

# 利用城市污泥生产的有机-无机复混肥肥效试验

朱春来 (青海省农林科学院土肥所, 青海西宁 810016)

**摘要** 通过大田试验, 初步探讨了污泥有机-无机复混肥在青海东部春油菜上的施用效果。结果表明, 施用污泥有机-无机复混肥后, 春油菜产量有显著增加, 春油菜农艺性状的各项指标均有提高。由此说明, 在青海省大面积推广污泥有机-无机复混肥是可行的。

**关键词** 城市污泥; 有机-无机复混肥; 春油菜; 肥效试验

**中图分类号** S143.58 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)27-13018-02

## Fertilizer Efficiency Experiment of Organic-inorganic Compound Fertilizer by Using Municipal Sewage Sludge

ZHU Chun-lai (Soil and Fertilizer Institute, Qinghai Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Xining, Qinghai 810016)

**Abstract** Through field experiment, the application effect of municipal sewage sludge organic-inorganic compound fertilizer on using spring oilseed rape in eastern Qinghai was preliminarily studied. The results showed that the yield of spring oilseed rape had a significant increase, and all index of agronomic traits in spring oilseed rape were improved. This results showed that it was feasible to widespread extend the organic-inorganic compound fertilizer in Qinghai Province.

**Key words** Municipal sewage sludge; Organic-inorganic compound fertilizer; Spring oilseed rape; Fertilizer effect experiment

随着我国城市化进程的加快, 城市污水处理率逐年提高, 污泥产量也急剧增加<sup>[1-3]</sup>。城市污泥成分十分复杂, 但经过无害化处理, 达到国家卫生标准后, 污泥就成为一种优质的有机肥源。污泥处理处于水处理行业产业链的末端, 从可持续发展战略的角度来看, 污泥处理的一个重要方向是无害化和资源化<sup>[4-8]</sup>。在众多污泥处理技术中, 利用好氧发酵制备有机肥处理污泥, 符合循环经济理念, 是非常有效的方法之一。近年来, 利用城市污泥生产的有机-无机复混肥被施用于各种农作物上, 均具有很好的效果<sup>[9-12]</sup>。

兰州永宝有色金属有限公司与兰州大学化学化工学院及青海华峰科技有限公司联合研制开发了以青海省西宁市污水处理厂的污泥为主要原料, 加入腐殖酸类和其他添加剂, 通过发酵处理并配以无机养分氮、磷、钾等其他元素, 经生产加工制成了有机质含量 $\geq 35\%$ , 氮、磷、钾总含量为 30% 的有机-无机复混肥料。为了确定该肥料在农作物上的施用效果, 委托青海省农林科学院土肥所进行肥效试验, 旨在了解该肥料在青海省高原气候条件下, 对改善土壤理化性状、培肥地力和提高作物产量等方面的实际效果, 探索青海省城市有机废弃物农用资源化利用的前景, 并为该肥料在青海省的大面积推广提供科学依据。

## 1 材料与试验方法

**1.1 试验材料** 供试作物为春油菜, 品种为青杂 2 号, 由青海省农林科学院油菜所提供。供试肥料为: 永宝牌有机-无机复混肥(兰州永宝公司), 有机质含量 $\geq 35\%$ , 氮、磷、钾总含量为 30%; 青羊牌油菜专用肥(青海西宁), 氮、磷、钾总含量 $\geq 35\%$ 。

**1.2 试验地概况** 试验区位于青海省东部的大通县, 属青藏高原温凉半干旱气候区, 耕地多为脑山地和浅山地, 川水地面积仅占总耕地面积的 6.9%。试验地点在大通县景阳镇大寨村, 属于典型的海东浅山地区, 地理位置 101°39' E, 36°49' N, 海拔 2 564 m, 气候类型属半高原大陆性气候, 气温变化强烈, 年日照时数 2 200~2 400 h, 年降水量 350~450

mm, 年平均气温 0~6 °C, 无霜期 120 d 左右。主要栽培的传统农作物有春小麦、春油菜、蚕豆和马铃薯等。该试验区土壤为栗钙土, 土壤肥力中等, 前茬为蚕豆。试验前测定土壤基本理化性状为: pH 值 7.5, 有机质含量 29.12 g/kg, 全氮 1.93 g/kg, 全磷 2.21 g/kg, 全钾 23.49 g/kg, 碱解氮 108.00 mg/kg, 速效磷 15.00 mg/kg, 速效钾 116.00 mg/kg。

## 1.3 试验方法

**1.3.1 试验设计。** 试验采用随机区组设计, 共设 5 个处理, 3 次重复, 其中处理 1 为空白对照(CK), 处理 2 用油菜专用肥, 处理 3~5 用永宝牌有机-无机复混肥。小区面积为 15 m<sup>2</sup> (3 m×5 m), 小区间隔 30 cm, 重复间隔 50 cm, 行距 30 cm, 每小区播种 10 行。试验处理见表 1。

