

垃圾肥对土壤养分及物理性状的影响*

陆文龙 毛建华 潘 洁 李秀文

o 天津市土壤肥料研究所，天津 $z\tau\alpha\alpha Zyp$

孟繁雨

张宝祥 郭秀芳

o 建设部华北市政设计院p

o 天津市河北区小淀垃圾处理场p

摘 要 在盆栽和田间定位试验条件下，研究了垃圾肥对潮土 $\text{ }^4\Phi$ 、盐分、全 ^{ϑ} 、速 ^{ϕ} 、速 Ω 和土壤物理性状的影响。结果表明，垃圾肥能明显提高土壤养分含量，土壤物理性状也有显著改善。垃圾肥对土壤 $\text{ }^4\Phi$ 降低的幅度尽管不大，但对潮土中微量元素的活化具有重要意义。另一方面，随着垃圾肥用量的增加，土壤全盐含量上升，因此在施用垃圾肥时应注意土壤盐分的累积。

关键词 垃圾肥 土壤养分 土壤物理性状

垃圾肥能提高土壤养分已为大多数研究所证实 $\text{ }^{\theta x-B\kappa}$ ，但对多年单一使用垃圾肥后的土壤养分变化状况研究的不多。而对这一问题的研究具有十分重要的意义。首先它关系到垃圾肥对土壤养分究竟有多大贡献，其次它关系到施肥有效期的长短及对后茬作物的影响。对于这一问题，尽管前人进行了一定的研究，然而在这些研究中，有的是对长期施用垃圾肥后作的调查，没有对垃圾肥的用量及质量o 包括有机质含量、粒径等p 等因素进行控制；有的则是在同一土壤上的短期试验，而对垃圾肥定量定位试验开展较少。为此我们在天津市河北区小淀垃圾处理场内进行了为期 $\sim$ 年的定位试验，并且结合盆栽试验，目的在于评价长期定位使用垃圾肥对土壤理化性状及土壤物理性状的影响。

x 材料与方法

$x\ w$ 供试垃圾堆肥的基本性状

供试垃圾肥采自天津市河北区环卫局小淀垃圾处理场经无害化处理并通过 $yB\text{ }^1\text{ }^1$ 和 $Akv\text{ }^1\text{ }^1$ 孔筛的两种不同粒径的垃圾肥，其基本理化性状和垃圾肥的粒径分布分

别见表 x 和表 y 。

$x\ w\ y$ 供试土壤的基本理化性状

垃圾堆肥田间小区试验在天津市河北区小淀垃圾处理场内试验田进行。供试土壤为两种质地不同的潮土，它们的基本理化性状见表 z 。

$x\ w$ 试验设计

$x\ w\ w$ 田间试验设计

本项目于 $xZZy-xZZB$ 年进行了田间定位试验。试验设 B 个处理 $Hxp\ \Pi\Omega$ ， $o\ yp\ z\Delta\text{ }^4B$
 w 垃圾肥 $v\ \varphi^1\text{ }^y\cdot$ 每季， $o\ z\ p\ \Delta B^s$ 垃圾肥 $v\ \varphi^1\text{ }^y\cdot$ 每季， $o\ Ap\ \Delta B^s$ 垃圾肥+ ϑ 肥 o 化学 ϑ 肥， $x\ Bv\omega w$ 纯氮 $p\ v\ \varphi^1\text{ }^y\cdot$ 每季， $o\ Bp\ x\ Bv^s$ 垃圾肥 $v\ \varphi^1\text{ }^y\cdot$ 每季。小区面积 $y\text{ }^1\text{ }^1\times x\text{ }^4\Gamma\Delta^1$ ，用水

表 x 经不同孔径筛分的垃圾肥物理
化学基本性状 $o\ v\ v\omega w\ p$

筛分孔径 $o\text{ }^1\text{ }^1\ p$	$\text{ }^4\Phi$	全盐	有机质	全氮	全磷	全钾
yB	$E\alpha\Delta B$	$x\text{ }^1\text{ }^1\kappa$	$x\text{ }^1\text{ }^1\Gamma$	$y\text{ }^1\text{ }^1\kappa$	$x\text{ }^1\text{ }^1\zeta$	$y\text{ }^1\text{ }^1\zeta$
Akv	$E\alpha\Delta B$	$x\text{ }^1\text{ }^1\text{ }^4E$	ZZw	$y\text{ }^1\text{ }^1\kappa$	$y\text{ }^1\text{ }^1\Delta$	$z\text{ }^1\text{ }^1\Delta$

