

几种矿物复合保水剂的盆栽试验研究

Pot Experiment with Several Mineral-composite Super Absorbent Polymers

陈晓蓉, 王 俊, 邓景瑜, 廖宗文*

(华南农业大学资源环境学院, 广州 510642)

关键词: 矿物; 复合保水剂; 盆栽

文章编号: 1672-2043(2012)01-0219-02

水资源不仅是农业的重要资源, 同时也是影响农业环境的重要因素^[1-3], 节水技术对高效利用资源和防止面源污染均有重要影响。保水剂节水效果明显, 从 20 世纪 60 年代开始, 美国、日本等发达国家开始研究^[4], 但因价格高而限制了推广应用。加入矿物制成复合保水剂是降低成本的重要技术途径^[5]。磷矿粉复合保水剂需加入浓硫酸进行预处理, 工序较烦且耗酸^[6]。菱镁矿、钾长石等矿物能否用于制作复合保水剂尚未见报道。目前对复合保水剂的研究均集中于保水性能的测试比较, 缺乏后续应用验证。此外, 加入矿物材料后其中的养分有效性有何变化? 对作物生长有何影响? 尚无研究。本文拟通过盆栽试验验证保水性能及矿物材料养分元素有效性的提升对生物量增长的贡献, 为复合保水剂的研制提供新的科学依据。

1 材料与方法

盆栽试验从 2010 年 5 月 9 日至 7 月 8 日共进行 60 d, 选表 1 中 8 种不同矿物复合保水剂(聚丙烯酸/丙烯酰胺-矿物型复合保水剂)用于盆栽试验。每个处理重复 3 次, 每盆装土(本校农场菜园土)4 kg, 各处理氮、磷、钾的施用量相等, 分别为 N 120 mg·kg⁻¹, P₂O₅ 100 mg·kg⁻¹, K₂O 120 mg·kg⁻¹。各复合保水剂吸胀后平铺于从塑料盆底部起 1/3 土壤处。每盆定植 08 糯玉米 3 株, 收获后测定盆栽生物量及叶片镁含量。为比较保水剂对镁养分有效性的影响, 还测定了各保

水剂的本底水溶性镁, 与吸水倍率一起列于表 1。

2 结果与讨论

盆栽试验结果如表 2 所示, 对比 CK 与各个矿物复合保水剂处理, 干重和鲜重的差异均不显著, 其中 S-M、S-K、S-P 3 个硅藻土与菱镁矿、钾长石及磷矿粉混配处理的干重都稍有增产, 单一矿物复合保水剂的干重均略差于商用保水剂, 降幅仅为 1.03%~5.53%, 但由于加入了 20% 廉价矿物, 成本下降幅度更大, 因而提高了性价比。

结果还显示, 施用保水性较高的处理, 玉米生物量相应增加, 但也有一些例外。一些保水性较低的处理玉米生物量较高, 如 M、S-M。镁是中量元素, 是叶绿素的重要组成部分, 也是叶绿素中唯一的金属元素。镁在植物体内的生理作用在于其参加了植物新陈代谢过程。由表 1、2、3 可知, M、S-M 处理的鲜重、干重分别是各处理中最高的, 其叶片镁含量和水溶性镁明显高于其他处理, 表明矿物镁能有效提高作物镁营养, 补偿了保水性能的不足, 甚至效果更大。

3 结论

复合保水剂用于作物的效果取决于保水性能和矿物养分有效性, 盆栽生物量即是这两个因子作用的总和。结果显示, 复合保水剂中矿物与保水剂可产生协同作用, 对保水性能和养分元素的有效性均有正面影响。合适的矿物例如钾、硅可提升保水性能, 且保水剂也对其中某些矿物养分如镁的有效性产生提升, 在今后的研发中值得重视。

两种矿物的配合效果优于单一矿物, 进行优化研究将进一步提升复合保水剂的保水性能。

高分子保水剂市场价一般每吨两万多元, 而矿物材料仅 500 元·t⁻¹ 左右。在基本保持保水性能的情况

收稿日期: 2011-06-11

基金项目: 科技部“十二五”项目复合(混)肥农艺配方与生态工艺技术研究(2011BAD11B05); 国家自然科学基金项目“复合保水控释材料的水肥调控效应及其机理研究(30600374)”

作者简介: 陈晓蓉(1985—), 女, 广东深圳人, 硕士研究生。

E-mail: emilyxiaorong@yahoo.cn

* 通讯作者: 廖宗文 E-mail: zwliao@sohu.com

表 1 供试各种 20%矿物复合保水剂的保水性及镁养分状况

Table 1 Water absorptivity and water-soluble Mg of 20% mineral-composite super absorbent polymer

