

# 基于EM技术的猪场沼液综合利用研究

邱俊,吴志勇,李翔宏,王荣民,刘继明,杨艳,刘水华

(江西省畜牧技术推广站,江西 南昌 330046)

**摘要:**采用EM制剂对猪场沼液进行处理后加工成EM液肥,可以解决猪场沼液随意排放造成的环境污染问题。采用红糖为基质对EM进行增殖处理,在培养温度为25℃~30℃的条件下,只需4d,有益菌浓度可以达到 $2.8 \times 10^8$ 个/mL,可以达到使用要求。采用增殖后的EM对沼液进行处理,当EM增值液的加入比例为2.4%时,只需6d,有益菌浓度可以达到 $2.1 \times 10^8$ 个/mL。采用EM沼液用于种植萝卜的试验,当EM沼液的使用量为60 kg/8m<sup>2</sup>时萝卜的产量与使用清水的对照组相比增产107.3%,每8m<sup>2</sup>萝卜产量可达53.63 kg。

**关键词:**猪场沼液,EM技术,综合利用

## 1 概述

猪沼液中含有大量的有机物、氨氮、磷等植物生长所需的物质,是人们广为熟知的一种速效性有机肥料。我国是一个养猪大国,近年来,猪场废水经沼气池发酵处理后用于农业生产逐渐被群众开发利用,沼液在浸种、种蘑菇、喂猪、防果苗冻害、养鱼、制取冲施肥、叶面肥等方面有很好的利用价值,但传统的沼液直接用于浇灌作物的模式具有作物利用率低,沼液的利用范围受输送方式严重制约等缺点。从而导致了猪场周围土地无法消纳过多的沼液而导致环境污染,而远离猪场的地区无法获得沼液灌溉之间的矛盾。为使猪场沼液能得到充分利用,变废为宝,同时解决猪场沼液排放对猪场周围环境的污染问题,最佳的方案就是通过对沼液的进一步处理,提高植物对沼液的利用率,提高单位质量的沼液利用价值,从而改变传统的沼液就地消纳方式,使沼液可以实现远距离输送。采用EM技术对沼液进行深度处理,用沼液制取EM高效液肥,是综合利用沼液,解决沼液污染的最佳途径。

## 2 试验部分

**基金项目:**江西省农业厅2010年农牧渔科研项目Ny201019号

**作者简介:**邱俊(1984~),男,环境工程博士研究生,研究方向:废水处理与资源化技术。

## 2.1 仪器药品

**2.1.1 试验仪器。**分光光度计,实验室常用仪器。

**2.1.2 试验药品。**指标分析所需的分析试剂、猪场沼液、EM原露。

## 2.2 试验方法

**2.2.1 沼液的预处理。**选择经过深度发酵的猪场沼液,采用曝气增氧1d,基本去除沼液的异味后静置,沉淀,得到淡青色的干净沼液,检测沼液中的COD<sub>cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP。

**2.2.2 EM的增殖实验。**取10 mL EM原露加入1 L井水,再加入1 kg红糖进行EM菌的培养,培养时温度为25℃~30℃,每天测定营养液的pH及细菌光密度OD<sub>600</sub>(稀释100倍后检测)。

**2.2.3 EM处理沼液的实验。**用移液管分别移取1 mL、2 mL、3~12 mL增殖后的EM至500 mL容量瓶中,加沼液稀释至刻度,密封、保温,每天测定沼液的pH并观察液体颜色、气味的变化。

**2.2.4 取经过EM处理后达到发酵要求的沼液(pH<3.5),用于种植无公害蔬菜(萝卜)实验。**试验时间为2011年10月至12月,地点位于江西南昌,实验用地为2 m×4 m=8 m<sup>2</sup>小区共36块,种植密度为每个小区40茺,分A、B、C、D四组分别使用清水、EM制剂、沼液、经EM处理后的沼液,每组设置3个浓度梯度,3次重复。A组为20 kg、40 kg、60 kg清水;B

