

应用有效微生物对畜禽粪便除臭的研究

李维炯 倪永珍

(中国农业大学资源和环境学院,北京 100094)

摘要: 为了解决畜禽粪便因恶臭得不到很好利用而且严重影响城乡环境的问题,作者引进了日本EM有效微生物技术对畜禽粪便的除臭效果。表明:EM技术能有效地去除畜禽粪便的恶臭,总除氨率为42.12%~69.7%。经EM技术处理的饲料,营养成分显著提高,17种氨基酸总量提高28%;其兼有促进畜禽生长,提高机体免疫力、增加产量的作用。应用微生物生态工程技术净化养殖场环境投资少、设备简单、无任何污染物产生。

关键词: 微生物生态工程; EM有效微生物; 畜禽粪便除臭

中图分类号: S851.24

畜禽粪便因其恶臭和污染环境而得不到很好的利用,严重影响了我国生态畜牧业的发展。据不完全统计,我国目前集约化养鸡总数在20亿只以上,仅鸡粪年产量就有8400万t(折合干鸡粪2100万t)*,加上猪、牛、鸭、鹅等畜禽,粪便总量以亿吨计算,成为我国城乡的一大污染源。尤其是夏、秋季,养殖场、养殖户周围的环境污染严重影响了当地居民的生活和生产。长期以来,为解决养殖业的这一问题,国内外也曾试验推广过不少粪便处理方法,如干燥法、热喷法、沼气法等。但这些方法有的需要投入大量的设备和能源,有的处理周期长,而它们的共同缺点是无法解决处理前粪便的臭味问题。所以在许多养殖场未能得到广泛的推广,问题始终未能真正解决。

近年来,我们与日本自然农法国际研究开发中心合作,在“七五”攻关研究酵母饲料取得成功的基础上,引进琉球大学比嘉照夫教授研制的土壤改良剂EM有效微生物菌群,并根据微生物生态工程原理采取生物技术和工程技术相结合的方法,将其用于去除畜禽粪便恶臭、净化圈舍环境方面的研究,取得了初步结果。现仅以鸡场为例,报告如下。

1 试验处理与方法

1.1 饲料处理 用EM处理饲料的过程实际是用EM有效微生物对饲料进行接种发酵的过程。目的是增加有效微生物的密度,同时提高饲料中的有效养分含量,达到提高饲料利用率,促进动物生长的目的。因此,接种浓度、发酵时间和温度是饲料处理好坏的关键。在厌氧条件下,发酵时间夏季最好3~5d,冬季至少7~8d。发酵好的饲料应该具有浓郁的酸甜香味,活菌数含量应大于 3×10^8 个·g⁻¹。在厌氧条件下可保存半年以上不会霉变。

1.2 饮水处理 根据时间不同,给畜禽使用不同浓度的EM稀释液作饮用水,是用EM技术养殖畜禽的不可缺少的环节。稀释液配制简便但饲喂比较困难。要根据准确、方便、经济的原则对鸡舍内原有饮水系统进行必要的调整和改造。

收稿日期: 1996-01-16

* 尚允华. 养鸡场鸡粪资源的开发与利用. '93全国鸡粪处理与利用技术研讨会论文集. 1993, 61~66

1.3 试验设计(表1)

1) 本试验分别在不同地区的3个鸡场进行。对照组为品种、密度和管理等条件基本相同或相近的鸡舍并按普通饲料和饮水饲喂。未设重复。饲料为当地市售饲料,水为无消毒剂的自来水或井水。

2 试验结果分析

试验进行30d以后,分别连续采取室内大气样品3~6次(每隔一天取一次),用凯氏定氮法测定氨气浓度,见表2。

氨、硫化氢、硫醇

和甲硫醇等是形成养殖场臭味的主要成分。氨气在圈舍中的浓度较高,影响畜禽的正常生长,并会引起人和动物的某些疾病。因此,氨气浓度的大小是养殖场环境的重要指标。从上述试验结果来看,用EM有效微生物处理饲料和饮水都有明显降低鸡舍氨气浓度的作用,其中使用EM饲料并结合EM饮水的除臭效果最好,除氨率达69.7%;饲喂EM饲料结合普通饮水的,除臭效果次之,除氨率为54.25%;饲喂普通饲料,仅在饮水中加EM的除臭效果较差,氨的去除率为42.14%。

在试验过程中,我们对用EM发酵前后饲料的有效养分含量进行的分析发现,发酵后的饲料,氨基酸含量比发酵前提高了28%(表3)。说明EM有效微生物在生长繁殖过程中,促进了饲料中含氮化合物的转化,提高了饲料的营养价值和饲料利用率。

