

城市污泥及其堆肥对土壤农化性质的影响

河南省商丘生态环境监测中心 雷晓慧 江雁

摘要: 随着城市规模的不断扩张和城市居住人口总量的快速增长,城市产生的生活垃圾等废物的总量也在快速增长中,因而城市垃圾形成的污泥总量也以较快的速度不断增加。对此类污泥的合理利用不仅能够很大程度上解决城市本身的垃圾污染问题,如使用得当也能够促进农业生产行业及其基础土壤的良性发展。城市生活垃圾形成的污泥堆肥在促进土壤矿质及有益营养元素含量的提升、提高土壤本身的活性、改善土壤的平衡状态能够起到较为有效的促进作用,因此城市污泥的农用化使用对赋予污泥更高的使用价值并改善周边地区农用土壤质量有着极大的效果。

关键词: 城市污泥;堆肥;农业化学性质

城市大量产生的生活垃圾形成的污泥包含大量的无机物和有机质,同样内部作用极其活跃因此这类原材料在进行农用堆肥中能够对土壤起到较为有效的改善作用,促使土壤整体供养能力的提升并促进土壤微生物的活性提高。因此以城市的污泥为原材料进行农用土壤的堆肥已经成为改善土壤的农业使用效能的有效手段,并且已经取得了一定范围内的推广。本文重点在于以数据对比的形式说明城市垃圾形成的污泥在改善农用土壤时产生的最终效果并以数据为基础进行详尽解读。

一、城市垃圾形成的污泥产生的效果数据来源以及相关实验说明

通过对特定原始状态的农业使用土壤以城市垃圾形成的污泥堆肥处理,能够在数据层面证实其在改良种植环境上的作用效果,其数据实验以及实验过程说明如下文:

(一) 提供原始数据的土壤情况的说明以及数据体现

数据实验以及采集中选取的种植材料为第四纪产生的红色的母质粘土所形成的类棕红色土壤,这类土壤在温度较高的季风带出现较多,在我国较广泛存在与长江流域及以南。本次使用的土壤为滤后直径控制在小于5毫米范围内的颗粒,其pH值为5.37。

在其他化学性质表现方面,待改良的土壤的氮总含量约为0.0671%,磷总含量约为0.0458%,钾的氢化物总含量约为1.3357%,土壤中的水溶性氮质含量约为0.0123%,速效的磷质化合物含量约为0.0007%,速效的钾化合物含量约为0.0100%,有机类型的碳化合物总含量约为0.3277%,CEC表现为6.192。

(二) 用于实现改善效果的城市垃圾形成的污泥的选择以及化学属性体现

用于改善使用的城市垃圾以一般城市垃圾种类进行配比,其主要涵盖以下内容:煤灰等燃料残余物(占比约75.23%),居民家庭厨余残留物(占比约13.17%),

水果及蔬菜的自然残留物(占比约2.74%),其余类型的垃圾(占比约8.86%)。以上生活垃圾通过与人类的粪便排泄物以3:1的比例混合进行堆肥处理,堆肥后筛选得出3mm以下的可供使用的颗粒。

(三) 用于体现土壤改良达成的最终成效的实验农作物植株类型选择

为降低由于植株的特殊造成的结果普遍性的下降,因此选取了对整体生长环境要求较为普遍的小麦与水稻作为实验作物,两者均属于实验土壤天然存在区域广泛种植的作物类型。

小麦主要需求的土壤元素包括氮相关化合物、磷相关化合物、钾相关化合物,且上述所有必要化合物均需要通过额外补充的形式才能确保小麦生长全过程的必需量;水稻所必要的元素达到16种,且其中仅有碳、氢、氧及其化合物能够通过空气呼吸获取剩余所有元素均必须由土壤供给并必须由肥料实现补充。其中包括需求量较大氮元素及其化合物、磷元素及其化合物、钾元素及其化合物、硫元素及其化合物、钙元素及其化合物、镁元素及其化合物,以及必需量较小的铁、锰、硼、锌、铜、钼、氯等元素及其化合物。