* 建设部科技司资助项目 $o\ EB-w\Delta-wAp$ 。参加此项目的还有天津市土壤肥料研究所的郑鹤龄。
收稿日期 $xZZ\Delta-wE-w\Delta$

表 y 经不同孔径筛分的垃圾肥颗粒组成比较 0_{xxw} 次平均, %p

筛分孔径 $x^{1:1}p$	筛分后垃圾肥颗粒组成					
	$\Lambda xy^{1:1}$	$xw-xy^{1:1}$	$B-xw^{1:1}$	$y-B^{1:1}$	$x-y^{1:1}$	$I-x^{1:1}$
Aw	$xxuB\Gamma$	$zuwxy$	$x\Gamma uwA$	$xEuz$	$ZuBB$	$Axuzxw$
yB	$AuBy$	$Auwy$	$xyuE$	$ywuE$	$ZuEA$	$AEuE\Gamma$

表 2 供试土壤基本理化性状 $0\omega-yr\pi_1 p$

土壤类型	Φ	有机质	$\Pi\Sigma\Pi$	全氮	全磷	全钾	速氮	速磷	速钾
中粘土	$EuEw$	xAw	$yz\ u\mathbb{K}$	wuE	wuE	$xEuE$	$Zuxx$	$xy\ uEA$	$xEuEu\Delta$
轻砂土	EuB	Zuv	$xx\ u\Gamma A$	wuA	wuZ	$x\Gamma uE$	AuT	Γux	$ux\ u\Gamma$

注 H 有机质和全量养分的单位为 $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ $\Pi\Sigma\Pi$ 为 $\pi_{1-30}\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ 速效养分为 $1\text{--}10\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ 。

$\mathbb{I} \rightarrow y \rightarrow o y p$	$\mathbb{I} \rightarrow x \rightarrow o B p$	$\mathbb{I} \rightarrow y \rightarrow o y p$	$\mathbb{I} \rightarrow x \rightarrow o B p$
$\mathbb{I} \rightarrow y \rightarrow o z p$	$\mathbb{I} \rightarrow x \rightarrow o x p$	$\mathbb{I} \rightarrow y \rightarrow o z p$	$\mathbb{I} \rightarrow x \rightarrow o x p$
$\mathbb{I} \rightarrow y \rightarrow o A p$	$\mathbb{I} \rightarrow x \rightarrow o A p$	$\mathbb{I} \rightarrow y \rightarrow o A p$	$\mathbb{I} \rightarrow x \rightarrow o A p$
$\mathbb{I} \rightarrow y \rightarrow o x p$	$\mathbb{I} \rightarrow x \rightarrow o z p$	$\mathbb{I} \rightarrow y \rightarrow o x p$	$\mathbb{I} \rightarrow x \rightarrow o z p$
$\mathbb{I} \rightarrow y \rightarrow o B p$	$\mathbb{I} \rightarrow x \rightarrow o y p$	$\mathbb{I} \rightarrow y \rightarrow o B p$	$\mathbb{I} \rightarrow x \rightarrow o y p$

图 x 田间试验布置示意图

泥砌筑隔断至 $\Gamma\omega\pi$ 深。试验布置见图 x 。图中I、II分别代表中粘土和砂土, x 、 y 分别表示通过 yB_{11} 和 $A\omega_{11}$ 孔径的垃圾肥, oxp — oBp 分别代表 B 个处理。在每次播种前各小区按试验设计要求施入垃圾肥。

 x 供试作物

供试作物每年均为春小麦与大白菜。春小麦于每年的 y 月 $x\Gamma$ 日左右播种, Γ 月 $x\Gamma$ 日左右收获,分别采土样及小麦样品进行有关项目的分析测定。大白菜于每年的 Δ 月底或 E 月初播种, xx 月 xB 日左右收获。春小麦和大白菜播种前分别按设计要求施入垃圾肥,收获时分别采土壤样品和作物样品进行有关项目的分析测定。

xuA 盆栽试验设计

1998 年春季在天津市土肥所网室内进行。3 月 20 日播种春小麦。供试土壤采自天津市农科院作物所试验田。每盆装土 10 kg, 垃圾肥的用量为 0、2、4、6、8、10 g/pot, 分别记为 CK、A、B、C、D、E。3 次重复。过筛 100 目孔筛的垃圾肥为供试肥料。每盆播 200 粒种子。3 月 25 日出苗整齐。1998 年 7 月 10 日

