

内蒙古临河区磷石膏改良盐碱地效果分析

翟永胜¹, 苗红英², 樊秀荣¹, 孙祥春¹, 米志恒¹, 闫素珍¹, 苏化洲¹, 孙秀云¹

(1. 巴彦淖尔市临河区农业技术推广中心, 内蒙古临河 015000; 2. 巴彦淖尔市产品质量计量检测所, 内蒙古巴彦淖尔 015000)

摘要 [目的]研究盐碱地施用磷石膏对土壤理化性质和向日葵产量的影响, 以期为临河区盐碱地改良研究提供理论支持。[方法]以磷石膏为改良剂, 研究盐碱地施磷石膏后土壤理化性质和向日葵产量的变化。[结果]磷石膏可促进盐碱地土壤耕层脱盐, 降低土壤 pH 和交换性钠含量, 增加向日葵盘数、盘粒重和产量。[结论]以磷石膏作为盐碱地土壤改良剂适合在临河区应用和推广。

关键词 磷石膏; 向日葵; 盐碱地; 临河区

中图分类号 S156.4 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)14-0098-02

The Effect of Phosphogypsum on Improvement of Saline-alkali Land in Linhe District of Inner Mongolia

ZHAI Yong-sheng¹, MIAO Hong-ying², FAN Xiu-rong¹ et al (1. Linhe Area Agricultural Technology Promotion Center, Linhe, Inner Mongolia 015000; 2. Bayannur Product Quality Measurement and Testing Institute, Bayannur, Inner Mongolia 015000)

Abstract [Objective] To study the effect of phosphogypsum on the physical and chemical properties of soil and the yield of sunflower, in order to provide theoretical support for the research of saline-alkali improvement in Linhe area. [Method] Using phosphogypsum as the research material, the change of the physical and chemical properties of soil and the yield of sunflower after applying phosphogypsum in saline-alkali land was studied. [Result] Phosphogypsum could reduce the soil total salt content, pH and soil exchangeable sodium content, and increase the number of sunflower dish, weight per dish and yield. [Conclusion] Phosphogypsum is suitable for application and promotion as modifier of saline-alkali land in Linhe area.

Key words Phosphogypsum; Sunflower; Saline-alkali land; Linhe area

临河区位于河套平原腹地, 总耕地面积 14.53 万 hm^2 ^[1], 是国家和内蒙古自治区重要的商品粮油生产基地^[2-3]。临河区盐碱地面积较大, 分布范围广, 重度、中度盐碱地面积约占总耕地面积的 33.3%。土壤盐渍化是限制临河区农业可持续发展的基本因素之一。因此, 探索和研究适宜临河区盐碱地改良的措施和方法, 对于临河区农业可持续发展具有重要意义。笔者以常见的磷石膏为改良剂^[4-6], 以当地主栽作物向

向日葵为材料, 研究了盐碱地施用磷石膏对土壤理化性质和向日葵产量的影响, 以期为临河区盐碱地改良研究提供理论支持。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验在内蒙古巴彦淖尔市临河区白脑包镇进行, 土壤为灌淤土。该区水利设施完善, 灌排配套。试验在不同盐碱化程度的 3 块土地上进行, 编号分别为 1、2、3, 各地块土壤耕层(0~20 cm)理化性质见表 1。

表 1 试验地土壤理化性质

Table 1 The physical and chemical properties of soil in test plot

地块 Plot	全氮 Total nitrogen g/kg	有效磷 Available phosphorus mg/kg	速效钾 Available potassium mg/kg	碱解氮 Alkaline hydrolysis nitrogen mg/kg	有机质 The organic matter g/kg	CO_3^{2-} g/kg	HCO_3^- g/kg	全盐 Total salt g/kg	pH	交换性钠 Exchangeable sodium cmol/kg
1	0.69	15.4	220	42.00	8.84	0.01	0.19	4.3	9.0	2.34
2	0.64	17.2	270	38.00	10.60	0.02	0.28	2.7	8.9	1.74
3	0.64	16.3	120	45.00	8.31	0.01	0.25	1.27	1.3	7.40