(四) 进行改善后的数据获取实验的基础性方法以及相关素材处理手法

本次尝试其目标是利用有效的实验确定城市生活产生的垃圾在进行堆肥后能够起到怎样的作用并获取更为精准的数据材料。在进行实验的过程中,主要以对比种植的方式进行。种植共设置四个对象,每个对象均为:种植用土壤3.5kg(选用上述类型土壤),必要的肥料进行筛选后与土壤混合用于种植。种植过程中四个对象分别不进行任何改良辅助、添加一般性复合肥料、添加未经堆肥处理的污泥原料、添加污泥的堆肥。实验总时长50d,添加物的营养成分已确保控制在氮化合物有效成分每克0.6458、磷化合物有效成分每克0.3196、钾化合物每克0.2095。

二、城市生活垃圾产生的污泥堆肥的有效作用 数据显示以及相关解读

(一) 城市产生的生活垃圾形成污泥堆肥对土壤酸碱状态实现调整的方法和效果

种植土壤的酸碱环境对农业作物的生长影响巨大且性质不同的作物生长需要的酸碱环境相距甚大。如大部分蔬菜在种植过程中需要土壤的碱性更强,生长过程中蛋白质合成需求较高的作物同样必须一定程度上降低所在土地的酸性值,而表现出较高的酸性值的土壤则能够较好地满足根块用作用、经济使用的树木以及浆果等。

而相对碱性明显的土壤,具备一定酸性表现的土壤最大的问题在于其营养的供给能力尤其是无机质化合物的供给能力明显较差。其中大部分酸性表现的土壤在作物必备的氮化合物、磷化合物、钾化合物供给方面能力极差,这主要是受此类土壤本身的成分和结构影响。这种性质的土壤中铁和铝相关的离子及化合物较为活跃,因此造成磷元素大量与其结合形成更为稳定且不易吸收的铁磷或铝磷类物质,这就导致作物无法由土壤中吸收活跃状态中的磷元素或离子;而鉴于酸性的土壤普遍存在高度风化形成的高黏性问题,因此其土壤结构在高岭土石的影响下可供交换的阳离子总量更少,故而造成此种土壤更易出现淋溶现象,而受此现象影响土壤中原本大量包含的钾离子沉降到土壤的低层并难以被作物吸收利用,这是造成酸性的土壤中钾养料缺乏的主要原因;同时在淋溶的影响下土壤中的镁相关元素同样容易出现大量沉降的问题,沉降的还有结合的盐类离子,盐类离子的不足也会造成土壤的酸性进一步上升。

而本文所述的堆肥自身酸碱度碱性较高且属性较为温和,能够更好地实现对酸性土壤的环境改善,促使此种土壤的酸碱环境逐渐改变并缓慢接近中性状态。本次尝试中,堆肥使用的对象的酸碱度在改良过后下降1以上,从较强的酸性转变为弱酸性状态。

(二) 城市产生的生活垃圾形成污泥堆肥改变土壤内部相关成分活跃度的原理及效果

在土壤当中实现养分的有效利用必须相关的活性成分的加入,因此活性成分的含量以及其作用效果对种植环境的总体养分供应能够形成较大的影响。

在农业作物的种植过程当中,三种活性成分为各类作物的必要性成分:含镍酶、过氧化氢物分解酶、糖苷酶。

其中含镍酶在农业种植过程中主要表现为脲酶,其核心部分的活性作用由包含有氨基甲酸根实现桥联效果

的双核镍。这是一种针对性极强的具备高度转移性的活性物质,其主要的是将土壤中的高分子尿素化合物质分解转化为氨元素以及含碳气体化合物,氨元素及其化合物是大部分作物生长过程中必须的物质。这种活性物质主要存在于作物的叶片当中,其存在的酸碱环境要求为不超过8的弱碱性环境,最适宜的环境为7.4。当整体环境酸性过高此类活性物质可能出现活性下降甚至直接分解等问题,继而造成作物对氨元素的吸收能力明显下降。

过氧化氢物分解酶主要作用在于实现分解,属于触酶的一种,是铁卟啉的结合酶的一种。其活性作用体现的主要方式是当过氧化氢与其活性部分碰撞时,当碰撞的分子数达到2或其倍数则能实现化合物的有效分解,因此环境中化合物的含量越高此种酶的活性效果就越显著。在作物体内当过氧化氢物质含量过高即可能造成细胞受损的问题,因此该类酶的存在能够有效实现生物体的自身防御。其活性效果明显的环境为温度区间恐致在20~55℃,酸碱环境为弱酸至弱碱的环境。酸碱度过高的环境同样会对该种酶的活性造成巨大的负面影响。

