

膨胀珍珠岩对土壤有效磷分布的影响

刘宪辉¹, 廉辅双², 金兰淑¹

(1. 沈阳农业大学 土地与环境学院 辽宁 沈阳 110161; 2. 辽河石油勘探局, 辽宁 阜新 123000)

摘要:采用盆栽试验, 设膨胀珍珠岩与土壤按1%、2%、3%配比混合和分层(膨胀珍珠岩在下层)2个处理, 研究了采自沈阳农业大学农工学院实验基地塑料大棚0~24 cm土壤的养分的积累状况及剖面分布特性。结果表明: 混合处理中, 土壤速效磷在膨胀珍珠岩与土壤配比为1%和3%时聚集在土壤深层, 配比为2%时聚集在土壤表层及作物根系层; 盐分离子在配比为1%和3%时聚集在土壤表层, 2%时聚集在土壤深层; 膨胀珍珠岩的不同配比都能缓解土壤酸化现象, 这种缓解作用随着膨胀珍珠岩配比的增加而加大; 分层处理中, 膨胀珍珠岩配比为1%、2%、3%时, 土壤速效磷向作物根系层聚集, 盐分离子向16~24 cm土壤深层聚集; 土壤pH: 在配比为1%时, 作物根系层>土壤表层; 配比为2%、3%时均是土壤表层>作物根系层。

关键词:膨胀珍珠岩; 土壤有效磷; 土层分布

中图分类号: S 153.6⁺1 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2008)01-0036-03

磷素是作物必需的重要元素之一, 但是过量施磷不但使农民得不到应有的经济效益, 反而会造成严重的环境污染。可溶性磷肥施入土壤后, 很快转化为各种形态的无机磷, 当季利用率很低, 大田作物一般不超过20%, 对于日光温室来说, 由于施肥量远大于大田, 其利用率会更低, 磷素在菜园土上大量积累^[1]。膨胀珍珠岩是一种白色或灰白色多孔的粒状物料, 具有无数不规则的密闭气孔, 蜂窝状结构很发达, 具有吸附性、吸水性、透气性、疏松性、保墒性、贮存(肥、水)性和无菌性等综合优良特性^[2-3]。此外, 它自身含有一定量的钛、锰、镁、钾、磷、硅、铁、钙等植物所不可缺少的微量元素, 这恰好为农作物生长发育提供了很好的条件, 满足作物对水、肥、气、热的要求^[3]。因此, 膨胀珍珠岩作为基质添加到土壤中, 具有明显的土壤改良, 调节土壤板结, 提高土壤保水性、持水性, 控制肥效和肥度等方面的功效^[4]。而将其用于土壤改良方面的研究很少。现以膨胀珍珠岩作为土壤改良剂, 研究其对设施土壤中养分分布状况的影响, 为改善设施土壤的结构及其合理管理和利用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试土壤

试验使用土壤采自沈阳农业大学农工学院实验基

地塑料大棚0~20 cm土层, 风干, 过1 mm筛备用。供试土壤的主要理化性质见表1。

表 1 供试土壤的理化性质				
项目	总孔隙度 /%	容重 /g·cm ⁻³	含水率 /%	电导率 /μS·cm ⁻¹
含量	49.59	1.34	21.7	6.5

1.2 供试膨胀珍珠岩

试验采用的膨胀珍珠岩为粒径小于3 mm的混合型材料, 主要理化性质见表2。

表 2 供试膨胀珍珠岩的理化性质			
项目	总孔隙度 /%	容重 /g·cm ⁻³	电导率 /μS·cm ⁻¹
含量	86	0.15	6.9

1.3 试验方法

在大棚内进行盆栽试验, 将膨胀珍珠岩与土壤分混合式和分层式2个处理, 膨胀珍珠岩的配比为1%、2%、3%, 设3个重复, 分别装入容积为2 L的塑料容器当中。每一个容器当中移植黄菊幼苗。前2周浇自来水, 之后2周浇250 mL的营养液(配方见表3), 种植1个月之后, 分别测定盆栽土样0~8 cm、8~16 cm、16~24 cm 3层土壤速效磷的含量、pH值、电导率。

表 3 营养液配方				
营养液成分	NH ₄ H ₂ PO ₄	KNO ₃	Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	MgSO ₄ ·7H ₂ O
用量/mg·L ⁻¹	0.153	0.809	0.945	0.493

2 结果与分析

2.1 膨胀珍珠岩对土壤速效磷的影响

从图1看出, 不同比例处理间土壤速效磷含量在不同深度土层分布的总趋势为8~16 cm土层和16~24 cm土层变化不显著, 0~8 cm土层最低。随着土层的加深

第一作者简介: 刘宪辉(1980-), 女, 辽宁沈阳人, 沈阳农业大学硕士, 主要从事土壤改良与农业环境保护研究工作。E-mail: liux-ianhui-2005@163.com。
通讯作者: 金兰淑。
基金项目: 沈阳农业大学中青年硕士生导师学科建设资助项目。
收稿日期: 2007-08-06

