

猪场氨气除臭剂的研究及效果评价

刘 婕 籍景淑 雷明刚 张妮娅 齐德生*

华中农业大学动物科技学院, 武汉 430070

摘要 为了解决养猪生产中氨气污染问题, 本试验通过体外试验分别研究了乙酰羟胺(Acetohydroxamic acid, AHA)、啤酒酵母、枯草芽孢杆菌和地衣芽孢杆菌按不同剂量(AHA:0.15%、0.30%和 0.60%, 微生物:0.05%、0.10%和 0.30%)添加到猪粪中对猪粪 NH_3 产生的影响。于 24 h、48 h 和 72 h 测定容器中 NH_3 的浓度, 猪粪中总氮、铵态氮($\text{NH}_4^+\text{-N}$)、脲酶活性和亚硝酸盐的含量。结果显示, 在猪粪中添加 AHA, 72 h 时 NH_3 浓度显著降低($P<0.05$); 48 h 时 0.6% AHA 可抑制脲酶的活性($P<0.05$), 各组 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 的含量显著升高($P<0.05$)。啤酒酵母可显著提高猪粪中 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 的含量($P<0.05$)。地衣芽孢杆菌处理 48 h 后, 显著升高 NH_3 含量($P<0.05$)。枯草芽孢杆菌对猪粪中的各项指标影响不显著($P>0.05$)。同时本试验将啤酒酵母、枯草芽孢杆菌、地衣芽孢杆菌与大肠杆菌和沙门氏菌共同培养, 研究这 3 种微生物对致病菌的生长抑制作用, 结果显示, 对大肠杆菌抑制率分别为 64.07%、15.59%和 56.35%, 对沙门氏菌的抑制率分别为 78.20%、80.60%和 12.03%。AHA 和啤酒酵母、枯草芽孢杆菌、地衣芽孢杆菌共培养, 结果表明 AHA 对 3 种微生物均无抑制作用。基于以上研究结果, 将 AHA、啤酒酵母、枯草芽孢杆菌、地衣芽孢杆菌和膨润土按 40:2:2:1:20 比例复合, 作为饲料添加剂添加到猪日粮中, 研究该复合除臭剂对 NH_3 消除的影响。结果显示添加量为 0.15% 的复合剂能显著降低猪舍内 NH_3 的浓度($P<0.01$)。结果表明, 3 种微生物制剂和 AHA 单独作为除臭剂使用效果并不理想, 但是将它们与膨润土按一定比例混合后作为饲料添加剂使用, 添加量为 0.15% 时, 能够明显降低猪舍中 NH_3 含量。

关键词 乙酰羟胺; 啤酒酵母; 枯草芽孢杆菌; 地衣芽孢杆菌; 猪粪; NH_3

畜禽养殖规模化、集约化发展的同时带来了严重的环境污染, 畜牧场粪便的集中排放对周围的空气、水、土壤造成了严重污染。据测定 1 头猪日排粪尿 6 kg, 年排泄量为 2.5 t^[1], 根据国家统计局统计, 2013 年我国生猪存栏量达 71 557 万头, 由此可以推算猪粪尿年总产量约为 111 875 万 t。猪粪中的蛋白质等有机物在微生物的分解作用下产生大量的恶臭气体, 其中包括 NH_3 、硫化氢、甲硫醇等, 不仅对附近空气造成严重污染, 而且高浓度的臭气对家畜的生长也有严重影响, 同时对饲养员的健康造成威胁。所以为了解决猪场恶臭污染问题, 研究经济有效的除臭剂很有必要。 NH_3 是臭气的主要成分之一, 其主要来源之一是经脲酶分解尿素而产生, AHA 是一种很有效的脲酶抑制剂, 对单胃动物无害

^[2]。大量研究发现枯草芽孢杆菌、地衣芽孢杆菌和啤酒酵母可有效抑制大肠杆菌、沙门氏菌等主要产臭气细菌的生长, 并可提高饲料转化率, 降低动物粪便中氮的含量^[3-5]。膨润土的主要成分是蒙脱石, 具有独特的双层纹状组合和八面体结构, 吸附能力强^[6]。另外膨润土还可有效降低仔猪的腹泻率, 提高乳酸杆菌/大肠杆菌^[7]。根据膨润土的特性, 选其作为稀释剂, 还可以吸附部分 NH_3 等有害气体。本试验将选择 AHA、枯草芽孢杆菌、地衣芽孢杆菌、啤酒酵母和膨润土作为除臭剂使用, 通过体外试验探讨这 3 种微生物和 AHA 对猪粪产 NH_3 量的影响, 为使用微生物制剂直接喷撒猪粪来降低 NH_3 量提供依据。并通过动物试验研究微生物制剂、AHA 和膨润土按一定比例混合后, 作为饲料添加剂使用, 对

收稿日期:2015-01-06

基金项目:国家生猪产业技术体系(CARS-36);中央高校基本科研业务费专项资金(2014PY038)

