

沼气发酵中原料分解率的研究

郭梦云 马寅斗

(河北省科学院微生物研究所, 保定)

在沼气发酵过程中, 原料的合理装配和小量进出是提高产气率的有效措施。为了给它们提供理论依据, 我们对沼气发酵中原料分解率进行了研究, 现将结果报道如下。

材料和方法

一、底物失重、纤维素和半纤维素的测定

按玉米桔粉(堆沤 15 天) 70%、马粪 30% 配料。称取约 15 克置 200 毫升三角瓶中加旧沼气发酵水 10 毫升, 25℃ 恒温培养。以胶囊

集气, 酸碱法测纤维素、稀酸稀碱水解测半纤维素^[1]。

二、木质素的分解

每瓶装样品 10.0000 克, 浓度为 8%, 用酸水解法测定木质素含量^[2]。

实验结果及分析

一、发酵过程中底物失重率及产气情况

沼气发酵不同阶段底物的失重率不同, 结果见表 1。

表 1 底物失重率及产气情况*

发酵天数	瓶 号	发酵后减少重量数 (克)	失 重 率 (%)	平均失重率 (%)	平均产气量 (毫升)	平均浓度变化 (%)
30	1	1.7796	12.06	12.37	381	7.50
	2	1.9176	13.00			
	3	1.7771	12.04			
60	4	3.7148	25.19	23.95	650	6.50
	5	3.3997	23.04			
	6	3.4834	23.61			
90	7	4.1558	28.17	27.92	750	6.10
	8	4.1980	28.46			
	9	4.0122	27.12			

* 发酵总干重为 14.7532 克; 烘干测定时挥发物含量忽略不计。

表 1 说明, 发酵的第一个月底物失重最多, 浓度降低快, 产气最多; 第二个月次之; 第三个月失重很少, 浓度变化不大, 产气甚微。这些结果符合能量守恒定律。

二、纤维素分解情况

发酵第一个月, 纤维素分解最快; 第二个月次之; 第三个月最慢, 结果见表 2。

表 2 说明, 随着发酵时间的延长, 纤维素分

解量逐渐减小。这可能是因为发酵前期营养丰富, 条件适宜, 微生物生命活动旺盛; 后期营养条件恶化, 微生物生命活动受到抑制之故。

三、半纤维素分解情况

半纤维素的分解情况和纤维素的分解规律类似, 见表 3。

结果表明, 发酵过程中半纤维素的分解都快于纤维素的分解, 但从分解的总量看, 由于原

表 2 纤维素分解情况*

发酵天数	瓶 号	发酵后重量 (克)	发酵后含量 (%)	发酵后减少量 (克)	分 解 率 (%)	平均分解率 (%)
30	1	4.2917	33.08	1.1758	21.51	21.10
	2	4.2973	33.48	1.1702	21.04	
	3	4.3327	33.39	1.1348	20.76	
60	4	3.4374	31.14	2.0301	37.13	35.52
	5	3.5422	31.20	1.9253	35.21	
	6	3.5962	31.91	1.8713	34.23	
90	7	3.1452	29.68	2.3211	42.47	42.02
	8	3.1666	30.00	2.3009	42.08	
	9	3.2083	29.87	2.2792	41.50	

* 发酵前重量为 5.4675 克;其百分含量为 37.06%。

表 3 半纤维素分解情况*

发酵天数	瓶 号	发酵后含量 (%)	发酵后重量 (克)	减 少 量 (克)	分 解 率 (%)	平均分解率 (%)
30	1	10.56	1.3700	0.6969	33.71	33.72
	2	10.62	1.3631	0.7038	34.05	
	3	10.61	1.3768	0.6901	33.39	
60	4	9.90	1.0328	0.9741	47.13	46.72
	5	9.56	1.0854	0.9815	47.00	
	6	9.90	1.1157	0.9512	46.02	
90	7	9.33	0.9887	1.0782	52.11	51.55
	8	9.44	0.9964	1.0705	51.79	
	9	9.48	1.0182	1.0487	50.74	

* 发酵前百分含量皆为 14.01%;重量为 2.0669 克。

表 4 木质素的分解情况*

发酵天数	瓶 号	发酵后干重 (克)	木 质 素			占总量比例 (%)
			含量(%)	重量(克)	变化量(克)	
30	1	9.2915	24.47	2.2736	-0.0066	-0.29
	2	9.3511	24.55	2.2957	+0.0155	+0.68
	3	9.3217	24.41	2.2754	-0.0048	-0.21
60	4	8.0782	28.06	2.2667	-0.0135	-0.59
	5	7.9580	28.62	2.2776	-0.0026	-0.11
	6	7.9913	28.38	2.2679	-0.0123	-0.54

* 每瓶装料 10.9206 克;木质素百分含量为 20.88%,重量为 2.2802 克;“-”表示减少,“+”表示增加。

料中一般纤维素所占比例较大,所以纤维素分解量远远超过半纤维素。因此在装配料、小进料时,含纤维素多的物质和含半纤维素多的原料要合理搭配,这样产气既快又持久。

四、木质素的分解试验

结果见表 4。

结果表明,发酵第一个月木质素减少 0.0048—0.0066 克,占总量的 0.21—0.29%,木质素基本未被分解,发酵二个月木质素减少 0.0026—0.0135 克,占其总量的 0.11—0.59%,变化极微,说明木质素在沼气发酵中是不易被分解的。

讨 论

试验表明在沼气发酵过程中,原料的小进和小出应在产气高峰下降之前进行,一般是在装料后 30—45 天为宜。根据底物失重每月加新料约为原装料量干重的 13%,浓度低于 8%者可酌情加大比例,因发酵过程中分解木质素极微,故木质素较多的原料最好不做发酵的原

料。

参 考 文 献

- [1] 北京农业大学畜牧系饲养教研组编:《饲料分析》,农业出版社,北京,1961 年,第 25—27 页,37—42 页。
- [2] 轻工业部食品工业科学研究所分析研究室编著:《农副产品及野生植物主要成份分析法》,中国财政经济出版社,北京,1964 年,第 150—151 页,155—160 页。