%. Organic fertilizer could also increase available phosphorus with various degrees. Compared with CK, in the top layer(0—30 cm), the available phosphorus contents of treatments with sheep manure and dregs of fat increased by 27.20%~47.14% and 4.80%~38.57% at different growing stages, respectively. Sheep manure has a positive effect on the release of soil available potassium at the seedling stage, the contents of available potassium increased by 5.20%~70.94% comparing with CK.

Keywords: organic fertilizer; salt-affected land; soil salinity; soil nutrients; cotton yield

盐土与碱土以及各类盐化、碱化土壤统称盐渍土或盐碱土^[1]。全世界盐渍土面积为 9.543 8 亿 hm², 我

国各类盐渍土总面积约 0.99 亿 hm^{2[2]}。新疆是我国土地盐渍化、次生盐碱化最严重、对农业影响最大的地

区之一^[3]。据统计,区内现有耕地 398.78 万 hm² (不包括旱地)^[4],新疆盐碱化耕地约 133.33 万 hm²,近 1/3 耕地盐碱化,其中 80% 以上为土壤次生盐碱化。新疆除伊犁河谷、阿勒泰地区和塔城部分地区土壤盐碱化较轻之外,其他地区土壤均有不同程度盐碱化,天山南麓、塔里木盆地西部各灌区最为严重,一些耕地由于次生盐碱化加重而被迫成为弃耕地^[5]。

有机肥料是一种完全肥料,有机肥中不但含有氮、磷、钾 3 要素,还含有硼、锌、钼等作物生长所必需的营养元素和有益元素,能均衡土壤营养元素,有利于作物对养分的吸收和利用^[6]。施用有机肥改良土壤的研究结果均表明^[7-10]:有机肥可以显著增加土壤有机质含量,激发土壤中氮、磷的释放,提高土壤有效养分含量,改善土壤理化性状和土壤结构等。增施有机肥,可以提高土壤的脱盐能力,促进盐渍土中土壤盐分的淋洗,不断释放出土壤中的迟效态氮、磷、钾,改善盐渍土的土壤物理性状,淡化土壤溶液浓度。

新疆地处内陆干旱区,土壤贫瘠盐碱重,有机肥施用效果也十分明显,但针对盐渍化土壤盐分特征与

养分变化研究报道不多,为此,本研究选取新疆南部典型盐渍化区(喀什岳普湖县)为研究区域,研究不同有机肥对盐渍化耕地基本肥力特征的影响,分析比较不同有机肥对盐渍化土壤盐分及养分改良效果,以期

为盐碱地的改良和地力提升提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 试验地概况 本试验在新疆喀什岳普湖县进行,该地区位于新疆维吾尔自治区西南部,塔里木盆地西缘,塔克拉玛干沙漠西南,盖孜河最下游,喀什地区东部。岳普湖县属于暖温带大陆性干旱气候。四季分明,气候干燥。日照时间长,少雨水,蒸发量大。春夏多风沙和浮尘天气,无霜期长。全县有可垦荒地 10 万 hm²,耕地 20 万 hm²,其中 90.8% 耕地属于盐渍化土,其中强度盐渍化面积占耕地面积的 21.7%,中度和轻度盐渍化面积占耕地面积的 69%。土壤养分含量低,具有“缺磷、少氮、钾有余”的特点。试验地土壤基本理化性质见表 1。

表 1 供试土壤的基本理化性质

土层/ cm	有机质/ (g · kg ⁻¹)	碱解氮/ (mg · kg ⁻¹)	速效磷/ (mg · kg ⁻¹)	速效钾/ (mg · kg ⁻¹)	pH	电导率/ (μS · cm ⁻¹)	总盐/ (g · kg ⁻¹)
0—30	5.18	30.5	8.4	157.8	7.6	3226	12.14
30—60	2.75	20.2	1.3	270.5	7.7	2167	9.44
60—90	1.68	14.8	0.7	233.8	7.7	2107	8.44
90—120	2.74	15.8	0.5	205.2	7.6	3662	13.25