组为 20 kg、40 kg、60 kg 浓度为 1‰EM 制剂；C 组为 20 kg、40 kg、60 kg 浓度为 10% 的沼液；D 组为 20 kg、40 kg、60 kg 浓度为 10% 的 EM 沼液。施肥时间为萝卜出苗后第 15 d、30 d 和 45 d 共 3 次，收割时间为第 65 d。

### 3 结果与分析

#### 3.1 试验结果

表 1 沼液中各营养元素的含量

项目	有机质	总养分(N+P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +K <sub>2</sub> O)	全磷(以 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 计)	全氮(以 N 计)	全钾(以 K <sub>2</sub> O 计)
含量	8 760	1 672	38	1 250	323
检测方法	NY525-2002	NY525-2002	NY525-2002	NY525-2002	NY525-2002

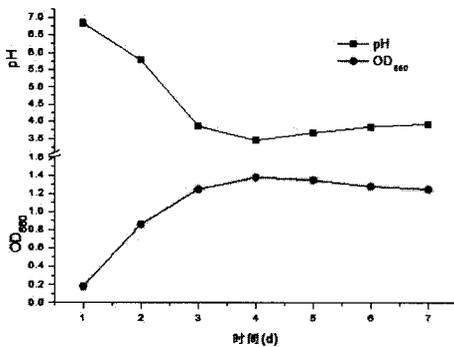


图 1 EM 的增殖实验

3.1.1 沼液营养成分的分析。按 2.2(1) 方法对沼液进行预处理后测定 COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N、TP、TN 含量。(见表 1)

3.1.2 EM 增殖实验。按照 2.2(2) 方法进行 EM 的增殖实验,时间结果如图 1 所示。

3.1.3 EM 处理沼液的实验。按照 2.2(3) 方法,对 2.2(1) 中的沼液进行 EM 处理,测定沼液的 pH 如图 2 所示。

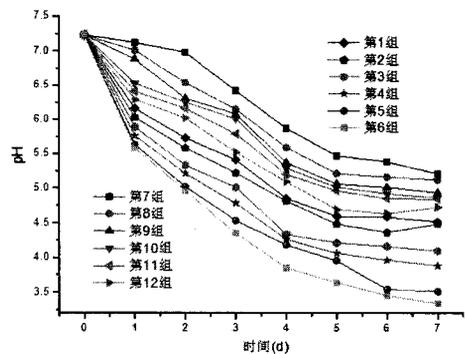


图 2 沼液经 EM 处理后的 pH 变化

3.1.4 EM 沼液用于种植无公害食品的试验。按照 2.2(4)的试验方案,种植无公害萝卜,以小区为单位,测定作物的产量。(见表 2)

表 2 田间种植试验结果

试验编号	重复 1	重复 2	重复 3	平均值
A1	27.5	32.3	23.8	27.87
A2	29.6	31.2	35.3	32.03
A3	23.6	25.4	28.6	25.87
B1	36.5	32.3	34.2	34.33
B2	38.6	35.8	32.6	35.67
B3	40.2	34.3	36.5	37.00
C1	37.3	35.7	39.2	37.40
C2	41.2	39.5	36.8	39.17
C3	40.8	43.5	41.9	42.07
D1	39.5	43.2	41.6	41.43
D2	42.8	44.9	48.3	45.33
D3	52.6	55.2	53.1	53.63

以四组试验三次重复的产量平均值为纵坐标,以不同浓度梯度为横坐标绘制 4 组试验的产量图,

如图 3 所示。

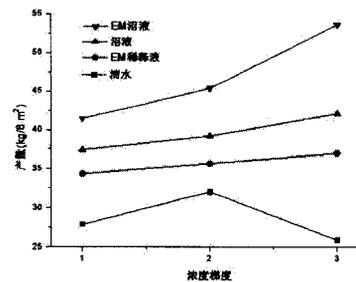


图 3 不同浓度梯度条件下的作物产量

### 3.2 分析与讨论

3.2.1 沼液营养成分的分析。畜禽养殖业粪便、废水经厌氧发酵后的残留物即为沼液,其含有丰富的氮、磷、钾等营养元素和铜、锌等微量元素,是一种优质的有机肥,能改良土壤、刺激作物生长,增强作物抗病害性能。从 3.1.1 的检测结果可知,沼液中有有机质含量高达 0.876%,总养分为 0.176%,含氮量 0.125%,全磷 0.0038%,全钾 0.0323%,各种元素水溶性好,是一种优质的有机肥<sup>[1]</sup>。

