

施用污泥对水稻根系生长发育的影响

王立志

(黑龙江省农业科学院 耕作栽培研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:为验证城市水处理污泥在水稻育秧中利用的可行性,2010年进行了水稻育秧过程中施用污泥的试验研究。结果表明:污泥的施用量为 $90\text{ g}\cdot\text{盘}^{-1}$ ($500\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$)时水稻秧苗素质最好,施用量过大可能会导致秧苗徒长和根系发育不良。随着污泥用量的增加,水稻秧苗的根系总长有逐渐升高的趋势,但超过一定用量后根系总长急剧下降。根系表面积、根体积和根尖数随污泥用量的增加也有相同的变化趋势,即在一定污泥用量范围内,随污泥用量的增加而增加,超过一定污泥用量则急剧下降。

关键词:污泥;水稻;秧苗素质;根系

中图分类号:S511

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2012)09-0030-02

污泥是污水处理过程中所产生的沉淀物以及污水表面的漂浮物所得到的残渣^[1]。随着工业生产的快速发展和城市人口的迅速增加,工业废水和生活废水排放量日益增多,污泥的产出量与日俱增。近些年来,我国每年生产的城市污泥在1亿t以上,而且每年还在以10%的速率增长^[2]。城市水处理污泥产出量的增长速度使污泥的无害化处理成为迫在眉睫的问题。

东北黑土区土壤退化严重,究其原因除了自然退化因素外,长期使用化肥而忽略有机肥的施入是造成黑土土壤退化的主要人为因素^[3]。污泥中含有大量有机质,合理开发可以在解决环境问

题的同时为农业生产提供大量的有机质肥料,是变废为宝的科学的污泥处理方式,具有广泛的应用前景。

因此,以污泥为有机质能源,对污泥在水稻育苗中利用的可能性进行研究,以期为污泥的农业利用提供科学的理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试水稻品种为空育131;供试污泥为哈药集团污水处理厂产出的自然风干污泥。供试污泥的有效成分见表1。

表1 供试污泥的有效成分分析

Table 1 The effective components of tested ewage sludge

灰分/ Ash	有机质/ $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ Organicmatter	pH	全氮/ $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ Total N	全磷/ $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ Total P	全钾/ $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ Total K	速效氮/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ Available N	速效磷/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ Available P	速效钾/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ Available K
24.75	822	6.97	70.7	16.0	2.95	3337	9594	2668

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验采用单因素随机区组设计,于2010年在黑龙江省农业科学院耕作栽培研究所盆栽试验场进行。将试验用水稻种子进行烘干、浸种催芽后播种在拌有不同污泥含量营养土(污泥用量分别为0、15、45、90、150 $\text{ g}\cdot\text{盘}^{-1}$,分

别用CK、处理1、处理2、处理3和处理4表示)的硬质塑料育秧盘(30 cm×60 cm)中,在温室中育苗,待秧苗长至4~5叶时取样调查不同处理的水稻秧苗根系生长情况。除污泥用量不同外,各处理间施肥和灌水等管理均按常规进行。

1.2.2 测定项目与方法 待水稻秧苗生长至4~5叶时,在秧盘中间部位取样调查秧苗素质和根系生长状况。秧苗素质调查采用常规方法,根系生长状况调查采用WinRHIZO根系分析系统扫描分析水稻秧苗根系。

收稿日期:2012-03-12

基金项目:哈尔滨市科技局科技创新人才专项资金项目(2010RFQYN110)

作者简介:王立志(1972-),男,黑龙江省讷河市人,在读博士,副研究员,从事作物生理及栽培研究。E-mail:wanglizhi0451@sohu.com。

2 结果与分析

2.1 污泥用量对水稻秧苗素质的影响

通过对水稻秧苗素质的调查可知(见表 2),在一定用量范围内施用污泥可以促进水稻秧苗的生长发育。与对照相比,施用污泥的水稻秧苗株高、茎粗、根数、叶龄、发根力和百株干重等都有提