1.1.2 供试肥料和作物品种 有机肥分别为羊粪、鸡粪、油渣。无机肥为尿素(含 N 46%)、三料(含 P₂O₅ 46%)、钾肥(含 K₂O 50%)。棉花品种为鲁晨 2 号棉花。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 试验于 2012 年 4 月上旬在岳普湖县农技推广中心试验站进行,依有机肥种类和有机质含量分别设羊粪(有机质 24.2%,全 N 0.45%,P₂O₅ 0.25%,K₂O 0.40%)、鸡粪(有机质 25.5%,全 N 1.86%,P₂O₅ 1.22%,K₂O 1.40%)、油渣(棉籽榨油后残渣,有机质 34.4%,全 N 2.13%,P₂O₅ 2.15%,K₂O 1.17%)及对照(不施有机肥)共 4 个处理,每处理 3 次重复,每个小区面积为 300 m²,随机排列。各处理施肥量见表 2。4 个处理 80% 的氮肥、全部磷钾肥均基施(于整地时和有机肥一起施入),化学肥料以当地平均施肥量(见表 2 的对照)进行,根据各有机肥养分含量,用化学肥料补施,以保证各处理养分一致(表 2)。种植作物为鲁晨 2 号棉花,播种方式为膜下滴灌,播种采用 1.2 m 宽地膜覆盖,株行配置为 60~

30 cm 宽窄行,种植密度为 1.5×10⁵ 株/hm²。田间管理与当地一致。总灌水量为 4 800 m³/hm²。

表 2 不同处理施肥量 kg/hm²

处理	羊粪	鸡粪	油渣	氮肥	磷肥	钾肥
羊粪	8500			406	280	82
鸡粪		8100		162	111	0
油渣			6000	211	56	0
对照				490	326	150

1.2.2 样品采集 施肥前采集原始土壤带回实验室分析基础状况,其后分别在棉花苗期(2012 年 5 月)、花铃期(2012 年 7 月)、吐絮期(2012 年 9 月)依据 0—30,30—60,60—90,90—120 cm 土层进行土壤样品的采集,晾干,磨细,过 1 mm 和 0.25 mm 筛用于土壤盐分和养分的测定。选择在 2012 年 10 月测产,产量计算公式为:

产量=单铃数×单铃重×株数/1000 (1)

1.2.3 测定项目及方法 土壤有机质含量测定采用重铬酸钾容量法—外加热法;土壤速效磷含量测定采用碳酸氢钠浸提—钼蓝比色法;土壤速效钾含量测定

采用乙酸铵浸提—火焰光度法;土壤碱解氮含量测定采用碱解扩散法;土壤总盐测定采用干残渣法^[11]。

1.3 数据处理方法

采用 Excel 表格和 SPSS 软件进行数据处理及分析。

2 结果与分析

2.1 不同有机肥对盐渍化棉田土壤盐分及棉花产量的影响

由表 3 可知,苗期各处理各土层土壤总盐含量均低于基本值。与对照相比,羊粪处理 0—90 cm 土层总盐含量较对照处理无明显差异。鸡粪处理中 0—60 cm 土层总盐含量显著低于对照处理,平均低了 34.14%,而其余土层差异不明显。而油渣处理中各土层总盐含量显著高于对照;花铃期时,羊粪处理中 30—60 cm 土壤总盐含量显著高于对照,0—30 cm 和 60—90 cm 较对照相比无显著性差异。鸡粪处理 0—90 cm 土层总盐含量与对照相比差异不明显,但均小于对照。油渣处理中 60—90 cm 较对照显著高了 29.01%,而 0—60 cm 无明显差异。在此时期,各有机肥处理在 90—120 cm 土层土壤盐分含量均低于对照,说明各有机肥对深层土壤盐渍改良有良好效果;吐絮期数据显示(表 3),各有机肥处理在耕层土壤(0—30 cm)总盐含量与对照差异不明显,30 cm 以下均普遍低于对照,羊粪处理土壤总盐含量较对照平均下降了 45.80%,鸡粪处理下降了 23.55%。油渣处理 30—90 cm 土层总盐含量显著低于对照,降低了 69.55%。

各处理和各土层总盐含量随生育期变化基本一致,均随生育期推延呈上升趋势,但与基本值相比,吐絮期 0—120 cm 土层总盐含量均有所下降,尤其是施用有机肥处理下降更明显。各时期土壤总盐含量均随土层深度增加呈下降趋势。不同有机肥对棉花籽

