

广西生物垫床养牛厚度筛选及菌种优化研究

彭夏云^{1,2},唐明娟^{1,2},熊敏芬^{1,2},李秀良^{1,2},贾银海^{1,2*},

吴柱月^{1,2*},黄明光^{1,2},朱文^{1,2},方治山^{1,2},许春荣^{3*}

(1. 广西壮族自治区畜牧研究所, 南宁 5300001; 2. 广西家畜遗传改良重点实验室, 南宁 530001;

3. 广西壮族自治区畜禽品种改良站, 南宁 530001)

摘要: [目的] 生物垫床养牛成功的关键在于垫料厚度和菌种的选择使用。垫料一般以稻壳、木糠为主, 市场上菌种质量参差不齐, 且价格昂贵, 导致效果千差万别。本研究主要对垫料厚度和菌种进行筛选试验, 以获得能够适用于广西地区牛用生物垫床的最适厚度和最优菌种, 为生物垫床的推广应用提供数据支撑。 [方法] 研究以木糠作为垫料, A、B2 个菌种开展研究, 分设 3 个不同厚度(5 cm, 10 cm, 15 cm) 6 个组和无垫料 2 个组。 [结果] 结果表明, 第 1 组和第 4 组(5cm 垫料厚度) 腐坏面积大, 差异显著($P < 0.05$)。第 3 组和第 6 组(15 cm 垫料厚度) 板结的垫料多, 造成垫料的浪费, 差异显著($P < 0.05$)。第 2 组和第 5 组之间垫床的影响差异不显著($P > 0.05$), 生物垫料组(第 2 组和第 5 组) 的氨气浓度与无(粪) 垫料组(第 7 组和第 8 组) 差异显著($P < 0.05$)。 [结论] 第 2 组的生物垫料和 A 菌种成本低、腐坏面积小, 10 cm 的垫料厚度是比较理想的垫料厚度, 适合广西牛用生物垫床的饲养要求。

关键词: 垫料; 菌种优化; 生物垫床; 牛

中图分类号: S823

文献标识码: A

文章编号: 1001-9111(2020)01-0013-04

前言

随着环保问题越来越被人们所重视, 畜牧业养殖过程产生大量的废弃物排放和无害化处理已经迫在眉睫。近年来, 随着广西生态养殖提出及在养殖业中的推广应用, 取得了较好的成效。生物发酵垫床技术区别于其他传统养殖方法具有无污染、零排放等优点^[1]。生物发酵垫床中添加了大量的有益微生物(如乳酸菌、酵母菌等), 通过微生物之间的互作效应, 让生物发酵垫床具有比较稳定的转化作用^[2-3], 阻碍有害微生物的繁殖, 起到杀灭有害菌, 降低空气污染, 改善环境的目的。有益菌与垫料充分混合, 形成一个相对恒定的微生物体系^[4]。生产实践中, 如果能够维持其相对稳定, 就可以达到分解转化有害物质的效果。发酵床垫料的厚度直接影响

发酵效果, 是生物发酵垫床制作的重要技术环节。发酵床垫料在改变孔隙度、维持发酵温度等方面, 均影响微生物对畜禽粪尿的分解和发酵过程^[5]。生物垫床发酵系统在选好优质垫料的同时, 成功的关键还取决于菌种的选择使用。因为粪污分解能力的强弱, 取决于发酵菌种的活性以及组成成分。因此, 垫料的好坏和厚度与菌种选择是相辅相成的, 直接关系到生物垫床养牛的成败。目前, 生物垫床养殖技术在养猪行业中已经得以广泛利用, 但在牛、羊等反刍动物养殖方面应用较少, 推广应用前景较好^[3,5]。本研究通过试验以期获得适合于广西地区最佳的生物垫床发酵厚度和菌种, 旨在能够有效改善养殖环境, 减少环境污染, 增强牛只对疾病的抵抗力, 降低其发病率。

收稿日期: 2019-08-22 修回日期: 2019-08-28

基金项目: 广西科技重大专项资金项目(桂科 AA17204052); 广西壮族自治区畜牧研究所自选项目(桂牧研自选 2018 - 06)