高的趋势。用量超过 $45 \text{ g} \cdot \text{盘}^{-1}$ 的秧苗最大根长随着污泥用量的增加而显著下降;污泥用量达到 $150 \text{ g} \cdot \text{盘}^{-1}$ 时,水稻秧苗的根数显著下降。综合比较各处理的秧苗素质,处理 3(污泥用量 $90 \text{ g} \cdot \text{盘}^{-1}$)表现较好,处理 4 虽然百株干重比较大,但根系很差、叶龄较小,秧苗表现为徒长状态。

表 2 污泥对水稻秧苗素质的影响

Table 2 The effect of sewage sludge on seedling quality of rice

处理 Treatment	最大根长/cm The longest root length	株高/cm Plant height	茎粗/cm Stem diameter	根数条 Root number	叶龄 Leaf age	百株干重/g 100-plant weight	发根力 Root growth ability
1	6.66	7.12	1.59	5.8	2.02	9.00	2.6
2	6.08	7.49	1.62	6.0	2.09	9.67	3.5
3	5.81	8.26	1.66	7.1	2.24	11.73	3.2
4	5.17	8.57	1.56	5.5	1.97	12.69	3.0
CK	5.93	7.15	1.52	5.5	1.68	8.89	1.2

2.2 污泥用量对水稻秧苗根系的影响

利用 WinRHIZO 根系分析系统扫描分析水稻秧苗根系,结果表明污泥用量对水稻秧苗的根系生长发育有着显著影响(见表 3)。随着污泥用量的增加,水稻秧苗的根系总长有逐渐升高的趋势,但

超过一定用量后根系总长急剧下降。根系表面积、根体积和根尖数随污泥用量的增加也有相同的变化趋势,即在一定污泥用量范围内,随污泥用量的增加而增加,超过一定用量则急剧下降。根系平均直径一直是随着污泥用量的增加而增加。

表 3 污泥对水稻秧苗根系的影响

Table 3 The effect of sewage sludge on seedling root of rice

处理 Treatment	根总长/cm Root total length	根表面积/cm ² Root surface area	根体积/cm ³ Root volume	根系平均直径/mm Average diameter of root	根尖数 Root tips number
1	273.94	34.63	0.348	0.4023	725
2	286.27	37.38	0.388	0.4156	927
3	299.26	39.84	0.422	0.4238	838
4	220.43	30.19	0.329	0.4359	567
CK	232.00	30.45	0.318	0.4178	758

对不同根长范围内的根总长分析表明,根长

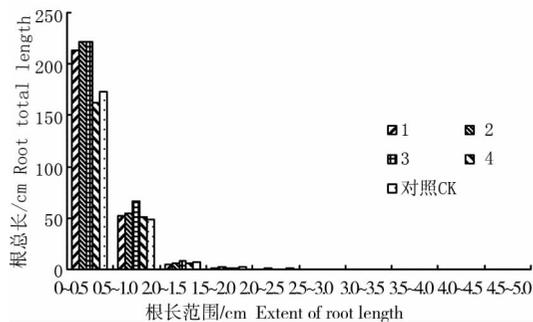


图 1 污泥用量对水稻秧苗根总长的影响
Fig. 1 The effect of sludge dosage on the root total length of rice seedling

在 $0 \sim 0.5 \text{ cm}$ 范围内的根总长所占比例非常高,约占总根长的 80% 左右,其次是根长在 $0.5 \sim 1.0 \text{ cm}$ 的根总长,所占比例约为 20% ,大于 1.0 cm 的根总长所占比例非常小(见图 1)。不同处理间根长在 $0 \sim 0.5 \text{ cm}$ 的根总长则表现为处理 3、处理 2 和处理 1 相对较高,处理 4 小于对照;根长在 $0.5 \sim 1.0 \text{ cm}$ 的根总长则表现为处理 3 相对较高,其它各处理稍大于对照。根总表面积、总体积的分析结果也与根总长有相同趋势,处理 3 均表现较好。