1%土样和空白土样速效磷含量均呈上升趋势;2%、3%土样的速效磷含量先上升后下降。同一土层,2%膨胀珍珠岩混合比例土样对不同土层的速效磷含量均比1%、3%膨胀珍珠岩混合土样相对应层速效磷含量要

高。0~8 cm、8~16 cm 土层土壤速效磷含量的变化规律为:2% \rhd 3% \rhd 1%;但是,16~24 cm 土层中3种混合土样的速效磷含量为2% \rhd 1% \rhd 3%。

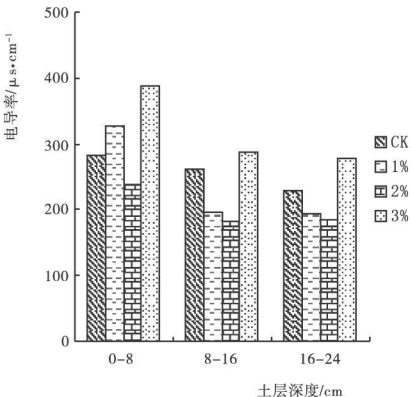
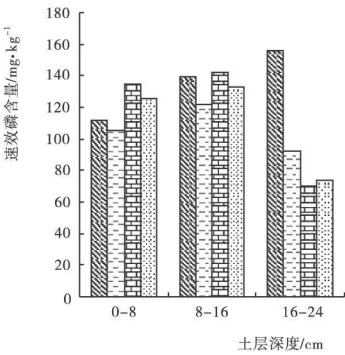
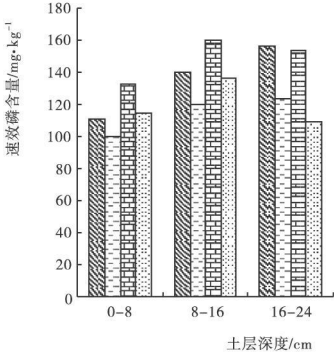


图1 混合式处理土壤速效磷剖面分布 图2 分层式处理土壤速效磷剖面分布 图3 混合式处理土壤不同层次电导率的变化规律

总体来看,1%配比的处理在各层次速效磷含量低于空白土样;2%配比的处理速效磷含量在0~8 cm、8~16 cm 土层高于空白而在16~24 cm 土层则低于空白;3%配比的处理在0~8 cm 土层和8~16 cm 土层速效磷含量与空白接近,而16~24 cm 土层低于空白。

从图2可以看出,虽然不同比例处理间土壤速效磷含量在不同深度土层分布不尽相同,但总的趋势是一致的,即8~16 cm 土层最高,0~8 cm 次之,16~24 cm 最低。1%配比处理土样速效磷含量的空间差异比较小,8~16 cm 土层的速效磷含量是0~8 cm 土层的1.16倍、是16~24 cm 土层的1.08倍。2%配比处理土样8~16 cm 土层中速效磷含量与16~24 cm 土层差异最大,16~24 cm 土层仅为8~16 cm 的1/2。3%土样速效磷

的空间分布变化比较显著,8~16 cm 土层中速效磷含量为0~8 cm 土层的1.50倍,16~24 cm 的1.79倍。

分层处理土壤速效磷含量同一层次比较为:在0~8 cm、8~16 cm 土层中,2%土样速效磷含量最高,3%次之,1%最低。在16~24 cm 土壤速效磷含量变化的规律与之相反,1% \rhd 3% \rhd 2%。

与空白相比,1%各层次土壤速效磷含量均低于空白土样;说明此处理速效磷向低于24 cm 土层移动。2%配比处理的土样0~8 cm、8~16 cm 土层的速效磷含量高于空白,而16~24 cm 土层近于空白的1/2;3%配比处理的土样仅0~8 cm 土层的速效磷大于空白,其它层次均小于空白。

2.2 膨胀珍珠岩对土壤电导率的影响

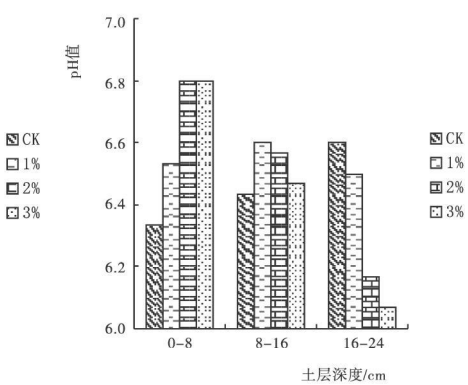
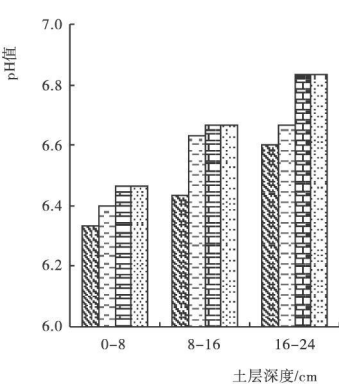
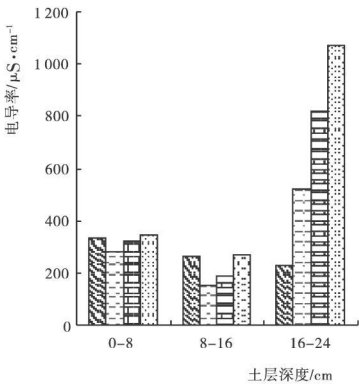