棉产量的影响结果显示(表 3),鸡粪处理中籽棉产量显著高于对照处理,其他处理与对照无明显差异。

表 3 不同有机肥处理对土壤总盐含量及籽棉产量的影响

项目	土层/cm	羊粪	鸡粪	油渣	对照
苗期/ (g·kg ⁻¹)	0—30	4.40bc	3.49c	6.49a	4.98b
	30—60	3.98b	2.25c	5.38a	3.65b
	60—90	2.13b	2.60b	5.70a	2.13b
	90—120	2.35c	4.40b	8.28a	4.53b
花铃期/ (g·kg ⁻¹)	0—30	9.96a	8.31a	7.85a	9.65a
	30—60	7.03a	5.67b	6.59ab	5.51b
	60—90	3.75b	3.14b	5.07a	3.93b
	90—120	4.75b	5.71b	4.96b	7.73a
吐絮期/ (g·kg ⁻¹)	0—30	11.69a	10.89a	10.99a	11.60a
	30—60	4.35b	7.25a	2.15c	8.36a
	60—90	4.49b	4.89b	2.28c	6.48a
	90—120	3.52b	5.73b	8.78a	8.53a
产量/ (kg·hm ⁻²)		3939.70c	4384.40a	4155.40b	4121.60bc

注:同行不同字母表示差异达 5%显著水平,下表同。

2.2 不同有机肥对盐渍化棉田土壤有机质含量的影响

从表 4 可以看出,苗期耕层(0—30 cm)中,羊粪和油渣处理土壤有机质含量与对照相比都有不同程度的提高,其中油渣处理土壤有机质含量最高,与对照达到显著性差异,高出对照 18.78%。30 cm 以下的土层中,3 个有机肥处理土壤有机质含量低于对照;花铃期,不同有机肥处理土壤有机质含量均低于对照,且差异达显著水平。羊粪、鸡粪、油渣各处理较对照减幅分别为 40.22%~60.48%,46.01%~75.57%,34.78%~62.40%。3 个有机肥处理之间无显著性差异;吐絮期,羊粪和鸡粪处理土壤有机质含量均低于对照。而油渣处理土壤有机质含量高于对照,其中 0—30,90—120 cm 达到显著性差异,分别高了 36.85%,70.04%。说明施用油渣对棉花生育后期土壤有机质具有明显促进作用。

表 4 不同有机肥处理对土壤有机质含量的影响

					g/kg
时期	土层/cm	羊粪	鸡粪	油渣	对照
苗期	0—30	6.89±0.40ab	6.23±0.43b	7.97±0.51a	6.71±0.25b
	30—60	3.78±0.15c	4.76±0.22ab	3.98±0.21bc	4.85±0.24a
	60—90	3.03±0.16b	4.22±0.23a	2.28±0.28c	3.65±0.17a
	90—120	1.52±0.29b	4.03±0.16a	4.21±0.11a	4.27±0.07a
花铃期	0—30	6.82±0.69b	6.16±0.52b	6.29±0.51b	11.41±0.41a
	30—60	3.49±0.04b	3.36±0.38b	3.32±0.46b	8.83±0.40a
	60—90	4.10±0.89b	2.24±0.59b	4.33±0.00b	9.17±0.56a
	90—120	4.90±0.84b	4.13±0.81b	5.44±0.10b	8.34±0.69a
吐絮期	0—30	6.50±0.70c	6.15±0.75c	12.33±1.14a	9.01±0.38b
	30—60	2.96±0.16b	4.81±0.62a	6.07±0.55a	5.94±0.01a
	60—90	2.47±0.44a	3.25±1.55a	7.03±2.03a	4.64±0.11a
	90—120	3.19±0.00c	8.65±0.36a	8.40±0.61a	4.94±0.32b

随着棉花的不同生育期,鸡粪和油渣处理土壤有机质含量先呈平稳状态,到吐絮期呈上升趋势,而羊粪处理始终处于平稳状态,无明显升降趋势。对照处理土壤有机质含量表现为先上升,在花铃期达到最高值,而后呈下降趋势,这与 3 个有机肥处理变化趋势不一致,可能与棉花对土壤肥力的耗竭有关。

