



许敏, 韦庆翠, 杨超, 等. 城市污泥改善沙质化土壤的研究进展[J]. 黑龙江农业科学, 2023(1):124-128.

城市污泥改善沙质化土壤的研究进展

许 敏, 韦庆翠, 杨 超, 闫波涛

(江苏农牧科技职业学院 园林园艺学院, 江苏 泰州 225300)

摘要:城市污泥可以改善沙质化土壤结构,提高沙质化土壤理化性质。针对目前土壤沙化和荒漠化的生态问题,结合城市污泥有机质含量、微生物含量高等特性,本文概述了目前城市污泥改良沙质化土壤的研究现状,其对土壤理化性质、微生物活性的影响,以及采用城市污泥进行沙质化土壤修复对种植植物的影响和对生态环境的潜在风险。并对今后开展城市污泥改善沙质化土壤的研究进行展望,以利于更好地促进城市污泥堆肥在沙质化等贫瘠土壤中的应用,实现城市污泥资源化利用的同时还可促进沙化土壤生态可持续发展。城市污泥含有丰富的有机质、微生物等养分同时也富含重金属等有害成分,利用其改良沙质化土壤时,如何选择城市污泥衍生生物、如何确定施入量、施入时间等城市污泥施用的相关安全性研究可能会成为未来研究的重点。

关键词:城市污泥;土地沙化;污泥资源化利用

目前土地荒漠化和沙化问题仍是最为严重的生态问题,是实施区域生态恢复的重点和难点。《2021 年中国生态环境状况公报》第五次全国荒漠化和沙化监测、岩溶地区第三次石漠化监测结果显示,全国荒漠化土地面积为 261.16 万 km²,沙化土地面积为 172.12 万 km²,岩溶地区现有石漠化土地面积 10.07 万 km²。沙化土壤有机质含量及蓄水保肥能力较低,目前沙化土壤的土质改善、生态恢复是急需解决的问题^[1]。现主要采用种植绿肥植物、沙面覆盖致密物等方式进行土壤沙质化的生态修复。利用无害化处理后的城市污泥进行沙质化土壤的修复是新兴的污泥处理方式。城市污泥具有多种微生物,含有丰富的有机质和微量元素,经过无害化处理后的污泥能够改善土壤肥力、增加土壤生物多样性^[2-3]。本文从城市污泥改善沙质化土壤出发,分析当前城市污泥改善沙质化土壤的进展,以利于有效提升城市污泥的资源利用,推动固体废物的资源化利用,促进“无废城市”建设。

1 污泥现状及其特点

由于我国城镇化水平不断提升,处理的城市污水也日益增多,城市污泥是处理污水后产生的固体沉淀物,城市污水的增加必然引起城市污泥产量的增加,它作为污水处理的副产品,具有一系列有害物质,包括难降解的有机物、重金属以及病

原菌等,如果对污泥处置不当,会造成生态环境的二次污染。根据《2021 年中国生态环境状况公报》显示,截至 2021 年底,我国城市污水处理厂每日处理污水 2.02 亿 m³,污水处理总量 584.6 亿 m³,污水处理率达 97.5%。

据统计,2020 年我国含水率 80%的污泥产量已超过 6 500 万 t,预计 2025 年我国污泥年产量将突破 9 000 万 t。《“十四五”城镇污水处理及资源化利用发展规划》中明确提出,到 2025 年城市污泥无害化处置率应达到 90%以上,到 2035 年全面实现污泥无害化处置,污水污泥资源化利用水平显著提升。目前城市污泥处置方法包括焚烧、填埋、土地利用等多种方式,各有利弊,其中城市污泥的土地利用是中国以及国际上污泥处置的主要途径。

城市污泥中含有大量养分,李艳霞等^[4-5]对全国 96 所污水处理厂污泥进行采样,结果发现城市污泥中含有丰富的有机质含量。郭广慧等^[6]通过分析全国 98 个城市污泥样品发现其总氮总磷含量明显高于畜禽粪便。