图4 分层式处理土壤不同层次电导率的变化 图5 混合式处理土壤不同层次 pH 值的比较 图6 分层式处理土壤不同层次 pH 值比较

由图3可以看出,混合处理不同配比的土壤电导率随着土层的加深而逐渐减少,即0~8 cm 土层最大,8~16 cm 次之,16~24 cm 最少。同一土层中,不同混合比

例土样的电导率为3% \rhd 2% \rhd 1%。空白土样各层次的电导率呈递减趋势。3%配比处理的土壤各层电导率均高于空白,2%配比处理土壤均低于空白。

由图4可以看出,3种比例土样电导率值的空间变化规律为0~8 cm和8~16 cm变化不显著,16~24 cm变化非常显著。16~24 cm土层的电导率远大于0~8 cm和8~16 cm土层。同一层中3种土样的电导率随膨胀珍珠岩使用比例的增加而递增,即3% > 2% > 1%。

2.3 膨胀珍珠岩对土壤pH的影响

由图5可以看出,不同配比处理间土壤pH随着土层的加深而呈现递增趋势,同一层次间,2%,3%配比均大于2%和空白,说明土壤在植物生长过程中渐趋于酸化,但膨胀珍珠岩的施入起到了一定的缓解作用。

由图6可以看出,空白土样pH随着土壤深度的加深而增加,1%土样pH值变化在土层中呈先上升后下降的趋势,2%,3%土样随着土层的加深,土壤pH值均呈下降趋势,且3%配比处理最明显。16~24 cm土层的pH值达到最小,为6.1。说明此处理能够有效改良设施土壤的表面酸化现象,配比为3%时效果最好。

3 结论

3.1 混合处理中,膨胀珍珠岩配比为1%时,土壤中速效磷集中在土壤深层,盐分离子集中在土壤表层;膨胀珍珠岩配比为2%时,土壤中速效磷集中在土壤表层及

作物根系层,盐分离子集中在土壤深层,膨胀珍珠岩配比为3%时,土壤速效磷集中在土壤深层,盐分离子聚集土壤表层;膨胀珍珠岩各个配比的处理都能缓解土壤的酸化,这种缓解作用随着膨胀珍珠岩配比的增加而加大。

3.2 分层处理中,膨胀珍珠岩配比为1%、2%、3%时,土壤速效磷向8~16 cm作物根系层聚集,盐分离子向土壤深层聚集;土壤pH,作物根系层 > 土壤表层;配比为2%,3%时均是表层 > 作物根系层。

3.3 分层处理比混合处理更好,膨胀珍珠岩配比为2%时最佳。

参考文献

- [1] 王新民,侯彦林.日光温室土壤磷素形态及其空间分布特性研究[J].农业环境科学学报,2004,23(1):72-75.
- [2] 郭东京,赵凤芝.极富发展前景的珍珠岩粉[J].适用技术与发展,1991(4):4-6.
- [3] 于阳辉,李永霞,张俊红,等.非金属矿物在土壤改良中的应用现状与发展前景[J].中国非金属矿工业导刊,2005(1):37-39.
- [4] Ryan J, Hasan H M, Bassina, et al. Availability and transformation of applied phosphorous in calcareous Lebanese soils[J]. Soil Sci. Soc. of Am. J., 1985, 49: 1215-1220.

Research on Effect of Expanded Perlite on Distribution of Available Phosphorus in Soil

LIU Xian-hui¹, LIAN Fu-shuang², JIN Lan-shu¹

(1. School of Land and Environment, Shenyang Agriculture University, Shenyang, Liaoning 110161, China;

2. Liaohé Petroleum Explore Bureau, Fuxin, Liaoning 123000, China)

Abstract: In order to offer theoretical basic for proper management of available phosphorous in soil, pot experiment was introduced to study the accumulation condition and the cross-section distribution of nutrients 0~24 cm in soil obtained from plastic tunnels in Shenyang agriculture university. The samples including mixture of soil with expanded perlite and layered samples(the expanded perlite at the lower level) at the degree of 1%, 2%, 3% respectively. The results showed that among the mixed samples, the available phosphorus in sample 1% and 3% moved to deeper level in soil, while in the 2% sample, it accumulated in both the surface area and the root-layer. In sample 1% and 3%, the salt ions moved to the surface area, and that of sample 2% moved to the deeper level in soil. All the samples of different mix-rate with expanded perlite finally alleviated the acidation of soil, and the trend became stronger along with the increased proportion of expanded perlite in mixture. For the layered samples, the available phosphorous all transferred to the root-layer for different mix-rate, and the salt ions moved to deeper layer of 16~24cm in soil. Besides, in sample 1%, the pH in the root-layer was higher than that in the surface area, while in the rate of 2% and 3%, it was in contrary.

Key words: Expanded perlite; Available phosphorous; Soil layer distribution

欢迎订阅北方园艺期刊