

# 西湖底泥加工复混肥的研究

朱本岳, 朱荫湄

(浙江大学环境资源学院资源科学系, 浙江 杭州 310029)

**摘要:** 利用西湖疏浚的底泥废弃物, 与化肥以 2:8 的配比混合, 加工成有机无机复混肥。在蔬菜上施用结果表明, 产量与等养分量的进口复合肥持平或略有增加, 肥料成本降低, 蔬菜中硝酸盐含量下降。

**关键词:** 西湖底泥; 复混肥; 蔬菜; 肥效

**中图分类号:** X703 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0267(2001)03-0175-02

## Compound Fertilizer Manufactured from Sediment of West Lake

ZHU Ben-yue, ZHU Yin-mei

(College of National Resources and Environmental Sciences, Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang, 310029 China)

**Abstract:** An organic - inorganic compound fertilizer with a ratio of two to eight was produced by mixing sediment of West Lake and chemical fertilizer. Another experiment with compound fertilizer applied on vegetable soil showed that yield with treatment of organic - inorganic compound fertilizer was equal to or more than that with imported compound fertilizers under the condition with same nutrient level. In addition, the cost was lower and nitrate content in vegetable was reduced with the organic - inorganic compound fertilizer applied.

**Keywords:** sediment of West Lake; organic - inorganic compound fertilizer; vegetable; fertilizer effectiveness

杭州西湖是驰名中外的游览胜地。为了改善水质, 提高环境质量, 大规模疏浚湖底淤泥工程已经启动。据调查, 西湖淤泥总量约 400 万 m<sup>3</sup>, 这些淤泥含重金属等有害物质甚微, 但富含有机质和氮、磷养分, 疏浚后若不及时处置和合理利用, 不仅因堆放要占用大量土地, 而且易污染环境。为使这些底泥废弃物资源化, 除作为有机肥直接用于城郊农田外, 也可将底泥与化肥混合, 加工成底泥化肥复混肥(以下简称底泥复混肥)。这样可大幅度提高底泥的养分含量, 便于贮存、运输和施用。为此, 我们对底泥复混肥的加工工艺及在蔬菜上的应用效果进行了研究。

## 1 底泥复混肥的加工

### 1.1 底泥复混肥的原料和产品质量

供试底泥取自西湖底泥堆积场, 含有机质 255.3 g · kg<sup>-1</sup>、全氮 10.2 g · kg<sup>-1</sup>、全磷 1.9 g · kg<sup>-1</sup>。底泥经自然风干, 含水率为 15% 左右, 粉碎过筛后作为底泥复混肥的原料备用。根据实验室测试和在杭州城东复合肥厂中试的结果表明, 粉碎底泥的适宜含水率控制在 15%—20% 为宜。此时底泥既易粉碎, 又不会粘壁, 粉碎后与化肥有较好的掺合性, 造粒性能好, 加

工成的肥料颗粒匀称。若底泥过湿, 粉碎时易粘壁, 操作困难; 而底泥过干, 其硬度增加, 不易粉碎, 且粉尘量大。底泥复混肥原料中, 风干底泥占 20%—25%, 化肥占 75%—80%, 化肥为尿素、过磷酸钙和氯化钾。产品氮、磷、钾养分占总量 25% 以上, 质量符合国颁低浓度三元复混肥的专业标准 (ZBG21002-92), 见表 1。

表 1 底泥复混肥的质量分析

Table 1 Evaluation of compound fertilizer manufactured from sediment of West Lake

序号	指标名称	专业标准	实测值
1	养分总量 / % (N + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + K <sub>2</sub> O)	≥ 25.0	25.4
2	其中 N / %		9.3
3	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> / %		6.0
4	K <sub>2</sub> O / %		10.1
5	水溶性磷占有效磷百分率 / %	≥ 4.0	6.4
6	水分 / %	≤ 5.0	3.2
7	颗粒平均抗压强度, N	≥ 8	13
8	粒度, 1—4 mm 颗粒百分率 / %	≥ 80	95

### 1.2 底泥复混肥的加工工艺

本研究采用园盘滚动团聚造粒法加工底泥复混肥, 工艺流程示于图 1。

在底泥复混肥加工过程中, 由于底泥质地细腻, 湿润时富有粘结性, 与化肥混合后有利于提高复混肥的成球率和成球质量, 产品 1—4 mm 颗粒的百分率及

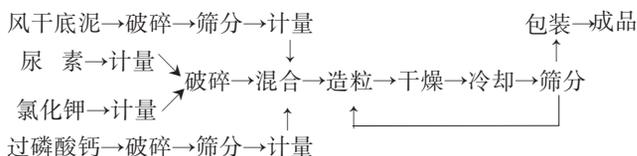


图1 底泥复混肥加工流程示意图

Figure 1 Diagram for process of compound fertilizer manufactured from sediment of West Lake