3 结论与讨论

在一定用量范围内施用污泥可以促进水稻秧

寒地粳型超级稻齐穗期冠层小气候研究

金延斌¹, 孙玉友²

(1. 八五六农场黑龙江垦丰有限公司, 黑龙江 虎林 158418; 2. 黑龙江省农业科学院 牡丹江分院, 黑龙江 牡丹江 157041)

摘要:以寒地超级品种龙稻5号、松粳9号和普通水稻牡丹江19为试材,在不同肥力水平下对冠层小气候进行研究。结果表明:超级稻叶片挺直,可降低上层叶片对光合有效辐射的截取,提高群体内部的光照强度,群体中光照分布合理。各群体间光合有效辐射总截获率基本接近,但超级稻株型良好,中下部叶片得到较多阳光,群体内温度上升的快,而相对湿度上升较慢,这有利于植物的蒸腾和净光合速率。同时超级品种的叶片衰老缓慢,群体维持较大的光合面积的时间较长,产生了更多的光合产物,干物质生产一直保持较高水平,产量潜力高。

关键词:超级稻;冠层;小气候

中图分类号:S511 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2012)09-0032-04

寒地水稻生产是我国粮食安全的重要保证,在黑龙江省种植面积难以增大的情况,提高单位

面积产量,是目前的突破口。随着水稻育种学和栽培学的发展,在注重水稻群体表现的基础上,综合考虑植株形态和生理特性,重视基因与环境的相互作用,并通过改善群体光合作用、生长发育和产量结构等因素,协调个体之间的矛盾,使群体内竞争达到最小,从而充分利用周围环境资源。因

收稿日期:2012-07-12

第一作者简介:金延斌(1962-),男,黑龙江省虎林市人,农艺师,从事水稻生产。E-mail:mjdsds@126.com。

苗的生长发育,有利于培育壮苗。该试验结果表明,污泥的施用量为 $90\text{ g}\cdot\text{盘}^{-1}$ ($500\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$)时水稻秧苗素质最好。施用量过大可能会导致秧苗徒长和根系发育不良。

随着污泥用量的增加,水稻秧苗的根系总长有逐渐升高的趋势,但超过一定用量后根系总长急剧下降。根系表面积、根体积和根尖数随污泥用量的增加也有相同的变化趋势,即在一定污泥用量范围内,随污泥用量的增加而增加,超过一定污泥用量则急剧下降。

污泥作为有机肥料,在一定范围内施用有利于提高土壤肥力、平衡土壤养肥结构、改善土壤理化性质,有利于作物根系生长发育,因此对作物生长发育起到很好的促进作用。

参考文献:

- [1] 乔显亮, 骆永明, 吴胜春. 污泥的土地利用及其环境影响[J]. 土壤, 2000(2): 79-85.
- [2] 韦朝海, 陈传好. 污泥处理、处置与利用的研究现状分析[J]. 城市环境与城市生态, 1998, 11(4): 10-13.
- [3] 李爱莉. 东北农民的化肥依赖症——化肥越用越多 黑土地越种越瘦[J]. 农经, 2011(8): 35-37.

Effects of Sewage Sludge Application on the Growth of Rice Roots

WANG Li-zhi

(Crop Tillage and Cultivation Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Science, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: In order to verify the feasibility of using the sewage sludge in raising rice seedling, the sewage sludge was used in raising rice seedling in 2010. The results showed that: The rice seedling quality was the best when the sludge amount was 90 gram per tray ($500\text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$), the more application would be result in seedling spindling and roots dysplasia. The total length of roots was increased with the increase of the sludge amount, but it would decreased sharply when the sludge amount was overused. The trends of the root surface area, the root volume and the root tip number were similar with that of the root total length.

Key words: sewage sludge; rice; seedling quality; roots