表 1 试验处理及肥料用量

Table 1 Treatment of experiment and fertilizer amount

处理	肥料品种	施肥量//kg/hm <sup>2</sup>
Treatment	Fertilizer varieties	Fertilizer amount
1	不施肥	0
2	油菜专用肥	375
3	有机无机复混肥	900
4	有机无机复混肥	1 200
5	有机无机复混肥	1 500

**1.3.2 栽培管理。** 试验地所施肥料按小区面积进行折合, 准确称取后充分混合, 播种前全部做基肥一次性施入<sup>[13]</sup>。春油菜幼苗期喷施 1~2 次 1 000 倍液甲拌磷乳油, 防治黄条跳甲和油菜茎象甲对油菜幼苗的危害。油菜 2~3 叶期, 结合田间中耕除草进行一次间苗, 3~4 叶期结合田间第 2 次中耕除草, 按试验设计方案进行规格定苗。油菜整个生长期进行 3~4 次施药, 防治菜青虫、蚜虫危害。80% 角果蜡黄时收割, 按试验方案次序各小区依次摆放, 田间晾晒干后脱粒计产, 各小区产量实行单打单收。

## 2 结果与分析

**2.1 各处理间产量分析** 该试验各处理的产量见表 2。从表 2 可以看出, 各处理产量均高于空白对照, 春油菜施用油菜专用肥和永宝牌有机-无机复混肥后产量大幅度提高。施用永宝牌有机-无机复混肥的处理 3~5 较对照相比, 增产率分别达到了 18.60%、20.50%、24.10%。由此可见, 施

**基金项目** “十一五”国家科技支撑计划项目(2006BAD25B09-8)。

**作者简介** 朱春来(1979-), 男, 新疆昌吉人, 硕士, 助理研究员, 从事农作物土壤、水分、肥料方面的研究。

**收稿日期** 2009-07-15

用永宝牌有机-无机复混肥后春油菜增产效果显著。

表 2 各处理产量

Table 2 Yield of each treatment of experiment

处理 Treatment	各小区平均产量//kg Average yield of each plot	折合产量 kg/hm <sup>2</sup> Converted yield	较对照增产//% Increment compared than CK
1	4.71	3 141.57	-
2	5.16	3 441.72	9.60
3	5.59	3 728.53	18.60
4	5.69	3 795.23	20.50
5	5.84	3 895.28	24.10

2.2 各处理间农艺性状分析 在春油菜收获期,每个处理

表 3 各处理农艺性状

Table 3 Agronomy characters of each treatment of the experiment

处理 Treatment	株高//cm Plant height	每株分枝数//个 Branches per plant	每株角果数//个 Silique number per plant	角粒数//粒 Seed number per silique	单株粒重//g Grain weight per plant	千粒重//g 1 000-grain weight
1	152.2	6.8	176.6	20.8	35.0	3.19
2	157.1	7.1	243.5	22.9	37.5	3.97
3	164.5	7.2	257.0	24.6	45.6	4.06
4	169.8	7.3	285.2	26.3	49.2	4.23
5	172.7	7.5	283.4	30.4	52.9	4.35

物营养、促进养分平衡的作用,有利于春油菜生长。

(2)施用有机-无机复混肥后各处理的春油菜产量均增产显著,最优处理的施用量为 1 500 kg/hm<sup>2</sup>,产量为 3 895.28 kg/hm<sup>2</sup>,较对照增产 24.10%。

(3)施用有机-无机复混肥后,以田间观察来看,春油菜长势健壮,茎秆较粗,分枝数多,叶色墨绿。施用有机-无机复混肥后春油菜农艺性状的各项指标均有提高。

(4)该试验结果表明,施用该有机-无机复混肥,能有效提高春油菜产量及主要农艺性状的各项指标,在青海省大面积推广该复混肥是可行的。

### 参考文献

- [1] 周少奇,肖锦.城市污泥处理处置与资源化[M].广州:华南理工大学出版社,2002.
- [2] 何晶晶,顾国维,李笃中.城市污泥处理与利用[M].北京:科学出版社,2003.
- [3] 邓佳卉,彭盘英.污泥处置与资源化研究现状[J].南京师范大学学报,2004,4(3):20-23.
- [4] 邱琴,徐益章,黄忆红.城市污泥对环境的影响[J].上海农业科

采集 20 株考种样品,带回室内进行农艺性状的调查考种。考种结果见表 3。考种指标主要有:株高、每株分枝数、每株角果数、角粒数、单株粒重、千粒重,以单株为测算单位,最后以 20 株的平均值进行分析。

从表 3 可以看出,春油菜处理 3~5 的 6 个考种指标的数值均高于空白对照和施用油菜专用肥的处理 2。说明施用永宝牌有机-无机复混肥后,春油菜的各项农艺性状指标数值均有提高。

### 3 结论与讨论

(1)污泥有机-无机复混肥含有大量的有机质和氮、磷、钾等营养成分,在春油菜上施用后,能起到培肥土壤、改善作

技,2004(4):8-9.