但是城市污泥中也富含重金属等有害成分,我国城市污泥重金属含量由高到低为 Zn、Cu、Cr、Pb、Ni、As、Cd 和 Hg,与世界主要国家或城市污泥重金属含量基本一致^[7],大量研究表明无害化污泥对于土壤改良能够起到很好的作用。所以可进行污泥无害化处理,使得城市污泥中的重金属含量低于 GB4284—2018《农用污泥中污染物控制标准》中规定的 A 级污泥产物污染物限值,而后使用重金属含量不超标的污泥来进行荒地改造、矿山修复、园林绿化等。

收稿日期:2022-10-17

基金项目:2021 年大学生创新创业计划(202112806154Y)。

第一作者:许敏(1989—),女,硕士,讲师,从事园林植物与观赏园艺研究。E-mail:446034391@qq.com。

2 城市污泥对沙化土壤的影响

2.1 城市污泥对沙化土壤物理性质的影响

土壤理化性质是评价土壤肥力的基础,土壤沙化后土粒分散,土壤形态受损,保水性能差,进而造成土壤生产力的衰退,施入城市污泥后能够一定程度上改善沙质化土壤的结构,提高了土壤的保水性能,污泥还有大量养分,为沙质化土壤进行植物生态修复提供了适合植物生长所需要的土壤环境。

有研究显示,施入污泥可一定程度上改善土壤团粒结构,降低土壤容重、增加孔隙度,增加土壤持水能力^[8]。杨丹等^[9]的研究结果也表示污泥添加能够改善土壤持水能力。Aggelides 等^[10]首次研究发现添加城市垃圾和污水污泥产生的堆肥能够改善壤土和粘土物理性质,且随着污泥的使用量增加而增加。郭志国等^[11]研究发现,添加城市污泥后沙化土壤 pH 降低,更加适应玉米的生长。郭康莉^[12]基于连续 4 年施入污泥的田间试验进一步验证施入污泥能够提高土壤含水量,降低土壤 pH,以施入污泥含量为 $45 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 时效果最佳。

杨文彬等^[13]以北京市大兴区平原造林地块为研究对象,研究施入经过处理后的污泥产品对试验地土壤理化性质的影响,结果表明施入污泥后土壤孔隙度增加,物理性质发生变化。同时试验数据显示施入污泥为 $75 \text{ kg} \cdot \text{株}^{-1}$ 处理时,可以提高榆树林地的土壤缓冲能力与保肥能力,并且在该处理下土壤中有有机质、碱解氮和速效钾含量提升最明显。杨桐桐等^[14]通过盆栽试验发现施入污泥堆肥可增加沙化土壤的阳离子含量,能够增强沙化土壤的保肥能力。马德刚等^[15]通过将不同污泥品种与天津某园区沙土以不同配比混合进行研究,结果显示添加无害化污泥能够改善沙土结构,且以堆肥污泥添加量为 30% 时效果最佳。由此可见,城市污泥的施入能够改善沙化土壤的结构,因其能够为沙化土壤提供一定的粉粒黏粒物质,提高沙质化土壤的黏聚力,增加沙土持水能力,提高沙土肥力。

2.2 城市污泥对沙化土壤化学性质的影响

土壤贫瘠是植物修复沙质化土壤的受限因素之一,沙质化土壤养分含量低、保水保肥性能差,直接种植植物,成活率低,所以可先改良沙化土壤的理化环境,提高土壤有机质含量,增加沙化土壤肥力,提高植物成活率。Munn 等^[16]的研究表明添加污泥后土壤速效 K 含量提高。杨丹等^[9]采

用模拟土壤熟化试验进行污泥施用对喀斯特地区石漠化土壤质量的改良发现,土壤有机碳、氮、磷含量随着污泥施用的增加而显著增加。马德刚等^[15]的研究结果也表明沙土混合不同污泥产品均能提高土壤的有机质含量,且随着添加污泥含量的增加而增加。