作者简介: 彭夏云(1978—), 女, 畜牧师, 本科, 主要从事奶牛饲养管理工作。E-mail: 530918728@qq.com

* 通讯作者: 贾银海(1977—), 男, 畜牧师, 博士, 主要从事动物遗传育种与繁殖研究。E-mail: yinhai18@163.com

许春荣(1975—), 男, 兽医师, 本科, 主要从事牛羊饲养管理技术工作。E-mail: 2679004357@qq.com

1 材料与方法

1.1 试验地点和时间

试验牛场为广西壮族自治区畜牧研究所牛场,试验栏舍是钢架结构,整个牛舍通风采光很好。试验时间为 2018 年 10 月—2019 年 1 月。

1.2 材料

1.2.1 垫料根据当地的生产实际,选择木糠作为垫料。

1.2.2 菌种选择目前市场上有一定应用的专用于发酵床的菌种:A 菌种,宝来利来的粪污(有机肥)发酵剂;B 菌种,宜春强微的强微发酵床复合菌,菌种均从厂家直接购入。

1.3 试验方法

1.3.1 生物垫床制作圈舍改造:将现有的牛舍进行改造,以饲喂通道两边的栏舍制作生物垫床,每栏牛舍作为 1 个生物垫床,面积 40 m²;方法是把牛舍隔栏用空心砖相隔,高度 20 cm。用以围住生物垫床的垫料,发酵床直接在围栏内地面上制作。发酵床共制作 6 个,两边各做 3 个。

生物垫床厚度:根据不同要求,生物垫床分别设为 5 cm,10 cm,15 cm 3 个不同厚度,共制作 6 个,40 m²/个。

制作方法:首先将菌种用温糖水活化,与玉米粉或者麦麸均匀搅拌;然后将带有菌种的麦麸与准备好的木糠均匀搅拌;在搅拌过程中一边搅拌,一边喷水,使垫料的水分保持在 30% 左右;接着将搅拌好的垫料摊开铺平,按照要求的厚度进行生物垫床制作。

1.3.2 试验设计试验分为 8 个组:第 1 组,A 菌种 + 5 cm 木糠垫料;第 2 组,A 菌种 + 10 cm 木糠垫料;第 3 组,A 菌种 + 15 cm 木糠垫料;第 4 组,B 菌种 + 5 cm 木糠垫料;第 5 组,B 菌种 + 10 cm 木糠垫料;第 6 组,B 菌种 + 15 cm 木糠垫料;第 7 组,A 菌种 + 无(粪)垫料;第 8 组,B 菌种 + 无(粪)垫料。每组栏舍面积为 40 m²,牛饲养密度一样。1~6 组按照发酵床制作要求进行;第 7 组和 8 组牛入栏后直接把稀释好的菌种喷洒到栏舍的水泥地板上。

1.4 指标测定

每天定期观察垫料的颜色、水分状况、是否下沉、是否腐烂、变质等。每星期定期检测氨气 1 次,并且观察并记录各栏舍垫料发酵分解情况。

1.5 数据分析

试验数据采用 Excel 2003 软件进行整理,并用

SAS 软件进行分析,以 $P < 0.05$ 为差异显著性标准。

2 结果与分析

2.1 生物垫床的物理变化情况

生物垫床在发酵前 8 d,1~6 个处理组垫料的水分适宜,颜色均呈淡黄色,但在 15~20 d 内,各处理组生物发酵垫料的颜色逐渐加深,呈现浅棕色,生物垫床 5 cm(第 1 组和第 4 组)牛床无板结,但腐烂面积分别为 12.5 m² 和 12.8 m²,垫床腐坏面积最大;生物垫床 10 cm 组(第 2 组和第 5 组)有 5~6 cm 板结,牛床位置部分粪尿不能完全吸收、分解,腐烂面积分别为 5.55 m² 和 5.61 m²;生物垫床 15 cm(第 3 组和第 6 组)有 10~11 cm 板结,牛床位置粪尿部分不能完全吸收、分解,腐烂面积分别为 5.80 m² 和 5.76 m²,腐坏面积与 2 组和 5 组没有差异,但板结垫料较多,造成浪费,均不适合牛生物垫床饲养要求;第 7 组无垫料,在试验结束,栏舍内粪的厚度约有 2.5 cm,牛床位置干爽。第 8 组,栏舍内粪的厚度约有 2.5 cm,牛床位置较湿。