抗压强度增大(表1)。

## 2 底泥复混肥在蔬菜上的应用效果

### 2.1 材料与方法

试验设在杭州市郊彭埠镇和笕桥镇,供试土壤均为潮土,肥力中等。试验设4个处理:(1)进口复合肥,用量  $855 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ; (2) 低量底泥复混肥,  $1125 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ; (3) 中量底泥复混肥,  $1500 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ; (4) 高量底泥复混肥,  $1875 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。进口复合肥为丹麦产, N、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{K}_2\text{O}$  含量均为 15%, 养分总量 45%。底泥复混肥的 N、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{K}_2\text{O}$  含量分别为 9.3%、6.0% 和

10.1%, 养分总量 25.4%。中量底泥复混肥处理与进口复合肥处理的氮、磷、钾养分总量相等。上述肥料均作基肥, 追肥和其它管理按常规进行, 各处理一致。2—3 次重复, 随机排列, 小区面积 15—20  $\text{m}^2$ 。供试蔬菜有番茄、茄子、花椰菜、甘蓝和马铃薯等, 每种蔬菜的试验均安排在同一塑料大棚内。

### 2.2 施用底泥复混肥的产量效应和经济效益

试验结果表明(表2), 施用中量底泥复混肥处理的蔬菜产量与进口复合肥基本持平或略有增加, 说明在等养分条件下, 这2种肥料对蔬菜产量的影响无明显差异, 但施用底泥复混肥可降低肥料成本, 按当时市场价计算, 1500 kg 底泥复混肥比 855 kg 进口复合肥的成本降低 19%。高量底泥复混肥处理与进口复合肥处理的肥料成本基本相近, 但氮、磷、钾养分增加, 因此, 蔬菜的增产效果和经济效益更为明显。进口复合肥在杭州市郊农民的心目中有较高信誉, 而底泥复混肥只要配比合理, 完全可以替代进口复合肥使用。

表2 各处理的蔬菜产量及收益

Table 2 Yields and benefits of vegetables for various treatments with compound fertilizer

蔬菜种类	进口复合肥		中量底泥复混肥		高量底泥复混肥		
	产量 $/\text{t} \cdot \text{hm}^{-2}$	产量 $/\text{t} \cdot \text{hm}^{-2}$	增产 $/\%$	增收 $/\text{元} \cdot \text{hm}^{-2}$	产量 $/\text{t} \cdot \text{hm}^{-2}$	增产 $/\%$	增收 $/\text{元} \cdot \text{hm}^{-2}$
番茄	72.6	74.94	3.2	4 167	77.04	6.1	7 077
茄子	39.96	41.07	2.7	2 199	42.09	5.3	3 381
花椰菜	19.30	19.14	-0.9	167	19.98	3.5	1 053
甘蓝	41.86	42.54	1.6	1 233	43.74	4.5	2 223
马铃薯	9.11	8.93	-2.0	63	9.24	1.5	243

注:按当时市价计算,蔬菜每千克价格:番茄、茄子、花椰菜 1.6 元,甘蓝 1.2 元,马铃薯 2.0 元;肥料每千克价格:底泥复混肥 1.2 元,进口复合肥 2.6 元。

### 2.3 施用底泥复混肥对蔬菜品质的影响

施用底泥复混肥可降低蔬菜中硝态氮含量。测定结果表明,中量底泥复混肥处理与进口复合肥处理相比,甘蓝内叶中硝态氮含量分别为  $376 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  和  $582 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 下降 35.4%; 番茄果实的硝态氮含量也下降 22.8%。对于蔬菜中硝酸盐的含量,现在愈来愈引起人们的关注。据研究,硝酸盐是强致癌物亚硝酸胺的前体物,摄入过多,对人体健康有潜在危害。因此,从卫生学角度评价,施用底泥复混肥还能提高蔬菜的卫生质量。

## 3 小结

3.1 作为废弃物的西湖底泥以 2:8 的配比与化肥混合,采用圆盘造粒工艺加工成有机-无机复混肥,氮、磷、钾养分总量达 25% 以上,产品质量符合国颁复混

肥专业标准。底泥粉碎的含水率控制在 15%—20% 为宜。

3.2 在本试验条件下,施用底泥复混肥与等养分量的进口复合肥相比,蔬菜产量基本持平或略有增加,但肥料成本可降低 19%,蔬菜中硝酸盐含量下降。若在肥料成本相等的条件下,底泥复混肥比等价值的进口复合肥有明显的增产增收效果。

### 参考文献:

- [1] 薛澄泽,马芸,等. 污泥制作堆肥及复合有机肥料的研究[J]. 农业环境保护,1997,16(1):11-15.
- [2] 戈乃汾,曹洪生,等. 污泥化肥复混肥加工工艺和肥效研究[J]. 土壤通报,1997,28(1):41-43.
- [3] 薛澄泽,薛栋森. 生物固体资源化[A]. 见:张福镇,等. 土壤与植物营养研究新动态(第三卷)[C]. 北京:中国农业出版社,1995. 350-420.
- [4] 朱本岳,朱荫澍,俞巧钢. 施用西湖底泥对菜地土壤及蔬菜生长的影响[J]. 浙江农业科学,2000,1:21-24.