收获,采土样和小麦样品进行有关项目的分析测定。

2 结果与讨论

3.1.1 垃圾堆肥对土壤有机质的影响

垃圾肥由于含有 $xw\%$ 左右的有机质,大量施入土壤后,土壤有机质将会明显上升。田间定位试验表明,土壤有机质含量随着垃圾肥施用量的增加而增加。在中粘土上,与对照相比 o 图 yp , 每年每公顷施垃圾肥 ΔB 、 $x B w$ 和 $z \alpha v s$, x 年后,土壤有机质分别增加 $y \Delta u a \%$ 、 $E A i y E \%$ 和 $x x z \%$; 随着垃圾肥施用年份的增加,土壤有机质含量逐年递增,当连续施用垃圾肥 z 年,其累计施用量达 $y y B$ 、 $A B w$ 、 $Z \alpha v s$ 时,土壤有机质分别比对照增加 $x u y$ 、 $x i B T$ 和 $y u A w$ 倍。轻砂土的试验结果与中粘土的结果基本相似,不过增幅稍低而已。造成两种不同质地的土壤有机质累积的差异,可能是由于中粘土通气性较轻砂土差,有机质的分解较慢以及土壤代换量较大造成的。

盆栽条件下,土壤有机质含量的增加与田间试验相似⁹。结果见表4⁹,即:土壤有机质含量随着垃圾肥使用量的增加而增加。与对照相比,每公顷垃圾肥使用量为 $z\Delta uB$ 、 ΔB 、 xBv 、 $z\pi av$ 和 ABv 时,有机质分别增加 $BuB\%$ 、 $xvuB\%$ 、 $z\Gamma uB\%$ 、 $BB\Delta\%$ 和 $BzuE\%$ 。

施用垃圾肥能明显提高土壤有机质含量,这对菜园土壤培肥、特别是旱地或水田

图 2 连续施用 2 年垃圾堆肥对土壤盐分的影响

表 1 连续使用 2 年垃圾肥对土壤物理性状的影响 (过 200 μm 孔径的垃圾肥)

处 理	垃圾肥总用量 kg/ha	土壤质地	容 重 g/cm ³	毛管水 %p	田间持水量 %p	饱和水 %p	渗透速度 cm/h
CK		中粘土	1.25	15.2	22.5	37.7	0.15
ΔB	yyB		1.18B	14.5E	21.8E	36.7Z	0.18Z
xBv	ABv		1.15y	14.1A	21.4A	36.1A	0.19A
xBv+θ	ABv		1.12w	13.7Δ	21.0E	35.7Δ	0.20BA
zrav	Zrav		1.10Z	13.3Z	20.6E	35.3Z	0.21B
CK		轻砂土	1.15	16.5	24.8	41.3	0.22
ΔB	yyB		1.08y	15.8E	24.1Δ	40.5E	0.23A
xBv	ABv		1.05Γ	15.4B	23.7A	40.1B	0.24E
xBv+θ	ABv		1.02A	15.0y	23.3Γ	39.7y	0.25Bc
zrav	Zrav		1.00y	14.6B	22.9A	39.3A	0.26BA

有明显的降低,降低的幅度随垃圾肥使用量的增加而增加,每年每公顷施用 200 kg 垃圾堆肥后,中粘土和轻砂土容重分别降低 5.16%和 12.17%,这表明垃圾堆肥对降低土壤容重有明显的作用。从土壤水分物理常数的变化来看,使用垃圾堆肥后,土壤毛管水、田间持水量、饱和水和渗透速度都有不同程度的提高。当垃圾肥每年每公顷用量 200 kg 时,中粘土土壤毛管水、田间持水量、饱和水和渗透速度分别上升 2.50%、2.22%、0.60%和 0.03 倍;而在轻砂土上,它们分别增加 4.12%、3.41%、0.40%和 0.03 倍。从表 1 还可看出,土壤水分物理性状的改善程度随垃圾肥使用量的增加而提高。同时还表明,由于垃圾肥有机质含量较高,吸水能力强,因此,随着垃圾肥

用量的增加,其保水能力提高,从而减少了土壤水分的损失和养分的流失。施用无害化处理的优质垃圾堆肥能改善热物理性状已为其它的一些研究所证实。据中国农科院土壤肥料研究所研究表明^[12],随着垃圾肥用量的增加,土壤容重下降,土壤孔隙度增加,土壤三相相比中固相部分下降,液相和气相比比例增加。这对于植物根系的下扎以及根系吸收水分和养分,都有积极的作用。由于垃圾肥的质地为砂性,在天津地区潮土上使用,对改善粘重潮土的不利土壤水分物理性状更有明显作用。

2 结论与展望

200 kg 垃圾肥能明显提高土壤有机质含量,随
下转第 110 页