2.2 生物垫床含水量分析

根据生物垫床的物理性状结果,选出第 2,5,7,8 组进行生物垫床的含水量测定分析得出,在 1~8 期内,4 个处理组垫料含水率均有下降,由 A 组初期平均 63.26% 下降到末期平均 59.13%;B 组初期平均 61.76% 下降到末期平均 58.66%;C 组初期平均 65.31% 下降到末期平均 63.57%;D 组初期平均 67.18% 下降到末期平均 63.70%;但 4 个处理组间差异不显著($P > 0.05$)。4 组垫料含水率在 1~8 期内,平均含水率均保持在 60% 以上。由此可知,发酵床垫料含水率均在适宜微生物生长的水分含量范围内,保证了生物垫床发酵系统的稳定性(详见表 1)。

表 1 生物垫床含水量的测定结果 %

序号	A	B	C	D
1	63.26	61.76	65.31	67.18
2	62.28	61.42	64.87	62.38
3	61.78	60.92	65.65	64.13
4	61.25	60.88	66.10	68.12
5	60.36	60.02	68.98	66.70
6	60.68	59.55	67.96	67.89
7	59.52	60.43	64.71	66.28
8	59.13	58.66	63.57	63.70
平均值	61.03	60.46	64.99	65.80

2.3 生物垫床 NH₃ 浓度分析

由表 2 可知,氨气浓度在添加生物菌剂的 A 和 B 组在 1~8 个期内降低至与空气中氨气的浓度差异不显著($P>0.05$),但 C 和 D 组氨气浓度在 1~8 个期内均高于添加生物菌剂和空气中的浓度,且差异显著($P<0.05$)。由此可以得出,添加生物菌剂对氨气的释放有抑制作用,可使氨气释放能力相对减弱,有利于改善牛舍的饲养环境。

表 2 生物垫床氨气浓度测定结果 mg/m³

序号	A	B	C	D	空气
1	4.9	5.3	8.2	11.5	1.8
2	3.7	5.0	8.8	10.8	2.1
3	4.3	3.1	5.7	6.5	1.5
4	3.4	4.0	7.3	7.0	1.3
5	2.5	3.1	5.5	6.0	1.1
6	4.1	4.1	5.8	7.7	0.9
7	3.4	3.2	4.8	7.0	0.7
8	2.6	2.0	4.5	7.3	0.6

2.4 生物垫床经济成本分析

由表 3 可知,生物垫床的制作成本,B 组的制作成本最高(585.01 元),C 组最低(160.18 元)。在限定的垫料成本和营养液成本不变前提下,总的成本主要取决于菌种的成本高低。由表 3 可知,B 组的菌种成本最高,而 C 组的菌种成本最低。但从生物垫床的效果来看,A 和 B 组的整体效果差异不显著($P>0.05$),因此,选择 A 组制作生物垫床是比较经济的。

表 3 生物垫料成本分析元

试验处理	垫料成本	菌种成本	营养液成本	总计
A(2)	338.46	118.18	42	498.64
B(5)	338.46	204.55	42	585.01
C(7)	0	118.18	42	160.18
D(8)	0	204.55	42	246.55

3 讨论

生物垫床发酵技术处理畜禽粪污不但打破了传统发酵技术处理方法的局限性,而且还提高了发酵垫料转化为安全有效的有机肥料的效率。垫料不仅是粪污的载体,同时在发酵的过程中还扮演者微生

物 C、N 的提供者,垫料的厚度关系到生物垫床效果的成败,研究中采用不同的厚度开展研究得出,10 cm 的厚度效果明显,腐坏面积小,但是在牛舍生物垫床内牛活动多的区域,湿度较大,因此,在生物垫床制作中,根据实际情况,适当适时喷洒菌种,维持菌种的活性,同时按照垫床的初始比例随时对垫料进行补充。

生物垫床的含水量是垫床分解和吸纳粪污的关键。李秀金等^[6]通过研究得出,牛粪堆料含水量为 65% 时,比含水量 50% 获得更高的堆温,更有利于杀灭病原菌。当水分含量超过 70% 时,温度难以上升,导致分解速率急剧下降。本试验研究得出,10 cm 生物垫床的含水量为 60.46%,与李秀金等的研究结果基本一致,差异不显著($P>0.05$)。