* 通讯作者

刘婕, 女, 1989 年生, 博士生, 研究方向:霉菌毒素及畜牧养殖环境污染防治。

NH₃ 消除的影响,为其在生产应用中提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 体外试验

1) 试验材料。

枯草芽孢杆菌(cfu≥200 亿/g)、地衣芽孢杆菌(cfu≥200 亿/g)、啤酒酵母(cfu≥150 亿/g)由武汉华扬动物药业有限公司提供;AHA(≥10%)由武汉神州化工有限公司提供;新鲜猪粪采于华中农业大学种猪场;大肠杆菌和沙门氏菌由国家药物残留基准实验室提供。

2) 试验方法。

①微生物制剂和 AHA 对猪粪 NH₃、NH₄⁺-N、脲酶活性、亚硝酸盐含量的影响。分别称量 100 g 新鲜粪置于 12 个 2 L 带橡胶塞锥形瓶中,随机分成 4 组,每组 3 个重复,第 1 组为空白对照组,将啤酒酵母按不同添加量分别与新鲜粪便充分混匀,盖紧橡胶塞,分别在 24 h、48 h 和 72 h 测定 NH₃、NH₄⁺-N、脲酶活性、亚硝酸盐含量各项指标。枯草芽孢杆菌、地衣芽孢杆菌、AHA 对猪粪 NH₃、NH₄⁺-N、脲酶活性、亚硝酸盐含量影响的试验方法与啤酒酵母的相同(具体添加量见表 1)。测定装置如图 1 所示。

表 1 体外试验中各处理组微生物制剂和 AHA 的添加量情况

种类	添加量 /%		
啤酒酵母(Beer yeast)cfu≥150 亿/g	0.05	0.1	0.3
枯草芽孢杆菌(<i>B.subtilis</i>)cfu≥200 亿/g	0.05	0.1	0.3
地衣芽孢杆菌(<i>B.icheniformis</i>)cfu≥200 亿/g	0.05	0.1	0.3
AHA≥10%	0.15	0.3	0.6

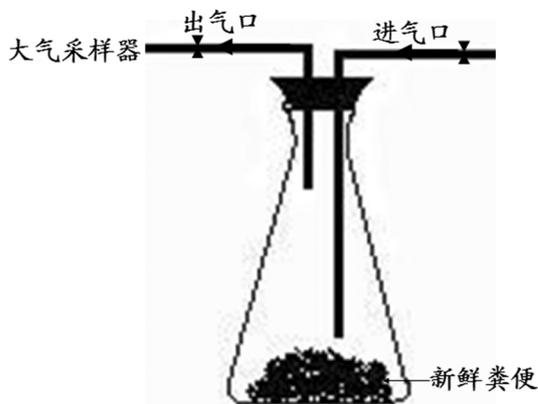


图 1 体外试验测定装置

②微生物制剂对大肠杆菌和沙门氏菌的抑制作用。处理组为灭菌试管中分别加入 0.5 mL 大肠杆菌培养液(10⁶~10⁷ cfu/mL)和 0.5 mL 啤酒酵母

稀释液(10⁶~10⁷ cfu/mL),9 mL 灭菌生理盐水,对照组加 0.5 mL 大肠杆菌培养液,9.5 mL 灭菌生理盐水。各组试管倍比稀释,取稀释液 0.1 mL 涂布于伊红美蓝琼脂培养基,置于 37 °C 恒温培养箱中培养 12 h,活菌计数,每组 3 个重复。枯草芽孢杆菌和地衣芽孢杆菌对大肠杆菌和沙门氏菌的抑制作用的试验方法与啤酒酵母的方法相同。

③AHA 对微生物生长的影响。称取 0.1 g 饲料级啤酒酵母于 10 mL LB 培养基中,另取 1 g AHA 溶于 10 mL 无菌蒸馏水中,并将 AHA 和啤酒酵母和按 3 : 1 的比例混合于无菌玻璃管中。对照组不加 AHA,用封口膜封口,置于 37 °C 恒温培养箱中培养 24 h 后,用无菌生理盐水等比例稀释后取 0.1 mL 涂布于营养琼脂培养基上,置于恒温培养箱中 37 °C 培养 24 h,活菌计数。AHA 对枯草芽孢杆菌和地衣芽孢杆菌影响的试验方法与啤酒酵母的方法相同,比例分别为 AHA : 枯草芽孢杆菌 =30 : 1 和 AHA : 地衣芽孢杆菌 =60 : 1。每组设 3 个重复。

3) 测定指标及方法。

①NH₃。分别在 24 h、48 h、72 h 用大气采样器采集瓶内的 NH₃,方法参照 GB/T14668-93。

②总氮。将样品用 1 : 3 HCl 固定,65 °C 烘干后制成风干样,方法参照 GB/T6432-94。

③NH₄⁺-N。取 0.2 g 左右样品加入 2 mL 10% 的 HCl,8 mL 蒸馏水,浸泡 20 min,过滤,取滤液 0.5 mL 于 50 mL 的比色管中稀释,用纳氏试剂比色法测定。

④脲酶活性。采用 pH 增值法测定^⑧。

⑤亚硝酸盐。比色法,方法参照标准 GB/T13085-2005。

1.2 复合除臭剂对猪舍 NH₃ 的影响

根据试验 1.1 的结果,分别选择 AHA、啤酒酵母,枯草芽孢杆菌和地衣芽孢杆菌的最佳浓度,并进行复合,复合除臭剂的组成为 AHA : 啤酒酵母 : 枯草芽孢杆菌 : 地衣芽孢杆菌 : 膨润土 =40 : 2 : 2 : 1 : 20。