表1 EM除臭试验处理设计

Table 1 The design of EM defoul test treatment

| 序号 No. | 供试品种 Tested species | 数/只 Number | 试验处理 Test treatment |
|-----------|-----------------------------|---------------|--|
| I | 罗曼肉鸡 Ruman table poultry | 400 | 普通饲料+EM饮水 EM drinking water + common feed |
| II | 笛卡蛋鸡 Dika laying poultry | 500 | EM饲料+普通饮水 EM feed + common water |
| III | A A肉鸡 A A table poultry | 50 | EM饲料+EM饮水 EM feed + EM drinking water |

表2 EM试验鸡舍氨气浓度分析

Table 2 Analysis of the ammonia concentration in the EM test chicken house

| 序号 No. | 取样次数 Sampling times | 氨气浓度 Ammonia concentration | | 比对照降低 % Lower than CK group |
|-----------|------------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------------------|
| | | CK组 CK group | 试验组 Test group | |
| | | I | 3 | |
| II | 6 | 12.3 | 5.6 | 54.25 |
| III | 3 | 66.6 | 19.9 | 69.70 |

表3 EM发酵饲料氨基酸含量

Table 3 The analyzed results of the amino acids concentration in the EM fermented foodstuff

%

| 氨基酸 Amino acid | 处理后,A After treatment | 处理前,B Before treatment | A/B | 氨基酸 Amino acid | 处理后,A After treatment | 处理前,B Before treatment | A/B |
|-------------------|--------------------------|---------------------------|------|--------------------|--------------------------|---------------------------|------|
| 天门冬氨酸 Aspartate | 2.94 | 2.48 | 1.19 | 亮氨酸 Leucine | 2.16 | 1.81 | 1.19 |
| 苏氨酸 Threonine | 1.25 | 1.05 | 1.19 | 酪氨酸 Tyrosine | 0.93 | 0.85 | 1.09 |
| 丝氨酸 Serine | 1.88 | 1.63 | 1.15 | 苯丙氨酸 Phenylalanine | 1.38 | 1.16 | 1.19 |
| 谷氨酸 Glutamate | 6.17 | 3.60 | 1.71 | 赖氨酸 Lysine | 1.02 | 0.84 | 1.21 |
| 甘氨酸 Glycine | 1.74 | 1.39 | 1.25 | 组氨酸 Histidine | 0.72 | 0.57 | 1.26 |
| 丙氨酸 Alanine | 1.71 | 1.37 | 1.25 | 精氨酸 Arginine | 1.89 | 1.68 | 1.13 |
| 胱氨酸 Cystine | 0.45 | 0.42 | 1.07 | 脯氨酸 Proline | 3.96 | 3.16 | 1.25 |
| 缬氨酸 Valine | 1.17 | 1.01 | 1.16 | 色氨酸 Tryptophan | — | — | — |
| 蛋氨酸 Methionine | 0.63 | 0.48 | 1.31 | 氨 NH ₃ | 0.77 | 0.50 | 1.54 |
| 异亮氨酸 Isoleucine | 0.97 | 0.78 | 1.24 | 合计 Total | 30.97 | 24.28 | 1.28 |

同时,也由于 EM 有效微生物在畜禽体内外 的连续生长和繁殖,抑制了腐败细菌和病原菌的增长,因而使得腐败作用和过程大幅度减少甚至消失,粪便在体内或排出体外后很少产生臭味,最终使畜禽圈舍内氨气的浓度大幅度降低。

由于饲入 EM 有效微生物促进了畜禽产品的增长,本试验鸡的产蛋期比对照提前 3d,产蛋高峰期(80%以上)延长 4 个多月,产蛋量增加了 13%,而料蛋比却下降了 10%左右。肉鸡试验结果表明,试验组鸡增重速度快,鸡肉品质好,同时饲料利用率提高,料肉比下降 10.24%,经济效益提高 18.41%(表 4)。

表 4 EM 喂养肉鸡经济效益分析

Table 4 The economic effect analysis for EM to feed the table poultry

| 处 理 Treatment | 支出/元 Expenses/Yuan | | | 收入售鸡款/元 Receipts of selling chickens/Yuan | 总效益/元 Total effect/Yuan | 相对效益率/% Relative effect/% | 料/肉 Feed/meat |
|------------------|-----------------------|---------|------|---|----------------------------|------------------------------|------------------|
| | 雏鸡 Chick | 饲料 Feed | EM | | | | |
| EM 组 EM group | 100 | 207.74 | 10.0 | 427.00 | 109.26 | 118.41 | 2.05 |
| CK | 100 | 227.73 | 0.0 | 415.01 | 92.27 | 100.00 | 2.26 |