2.3 不同有机肥对盐渍化棉田土壤速效养分含量的影响

2.3.1 不同有机肥对盐渍化棉田土壤碱解氮含量的影响 由表 5 可知,在苗期,羊粪处理与对照相比,碱解氮含量低于对照处理。鸡粪 0—120 cm 土层土壤碱解氮含量显著低于对照处理,减幅为 5.13%~46.25%。油渣处理与对照相比,土壤碱解氮含量均显著高于对照处理(除 60—90 cm),0—60 cm 和 90—120 cm 土壤碱解氮含量分别高了 34.41%,33.29%。不同有

机肥处理之间相比较而言,整体表现为油渣>羊粪>鸡粪。说明前期土壤碱解氮含量与化学氮肥的投入显著相关(表 5)。花铃期碱解氮测定结果显示(表 5),从整体上看,3 个有机肥处理与对照相比均有不同程度的提高。羊粪处理与对照相比,0—90 cm 土层含量均高于对照,其中 0—30 cm 达显著水平,高出 149.32%。与对照相比,鸡粪处理 0—30,60—90,90—120 cm 土层土壤碱解氮均达到显著差异,分别增加了 102.70%,146.40%,128.15%。油渣处理与对照相比,无显著性差异。对不同有机肥处理相比较而言,90—120 cm 表现为鸡粪大于羊粪和油渣,且均达显著水平,其余土层无明显差异。说明鸡粪处理对土壤深层有良好的保肥效果;吐絮期,各有机肥处理之间以及与对照相比各土层土壤碱解氮含量均无显著性差异。

表 5 不同有机肥处理对土壤碱解氮含量的影响 mg/kg

时期	土层/cm	羊粪	鸡粪	油渣	对照
苗期	0—30	50.6±5.3c	33.3±1.4d	69.8±3.7a	52.6±7.2bc
	30—60	19.2±0.3bc	18.5±0.3c	26.5±0.0a	19.5±0.3b
	60—90	15.6±0.2a	8.6±0.2b	12.8±0.3ab	16.0±3.5a
	90—120	10.0±0.5c	10.6±0.8c	21.5±0.3a	16.1±0.3b
花铃期	0—30	36.9±10.3a	30.0±6.9ab	20.0±1.7ab	14.8±2.4b
	30—60	11.4±1.7a	13.0±3.4a	8.8±0.2a	9.1±0.6a
	60—90	15.1±1.3ab	25.7±3.4a	21.6±3.4ab	10.4±2.2b
	90—120	9.0±0.4b	24.5±1.9a	9.0±3.4b	10.7±1.3b
吐絮期	0—30	14.5±3.8a	12.3±1.1a	12.4±2.1a	14.0±1.5a
	30—60	5.0±1.1b	13.1±0.2a	7.7±2.8ab	11.1±2.2ab
	60—90	5.2±0.7a	11.5±4.7a	7.5±0.7a	17.6±8.2a
	90—120	8.9±3.8a	9.4±1.2a	7.0±3.1a	11.3±3.3a

随着棉花的生长,各处理 0—30 cm 耕层土壤碱解氮含量逐渐降低,表现较为明显。30 cm 以下的土层整体表现趋势较为平稳。

2.3.2 不同有机肥对盐渍化棉田土壤速效磷含量的影响 由表 6 可看出,苗期时土壤速效磷含量整体表现为油渣处理最高,其中 0—30 cm 土层速效磷含量高出对照 38.57%。羊粪处理与对照相比,除 90—120 cm 土层两处理都测不出磷含量外,其他土层速效磷含量均高于对照,其中 0—30 cm 土层较对照高了 47.14%。鸡粪处理速效磷含量低于对照处理;花铃期鸡粪处理的 0—60 cm 土壤速效磷含量显著低于其他处理。吐絮期,耕层中(0—30 cm)羊粪和油渣处理土壤速效磷含量较高,30 cm 以下的土层中鸡粪处理土壤速效磷含量较高,但吐絮期各处理各土层土壤速效磷含量无明显差异。

在棉花生长过程中,苗期到吐絮期各处理速效磷含量呈上升趋势。据吐絮期土壤速效磷含量和本底值相比,羊粪和油渣含量上升幅度最高,分别达到 89.28%~357.14%,48.81%~571.43%,说明配施