1) 试验动物。

选取 3 个封闭性较好、猪健康状况良好的猪舍,分别编号为 I、II、III,I 号猪舍有 310 头猪,体质量在 35~40 kg;II 号猪舍有 308 头,体质量在 65~70 kg;III 号猪有 302 头,体质量在 90~100 kg。各组试验采用自身对照。

2) 试验设计及饲养管理。

将每栋猪舍内按栏分为 4 个重复, 每个重复头数基本相同, 试验时间为 10 d。第 1~3 天饲喂基础日粮, 测定每栋猪舍内 NH₃ 浓度。从第 4 天起, 将复合除臭剂按不同比例添加到猪日粮中, I 号和 II 号猪舍猪日粮添加复合除臭剂的比例分别为 0.15% 和 0.30%, III 号猪舍猪日粮中添加 AHA (≥10%) 和 0.20% 复合除臭剂。第 8 天开始测定猪舍内 NH₃ 的浓度, 并连续测定 3 d。在整个试验期内, 猪自由采食和饮水, 每天早晨人工清粪并开窗通风换气, 晚上关闭窗户, 饲料和饲养管理前后一致, 每天记录猪的发病和腹泻等情况。

3) 样品采集。

空气。试验期的第 1~3 天和第 8~10 天, 每天 05:00 和 18:00, 采集猪舍 NH₃。猪舍总长 40 m, 采样点之间间隔 7 m, 共设 5 个采样点, 每个点采样设 2 个平行。NH₃ 的测定方法同 3)①。

1.3 统计分析

各组试验数据先用 Excel 2007 简单统计, 采用 SAS 8.0 软件进行单因素方差分析, 用 Duncan's 进行多重比较, 以 P<0.05 时差异显著, 结果用“平均值 ± 标准差”(M ± SD) 表示。

2 结果与分析

2.1 AHA 和微生物制剂体外试验的作用

1) 啤酒酵母对猪粪 NH₃、脲酶活性、总氮、亚硝酸盐和 NH₄⁺-N 的影响。

由表 2 可知, 以啤酒酵母的不同添加水平处理

猪粪, 在 24 h, 0.05% 和 0.30% 添加组 NH₃ 含量显著增高 (P<0.05); 但在 48 h 和 72 h 时, 差异不显著 (P>0.05)。不同处理组对猪粪的脲酶活性影响不显著 (P>0.05)。

由表 3 可知, 在 24 h 时啤酒酵母添加量为 0.1% 能显著降低猪粪中总氮的含量 (P<0.05), 在处理 48 h 时添加量为 0.05% 和 0.30% 显著升高猪粪总氮的含量 (P<0.05)。在处理 24 h 时 0.30% 的添加量显著增加了猪粪中亚硝酸盐的含量 (P<0.05)。在处理 24 h 时, 各处理组猪粪中 NH₄⁺-N 的含量显著增加 (P<0.05); 48 h 时 0.10% 的添加量显著增加猪粪中 NH₄⁺-N 的含量 (P<0.05); 72 h 时 0.05% 和 0.30% 的添加剂量组增加猪粪中 NH₄⁺-N 的含量 (P<0.01)。

由表 3 可知, 在 24 h 时啤酒酵母添加量为 0.10% 能显著降低猪粪中总氮的含量 (P<0.05), 在处理 48 h 时添加量为 0.05% 和 0.30% 显著升高猪粪总氮的含量 (P<0.05)。在处理 24 h 时 0.30% 的添加量显著增加了猪粪中亚硝酸盐的含量 (P<0.05)。在处理 24 h 时, 各处理组猪粪中 NH₄⁺-N 的含量显著增加 (P<0.05); 48 h 时 0.10% 的添加量显著增加猪粪中 NH₄⁺-N 的含量 (P<0.05); 72 h 时 0.05% 和 0.30% 的添加剂量组增加猪粪中 NH₄⁺-N 的含量 (P<0.01)。

2) 地衣芽孢杆菌对猪粪 NH₃、脲酶活性、总氮、NH₄⁺-N 和亚硝酸盐的影响。

由表 4 可知, 在猪粪中添加地衣芽孢杆菌, 处理 48 h 0.3% 组 NH₃ 的产量显著增加 (P<0.05)。

表 2 啤酒酵母对猪粪 NH₃、脲酶活性的影响

分组	NH ₃ (μg/L)			脲酶活性/(ΔP)		
	24 h	48 h	72 h	24 h	48 h	72 h
1	17.30 ± 2.59b	33.05 ± 11.47	30.02 ± 9.73	0.04 ± 0.005	0.06 ± 0.03	0.05 ± 0.02
2	30.37 ± 8.60a	35.18 ± 9.56	37.74 ± 11.22	0.04 ± 0.005	0.03 ± 0.02	0.04 ± 0.005
3	26.13 ± 0.69ab	28.44 ± 6.49	24.61 ± 3.20	0.07 ± 0.02	0.05 ± 0.01	0.06 ± 0.03
4	34.50 ± 3.86a	40.67 ± 1.63	44.26 ± 6.83	0.06 ± 0.01	0.06 ± 0.02	0.05 ± 0.009