试验中选用 A 和 B 两菌种,从生产性能角度来看,A 菌种与 B 菌种的应用效果差异不显著,但 B 菌种价格相对较高,影响了其经济效益,因此 A 菌种可作为生物垫床制作的比较理想菌种,但在不同条件下,菌种应用的效果还有待进一步研究。

4 结论

畜牧生产中影响牛养殖场粪污发酵进程的主要是微生物与垫料,在进行生物垫床的厚度和功能性微生物作用效果的同时,还应该深入理解粪污的降解原理,合理选择菌种,找出起主导作用的功能益生菌,充分考虑粪污的量与床体垫料的吸纳率,合理构建床体大小,合理饲养,建设成本,最终应根据当地的廉价材料,结合实际因地制宜地开发利用生物垫床,提高养殖效率。

参考文献:

[1] 简志根,夏林,黎云,等. 高效循环发酵床生态养猪应用前景[J]. 饲料研究,2010(12):26-29.

[2] 王远孝,钱辉,王恬. 微生物发酵床养猪技术的研究与应用[J]. 中国畜牧兽医,2011,38(5):206-209.

[3] 蓝江林,刘波,宋泽琼,等. 微生物发酵床养猪技术研究进展[J]. 生物技术进展,2012(6):411-416.

[4] 李东平,余功富,金洁瑜,等. 发酵床在反刍动物养殖业中的应用进展研究[J]. 浙江畜牧兽医,2018,43(1):29-32.

[5] 马平,刘小莉. 发酵床养猪几种不同垫料组合最佳配比试验[J]. 畜牧兽医杂志,2012,31(3):65-66.

[6] 李秀金,董仁杰. 粪草堆肥特性的实验研究[J]. 中国农业大学学报,2002,7(2):31-35.

Research on Optimization of Different Thickness Litter and Microorganisms in Guangxi Cattle Fermentation Bed

PENG Xia-yun^{1,2}, TANG Ming-juan^{1,2}, XIONG Min-fen^{1,2}, LI Xiu-liang^{1,2}, JIA Yin-hai^{1,2*},
WU Zhu-yue^{1,2}, HUANG Ming-guang^{1,2}, ZHU Wen^{1,2}, FANG Zhi-shan^{1,2}, XU Chun-rong^{3*}

(1. Animal Husbandry Institute of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530001;

2. Key Laboratory of Genetic Improvement of Livestock in Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530001;

3. Guangxi Zhuang Autonomous Region Livestock and Poultry Breed Improvement Station, Nanning 530001)

Abstract: [Objective] The key to the success of cattle raising with biological mattresses is the thickness of the matting material and the selection and application of bacteria species. Generally, rice husk is the main filler, and the quality of bacteria in the market is uneven, and the price is expensive, resulting in a wide range of effects. In this study, the thickness of bedding material and strain were selected to obtain the optimum thickness and strain of cattle bio-mattresses in Guangxi, and to provide data support for the popularization and application of bio-mattresses. [Method] The paper used wood bran as bedding material, A and B strains of the microorganisms were studied and divided into 3 groups (5 cm, 10 cm, 15 cm) with different thicknesses and 2 control groups without bedding material. [Results] The results showed that there was a significant difference between the first group and the fourth group (5 cm cushion thickness) in the area of deterioration ($P < 0.05$) and the deterioration region is large. The 15 cm thickness (3 and 6 groups) of the bedding material was caked which resulted in the waste of the bedding material and the difference was significant ($P < 0.05$). There was no significant difference between the 2 and 5 groups ($P > 0.05$), and the NH_3 concentration in the biological bedding groups (2 and 5 groups) was significantly different from that in the non-bedding groups (7 and 8 groups) ($P < 0.05$). [Conclusion] The biological fermentation bedding and strain A in group 2 have low cost, small rotten area, and the 10 cm bedding thickness is the better ideal bedding thickness, which is suitable for cattle fermentation bedding in Guangxi.

Key words: padding screening; strain optimization; fermentation bed; cattle