

# 牛粪基质中添加不同发酵菌剂对蚯蚓生长繁殖的影响

马 强<sup>1,2</sup>, 华永丽<sup>1\*</sup>

(1. 甘肃农业大学动物医学院, 兰州 730070; 2. 甘肃省家畜繁育改良管理站, 甘肃 武威 733000)

**摘 要:** [目的] 对比分析各个发酵菌剂对蚯蚓生长繁殖性能的动态变化, 根据蚯蚓生长状况, 筛选出适合蚯蚓生长的最佳牛粪发酵菌, 为牛粪发酵菌剂的开发研究提供参考。[方法] 试验共计 75 d, 采用室内培养法, 选取新鲜牛粪等分为 4 组, 分别添加 3 种成品牛粪发酵添加菌剂, 留一组空白对照, 置于塑料培养盆中, 25 ℃ 室温条件下预发酵 15 d。接种蚯蚓消解牛粪间隔 15 d 分别破坏性取样, 记录各物料组合中蚯蚓重、幼蚓数以及蚓茧数, 对各物料组合中的蚯蚓生长、繁殖状况进行比较分析。[结果] 研究表明, I 组牛粪中添加 EM 发酵菌剂、II 组添加中药微生态发酵菌剂、III 组添加生物发酵菌剂 (nuclear) 进行自然发酵, IV 组空白对照为牛粪自然发酵, 3 种成品牛粪饲喂蚯蚓观察产生环带、产生蚓茧的时间, 并都能促进蚯蚓的生长繁殖, 蚯蚓个体重量明显增高, II 组促进作用最明显, 其次是 I 组和 III 组, IV 组对照组最次。

**关键词:** 牛粪; 微生态发酵饲料; 蚯蚓; 生长繁殖

**中图分类号:** S141.2; Q959.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-9111(2019)06-0042-03

21 世纪以来, 随着国民生活水平不断提高牛肉销量也与日俱增, 大型肉牛养殖场如雨后春笋般迅速大量地涌现出来。2017 年, 我国牛肉年消费量为 798.5 万 t, 牛肉胴体基础总产量为 707 万 t, 进口牛肉达 62.06 万 t, 市场规模超过 3 600 亿元<sup>[1]</sup>。集约化、规模化的养殖场所产生的粪便废弃物对自然环境造成了严重的环境污染, 生物能浪费。畜禽养殖业不断发展壮大的过程中, 畜禽粪便固体废弃物的排放量与日俱增, 政府文件(国务院办公厅关于加快推进农作物秸秆综合利用的意见)中对畜禽粪便资源和利用极为重视, 相关科学研究逐步展开。研究表明, 牛粪中含粗蛋白 10%~20%, 粗脂肪 8%, 无氮浸出物 20%~30%, 粗纤维 15%~30%, 其中有的粗蛋白质能被单胃动物所利用<sup>[2-3]</sup>, 直接丢弃牛粪污染环境的同时又浪费大量生物能力。牛粪满足蚯蚓生长繁殖所需基本营养物质, 被誉为饲养蚯蚓上等饵料, 接种蚯蚓处理牛粪更为容易和彻底。“大平二号”蚯蚓是一种用于处理畜禽粪便固体废弃物的赤子爱胜蚯蚓, 且繁殖倍数高, 适合人工养殖。该项养殖技术成熟, 已在全世界范围内得以推广和应用。蚯蚓在接种密度为 1.6 kg/m<sup>2</sup>, 喂食速度为 1.25 kg/(kg·d) 时生物转化率最高, 在相同密度下, 喂食速度为 0.75 kg/(kg·d)

时堆肥效果最稳定<sup>[4-5]</sup>。蚯蚓生长最适合 pH 值为 8~9。相关研究表明, 用蚯蚓与发酵菌剂同时对牛粪进行堆制处理具有良好效果。市场中发酵菌剂种类较多, 针对牛粪的也不少, 农户难以选择, 因此对比牛粪发酵菌剂发酵效果, 筛选出适合蚯蚓生长的最佳发酵菌具有重要实用价值。

## 1 材料与方法

### 1.1 材 料

试验材料为甘肃家畜繁育改良管理站牛场的新鲜牛粪。蚯蚓为“大平二号”, 由甘肃省佳缘畜牧生物科技有限公司提供, 该蚯蚓是从日本引进的人工养殖品种“大平二号”在甘肃繁殖的后代。试验所用容器为直径 15 cm, 高 12 cm, 底部有透水孔的圆柱形塑料盆。3 种发酵菌剂分别为 EM 发酵菌剂、中药微生态发酵菌剂、生物发酵菌剂 (nuclear), 均购自武威市天马制药有限责任公司。电热恒温培养箱为 DHP. 9082。

