

沼气池粪液中病原微生物生活力的实验观察

四川省寄生虫病防治研究所
四川省绵竹县革委会血防办公室

1972 年我们在研究沼气池处理粪便时,对沼气池粪液中的大肠杆菌、痢疾杆菌、副伤寒杆菌、以及钩端螺旋体存活情况进行了实验观察,现报告如下:

一、实验方法

(一) 大肠菌指数的测定

自沼气池进料管粪液和除料池上层粪液中取粪样,连续稀释后用麦康凯氏液体培养基培养,测定大肠菌指数。

(二) 肠道致病菌生活力的实验观察

在 1000 毫升的三角抽滤瓶中,将每毫升含 10 亿的福氏痢疾或乙型副伤寒杆菌液,按不同比例与沼气池粪液滤液(50 孔土/时过滤)混合,使总量为 300—400 毫升,加塞密封。塞中央插两根玻璃管,一根直通粪液,作取样管;另一根通瓶上部空间,作输出沼气用。然后将沼气池输气管与抽滤瓶之抽气管连通。将抽滤瓶沉于沼气池除料池下层粪液中。在菌液与粪液混合时及混合以后定期取样,增菌培养分离致病菌,经初步生化反应和凝集试验鉴别,三次以上未分离出致病菌,即认为已经死亡。把同一菌液按一定比例分别与沼气池粪液滤液或冷开水混合,置室内作对照,同法检查致病菌存活情况。

(三) 钩端螺旋体生活力的实验观察

将波摩那、黄疸出血型、秋季热、七日热等型钩体柯氏培养液培养物 20—30 毫升(第 3、4 次实验及其对

照系用黄疸出血型钩体柯氏培养液培养物),装 100 毫升三角瓶内,加塞密封,把瓶上部空间与沼气输气管连通,经常保持沼气压力在 20—40 厘米水银柱。于通沼气后定期取样,直接镜检钩体存活情况。用与实验组相同菌液装试管内,置室内作对照,用同法定期观察钩体存活情况。

二、结果与讨论

(一) 沼气池粪液中病原微生物存活情况实验观察结果

1. 大肠杆菌 调查三个沼气池,每池二次,共六次,平均大肠菌指数,进料管粪液为 1218 亿,除料池上层粪液为 0.7 亿。调查时气温 13—17℃,池温 12—16℃,粪液氨浓度为 0.12—0.17 克/100 毫升。

2. 福氏痢疾杆菌 在冷开水中可存活 93 天,在一般粪液中可存活 17 天,在沼气池中 30 小时分离即

表 1 痢疾杆菌生活时间观察(1972 年 4 月 5 日—7 月 13 日)

组别	分 组(比例)	pH 值	增菌培养分离结果
实 验 组	菌液:粪液(1:18.4)	7—8	即时检查阴性
	菌液:粪液(1:17.5)	7—8	即时检查阴性
	菌液:粪液(1:1)	7—8	即时检查阳性,24 小时阴性
	纯 菌 液	7—8	即时和 6 小时检查阳性,30 小时检查阴性
对 照 组	菌液:粪 液(1:7)	7—8	17 天检查阳性,18 天阴性
	菌液:冷开水(1:7)	6.8—7.5	93 天检查阳性,95 天阴性

呈阴性(表1)。实验时气温 15.5—28℃, 室温 11.5—28℃, 池温 14—24℃。

3. 乙型副伤寒杆菌 在冷开水中可存活 98 天, 在一般粪液中可存活 41 天, 在沼气池中可存活 44 天(表 2)。实验时气温 20.5—28℃, 室温 17—27.5℃, 池温 19—23℃。

表 2 乙型副伤寒杆菌生活时间观察
(1972 年 4 月 27 日—8 月 10 日)