1.2 试验材料 试验用磷石膏来源于内蒙古齐华矿业有限责任公司。供试作物为向日葵, 品种为当地主栽品种 SH363, 种植密度 36 000 株/ hm^2 。

1.3 试验设计 在各试验地块分别安排 2 个处理, 大区设计, 不设重复。处理①(CK): 测土配方施肥, 处理②: 测土配方施肥 + 磷石膏。按当地测土配方施肥要求, 各处理基肥施用商品有机肥(NPK 总量为 14%, 有机质含量为 30%) 600 kg/hm^2 , 种肥施用配方肥(14:22:12)450 kg/hm^2 , 在向日葵现蕾期随水追施尿素 375 kg/hm^2 。试验前将磷石膏一次性均匀撒施在地表, 随整地翻压在土壤中。其他田间管理一

致。磷石膏施用量由石膏需求量计算得出, 计算公式:

$$W = (W_1 + W_2 + W_3) / 0.6$$

$$W_1 = M \times A \times 0.02 \times 10^{-2} \times 4.3$$

式中, W 为磷石膏施用量 (kg/hm^2); W_1 为石膏需求量 (kg/hm^2); W_2 、 W_3 分别为 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 消耗石膏用量 (kg/hm^2); 0.6 为石膏换算成磷石膏的系数(该系数为估算值); M 为 0~20 cm 土壤重量(按 $3 \times 10^6 \text{ kg}/\text{hm}^2$ 土重计算); A 为 0~20 cm 土壤交换性钠含量 (cmol/kg); 0.02×10^{-2} 为 cmol/kg Ca 换算成重量的系数; 4.3 为 Ca 换算成 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的换算系数。

1.4 测定项目与方法

1.4.1 土壤理化性质。 在向日葵成熟期, 分别取各地块处理②的 0~20 cm 土层的土样, 测定土壤全盐、pH 和交换

作者简介 翟永胜(1985—), 男, 内蒙古巴彦淖尔人, 农艺师, 从事农业技术研究和推广工作。

收稿日期 2017-03-20

性钠。

1.4.2 产量及其构成因素。在向日葵成熟期,每个处理选取 3 个代表性的样点,每个样点量取 10 m 行长 2 行,调查向日葵盘数,并连续取 20 盘带回室内晾干、考种,测定盘粒重等,并计算每个样点的产量,然后求平均值。产量计算公式:

$$\text{产量}(\text{kg}/\text{hm}^2) = \text{盘数}(\text{盘}/\text{hm}^2) \times \text{盘粒重}(\text{kg}/\text{盘})$$

1.5 数据分析 采用 Excel 2003、SPSS 16.0 软件进行数据处理和统计分析。

2 结果与分析

2.1 磷石膏对耕层土壤理化性质的影响 由表 2 可知,施用磷石膏后各地块的全盐、pH、交换性钠总体呈下降趋势。施用磷石膏后,地块 1、2、3 的全盐分别下降了 55.81%、37.04%、7.14%,且地块 1、2 差异极显著($P < 0.01$);地块 1、2 的 pH 分别下降了 0.3、0.1,地块 3 无变化;地块 1、2、3 的交换性钠分别下降了 47.01%、47.7%、27.94%,且地块 1、2 差异极显著($P < 0.01$),地块 3 差异显著($P < 0.05$)。这说明磷石膏可促进耕层脱盐,可降低土壤 pH 和交换性钠含量,且盐碱化程度较重的地块 1、2 表现较明显。

表 2 施用磷石膏后不同地块土壤理化性质

Table 2 The physical and chemical properties of the soil in different plots after using the phosphor gypsum

地块 Plot	处理 Treatment	全盐含量 Total sal content//g/kg	pH	交换性钠含量 Exchangeable sodium content cmol/kg
1	①(CK)	4.3 aA	9.0 aA	2.34 aA
	②	1.9 bB	8.7 aA	1.24 bB
2	①(CK)	2.7 aA	8.9 aA	1.74 aA
	②	1.7 bB	8.8 aA	0.91 bB
3	①(CK)	1.4 aA	8.7 aA	0.68 aA
	②	1.3 aA	8.7 aA	0.49 bA

注:同列不同小写字母表示同一地块试验前后差异显著($P < 0.05$),不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)

Note: Different lowercases stand for significant difference in the same plot at 0.05 level, different capital letters stand for significant difference in the same plot at 0.01 level