处理代号 Treatment	CK	K	M	S	S-M	S-K	S-P	P
吸水倍率 Water absorptivity/g·g ⁻¹	382	398	187	410	396	488	380	689
水溶性镁含量 Water-soluble Mg/mg·kg ⁻¹	—	1.51	683.67	4.01	370.25	0.85	5.88	9.38

注:CK 为商用保水剂,K 为山东莱州钾长石,M 为辽宁营口菱镁矿,P 为湖南浏阳磷矿粉,S 为硅藻土(化学试剂),矿粉均过 200 目。下同。

表 2 盆栽各处理株高、茎粗及生物量

Table 2 The Height, Stem diameter and Biomass of corn pot culture

代号 Treatment	株高 Height/cm	茎粗 Stem diameter/cm	鲜重 Fresh weight/g	干重 Dry weight/g
CK	107.44±1.56a	1.03±0.04ab	225.24±13.03a	62.34±1.16a
K	104.89±1.89a	1.03±0.02ab	216.47±3.59a	58.91±4.56a
M	108.22±2.12a	1.10±0.02a	232.01±3.71a	61.00±1.63a
S	105.78±2.90a	1.04±0.01ab	222.39±3.51a	58.89±0.38a
S-M	108.56±3.20a	0.98±0b	221.95±4.36a	63.37±2.14a
S-K	105.78±1.22a	1.05±0.01ab	223.75±4.15a	62.68±1.23a
S-P	109.44±1.22a	0.98±0.04b	221.34±9.95a	63.95±0.59a
P	108.11±3.56a	0.96±0.05b	214.23±4.98a	61.70±0.99a

注:表中所示数值为平均值±标准误,n=3,同列数据中具有相同字母的数据表示无显著差异(P>0.05)。

表 3 盆栽叶片镁含量

Table 3 Mg contents in the leaf

处理 Treatment	叶片含镁量 Mg contents in the test/mg·kg ⁻¹	叶片总重 Leaf weight/g	叶片总镁量 Gross Mg contents/μg	较 CK 变化 Increasing yield to CK/%
CK	1 409.47	1.167	1 630.70±219.24a	—
M	1 448.67	1.187	1 717.59±253.86a	5.33
S-M	1 432.80	1.266	1 814.36±283.10a	11.26

注:叶片总镁量(μg)=叶片干重×测得叶片含镁量。

下,矿物复合保水剂可明显降低成本,开发与应用前景广阔。

参考文献:

[1] 张建峰,杨俊诚,张夫道,等. 多功能固沙保水剂性能及其效果的研究[J]. 农业环境科学学报, 2008, 27(5): 1820-1825.
ZHANG Jian-feng, YANG Jun-cheng, ZHANG Fu-dao, et al. Characteristics evaluation of the multifunctional sand-fixing and water-main-taining polymer[J]. *Journal of Agro-Environment Science*, 2008, 27(5): 1820-1825.

[2] 黄占斌,张玲春,董莉,等. 不同类型保水剂性能及其对玉米生长效应的比较[J]. 水土保持学报, 2007, 21(1): 140-143.
HUANG Zhan-bin, ZHANG Ling-chun, DONG Li, et al. Study on properties of different kinds of water retentive agents and effects on growth of maize[J]. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2007, 21(1): 140-143.

[3] 毛小云,李世坤,廖宗文. 有机-无机复合保水肥料的保水保肥效果

研究[J]. 农业工程学报, 2006, 22(6): 45-48.
MAO Xiao-yun, LI Shi-kun, LIAO Zong-wen. Water and fertilizer retaining effects of organic-inorganic composite water-retained fertilizers[J]. *Transactions of the CSAE*, 2006, 22(6): 45-48.

[4] Abraham J, Pillai V N R. Membrane-encapsulated controlled-release urea fertilizers based on acryl amide copolymers[J]. *Journal of Applied Polymer Science*, 1996, 60(13): 2347-2351.

[5] 唐祥虎,范力仁,沈上越,等. 辉沸石/聚丙烯酸(钠)高吸水保水性复合材料合成研究[J]. 非金属矿, 2006, 29(1): 20-23.
TANG Xiang-hu, FAN Li-ren, SHEN Shang-yue, et al. Studies on synthesis of stilbite/PAANa superabsorbent & high retention composite[J]. *Non-Metallic Mines*, 2006, 29(1): 20-23.

[6] 尹秋英,范力仁,沈上越,等. 磷矿粉复合保水材料的制备及性能研究[J]. 矿物学报, 2008, 28(4): 30-35.
YIN Qiu-ying, FAN Li-ren, SHEN Shang-yue, et al. Preparation and properties of phosphorite powder/superabsorbent polymer composite[J]. *J Mineral Petrol*, 2008, 28(4): 30-35.