(三) 城市产生的生活垃圾形成污泥堆肥带来的养分比例更改及作物状态变化

实验过程中共进行了8次肥料施加,在所有施加过程完成后进行检验的土壤的整体养分变化如下:水稻样本当中,氮总含量占比由第一次施加后的0.00572%上升至最后一次施加后在水稻对象的样本上,氮总含量在改善中土壤中所占比例由第一次施加后的0.00572%上升至最后一次施加后的0.0963%,磷总含量占比由第一次施加后的0.0576%上升至第八次施加后的0.0649%,钾的氯化物总含量的占比由首次施加后的1.3307%增加到最后一次施加后的1.3468%,土壤中的水溶性氮质含量自第一次施加后的0.0071%升到第七次(最高峰值)施加后的0.0100%,速效的磷质化合物含量占比由0.0013%(第一次施加后)转变为0.0029%(第六次最高峰值),速效的钾化合物含量占比则从0.0131%(第一次施加后)变为0.0137%(第六次最高峰值),有机类型的碳化合物总含量第一次施加后占比为0.5637%升到第五次施加后的1.7423%,CEC值表现由9.187L至第六次使用后的11.403,土壤内有效硅质含量由最初的0.3178%上升至最后的0.5146%。

而同时期进行实验的小麦样本对象,其养分表现则为,氮总含量第一次占比0.1268%上升至最后一次肥料使用过后的0.0973%,磷总含量的总占比则由第一次施

加时的 0.0625%波动上升到第六次（最高峰值）施加后的 0.1397%，并在最后一次施加后保持在 0.01248%，钾的氢化物在土壤中所占比例则由第一次使用时的 1.4107% 增长到第六次使用后的 1.4328% 并最终保持在 1.4144%，土壤中的水溶性氮质含量由 0.0085%（第一次）增长到 0.0102%（第五次峰值）并维持在 0.0094%（最后一次），速效的磷质化合物含量由 0.0013%（第一次）增长到 0.0029%（最后一次峰值），速效的钾化合物含量由 0.0127%（第一次）增长到 0.0136%（第六次峰值）并维持在 0.0131%（最后一次），有机类型的碳化合物总含量由 1.5203%（第一次）增长到 4.4911%（最后一次峰值），CEC 值表现由 9.187L 至第六次使用后的 11.396，其有效的硅质最终检测结果与上述水稻的结果一致。同时，由于有效硅质的含量显著上升，因此作物的产量表现明显改善，种子重量大幅增长。

（四）城市产生的生活垃圾形成污泥堆肥造成土壤的水和电解能力的表现情况变化

通过对种植过程结束的土壤进行风干处理，并将风干土壤加入离子水震荡放置后获得澄清液，能够得到用于检测土壤的矿物含量的水溶液。结果证明，使用城市生活产生的垃圾堆肥进行土壤改良的土壤，其电解能力

获得了显著的提升，这意味着土壤中能够导电的矿质总贮藏量增长明显，同时表明其中的养分总量同样出现了明显的增长。而土壤的结构形态由于活性物质的作用同样实现了一定的改变，土壤的毛细情况较之前更为显著，且其养分的传输相较而言同样出现了一定改善。

三、结束语

城市生活垃圾富集多种有机物以及品类丰富的无机盐，供养能力较高，且通过堆肥能够实现活性物质的大量增长以及肥体的弱碱性转变，因此这类肥料在改善偏酸性种植土壤增加其内在肥力水平方面能够起到一定的促进作用。

参考文献：

- [1] 牟鹏举. 城市污泥腐殖土活性物质鉴定及复配水稻育秧土效果研究[D]. 东北农业大学, 2018.60.
- [2] 刘晓. 城市污泥发酵产物对沙质潮土土壤质量的影响[D]. 中国农业科学院, 2017.81.
- [3] 周吉奎, 刘牡丹, 刘勇, 等. 市政污泥水热法脱水试验研究[J]. 工业用水与废水, 2021(1): 84-87.
- [4] 周吉奎, 刘勇, 刘牡丹, 等. 市政污泥中重金属赋存状态及生物有效性[J]. 有色金属科学与工程, 2017(3): 99-102.
- [5] 丁伟, 牟鹏举. 城市污泥腐殖土中活性物质分离及作用机理研究[J]. 东北农业大学学报, 2018(7): 38-47.
- [6] 张成, 王昌桃, 郑罗崇都, 等. 污泥堆肥过程中无机磷浸提形态研究[J]. 西南农业学报, 2013(6): 2403-2406.