- [5] 李建颖,李树和,杨霞,等.城市污泥处理处置及资源化研究进展[J].天津农学院学报,2007,14(4):42-46.
- [6] 杨丽标,邹国元,张丽娟,等.城市污泥农用处置研究进展[J].中国农学通报,2008,24(1):420-424.
- [7] 邹绍文,张树清,王玉军,等.中国城市污泥的性质和处置方式及土地利用前景[J].中国农学通报,2005,21(3):198-202.
- [8] 黎青慧,徐文华,司纲纪,等.城市污泥农业利用研究[J].陕西农业科学,2001(11):24-26.
- [9] 谭启玲,胡承孝,赵斌,等.城市污泥的特性及其农业利用现状[J].华中农业大学学报,2002,21(6):587-592.
- [10] 戎婷婷,胡瑞芝.城市生活垃圾污泥有机-无机复混肥对油菜生长的影响[J].农业网络信息,2007(1):108-111.
- [11] 闫双堆,卜玉山,刘利军,等.污泥垃圾复混肥对土壤养分状况和油菜生长及养分利用率的影响[J].山西农业大学学报,2006,26(3):273-278.
- [12] 赵莉,李艳霞,陈同斌,等.城市污泥专用复合肥在草皮生产中的应用[J].植物营养与肥料学报,2002,8(4):501-503.
- [13] 丁文,王海勤.城市污泥有机肥对马铃薯产量和品质及重金属吸收的影响[J].中国农学通报,2005,21(12):254-256.
- [14] 王瑞生.青杂 3 号油菜新品种高产栽培优化技术研究[J].青海大学学报:自然科学版,2006,24(3):34-36.

(上接第 12916 页)

- [13] SASAKI Y, TAKAHASHI K, OONO Y, et al. Characterization of growth-phase-specific responses to cold *Arabidopsis thaliana* suspension-cultured cells[J]. Plant Cell Environ, 2008, 31(3):354-365.
- [14] CHINNUSAMY V, SCHUMAKER K, ZHU J K. Molecular genetic perspectives on cross-talk and specificity in abiotic stress signalling in plants[J]. Journal of Experimental Botany, 2004, 55:225-236.
- [15] SHI H, ZHU J K. Regulation of expression of the vacuolar Na<sup>+</sup>/H<sup>+</sup> antiporter gene *AtNHX1* by salt stress and abscisic acid[J]. Plant Mol Biol, 2002, 50(3):543-550.
- [16] WONG C E, LI Y, LABBE A, et al. Transcriptional profiling implicates novel interactions between abiotic stress and hormonal responses in *thellungiella*, a close relative of *Arabidopsis*[J]. Plant Physiology, 2006, 140:1437-1450.
- [17] SOTTOSANTO J B, SARANGA Y, BLUMWALD E. Impact of *AtNHX1*, a vacuolar Na<sup>+</sup>/H<sup>+</sup> antiporter, upon gene expression during short-and long-term salt stress in *Arabidopsis thaliana*[J]. BMC Plant Biology, 2007, 7:18.
- [18] 赵宝存,赵芊,葛荣朝,等.利用基因芯片研究小麦耐盐突变体盐胁迫条件下基因的表达图谱[J].中国农业科学,2007,40(10):2355-2360.

- [19] BARTELS D, SUNKAR R. Drought and salt tolerance in plants[J]. Critical Reviews in Plant Sciences, 2005, 24:23-58.
- [20] 田丽丽.拟南芥 t387 突变体的基因芯片分析及其抗旱机理的初步研究[D].北京:首都师范大学,2007:5.
- [21] GIRAUD E, HO L H M, CLIFTON R, et al. The absence of alternative oxidase in *Arabidopsis* results in acute sensitivity to combined light and drought stress[J]. Plant Physiology, 2008, 147:595-610.
- [22] HUANG D Q, WU W R, ABRAMS S R, et al. The relationship of drought-related gene expression in *Arabidopsis thaliana* to hormonal and environmental factors[J]. Journal of Experimental Botany, 2008, 59(11):2991-3007.
- [23] MA H Y, GUO R, LI H A, et al. Study on salinity tolerance of tomatoes during seed germination under different salt stress conditions[J]. Agricultural Science & Technology, 2008, 9(4):4-7.
- [24] LIU J H, YU M F, HE D H. Study on biological characteristics and pupa's cold tolerance of *Liriomyza sativae* on *Florists cineraria*[J]. Agricultural Science & Technology, 2007, 8(3-4):29-32.
- [25] 马旭.基因芯片技术及其研究现状和应用前景[J].中国医疗器械信息,2002,8(1):4-7.