### 1.2 方 法

1.2.1 牛粪预发酵处理 采集的新鲜牛粪置于阴凉处风干, 称重且等量分成 4 组, 每组重量 ≥ 2 kg。

收稿日期: 2019-06-26 修回日期: 2019-07-06

基金项目: 甘肃省农牧厅农业生物技术研究与应用开发项目“牛粪生物处理及资源化利用技术研究与应用”(CNSW-2016-35)

作者简介: 马强 (1992—), 男, 甘肃定西人, 硕士研究生, 主要从事中兽医基础理论和中兽药学研究。

\* 通讯作者: 华永丽 (1979—), 女, 甘肃敦煌人, 副教授, 主要从事中兽医基础理论和中兽药学研究。

将试验发酵菌剂与蒸馏水以 1:10 稀释,置于 30 ℃ 恒温箱培养 3 d,向 3 组试验组培养盆内分别喷洒发酵菌剂稀释液,并均匀搅拌,基质含水量达 50% ~ 60%,记录初始喷洒量,每隔 15 d 喷洒等量发酵菌剂稀释液直至破坏性取样(现配现用),空白组喷洒等量的蒸馏水。

1.2.2 接种蚯蚓 在培养盆的底部放入 100 g 有机质含量较低的土壤,以提供蚯蚓暂时居住和适应环境的场所,防止蚯蚓最初不适应环境造成的现逃逸现象。牛粪预发酵处理后第 15 天,称取预发酵的牛粪 250 g 置于塑料盆中,每盆分别接种未产生环带的 8 条长短、重量、活性一致的蚯蚓,每组处理设 4 个重复,共设置 16 个培养盆。

1.2.3 取样 采用破坏性取样法,缓慢倾斜培养盆直至样品倒出,对样品一点点抛散,挑出蚯蚓、蚓茧和幼蚓并计数,称重幼蚓与蚯蚓,记录体重。

1.2.4 数据处理 运用 Excel 2010 软件建立试验数据库,计算出各测定指标的具体数值,制作相关图表。采用 SPSS 21.0 统计软件中的单因素方差分析法 ANOVA 进行显著性检验,采用 Duncan 新复极差法进行多重比较。

2 结果与讨论

2.1 4 种牛粪基质对蚯蚓个体重的影响

从图 1 可以看出,Ⅳ对照组先缓慢增加、后匀速

增加。Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ添加菌剂的 3 组都呈现先缓慢增加,后快速增加,最后又缓慢增加的 S 形曲线,且增速明显高于对照组。

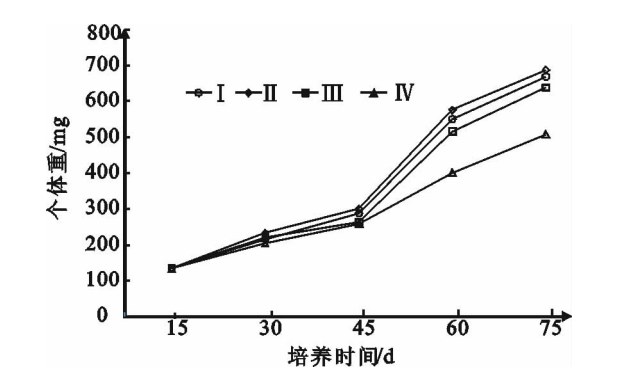


图 1 牛粪基质中蚯蚓个体重随时间的变化

方差分析结果(表 1)显示,牛粪基质发酵第 15 天接种时,蚯蚓个体重差异不显著( $P>0.05$ ),试验的第 15 ~ 30 天,牛粪基质对蚯蚓个体重的影响差异不显著( $P>0.05$ )。试验的第 30 ~ 75 天,牛粪基质对蚯蚓个体重的影响差异显著( $P<0.05$ )。从第 30 天以后,对照组Ⅳ蚯蚓个体重始终是最低,Ⅱ最高,但Ⅱ与Ⅰ之间未达到显著水平。第 75 天试验结束时,对照组Ⅳ蚓的个体重最低,仅为 507 mg,Ⅱ组蚓的个体重最高,为 687 mg,其次是Ⅰ组蚓的个体重,Ⅱ组与Ⅰ组差异不显著。

表 1 牛粪基质对蚯蚓个体重的影响

| 发酵时间     | I                            | II                          | III                         | IV                          | 显著性(P) |
|----------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------|
| 第 15 天接种 | 134.91 ± 8.25                | 134.32 ± 4.39               | 134.67 ± 6.81               | 134.18 ± 8.37               | 0.44   |
| 第 30 天   | 214.87 ± 10.72               | 232.91 ± 13.31              | 218.80 ± 10.64              | 205.43 ± 12.07              | 0.07   |
| 第 45 天   | 308.03 ± 29.11 <sup>ab</sup> | 319.75 ± 8.82 <sup>a</sup>  | 289.64 ± 28.25 <sup>b</sup> | 258.20 ± 11.76 <sup>c</sup> | 0.00   |
| 第 60 天   | 550.68 ± 34.43 <sup>ab</sup> | 576.29 ± 13.21 <sup>a</sup> | 517.10 ± 35.76 <sup>b</sup> | 402.53 ± 21.92 <sup>c</sup> | 0.00   |
| 第 75 天   | 669.23 ± 18.73 <sup>a</sup>  | 687.58 ± 10.73 <sup>a</sup> | 638.85 ± 20.61 <sup>b</sup> | 507.89 ± 9.55 <sup>c</sup>  | 0.00   |