有机肥能延长磷肥的有效性。

2.3.3 不同有机肥对盐渍化棉田土壤速效钾含量的影响 从苗期数据可知(表 7),羊粪处理土壤速效钾含量最高,鸡粪处理最低。与对照相比羊粪处理 0—30 cm 和 60—90 cm 土层速效钾含量达显著性差异,分别高了 70.94%和 29.51%。鸡粪处理 30—60 cm 和 60—90 cm 土层速效钾含量显著低于对照。油渣处理与对照相比,耕层 0—30 cm 以及底层 90—120 cm 土层速效钾含量高于对照,其中 90—120 cm 差异达显著性水平。3 个不同有机肥处理之间相比较,0—60 cm 土层中土壤速效钾含量表现为羊粪>油渣>鸡粪;花铃期时土壤速效钾含量羊粪处理较高,而油渣和鸡粪处理相对较低。羊粪处理 0—90 cm 土层速效钾含量均高于对照处理,平均高了 18.67%。与对照相比,鸡粪、油渣处理各土层速效钾含量均无显著性差异。3 个不同有机肥处理之间相比较,在 0—30 cm 土层中,羊粪处理土壤速效钾含量显著高于鸡粪和油渣处理,分别高了 72.6%和 112.81%,其余土层间无明显差异;吐絮期各处理之间无显著差异。

表 6 不同有机肥处理对土壤速效磷含量的影响

mg/kg

时期	土层/cm	羊粪	鸡粪	油渣	对照
苗期	0—30	10.3±2.7a	3.2±0.4b	9.7±2.2a	7.0±1.7ab
	30—60	0.5±0.1b	—	1.4±0.1a	—
	60—90	0.5±0.4a	—	0.4±0.1a	—
	90—120	—	—	0.5±0.1a	—
花铃期	0—30	11.5±2.7ab	4.7±1.0b	15.0±2.8a	13.4±2.9a
	30—60	1.3±0.2b	0.3±0.3c	1.6±0.1ab	2.0±0.0a
	60—90	1.0±0.5b	0.7±0.1b	1.0±0.4b	2.4±0.0a
	90—120	0.9±0.3b	3.4±0.7a	1.4±0.3b	0.5±0.2b
吐絮期	0—30	15.9±2.0a	11.0±2.1a	13.1±3.1a	12.5±1.4a
	30—60	3.7±1.0a	9.5±3.5a	4.9±1.2a	4.3±1.0a
	60—90	3.2±1.3a	4.6±0.9a	2.2±0.4a	4.7±0.5a
	90—120	1.7±0.4a	4.3±1.7a	2.3±0.3a	3.3±0.3a

表 7 不同有机肥处理对土壤速效钾含量的影响

mg/kg

时期	土层/cm	羊粪	鸡粪	油渣	对照
苗期	0—30	237.1±15.6a	107.7±7.5c	156.1±4.0b	138.7±14.1bc
	30—60	190.3±0.0a	126.8±0.0b	145.8±0.0b	180.9±10.1a
	60—90	247.5±0.1a	171.2±0.0c	152.2±0.0d	191.1±0.0b
	90—120	190.3±0.0c	209.3±0.0bc	279.2±0.0a	214.7±10.1b
花铃期	0—30	154.5±15.6a	101.3±19.8b	72.6±3.3b	109.1±15.3ab
	30—60	153.7±12.1a	121.2±22.7a	114.4±8.6a	135.0±29.6a
	60—90	161.5±49.6a	122.2±26.8a	161.5±44.4a	160.6±19.0a
	90—120	148.8±29.5a	187.1±37.5a	154.7±23.6a	211.7±18.8a
吐絮期	0—30	70.4±4.2a	66.0±1.5a	63.5±2.3a	73.0±5.7a
	30—60	92.7±9.4a	76.8±6.5a	69.9±12.9a	110.5±12.9a
	60—90	102.5±15.7a	100.6±14.6a	78.8±12.0a	120.3±25.2a
	90—120	101.6±27.9a	108.5±14.0a	101.6±26.2a	116.4±22.1a