土壤全氮、全磷是植物生长的必需营养元素,土壤全氮含量对土壤性质和土壤质量有重要影响。辛涛等^[17]通过盆栽试验发现,施用污泥能够提高盆栽杨树土壤有机质、全氮及全磷含量,并随污泥施用量的增多而增加。杨桐桐等^[14]利用城市污泥堆肥产品进行盆栽试验,试验结果显示施用后可显著提高沙化土壤中全氮、全磷、全钾及有机质含量。郭康莉^[12]通过田间试验证明连续四年将污泥施入沙质潮土后,土壤有机碳和全氮含量均显著提升,以 $45 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 处理时达到最高水平,且沙土养分随着污泥施入量的增加而增加。由此可见添加城市污泥提高沙土中有有机质、N、P、K 等元素的含量,提高土壤肥力,为沙质化土壤利用植物进行生态修复提供了适宜的土壤环境,但需综合考虑植物特性、城市污泥施入量、施入时间及其对土壤环境的长效影响等因素。

2.3 城市污泥对沙化土壤微生物活性的影响

有研究者在 2013—2015 年进行连续施用无害化污泥对沙质土壤的研究发现,连续施入污泥能有效提高沙质土壤肥力,土壤微生物生物量碳、有机质含量随污泥堆肥时间增加而增加^[18-19]。另有研究表明施用污泥堆肥能显著提高土壤微生物碳、氮的活性^[20-21]。杨丹等^[9]研究表示添加污泥能够显著增加土壤微生物含量,但是与污泥增加不呈显著正比关系,结果显示微生物生物量以污泥添加比例为 20%~35% 时最佳。这可能是因为城市污泥本身含有大量微生物,且污泥施入沙质化土壤为微生物生长提供了碳源、养分、有机质,进而促进土壤中的微生物量。

土壤中酶活性是进行土壤评价的重要指征。蔗糖酶的高低直接反应土壤的肥力水平,脲酶能够促进氮素转化,与土壤中的全氮、有机质等含量呈正相关,磷酸酶活性高低则直接影响土壤中有有机磷的含量及生物有效性^[22-24]。前人研究结果表明污泥与无机肥混合施入土壤后能够提高土壤脲酶、磷酸酶活性^[25]。尤俊坚^[26]连续 3 年对土壤施用处理后的污泥制品污泥生物炭,结果显示添加污泥生物炭对土壤脲酶影响不显著,但能够提高土壤蔗糖酶活性,而土壤磷酸酶活性在第三年

的试验结果中才显著高于未施污泥生物炭处理。韩小雪^[27]的研究结果显示,在沙质土壤中添加污泥能够增加土壤蔗糖酶活性,且随施入量的增加蔗糖酶活性增强。这与郭康莉^[12]的田间试验结果一致。同时试验结果表明施入污泥也能增加沙质土壤脲酶活性,郭康莉的试验结果表明污泥施入能够提高沙土脲酶活性但与施入污泥量并不呈正相关关系,韩小雪的试验结果则表示在施入污泥与沙土比超过 7:3 后,土壤脲酶与磷酸酶活性较未施污泥有显著差异。

由此可见,施入城市污泥可以增加土壤中的酶活性,城市污泥含有大量有机质,施入沙质化土壤后,可以促进沙化土微生物繁衍,酶活性提高,但土壤中酶种类多,不同酶活性因不同城市污泥制品、施入时间以及施入量而可能发生变化。因此,城市污泥改良沙质化土壤可以提高土壤中的酶活性以及土壤微生物量碳氮,土壤微生物量增加,土壤微生物又通过参与土壤中的养分循环、有机物分解等过程来维持土壤的生态功能,进一步促进沙质化土壤的改良与修复。