**3.2.2 EM 增殖实验结果分析。**有效微生物菌群(Effective Micro Organisms, EM)是由日本琉球大学比嘉照夫教授基于领头效应的微生物群体生存理论和抗氧化学说,以光合菌为中心,与固氮菌并存、繁殖培养而成的多功能微生物菌落。EM 菌体中含有光合细菌、酵母菌、乳酸菌和放线菌等 80 多种微生物<sup>[2,3]</sup>。研究表明<sup>[4,5]</sup>,在农业生产中,EM 菌的使用可以增加土壤肥力、抑制有害微生物活动、促进作物生长。EM 原露是由嗜酸乳酸杆菌为主导,含有光合细菌、酵母菌等多种有益微生物组成,其最大特点是菌类菌数在每毫升的基本单位中已近极限的情况下共生共荣。EM 原露中的嗜酸乳酸杆菌能摄取光合细菌、酵母菌产生的糖类形成乳酸;光合细菌具有光合作用和固氮作用,属于独立营养微生物,能自我增殖;酵母菌群能利用植物根部产生的分泌物、光合菌合成的氨基酸、糖类及其它有机物质产生发酵力,合成促进根系生长及细胞分裂的活性化物质。

目前,EM 菌质量是通过酸性和微生物数量的检测来评定。通常 EM 菌的 pH 值小于 3.5 以及 EM 菌内微生物的数量大于  $2 \times 10^8$  个/mL,便认为 EM 菌符合即定的质量标准<sup>①</sup>。由于当前的检验设备和技术水平很难将 EM 中 80 多种微生物全部分离培养——检查,现行的检验方法常用的主要是血球计数板法和光密度法。血球计数板法是利用显微镜将血球计数板上的细菌计数出来。光密度法的依据是细菌的吸光值与其密度相关。在测定前先对一系列不同密度的细菌菌液用分光光度计分别测定其吸光值,绘制出吸光值与细菌密度的工作曲线,然后根据待测细菌菌液的吸光值,从工作曲线上查出其密度。因为光合细菌的密度与吸光值有对应关系,故某一吸光值实际上就表示某一细菌的密度,因此也可以直接用吸光值来表示细菌的密度。用来表示细菌密度的吸光值,称为光密度值。本实验采用 660nm 处细菌的吸光度作为细菌密度的考察指标对 EM 培养液及 EM 沼液进行研究。

根据图 1 可知,在 1L 井水中接种 10mLEM 原露,再加入 1kg 红糖进行 EM 菌的培养,在培养温度为 25℃~30℃的条件下,实验第 4d,培养液的 pH 降低至 3.5 以下,OD<sub>660</sub> 升至最高值 1.2 (与工作曲线比对,细菌浓度为  $2.8 \times 10^8$  个/mL),因此,可以认为 EM 菌的增殖成功。

**3.2.3 EM 处理沼液的实验分析。**根据图 2 可知,在 12 组试验中,当 EM 增殖液在沼液中的加入比例越

高,在相同时间内,沼液的 pH 降低越快,当 EM 增殖液的加入比例为 2.4%(第 12 组,500 mL 沼液中加入 12mLEM 增殖液)时,在 EM 菌接种后第 6d,沼液的 pH 降低至 3.5 以下,颜色为乳白色,略带酸香味。经采用光密度法对其细菌密度进行检测,OD<sub>660</sub> 为 0.96,与工作曲线比对,细菌浓度为  $2.1 \times 10^8$  个/mL。