2.2 磷石膏对向日葵产量及其构成因素的影响 由表 3 可知,施用磷石膏后各地块的向日葵盘数、盘粒重、产量均呈增加趋势。地块 1、2、3 的盘数分别增加了 10.33%、9.06%、4.24%,且地块 1、2 差异极显著($P < 0.01$);地块 1、2、3 的盘粒重分别增加了 3.86%、4.11%、1.19%,差异不显著;地块 1、2、3 的产量分别增加了 14.61%、13.54%、5.46%,且各地块差异显著($P < 0.05$)。这说明盐碱地施用磷石膏后,可提高向日葵盘数、盘粒重、产量,且盐碱化程度较重的地块表现较明显。

3 结论与讨论

该研究结果表明,盐碱地施用磷石膏后,土壤耕层(0 ~

表 3 施用磷石膏后不同地块向日葵产量及其构成因素

Table 3 The yield and their constituent factors of sunflowers in different plots after using the phosphor gypsum

地块 Plot	处理 Treatment	盘数 Plate number 盘/hm ²	盘粒重 Plate grain weight//g/盘	产量 Yield kg/hm ²
1	①(CK)	29 805 bB	104.04 aA	3 100.20 bA
	②	32 880 aA	108.05 aA	3 553.05 aA
2	①(CK)	30 585 bB	104.53 aA	3 196.50 bA
	②	33 345 aA	108.83 aA	3 629.40 aA
3	①(CK)	32 460 aA	108.47 aA	3 520.95 bA
	②	33 840 aA	109.75 aA	3 713.25 aA

注:同列不同小写字母表示同一地块试验前后差异显著($P < 0.05$),不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)

Note: Different lowercases stand for significant difference in the same plot at 0.05 level, different capital letters stand for significant difference in the same plot at 0.01 level

20 cm)全盐、代换性钠、pH 呈降低趋势,这说明盐碱地施用磷石膏后可以促进耕层土壤脱盐,有利于土粒吸附的钠离子被钙离子置换,从而达到降低土壤盐碱化程度、改善土壤理化性质的作用。这与前人^[7-10]研究结果一致。不同地块中,施用磷石膏处理的向日葵盘数、盘粒数、产量均呈增加趋势,这是由于土壤理化性质改善所致,这也进一步说明施用磷石膏改良盐碱地具有一定的效果。整体而言,施用磷石膏处理的向日葵盘数显著增加,盘粒数增加不显著,这说明产量的提高主要是由于盘数的增加导致的。由此可知,盐碱地施用磷石膏后有利于提高向日葵盘数,从而进一步提高产量。该试验中,不同地块磷石膏改土效果不同,表现为盐碱化程度越严重的地块越明显,这可能与土壤特性、作物耐盐碱性等有关,有待于进一步研究。磷石膏作为工业废料,来源广泛,价格低廉,以磷石膏作为盐碱地土壤改良剂适合在临河区应用和推广。

参考文献

- [1] 临河区统计局. 统计工作手册[R]. 2015, 2016.
- [2] 丁春莲. 临河区农业产业结构的调整[J]. 内蒙古电大学刊, 2007(6): 23-24.
- [3] 任志江, 苗三明, 张红萍. 浅析临河区农业经济发展思路[J]. 现代农业, 2016(10): 61-63.
- [4] 陆文龙. 磷石膏农业应用[J]. 天津农业科学, 1996(4): 31-33.
- [5] 陈玉琦. 工业固体废渣——磷石膏在农业上应用效果的研究[J]. 天津农学院学报, 2005, 12(3): 49-52.
- [6] 王玉江, 吴涛, 吴杰. 磷石膏改良盐碱地的研究进展[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(17): 7413-7414.
- [7] 李焕珍, 徐玉佩, 杨伟奇, 等. 脱硫石膏改良强度苏打盐渍土效果的研究[J]. 生态学杂志, 1999(1): 26-30.
- [8] 车顺升, 罗三强. 磷石膏改良盐碱地土壤化学性质的效果[J]. 陕西农业科学(自然科学版), 2000(9): 16-18.
- [9] 陈欢, 王淑娟, 陈昌和, 等. 烟气脱硫废弃物在碱化土壤改良中的应用及效果[J]. 干旱地区农业研究, 2005, 23(4): 38-42.
- [10] 王金满, 杨培岭, 石懿, 等. 脱硫副产物对改良碱化土壤的理化性质与作物生长的影响[J]. 水土保持学报, 2005, 19(3): 34-37.