3 城市污泥对植物的影响

植物修复是沙化土壤修复的基本手段,但是沙化土生态环境恶劣,土壤贫瘠,单纯依靠植被本身进行沙化土壤的修复有一定的局限性。所以可以使用城市污泥施入沙化土壤,改善沙化土壤的理化性质及微生物含量,结合植物种植,两种方式结合改良沙化土壤,促进沙质化土壤生态修复可持续发展。

杨涛等^[28-29]通过盆栽试验得出,添加污泥对植物生长的影响因植物不同而有不同变化,并且污泥施入量不同对植物生长的作用不同,其中污泥施入量为 5%~10% 促进黑麦草生长,施入 5% 污泥则利于高羊茅生长。而对于马尼拉草和波斯菊,王淑影等^[30]的盆栽试验结果显示,施入 10%~15% 污泥量能促进马尼拉草的生长,波斯菊生长指标则在污泥施入比为 3%~5% 之间有显著增长,大于 10% 则出现明显抑制情况。杨桐桐等^[14]将城市污泥与沙化土壤按不同配比进行盆栽试验,试验结果显示施用污泥堆肥产品能够促进高羊茅的生长,在污泥施用比为 25% 时高羊茅的株高、生物量、营养元素等方面表现最佳。

华正伟^[31]为研究城市污泥施入对沙土种植杨树的影响进行田间试验,测定杨树生长指标、生理指标等,结果显示,施入城市污泥对杨树株高、

胸径等生长起促进作用,在污泥与沙土配比为 1:1 时最高。由此可见,施入城市污泥能显著促进植物生长,促进沙地生态修复。与前人结果类似,韩小雪^[27]的试验也表明,沙土中施入污泥处理燕麦幼苗的株高、茎、叶数等生物量指标均高于未施入污泥处理,但污泥与沙土比例为 6:4 与 5:5 时较其他处理有所降低。Bai 等^[32]研究结果表明,添加污泥不仅显著增加了土壤养分含量,而且还能提高蒙古松的地上生产力和植物覆盖率。因此,在沙质化土壤中施入城市污泥可以为植物生长发育提供适应的土壤环境,能够提高产量,但不同植物生长所需土壤环境不同,在城市污泥的添加量上需科学考虑,避免因城市污泥添加量的增加而抑制植物的生长。

4 城市污泥改良沙土存在的环境风险

综上所述,城市污泥施入沙质土壤中可以改善沙土结构,提高养分,增强沙土肥力,促进沙质土壤的生态修复,但是城市污泥的应用也存在对环境不利的因素,比如城市污泥中的重金属以及有机污染物等有害物质。

李霞^[33]通过选取科尔沁沙土模拟土柱淋溶试验发现,施入污泥量为 60 和 90 t·hm⁻²、模拟降雨量达到 200 mm 时,Cd 浓度增大超出地下水质量标准Ⅲ类水质标准限值,容易造成地下水 Cd 污染。贾清棋等^[34]将污泥施入北京平原沙地也得到类似的结果,施入污泥的油松和银杏林沙地 Cd 达到内梅罗综合指数警戒值,As 为轻污染到中污染,未避免重金属风险,油松及银杏施入污泥量应控制在 45~60 kg·株⁻¹。李小飞^[35]的研究结果显示,利用污泥改良沙地土壤,其重金属污染风险虽未超过 GB 15618—1995《土壤环境质量标准》国家土壤环境质量三级标准,但是虽污泥施入量的增加内梅罗指数增高,但其中 Zn 的污染指数最大。与李小飞的结果类似,熊江波等^[36]通过室内模拟试验对污泥改良沙土进行风险评估,结果显示,1.5 g·cm⁻² 处理中沙土中 Zn 的滞留量最大,且达到了内梅罗综合污染指数警戒值,其他重金属 Cu、Cr、Pb、Cd 滞留量低于国家土壤环境质量三级标准,同时试验表明短期施入污泥不会造成沙土重金属污染,但对污泥中重金属 Zn 要加强监测与控制。