注: 同列不同字母表示差异显著 (P<0.05), 相同字母表示差异不显著 (P>0.05)。下同。

表 3 啤酒酵母对猪粪总氮、亚硝酸盐、NH₄⁺-N 的影响

分 组	总氮/%			亚硝酸盐/(mg/kg)			NH ₄ ⁺ -N/(g/kg)		
	24 h	48 h	72 h	24 h	48 h	72 h	24 h	48 h	72 h
1	19.94 ± 0.45	17.15 ± 0.51b	18.27 ± 0.66	6.70 ± 0.62b	8.60 ± 0.94	8.58 ± 0.16	4.67 ± 0.11b	6.07 ± 0.39b	6.51 ± 0.32c
2	18.71 ± 0.37	19.16 ± 0.53a	18.79 ± 0.29	6.80 ± 0.58b	8.36 ± 0.97	7.27 ± 0.98	5.34 ± 0.24a	6.33 ± 0.37ab	7.74 ± 0.28b
3	18.81 ± 0.58	18.39 ± 0.93ab	19.59 ± 0.35	7.53 ± 1.32ab	10.48 ± 1.94	8.01 ± 1.76	5.31 ± 0.22a	7.47 ± 0.82a	7.06 ± 0.22bc
4	18.38 ± 0.57	19.20 ± 0.36a	18.39 ± 0.60	9.05 ± 0.57a	9.92 ± 1.26	7.65 ± 0.87	5.76 ± 0.42a	7.05 ± 0.30ab	8.66 ± 0.57a

表 4 地衣芽孢杆菌对猪粪中 NH₄⁺-N、NH₃ 和脲酶活性的影响

分 组	NH ₃ (μ g/L)			总氮 /%			NH ₄ ⁺ -N/(g/kg)		
	24 h	48 h	72 h	24 h	48 h	72 h	24 h	48 h	72 h
1	15.75 ± 3.00	29.78 ± 7.36b	23.51 ± 6.14	17.96 ± 0.19ab	17.23 ± 0.59	17.20 ± 1.24	8.22 ± 1.12	3.42 ± 0.51b	3.20 ± 0.26
2	19.98 ± 3.26	38.19 ± 2.7ab	31.40 ± 2.58	18.71 ± 0.95a	16.53 ± 0.27	17.50 ± 0.68	8.42 ± 1.06	4.12 ± 0.35ab	3.62 ± 0.07
3	22.29 ± 8.84	36.97 ± 5.47ab	24.44 ± 2.27	16.37 ± 0.59b	16.16 ± 1.20	18.33 ± 0.58	6.50 ± 0.23	4.18 ± 0.48ab	3.97 ± 0.28
4	27.86 ± 5.00	42.25 ± 1.93a	32.26 ± 6.31	17.03 ± 1.09ab	16.60 ± 1.30	17.87 ± 0.58	7.26 ± 0.98	5.06 ± 0.32a	3.51 ± 0.53

处理 48 h 时 0.3% 的添加量显著提高猪粪中 NH₄⁺-N 的含量 ($P < 0.05$)。各处理组对猪粪中脲酶活性、亚硝酸盐和总氮含量的影响差异不显著 ($P > 0.05$)。

3) 枯草芽孢杆菌对猪粪 NH₃、脲酶活性、总氮、

NH₄⁺-N 和亚硝酸盐的影响。

由表 5 可知, 枯草芽孢杆菌处理猪粪, 处理组对总氮、NH₄⁺-N、亚硝酸盐和 NH₃ 的影响差异不显著 ($P > 0.05$), 有增高的趋势。处理 72 h 时, 0.3% 添加剂量组显著增高脲酶活性 ($P < 0.05$)。

表 5 枯草芽孢杆菌对猪粪中 NH₃ 和脲酶活性的影响

分 组	NH ₃ (μ g/L)			脲酶活性 / (ΔP)		
	24 h	48 h	72 h	24 h	48 h	72 h
1	11.33 ± 0.39ab	11.56 ± 2.32	19.67 ± 3.56	0.12 ± 0.01	0.24 ± 0.28	0.15 ± 0.02b
2	7.84 ± 2.24b	11.60 ± 2.63	25.42 ± 2.35	0.14 ± 0.01	0.08 ± 0.05	0.15 ± 0.03b
3	13.03 ± 4.84ab	16.88 ± 2.19	28.16 ± 4.19	0.16 ± 0.005	0.16 ± 0.05	0.13 ± 0.03b
4	15.95 ± 1.41a	16.85 ± 4.55	26.26 ± 2.17	0.17 ± 0.02	0.11 ± 0.03	0.23 ± 0.01a

4) AHA 对猪粪 NH₃、脲酶活性、总氮、NH₄⁺-N 的影响。由表 6 可知, 猪粪中添加 AHA, 处理 48 h 后, 0.3% 剂量组 NH₃ 的含量显著降低 ($P < 0.05$), 其他剂量组也有下降趋势 ($P > 0.05$); 当处理 72 h 后, 各处理组 NH₃ 的产生量均显著降低 ($P < 0.05$)。处理 24 h 时 0.3% 剂量组和处理 48 h 时 0.6% 剂量组, 脲