3 结论和讨论

(1)通过以上研究和分析,结合我们近年的应用实践,结果都表明,遵循微生态工程原理,用 EM 有效微生物处理饲料和饮水,可以:①有效地去除畜禽粪便的臭气,而且蚊、蝇大大减少,环境明显改善;②提高畜禽的抗病能力,减少抗生素和抗菌素类药物的使用;③提高饲料的转化和利用,料肉比和料蛋比均明显下降;④改善产品品质,提高经济收入^[3,4]。本技术为生态畜牧业的发展提供了一条有显著生产、经济、社会和生态效益的技术。

(2)与其他物理的、化学的和生物的除臭方法相比,采用 EM 微生态技术除臭,设备简单、能耗低、投资少、经济产投比高。不仅可以在大中型养殖场推广使用,而且尤其适合在小型养殖场包括养殖专业户加以应用和推广。

(3)EM 有效微生物群是由 10 属 80 多种有效微生物组成的微生态制剂,其主要功能菌群是光合细菌类、乳酸菌类、酵母菌类和放线菌类^[5]。其在土壤改方面的作用机理研究较多,但在养殖业除臭机理研究方面还未见报道。据我们分析,后者可能有以下几个原因:一是 EM 有效微生物是一个组成多样的复合微生物菌剂,其中含有固氮菌、光合细菌等有较强固氮能力的菌群;二是 EM 内含有的是有益微生物,随饲料和饮水进入畜禽肠道以后可以竞争性地排斥或抑制原肠道内的腐败菌群,阻止外来有害菌的侵袭,减少肠道内蛋白质向氨或胺的转化;三是有益微生物在肠内有使粪便和血液氨浓度下降的作用^[6,7]。上述三种作用的共同结果是使饲料中的蛋白质向有效养分的方向转化,从而既提高了饲料的利用率,又抑制了产生臭味的腐败过程,因此养殖场周围恶臭大大减轻。EM 的这种作用,用比嘉照夫教授的理论概括为“抗过氧化”功能*。

(4)和其他饲用微生物添加剂一样,EM 有效微生物的应用条件、使用方法和技术还有待进一步研究。尤其是在我国条件下,如何结合我国微生物资源、饲料成分、饲养技术和习

* Teruo Higa(比嘉照夫)[日]. Effective Microorganisms and Their Role in Kyusei Nature Farming and Sustainable Agriculture. Second Conference on Effective Microorganisms Proceedings. Saraburi, Thailand, 1993. 1~6

惯,研究开发出中国的“EM”及其配套使用技术,是我们今后的重要任务。

参 考 文 献

- 1 李维炯,倪永珍. 微生态工程在生态畜牧业的应用. 生态学杂志, 1995, 14(4): 6~9
- 2 马世骏,李松华主编. 中国的农业生态工程. 北京:科学出版社, 1987, 1~8
- 3 蔡辉益,霍启光. 饲用微生物添加剂研究与应用进展. 饲料工业, 1993, 14(4): 7~12
- 4 蔡辉益,霍启光. 饲用微生物添加剂研究与应用进展(续). 饲料工业, 1993, 14(5): 7~11
- 5 李维炯,倪永珍. EM(有效微生物群)的研究与应用. 生态学杂志, 1995, 14(5): 58~62
- 6 卢廷芳译. 直接饲喂微生物的作用. 国外畜牧学(猪和禽), 1992(1): 10~13
- 7 康白主编. 微生态学. 大连出版社, 1988, 271~272

A Study on the Application of Effective Microorganisms to Deodorize Animal and Poultry Dung

Li Weijiong Ni Yongzhen

(College of Resources and Environment, CAU, Beijing 100094)

Abstract: Animal and poultry dung can not be used well for its bad smell to the surroundings. In recent years, We have cooperated with the International Research Development Centre of the Japanese Natural Agriculture and intraduced the EM, based on the principle of microecological engineering technology, to deodorize the foul smell of the animal and poultry dung. The results showed that application of EM can deodorize the foul smell of the animal and poultry dung, the deammonia rate was 42.12%~69.7%; the concentration of amino acids in EM fermented foodstuff increased 28%. At the same time EM also improve the growth of animal and the disease resistance of the animal body. The application of micro-ecological technology could clean the farm yard environment with a little investment, simply and without pollutions. Some useful methods are approached and proposed for the sustainable agriculture and animal husbandry development.

Key words: micro-ecological engineering; effective microorganisms; deodorisation; animal and paultry dung