王丽霞等^[37]连续 5 年施用城市污泥于林地后监测土壤重金属含量发现,施入污泥虽造成土壤重金属累积但低于《土壤环境质量标准农用地

土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618—2018)中的标准值,在污泥施入比为 30%和 40%时易造成较大生态风险,进一步通过重金属积累模型预测连续 11 年施入 10%污泥后土壤重金属含量将超标。另有研究通过模拟淋溶试验发现,施入城市污泥易造成氮素向地下水迁移,造成地下水污染^[38-39]。

因此为防止城市污泥添加对沙质化土壤环境造成潜在污染风险,可以选用“无害化”处理后的污泥。在郭康莉^[12]的研究中,施入污泥对沙质耕层土壤重金属含量没有显著增加风险,这可能与作者所选污泥为污泥发酵物有关。韩小雪^[27]在采用污泥对沙地土壤性质进行试验时,也选择的是无害化处理后的城市污泥,风干后进行检测符合了《农用污泥污染物控制标准》(GB4284—2018)。尤俊坚^[26]试验采用的污泥生物炭也是经过无害化处理后的污泥制品。童彤等^[40]则采取的是活性污泥萃取液,研究其安全性及对水稻生长与土壤环境的作用,结果显示,活性污泥萃取液中 Hg、As 等重金属含量远低于《含氨基酸水溶肥料》(NY 1429—2010)标准限值,其中以 0.33%~10.00%的浓度安全性最高。因此,要选择经处理后的无害化污泥制品,且经试验后符合现有相关标准,在污泥的施用过程中也要加强跟踪评估,进行长期监测,进而制定污泥改良沙地的相关标准,如污泥类型、施入年限、施入量等。

5 总结

城市污泥目前有填埋、制作肥料、焚烧、建材生产综合利用等几种方式,目前研究证明污泥施入沙地不仅可以改善沙地土壤结构,增加土壤有机质、微生物等,而且改良后的沙土一定程度上能够促进植物生长。利用城市污泥改良沙质化土壤在理论及技术上是可行的,但是因为城市污泥成分复杂,污泥如果利用不当则会造成二次污染,土壤中重金属、有机污染物等含量会增加,通过雨水的淋溶可能会危及地下水,进入食物链影响人类健康,所以利用污泥用于沙地土壤修复前要严格执行国家、行业和地方标准。而不同地域环境下沙化土壤理化性质不同,城市污泥不同,所选植物不同,通过添加城市污泥进行沙质化土壤生态修复所存在的风险不一样,今后可加强不同地域利用植物进行沙化土壤生态修复下城市污泥的衍生物选择、施入量、施入年限等的相关安全性研究,进而不仅能实现城市污泥的资源化利用,促进“无废城市”的建设,还能达到沙化土壤生态修复的目的。

参考文献:

- [1] 黄殿男,谭杰,傅金祥,等.城市污水处理厂污泥对沙漠化土壤的改良效果[J].水土保持学报,2017,31(1):323-327.
- [2] SMITH S R. A critical review of the bioavailability and impacts of heavy metals in municipal solid waste composts compared to sewage sludge[J]. Environment International, 2009,35(1):142-156.
- [3] 王磊,香宝,苏本营,等.城市污泥应用于我国北方沙地生态修复的探讨[J].环境工程技术学报,2016,6(5):484-492.
- [4] 李艳霞,薛澄泽,陈同斌.污泥和垃圾堆肥用作林木育苗基质的研究[J].生态与农村环境学报,2000,16(1):60-63.
- [5] 李艳霞,陈同斌,罗维,等.中国城市污泥有机质及养分含量与土地利用[J].生态学报,2003,23(11):2467.
- [6] 郭广慧,杨军,陈同斌,等.中国城市污泥的有机质和养分含量及其变化趋势[J].中国给水排水,2009,25(13):120-121.
- [7] 苗俊艳,王艳语,许秀成,等.城市污泥中重金属形态分布及迁移转化规律研究现状[J].磷肥与复肥,2021,36(9):44-47.
- [8] 肖俊波,孙宝洋,李占斌,等.冻融循环对风沙土物理性质及抗冲性的影响试验[J].水土保持学报,2017,31(2):67-71.
- [9] 杨丹,李冕,何绍东,等.城市污泥施用对喀斯特石漠化土壤质量的改善[J].北方园艺,2019(15):99-107.
- [10] AGGELIDES S M, LONDRA P A. Effects of compost produced from town wastes and sewage sludge on the physical properties of a loamy and a clay soil[J]. Bioresource Technology, 2000,71(3):253-259.
- [11] 郭志国,魏永洋,平倩.城市污泥对沙漠化土壤生态环境影响的研究[J].环境与发展,2018,30(10):199-200.
- [12] 郭康莉.城市污泥发酵物连续施用对沙质潮土土壤质量的影响[D].北京:中国农业科学院,2018.
- [13] 杨文彬,王海东,彭祚登,等.施用污泥制有机营养土对沙地国槐榆树林土壤理化性质的影响[J].山东农业大学学报(自然科学版),2021,52(4):559-566.
- [14] 杨桐桐,封莉,张立秋.城市污泥堆肥产品施用对沙荒地土壤理化性质及高羊茅生长的影响[J].环境工程学报,2017,11(4):2462-2468.
- [15] 马德刚,叶羽,孟凡怡.无害化污泥对沙性土即时团聚体稳定性及黏聚力影响的研究[J].安全与环境学报,2021,21(6):2781-2788.
- [16] MUNN K J, EVANS J, CHALK P M. Mineralization of soil and legume nitrogen in soils treated with metal-contaminated sewage sludge[J]. Soil Biology and Biochemistry, 2000,32(14):2031-2043.
- [17] 辛涛,白莉萍,宋金洪,等.施用城市污泥对杨树土壤化学特性及金属含量的影响[J].生态环境学报,2010,19(11):2722-2727.
- [18] 冀拯宇,周吉祥,郭康莉,等.连续施用无害化污泥堆肥对沙质潮土肥力的影响[J].植物营养与肥料学报,2018,24(5):1276-1284.
- [19] 黄林,乔俊辉,郭康莉,等.连续施用无害化污泥对沙质潮土土壤肥力和微生物学性质的影响[J].中国土壤与肥料,2017(5):80-86.
- [20] 连鹏,范周周,郭东鑫.城市污泥与园林废弃物混合堆肥施用对林地土壤微生物量碳、氮及酶活性的影响[J].环境科