酶活性显著降低 ($P < 0.05$); 处理 72 h 时, 各组猪粪脲酶活性差异不显著 ($P > 0.05$), 但有下降趋势。24 h 时猪粪中 NH₄⁺-N 的含量显著增加 ($P < 0.01$); 处理 48 h 时 0.6% 剂量组, 猪粪中的 NH₄⁺-N 的含量显著增加 ($P < 0.05$); 处理 72 h 时 0.3% 添加剂量组 NH₄⁺-N 的含量显著增加 ($P < 0.05$)。

表 6 AHA 对 NH₃、脲酶活性、NH₄⁺-N 的影响

分 组	NH ₃ (μ g/L)			脲酶活性 / ΔP			NH ₄ ⁺ -N/(g/kg)		
	24 h	48 h	72 h	24 h	48 h	72 h	24 h	48 h	72 h
1	2.45 ± 0.29	4.19 ± 0.62a	5.95 ± 0.36a	0.10 ± 0.02a	0.12 ± 0.01a	0.18 ± 0.07	2.48 ± 0.31c	2.51 ± 0.75b	5.36 ± 0.36a
2	3.14 ± 0.24	2.48 ± 1.27ab	2.92 ± 0.65b	0.076 ± 0.005ab	0.11 ± 0.01ab	0.15 ± 0.05	3.90 ± 0.36b	3.18 ± 0.56ab	5.97 ± 0.39a
3	2.84 ± 0.65	1.83 ± 0.63b	3.09 ± 0.75b	0.063 ± 0.005b	0.10 ± 0.01ab	0.16 ± 0.03	3.95 ± 0.33b	3.40 ± 0.39ab	6.98 ± 0.18b
4	2.53 ± 0.42	2.43 ± 0.24ab	2.87 ± 1.23b	0.073 ± 0.009ab	0.097 ± 0.005b	0.13 ± 0.02	5.17 ± 0.61a	4.13 ± 0.36a	6.11 ± 0.33a

2.2 微生物制剂对猪粪中大肠杆菌和沙门氏菌生长的影响

由图 2 可知, 枯草芽孢杆菌对大肠杆菌的抑制率为 56.35%, 对沙门氏菌的抑制率为 12.03%; 地衣芽孢杆菌对大肠杆菌的抑制率为 15.59%, 而对沙门氏菌的抑制率达到 80.6%; 啤酒酵母对大肠杆菌的抑制率为 64.07%, 对沙门氏菌的抑制率为 78.2%。

2.3 AHA 对微生物制剂生长的影响

由图 3 可知, AHA 对啤酒酵母生长有一定的促进作用, 对枯草芽孢杆菌的生长无太大的影响, 对地衣芽孢杆菌生长有一定的抑制作用, 但影响并不大。由试验结果可知, AHA 与微生物制剂混合作为饲

料添加剂, 对微生物的生长增殖没有太大的影响。

2.4 复合除臭剂对猪舍 NH₃ 的影响

0.15% 的复合除臭剂对猪舍内 NH₃ 浓度的影响差异极显著 ($P < 0.01$)。0.30% 的复合除臭剂和 0.20% 的 AHA 对猪舍内 NH₃ 浓度的影响差异不显著 ($P > 0.05$)。见图 4。