**3.2.4 EM 沼液用于种植无公害食品的试验分析。**根据表 2 数据可知,分别使用 EM 制剂、沼液、EM 沼液种植的萝卜产量随着施肥量的加大而增大,其中使用 EM 沼液的实验组随着 EM 沼液使用量的增加,作物产量增长最明显,使用 60kg 浓度为 10%的 EM 沼液的实验组比使用 20kg 浓度为 10%的 EM 沼液的试验组增产 29.4%。

在 A、B、C、D 四组试验中 B1、C1、D1 与 A1 相比分别增产 23.2%、34.2%和 48.7%;B2、C2、D2 与 A2 相比分别增产 11.4%、22.3%和 41.5%;B3、C3、D3 与 A3 相比分别增产 43.0%、62.6%和 107.3%。使用 60 kg EM 沼液的实验组每 8 m<sup>2</sup> 萝卜产量可达 53.63 kg,单个萝卜重量平均可达 1.34 kg。

#### 4 结论与建议

猪场沼液中含有大量植物所需的营养元素,采用 EM 制剂对猪场沼液进行处理后加工成 EM 液肥,可以解决猪场沼液随意排放造成的环境污染问题。采用红糖为基质对 EM 进行增殖处理,在培养温度为 25℃~30℃的条件下,只需 4 d,有益菌浓度可以达到  $2.8 \times 10^8$  个/mL,可以达到使用要求。采用增殖后的 EM 对沼液进行处理,当 EM 增殖液的加入比例为 2.4%时,只需 6d,有益菌浓度可以达到  $2.1 \times 10^8$  个/mL。采用 EM 沼液用于种植萝卜的试验,当 EM 沼液的使用量为 60 kg/8m<sup>2</sup> 时萝卜的产量与使用清水的对照组相比增产 107.3%,每 8 m<sup>2</sup> 萝卜产量可达 53.63 kg。

#### 参考文献:

- [1]丁少华,等.规模养殖场沼气工程沼液的肥效试验.[J]中国沼气,2010,28(2):43~45.
- [2]王平. EM 技术在水处理领域的系统应用研究[D].中南林学院环境工程研究所,2002:26~27.
- [3]李维炯,等.EM(有效微生物群)的研究与应用[J].生态学杂志,1995,14(5):58~62.
- [4]朱章玉. 光合细菌的研究及其应用[M].上海:上海交通大学出版社,1991.
- [5]杨长平. EM(有效微生物)的研究综述[J]四川农业科技,1997,6:20~23.
- [6]林金盾.采用 EM 菌强化 SBR 处理生活污水的试验研究[D].厦门大学,2008.

(收稿日期:2012-11-28)

# 基于EM技术的猪场沼液综合利用研究

作者: [邱俊](#), [吴志勇](#), [李翔宏](#), [王荣民](#), [刘继明](#), [杨艳](#), [刘水华](#)  
作者单位: [江西省畜牧技术推广站, 江西南昌, 330046](#)  
刊名: [江西畜牧兽医杂志](#)  
英文刊名: [Jiangxi Journal of Animal Husbandry & Veterinary Medicine](#)  
年, 卷(期): 2012(6)

## 参考文献(6条)

1. [丁少华](#) 规模养殖场沼气工程沼液的肥效试验[期刊论文]-[中国沼气](#) 2010(02)
2. [王平](#) EM技术在水处理领域的系统应用研究 2002
3. [李维炯](#) EM(有效微生物群)的研究与应用 1995(05)
4. [章玉](#) 光合细菌的研究及其应用 1991
5. [杨长平](#) EM(有效微生物)的研究综述 1997
6. [林金盾](#) 采用EM菌强化SBR处理生活污水的试验研究 2008

引用本文格式: [邱俊](#). [吴志勇](#). [李翔宏](#). [王荣民](#). [刘继明](#). [杨艳](#). [刘水华](#) 基于EM技术的猪场沼液综合利用研究[期刊论文]-[江西畜牧兽医杂志](#) 2012(6)