在棉花生长过程中,3 个有机肥处理与对照苗期到吐絮期各处理土壤速效钾含量整体呈逐渐下降,耕层较为明显。由此,在棉花生产中要重视钾肥的施用。

3 结论与讨论

3.1 不同有机肥对盐渍化棉田土壤盐分及棉花产量的影响

增施有机肥料,有机无机结合,可以改善盐渍土土壤物理、土壤化学、土壤胶体和土壤生物学性状,改善盐渍土土壤生态环境,促进脱盐、抑制返盐,以有机物质调控土壤水盐平衡和肥盐平衡^[12-15]。

本试验结果表明,各有机肥处理对不同生育期的土壤总盐含量有一定影响,总体上呈减少趋势。苗期各处理中,除油渣处理外其他各处理的土壤总盐含量较对照相比均有不同程度的减少,其中鸡粪处理在 0—60 cm 土层中总盐含量明显低于对照;花铃期鸡粪处理各土层的土壤总含盐量总体上均低于对照;吐絮期各有机肥处理在 30 cm 以下土层中土壤总盐含量均普遍低于对照,其中羊粪处理土壤总盐含量较对照相比下降了 45.80%,鸡粪处理总盐含量与对照相

比低了 23.55%。油渣处理在 30—90 cm 土层总盐含量显著低于对照,较对照相比降低了 69.55%。在各施肥处理中,鸡粪处理在各生育期对降低土壤总含盐量均有较好的效果。而在棉花生育后期,油渣处理对降低土壤盐渍化效果更明显。这说明,施用有机肥确实有促进脱盐和抑制反盐的作用,这与上述研究结果一致。而由籽棉产量数据看出,鸡粪处理对提高棉花产量效果较好。总体而言,施用有机肥对盐渍化棉田地力提升效果比产量明显。

3.2 不同有机肥对盐渍化棉田土壤养分的影响

有机肥料在提供作物养分、维持地力、更新土壤有机质、促进微生物繁殖、增强土壤保水保肥能力,特别是在改善土壤结构和保护农业生态环境方面具有化肥不可替代的作用^[16-19]。

本研究结果显示:苗期时,土壤有机质及速效养分含量随土层深度而降低,施用不同有机肥能不同程度地提高土壤有机质和土壤养分含量,油渣处理表现尤为明显,其中土壤有机质在耕层(0—30 cm)含量较对照高了 18.78%,土壤碱解氮含量在各层次较对照高了 32.70%~35.90%,土壤速效磷含量在耕层比

对照高出 38.58%,土壤速效钾含量在 0—30,90—120 cm 土层中与对照相比,分别比对照高了 12.55% 和 30.02%;花铃期时,不同有机肥处理土壤有机质含量均低于对照处理,且各有机肥处理在耕层与苗期相比土壤有机质含量也相对降低,而土壤碱解氮含量较对照有不同程度的提高,这可能是因为有机肥具有养分缓释的特点,而在花铃期时有机肥矿化增加,有机质分解加速,分解为 NH_4^+-N 和 NO_3^--N ^[20]。而有机肥的矿化分解受到有机肥源本身的性质以及水分、温度等多因素的影响^[21-22]。各有机肥处理土壤速效磷表现为 90—120 cm 土层较对照都有不同程度的提高,羊粪处理土壤速效钾含量较对照有所提高,而鸡粪和油渣处理普遍低于对照,这可能与棉花生长过程中对土壤养分的吸收有关;吐絮期时,油渣处理土壤有机质含量高于对照处理,较对照高出 2.91%~70.04%,说明施用油渣有机肥对棉花生育后期土壤有机质具有明显促进作用,3 个有机肥处理中 0—60 cm 土层的碱解氮含量较对照都有不同程度的提高。耕层中(0—30 cm)羊粪和油渣处理土壤速效磷含量整体较高,各有机肥处理速效钾含量均普遍低于对照处理,可能是棉花生长过程中,各有机肥处理更有利于作物对土壤养分的吸收,故造成后期土壤养分含量较对照基本没有提高,甚至略显降低。

全生育期中,各处理土壤有机质含量均大于本底值,各有机肥处理中土壤有机质含量均高于对照,生育后期油渣有机质含量最高,说明油渣在土壤中分解有机质较为充分;土壤中碱解氮含量和速效钾含量表现为逐渐降低的趋势,速效磷含量随着棉花的生长,逐渐升高;各有机肥处理中土壤总盐含量均低于对照,且低于本底值,但随生育期盐分含量逐渐增加;各有机肥处理与对照相比,土壤有机质、速效养分以及总盐含量动态变化规律基本没有变化,但从各处理土壤养分及盐分含量变化上看都表现出各有机肥处理较对照而言养分含量有所增加、盐分含量有所降低的现象,与于秀丽等^[18]的研究结果一致。