组别	分 组(比例)	pH 值	增菌培养分离结果
实验组	菌液:粪 液(1:10)	7.2—8	44 天检查阳性, 47 天时阴性
	菌液:粪 液(1:1)	7.2—8	44 天检查阳性, 47 天时阴性
对照组	菌液:粪 液(1:10)	7.2—8	41 天检查阳性, 43 天阴性
	菌液:冷开水(1:16.6)	7—7.5	98 天检查阳性, 103 天阴性

4. 钩端螺旋体 于 1972 年 6 月 22 日至 7 月 12 日共进行了四次实验。第一、二次实验组钩端螺旋体在 29 小时 30 分钟死亡, 对照组钩端螺旋体存活达 51 小时以上。第三、四次实验组钩端螺旋体在 31 小时死亡, 对照组钩端螺旋体在 101 小时及 17 天后失去活动力死亡。实验期间室温 23—28℃, pH7.0—7.5。

(二) 沼气池粪液中病原微生物加速死亡的原因

1. 厌氧环境不利于需氧微生物生长。由于粪液中

大量有机质分解, 耗氧量大, 且发酵池上部迅速被沼气充满。据重庆大学化学教研组分析, 土法制取的沼气中, 甲烷(CH₄)占 72—76%, 二氧化碳占 22—24%, 氧气仅占 1—3%^[1], 基本上是厌氧环境, 致使痢疾、钩端螺旋体等需氧微生物迅速死亡, 而兼行厌氧的大肠杆菌、乙型副伤寒杆菌尚能生存较长时间。

2. 氨浓度增高, 加速了微生物死亡。经发酵后的沼气池粪液氨浓度增高为 0.14 克/100 毫升, 较进料管处的(0.13 克/100 毫升)高 7.7%, 较猪粪尿的(0.10 克/100 毫升)高 40%, 不仅提高了速效肥, 也增加了杀菌的能力。

我们已报告沼气池处理粪便对沉淀清除和杀灭寄生虫卵有一定的效果^[2]。此次实验又证明, 在沼气池中, 痢疾杆菌、钩端螺旋体等能迅速死亡, 大肠杆菌也显著减少。所以, 沼气池无害化粪便和有机垃圾, 不仅对寄生虫卵和部分致病微生物有杀灭能力, 而且还能产生沼气, 增加燃料, 有利于群众生活; 并且, 扩大了肥源, 提高了肥效, 有利于发展农业生产, 是目前处理粪便的一种较好的办法, 是防治和消灭一些通过粪尿传染的疾病的有效措施。

参 考 资 料

[1] 四川省工业建设经验交流展览会, 《沼气的制造和利用》, 第一版, 63 页, 重庆人民出版社, 1958 年 9 月。
[2] 四川省寄生虫病防治研究所等, 《沼气池处理粪便对寄生虫卵杀灭效果的调查和实验观察报告》, 《中华医学杂志》2107, 1974 年。

发 酵 微 生 物 学

发酵微生物学是工业微生物学的主要部分, 根据工业对微生物的利用, 可概括分为菌体用作食物和饲料, 酿造饮料及副食品; 发酵产物——酒精、有机酸、丙酮、丁醇等作为化工原料; 生物合成的特殊产品——甾体激素、氨基酸、抗菌素、维生素及酶制剂等作为医药。在发酵过程中的副产物, 如产生的二氧化碳和氢气以及发酵残渣, 也能被充分利用。

发酵微生物学研究的内容, 在于寻找一些现在或将来具有工业价值的微生物, 分离出纯菌种, 并系统地研究它们的代谢规律, 以掌握这些微生物的生活特性, 发酵条件, 进一步提取发酵产物, 作为工业生产和建设新型发酵工业的依据。随着生物科学中遗传学与选种学的发展, 也给工业微生物学提供了选育生产色、香、味皆优的酒和食品的优良菌种的有利条件, 另外, 在生产实践中还同发酵工程学有着密切的关系。

发酵微生物学所应用的菌种种类是细菌、酵母和霉菌。为了保持这些菌种的优良生理特性, 对于菌种保藏方法的研究也具有重要意义。