3 讨 论

3.1 啤酒酵母、地衣芽孢杆菌和枯草芽孢杆菌对猪粪 NH₃ 的影响

猪粪中的 NH₃ 主要是由脲酶分解尿素产生的, 地衣芽孢杆菌、枯草芽孢杆菌和啤酒酵母在一定条

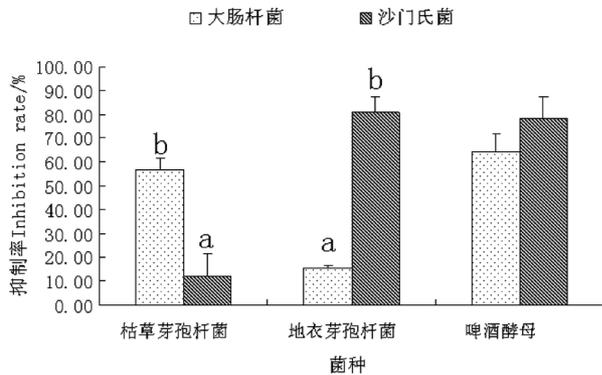


图 2 微生物制剂对大肠杆菌和沙门氏菌的影响

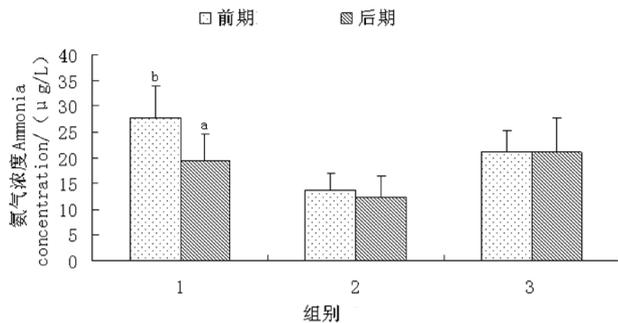


图 4 复合除臭剂不同添加剂量对猪舍内 NH₃ 含量的影响

件下可以利用铵态氮,并且抑制主要产臭气微生物的生长。单奇华等^[9]研究发现,将筛选出的酵母菌按比例添加到鸡粪中,可降低氨气 30%。杜珍辉的研究结果显示地衣芽孢杆菌无氮培养液 (3×10^8 cfu/g) 按 10% 接种在无菌猪粪中, NH₃ 的浓度从 2.53 g/L 降低到 0.64 g/L, 降低了 74.7%^[10]。孙瑞锋等将枯草芽孢杆菌以 0.10% 的比例直接饲喂给鸡, 收集鸡粪后密封, 测定鸡粪在发酵过程中 NH₃ 降低了 20.35%^[5]。但王晓霞等学者得到不同的结果, 将枯草芽孢杆菌接种到新鲜鸡粪中, 对 NH₃ 的影响差异不显著 ($P>0.05$)^[11]。

本试验中啤酒酵母菌对猪粪中的 NH₄⁺-N 有显著固定的作用 ($P<0.05$), NH₄⁺-N 是 NH₃ 生成的前体, 粪便中 NH₄⁺-N 的含量高于对照组, NH₄⁺-N 被固定可以减少 NH₃ 的排放^[9]。地衣芽孢杆菌和枯草芽孢杆菌处理猪粪, 消除 NH₃ 的效果并不明显, 地衣芽孢杆菌反而增高了 NH₃ 的浓度, 这与一些学者的研究结果并不一致, 分析可能原因, 一是本试验直接处理猪粪后, 微生物制剂分解猪粪中的有机成分生成的 NH₃ 高于其降解的 NH₃。二是不同试验中菌种之间的差异、不同的处理方式和外界环境的影响也可能是导致试验结果的差异性, 具体原因还有待进一步探讨。

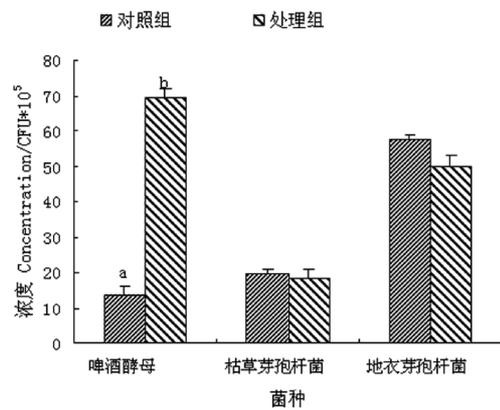


图 3 AHA 对有益微生物的影响

3.2 AHA 对猪粪 NH₃、脲酶活性、总氮、NH₄⁺-N 的影响

AHA 作为一种脲酶抑制剂已经被广泛应用到反刍动物中。有学者证明 AHA 是一种非常有效的脲酶抑制剂^[12]。尿素经脲酶分解产生 NH₄⁺-N, NH₄⁺-N 是 NH₃ 的前体物质, 利用 AHA 抑制脲酶活性, 减少 NH₄⁺-N 的产生, 并且 AHA 呈弱酸性, 有固定 NH₄⁺-N 的可能。有学者研究发现, AHA 使猪粪样中脲酶活性显著降低^[3], 可降低 NH₃ 的排放, 降低尿素的分解速度, 并且将氨以 NH₄⁺-N 的形式固定在猪粪中^[13]。

本试验发现 AHA 显著降低 NH₃ 的含量并降低了脲酶活性, 而猪粪中 NH₄⁺-N 的含量显著升高。在整个系统中总氮量不变的情况下, 猪粪中 NH₄⁺-N 的含量升高, 说明部分已经生成的 NH₄⁺-N 被固定在猪粪中, 而没有分解成 NH₃, 可能是因为 AHA 呈弱酸性, 改变了粪便的 pH 值, 具体原因还有待进一步研究。

3.3 微生物制剂对猪粪中的大肠杆菌和沙门氏菌的抑制作用

粪便中 NH₃ 的另一个主要来源是由粪便中的微生物分解有机物质而产生, 尤其是粪便中的蛋白质和碳水化合物^[14]。主要的产臭气微生物为大肠杆菌、沙门氏菌和变形杆菌^[15]。虽然陈生龙^[16]和李洁云^[17]通过体内试验研究, 未发现啤酒酵母可抑制有害微生物的生长, 但其具有对致病菌如大肠杆菌和沙门氏菌的抗粘附作用^[18], 从而达到抑制致病菌在肠道中的定殖, 减少发病机率。本研究发现, 啤酒酵母对大肠杆菌和沙门氏菌的抑制作用强, 并结合前期的猪粪处理试验结果, 啤酒酵母可将氨以 NH₄⁺-N 的形式固定在猪粪中, 如果直接喷洒在猪粪上, 可

控制 NH_3 的产生。地衣芽孢杆菌在生长繁殖中消耗氧气, 利于厌氧菌如乳酸菌和双歧杆菌的生长繁殖, 而兼性厌氧菌特别是大肠杆菌的生长受到抑制^[19-20]。本试验发现地衣芽孢杆菌对大肠杆菌和沙门氏菌的抑制率分别为 15.59% 和 80.60%。