总之,与施用普通化肥相比,增施不同有机肥可以不同程度的提高土壤养分含量及棉花产量,并有效改善土壤盐渍化,油渣处理表现尤为明显。说明在盐渍化区施用有机肥尤其是油渣对改良盐碱以及提升地力有良好的效果。

参考文献:

- [1] 黑龙江省土地管理局. 黑龙江土壤[M]. 哈尔滨:农业出版社,1992.
- [2] 王遵亲,祝寿泉,俞仁培,等. 中国盐渍土[M]. 北京:科学出版社,1993.

- [3] 吉别克·哈力克巴义,丁建丽,谢力扎提·哈布尔. 干旱区土地盐渍化时空动态变化及影响因子分析[J]. 水土保持研究,2011,18(4):112-116.
- [4] 陈镭,侯东升,郭玲玲,等. 新疆盐碱地形成特点及改良措施[J]. 新疆农垦科技,2009,32(5):56-57.
- [5] 周和平,张立新. 我国盐碱地改良技术综述及展望[J]. 现代农业科技,2007(11):159-161.
- [6] 宁静,张文敏. 有机肥在农业生产中的作用[J]. 河北农业科技,2007(11):41.
- [7] Yuan L, Huang J, Yu S. Responses of nitrogen and related enzyme activities to fertilization in rhizosphere of wheat [J]. Pedosphere,1997,7(2):141-148.
- [8] 胡可,李华兴,卢维盛,等. 生物有机肥对土壤微生物活性的影响[J]. 中国生态农业学报,2010,18(2):303-306.
- [9] 熊又升,袁家富,杨涛,等. 生物有机肥对棉花黄萎病发生及产量的影响[J]. 湖北农业科学,2010,49(8):1841-1844.
- [10] 罗兴录,岑忠用,谢和霞,等. 生物有机肥对土壤理化、生物性状和木薯生长的影响[J]. 西北农业学报,2008,17(1):167-173.
- [11] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 3 版. 北京:中国农业出版社,2000.
- [12] 吕品. 松嫩平原稻区防止次生盐渍化的研究[J]. 国土与自然资源研究,2002(1):39-41.
- [13] 宿庆瑞,李卫孝,迟凤琴. 有机肥对土壤盐分及水稻产量的影响[J]. 中国农学通报,2006,22(4):299-301.
- [14] 李凤霞,王学琴,郭永忠,等. 不同改良措施对银川平原盐碱地土壤性质及酶活性的影响[J]. 水土保持研究,2012,19(6):13-18.
- [15] 田小明,李俊华,危常州,等. 连续 3 a 施用生物有机肥对土壤有机质组分、棉花养分吸收及产量的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2012,18(5):1111-1118.
- [16] 倪进治,徐建民,谢正苗,等. 不同有机肥料对土壤生物活性有机质组分的动态影响[J]. 植物营养与肥料学报,2001,7(4):374-378.
- [17] 王立刚,李维炯,邱建军,等. 生物有机肥对作物生长、土壤肥力及产量的效应研究[J]. 中国土壤与肥料,2004(5):12-16.
- [18] 于秀丽,赵明家. 增施生物有机肥对盐碱土壤养分的影响[J]. 吉林农业大学学报,2013,35(1):50-54,57.
- [19] 李北齐,邵红涛,孟瑶,等. 生物有机肥对盐碱土壤养分、玉米根际微生物数量及产量影响[J]. 安徽农学通报,2011,17(23):99-102.
- [20] 崔崧,韩晓日,邹国元. 不同有机肥用量对黄瓜生长及养分吸收的影响[J]. 华北农学报,2006,21(1):125-128.
- [21] 沈其荣,沈振国,史瑞和. 有机肥氮素的矿化特征及其化学组成的关系[J]. 南京农业大学学报,1992,15(1):59-64.
- [22] 白优爱,巨晓棠,陈清,等. 商品有机肥及蔬菜残体在菜地土壤中的氮素矿化研究[J]. 中国农业科技导报,2003,5(2):45-49.