2.2 4 种牛粪基质对蚓茧产生的影响

从表 2 可以看出,Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ 3 组蚯蚓产生环带、产生蚓茧时间都明显快于对照组Ⅳ。Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ 3 组之间产生环带、产生蚓茧时间都为 30 d,无明显差异,Ⅳ组产生环带、产生蚓茧时间为 45 d。

表 2 牛粪基质对蚯蚓蚓茧产生的影响

| 处理  | 产生环带时间/d | 产生蚓茧时间/d |
|-----|----------|----------|
| I   | 30       | 45       |
| II  | 30       | 45       |
| III | 30       | 45       |
| IV  | 45       | 60       |

3 结 论

根据研究结果可以得出:EM 发酵菌剂、中药微生态发酵菌剂、生物发酵菌剂(nuclear)3 种成品牛粪发酵添加菌剂能提前蚯蚓产生环带、产生蚓茧的时间,且提前时间一致。3 种成品牛粪发酵添加菌剂对蚯蚓生长繁殖都有促进作用,蚯蚓个体重明显增高,中药微生态发酵菌剂最明显,其次 EM 发酵菌剂,最后生物发酵菌剂(nuclear)。综上所述,农户可在牛粪基质中添加中药微生态发酵菌剂对“大平二号”蚯蚓生长繁殖促进效果最明显。

## 参考文献:

- [1] 曹兵海,张越杰,李俊雅,等. 2017 年肉牛产业发展情况、未来发展趋势及建议[J]. 中国畜牧杂志,2018,54(3):138-144.
- [2] 李志强. 畜禽粪便的营养价值与利用[J]. 当代畜禽养殖业,2004(12):20-22.
- [3] 王良梅,刘洋. 江苏省畜禽粪便污染及资源化利用[J]. 环境科学与管理,2008(8):172-177.
- [4] 甘洋洋. 不同有机物料养分特征对蚯蚓生长繁殖的影响[D]. 广州:华南农业大学,2016.
- [5] 赵瑞廷. 以牛粪为基质蚯蚓饵料的研制[D]. 哈尔滨:东北农业大学,2010.

## Effects of Different Fermentation Agents on the Growth and Reproduction of Earthworms in Cow Manure Matrix

MA Qiang<sup>1,2</sup>, HUA Yong-li<sup>1\*</sup>

(1. College of Veterinary Medicine of Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070;

2. Gansu Livestock Breeding and Improvement Management Station, Wuwei, Gansu 733000)

**Abstract:** [Objective] To compare and analyze the dynamic changes of the growth and reproduction performance of earthworms with different fermentative agents in cow manure matrix, and select the best fermentative bacteria for earthworm growth according to the growth condition of earthworm. The best bacteria suitable for the growth of earthworms were selected to provide reference for the development and research of the bacteria. [Method] The experiment was lasted 75 d. Fresh cow manure was selected and divided into four groups by indoor culture method. Three kinds of finished cow manure fermentation agents were added respectively, and a group of blank control was left, placed in a plastic culture pot, and pre-fermented for 15 d at 25 °C temperature. Earthworm inoculation cow dung destructive sampling interval of 15 d respectively, recorded the material composition of the earthworm weight, number of young earthworms and cocoon lumbricinase, so as to compare the growth and reproduction of earthworms in different material combinations. [Result] The results showed that in group I, EM fermentation bacteria were added, group II added Chinese medicine microecological fermentation bacteria, group III added biological fermentation agent (nuclear) for natural fermentation, group IV blank control was cow manure natural fermentation. The three kinds of finished cow dung were fed to earthworms to observe the time of producing the loop and producing the worm cocoon, and can promote the growth of earthworms, earthworm weight all increased obviously in those three groups. Group II had the most obvious promotion effect, followed by group I and group III, and the control group IV had the least.

**Key words:** cow dung; microecological fermentation feed; earthworms; the growth and reproduction

### 公益广告(征订启事)

《现代畜牧兽医》杂志创刊于 1972 年,月刊。邮发代号 8-75,国内刊号 CN 21-1515/S,国际刊号 ISSN 1672-9692,全年订价 120.00 元。杂志内容丰富、品质卓越、装帧精美、品位时尚,深受行业人喜爱。欢迎广大读者订阅,如错过邮局订阅时间,可直接与本刊联系。

地址:沈阳市沈河区万柳塘路 105 甲

邮编:110015 电话:024-23264602