周宏璐等研究发现从猪粪中分离出的 1 株枯草芽孢杆菌可有效抑制肠杆菌和肠球菌等需氧菌, 同时可促进双歧杆菌、乳酸杆菌和拟杆菌生长^[4]。但王城等研究证明, 枯草芽孢杆菌对禽舍中分离出来的致病性大肠杆菌、沙门氏菌、肠球菌属细菌没有抑制作用^[21]。本试验发现枯草芽孢杆菌对猪粪中的大肠杆菌和沙门氏菌抑制率分别为 50.35% 和 12.03%。结果不一致的原因可能是试验菌株的来源不同。

根据以上分析可见, 微生物制剂在体外条件可有效降低猪粪中主要产臭气微生物的生长和繁殖, 通过这个结果可以推测微生物制剂作为饲料添加剂使用有消除 NH_3 等有害气体的可能性, 这为后续试验提供依据。

3.4 AHA 对微生物制剂生长的影响

AHA 作为脲酶抑制剂在反刍动物应用时, 对瘤胃细菌总数没有影响^[21], 本试验发现 AHA 对枯草芽孢杆菌、地衣芽孢杆菌、啤酒酵母没有抑制作用, 这与李大刚等^[21]的研究结果相似。

3.5 复合除臭剂和 AHA 对猪舍 NH_3 的影响

通过前期的体外试验发现, 微生物制剂可有效抑制大肠杆菌和沙门氏菌等主要产臭气细菌的生长和繁殖; AHA 可有效降低 NH_3 和脲酶活性, 降低血液和肠道中氨的含量, 促进仔鸡的生长^[22], 并显著增高蛋鸡血液中总蛋白含量和降低尿素氮, 提高十二指肠的绒毛高度^[23]。另外膨润土具有较强的吸附性, 将这几类物质按一定比例复合后添加到猪日粮, 通过改变肠道内微生物区系、抑制脲酶活性并吸附一部分 NH_3 的途径来达到消除猪舍内 NH_3 等有害气体的目的。

廖新梯等学者将活菌制剂按 0.05% 的比例添加到动物饲料中, 猪舍内 NH_3 的浓度降低 56.46%^[24]。本试验中 0.15% 复合除臭剂可降低猪舍中 NH_3 达 30.53% ($P < 0.05$)。0.30% 的复合除臭剂可使 NH_3 降低了 10.20%, 但是未达到显著水平。AHA 虽然在体外试验中对消除 NH_3 有明显的效果, 但在体内试验中对消除 NH_3 无明显效果。

4 结 论

1) 在体外试验中, AHA 可有效抑制猪粪 NH_3 的产生, 并且与枯草芽孢杆菌、地衣芽孢杆菌、啤酒酵母复合不会影响微生物制剂的活性, 但是作为添加剂单独使用对猪舍内 NH_3 降低效果不显著。

2) 啤酒酵母、枯草芽孢杆菌和地衣芽孢杆菌在体外可有效抑制大肠杆菌和沙门氏菌的生长, 但直接喷洒在猪粪上, 消除 NH_3 的效果不明显。

3) 0.15% 复合除臭剂可显著降低猪舍内的 NH_3 。

参 考 文 献

- [1] 简保权, 朱舒平, 邓昌彦, 等. 猪粪堆肥过程中 NH_3 和 H_2S 的释放及除臭微生物的筛选研究[J]. 农业工程学报, 2006(2): 183-186.
- [2] 杨彩梅, 洪奇华, 张云刚, 等. 樟科植物提取物对猪粪脲酶活性的影响[J]. 中国畜牧杂志, 2007, 43(3): 59-60.
- [3] WANG Y, CHO J H, CHEN Y J, et al. The effect of probiotic bioplus 2B(R) on growth performance, dry matter and nitrogen digestibility and slurry noxious gas emission in growing pigs[J]. Livestock Science, 2009(120): 35-42.
- [4] 周宏璐, 李玉秋, 李倬琳, 等. 一株枯草芽孢杆菌的分离鉴定及其益生潜质分析[J]. 中国酿造, 2010(12): 137-139.
- [5] 孙瑞峰, 步长英, 李同树. 菊糖和枯草芽孢杆菌对肉鸡肠道菌群数量及排泄物氨气散发量的影响[J]. 华北农学报, 2008(1): 252-256.
- [6] 张瑛. 膨润土在养猪生产中的应用[J]. 饲料与畜牧·规模养猪, 2010(2): 12-14.
- [7] 林飞宏. 蒙脱石防治仔猪腹泻的效果及其机理探索[D]. 重庆: 西南大学图书馆, 2007.
- [8] 余云雷, 齐德生, 张妮娅. 大豆脲酶活性测定方法比较研究[J]. 养殖与饲料, 2005(6): 19-21.
- [9] 单奇华, 俞元春, 傅利剑, 等. 除臭酵母的筛选及其除臭机理[J]. 南京林业大学学报: 自然科学版, 2005, 29(4): 101-104.
- [10] 杜珍辉. 地衣芽孢杆菌 10182 对猪粪液的无害化处理与利用的初步研究[J]. 渝西学院学报: 自然科学版, 2005, 4(2): 50-53.
- [11] 王晓霞, 易中华, 计成, 等. 果寡糖和枯草芽孢杆菌对肉鸡肠道菌群数量、发酵粪中氨气和硫化氢散发量及营养素利用率的影响[J]. 畜牧兽医学报, 2006(4): 337-341.
- [12] MAHADEVAN S, SAUER F, ERFLE J D. Studies on bovine rumen bacterial urease[J]. Journal of Animal Science, 1976, 42(3): 745-753.
- [13] 黄灿. 几种添加剂在猪粪处理中的应用及其作用机理的研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2006.
- [14] ZHU JUN. A review of microbiology in swine manure odor control[J]. Agric Ecosystems and Environ, 2000(78): 93-106.
- [15] ZHU J, RISKOWSKI G L, TORREMOREL M. Volatile fatty acids