- 学报,2018,38(7):2842-2848.
- [21] 董晓芸,柯凯恩,胡自航,等.施用不同污泥堆肥对土壤理化性质及微生物活性的影响[J].东北林业大学学报,2021,49(6):70-75.
- [22] 杨文彬,耿玉清,王冬梅.漓江水陆交错带不同植被类型的土壤酶活性[J].生态学报,2015,35(14):4604-4612.
- [23] 南丽丽,郭全恩,向华,等.甘肃省盐碱草地主要植物群落土壤酶活性研究[J].水土保持学报,2015,29(4):311-315.
- [24] LIU X Y, LIU W X, WANG Q L, et al. Soil properties and microbial ecology of a paddy field after repeated applications of domestic and industrial sewage sludges[J]. Environmental Science and Pollution Research International, 2017, 24(9): 8619-8628.
- [25] 谭启玲,胡承孝,周后建,等.城市污泥中的重金属形态及其对潮土酶活性的影响[J].华中农业大学学报,2002(1):36-39.
- [26] 尤俊坚.污泥生物质炭对豫东黄泛区风沙土质量影响及评价研究[D].南京:南京林业大学,2019.
- [27] 韩小雪.添加城市生活污水对风沙地土壤性质及燕麦幼苗生长的影响[D].阜新:辽宁工程技术大学,2021.
- [28] 杨涛,林逢凯,陈秀荣,等.城市污泥对黑麦草和高羊茅生长的影响[J].环境污染与防治,2014,36(5):33-39.
- [29] 杨涛.污水处理厂污泥在景观植物种植中的应用研究[D].上海:华东理工大学,2014.
- [30] 王淑影,林逢凯,王寒可,等.基质施入污泥对马尼拉草和波斯菊生长的影响[J].环境工程学报,2015,9(1):374-380.
- [31] 华正伟.城市污泥对风沙土改良及杨树生长的影响[D].沈阳:辽宁大学,2012.
- [32] BAI J, SUN X K, XU C B, et al. Effects of sewage sludge application on plant growth and soil characteristics at a pinus sylvestris var. mongolica plantation in Horqin Sandy Land[J]. Forests, 2022, 13(7): 984-984.
- [33] 李霞.城市污泥在科尔沁沙地土壤改良中的应用及风险分析[D].长沙:湖南农业大学,2013.
- [34] 贾清棋,孙文彦,姚聪颖,等.北京平原沙地油松银杏林施用污泥有机营养土重金属污染风险评价[J].新疆农业大学学报 2021,44(2):138-149.
- [35] 李小飞.城市污泥在沙土改良中的环境影响研究[D].南昌:江西农业大学,2016.
- [36] 熊江波,赖发英,李小飞,等.城市污泥改良沙土的环境影响[J].江苏农业科学,2018,46(23):300-303.
- [37] 王丽霞,杜子文,封莉,等.连续施用城市污泥后林地土壤中重金属的含量变化及生态风险[J].环境工程学报,2021,15(3):1092-1102.
- [38] 李霞,李法云,荣湘民,等.城市污泥改良沙地土壤过程中氮磷的淋溶特征与风险分析[J].水土保持学报,2013,27(4):93-97,102.
- [39] 黄殿男,谭杰傅,金祥,等.城市污水厂污泥改良水蚀沙土对地下水风险模拟[J].生态学杂志,2017,36(10):2926-2932.
- [40] 童彤,纪荣婷,许秋瑾,等.活性污泥萃取液的安全性及对水稻苗期生长和土壤环境的影响[J].环境科学研究,2022,35(11):2568-2577.

Research Progress on Improvement of Sandy Soil by Municipal Sludge

XU Min, WEI Qingcui, YANG Chao, YAN Botao

(Department of Horticulture and Landscape, Jiangsu Agri-animal Husbandry Vocational College, Taizhou 225300, China)

Abstract: Municipal sludge can improve the structure of sandy soil and improve the physical and chemical properties of sandy soil. In view of the current ecological problems of soil desertification and desertification, combined with the characteristics of high organic matter content and high microbial content of municipal sludge, this paper summarized the current research status of municipal sludge to improve sandy soil, its influence on soil physical and chemical properties and microbial activity, as well as the use of municipal sludge to repair sandy soil. The impact on planting plants and the potential risks to the ecological environment, and the prospect of future research on municipal sludge to improve sandy soil, in order to better promote the application of municipal sludge compost in sandy and other barren soils. The realization of urban sludge resource utilization can also promote the sustainable development of desertified soil ecology. Municipal sludge is rich in nutrients such as organic matter and microorganisms, and it is also rich in harmful components such as heavy metals. When using it to improve sandy soil, how to select municipal sludge derivatives, how to determine the application amount, application time and other related safety studies of municipal sludge application may become the focus of future research. Aiming at the current ecological problems of soil desertification and desertification, combined with the characteristics of high organic matter content and microbial content of urban sludge, this paper reviews the current research status of soil improvement by urban sludge, the influence of urban sludge on the restoration of sandy soil and the potential risks of planting plants. In order to better promote the application of sludge compost in sandy soil and other barren soil, promote the sustainable development of soil ecology.

Keywords: municipal sludge; land desertification; sludge resource utilization