- as odor indicators in swine manure—a critical review [J]. Transactions of the Asae, 1999, 42(1):175-182.
- [16] 陈生龙.活酵母对断奶仔猪生产性能、免疫功能和肠道生物区系的影响[D].福建:福建农林大学图书馆,2009.
- [17] 李洁云.活酵母对断奶仔猪生产性能、养分消化率和胃肠道菌群的影响[D].北京:中国农业大学图书馆,2006.
- [18] Ofek I, Mirelman D, Sharon N. Adherence of *Escherichia coli* to human mucosal cells mediated by mannose receptors[J]. Nature, 1977, 265(5595):623-625.
- [19] 张秀文, 齐遵利, 刘艳琴.芽孢杆菌的作用机理及其在断奶仔猪日粮中的应用研究[J].饲料工业, 2007, 28(20):47-49.
- [20] 潘宝海, 张建东, 谯仕彦.芽孢杆菌对畜禽生产性能的影响[J].饲料研究, 2007(1):55-57.
- [21] 王城, 赵杰, 李旋亮, 等.枯草芽孢杆菌对禽舍分离致病菌的抑菌作用研究[J].中国农学通报, 2010, 26(3):23-26.
- [22] 李大刚, 李杰.不同脲酶抑制剂对瘤胃微生物数量的影响[J].粮食与饲料工业, 2004(9):38-40.
- [23] 张金凤.乙酰氧肟酸对肉鸡生长性能、血液生化指标及氮排放的影响[D].武汉:华中农业大学图书馆, 2009.
- [24] 孙丹凤, 丁斌鹰, 胡奇伟, 等.乙酰氧肟酸对绿壳蛋种鸡生长性能、血清生化指标及小肠形态结构的影响 [J]. 中国畜牧杂志, 2011, 47(1):56-58.
- [25] 廖新伟, 吴楚泓, 雷东锋.活菌制剂改进猪氮转化和减少猪舍氨气的研究[J].家畜生态, 2002, 23(2):20-23.

产蛋鸡的选择与淘汰

在产蛋期,根据鸡的外表特征及产蛋成绩,对鸡群再次选择,不仅可节约饲料,降低饲养成本,提高鸡群整齐度,而且能减少疾病的发生率。

1 产蛋鸡与停产鸡的外形区别

鸡在产蛋期间,因其性腺活动和代谢机能亢进,卵巢、输卵管和消化器官机能都很旺盛,决定了产蛋鸡与停产鸡外形上存在差别。

1)冠与肉髯。产蛋鸡冠、肉髯大而鲜红,丰满,触摸时感觉温暖;停产鸡冠和肉髯小而皱缩,呈淡红或暗红色。

2)肛门。外侧丰满,大而圆,内侧干燥者为停产鸡。

3)腹部容积。腹部是消化和生殖器官的所在地。产蛋鸡消化和生殖器官发达,体积较大,表现在腹部容积大;而停产鸡则相反,腹部容积较小,鉴别产蛋鸡和停产鸡可测量趾骨间差距。一般来说,停产鸡(包括未产蛋鸡)趾骨间距离仅可放下1指,而产蛋鸡可放下3指以上。

4)色素变换。观察色素的变化,母鸡开始产蛋后,因黄色素转移到蛋黄里,在母鸡肛门、喙、眼睑、耳叶、胫部、脚趾等的黄色缺乏补充,逐渐变成褐色至淡黄色或白色,一般来说,到秋季,产蛋鸡的上述部位的表皮层黄色素已褪完,而停产鸡的这些部位仍呈黄色。

2 高产鸡与低产鸡的外形区别

高产鸡与低产鸡之间的外形特征有较明显的区别。

1)外貌体型。高产鸡身体健康,结构匀称,发育正常,活泼好动,觅食性强;头部秀,无脂肪堆积,额骨宽,头顶几乎呈方形;喙短、宽面弯曲;眼大、圆而有神;胸宽而深,向前突出,体躯长;而胫长短适中,瘠瘦,呈三棱形。低产鸡则与之相反,身体虽健康,但不是过肥就是过瘦,性情呆板,觅食性差,头粗大或过小,头顶狭窄,呈长方形,喙长而直,眼呈椭圆形,眼神迟钝;胸部狭窄而浅,体躯窄而短。

2)换羽。高产鸡换羽迟,一般在秋末或冬初进行,并且换羽迅速,停产时间短;有些特别高产的鸡,甚至整个冬季都不换羽,或只换一批羽毛,停产很短时间,到来年春季天气温回升,光照增加,营养丰富时,边产蛋边换羽。低产鸡则不同,往往在夏末秋初换羽,持续时间也相当长。

来源:安徽日报农村版