

# 废弃鲜烟叶综合利用途径探索

封卫平<sup>1</sup>, 徐志福<sup>2</sup>, 胡东阳<sup>2</sup>, 邓在然<sup>2</sup>, 李文宇<sup>2</sup>, 刘喜庆<sup>2</sup>

(1. 湖南省烟草公司衡阳市公司, 湖南衡阳 421600; 2. 湖南省烟草公司衡阳市公司祁东县分公司, 湖南祁东 421600)

**摘要** [目的] 探索废弃鲜烟叶的综合利用途径。[方法] 基于现代烟草农业对绿色、环保、可持续发展的要求以及当地烟区部分农村拥有沼气生产设施的实际情况, 选取风石堰镇龙湾村为试验地, 探索废弃鲜烟叶沼气发酵的合理途径。[结果] 试验显示, 废弃鲜烟叶在投入沼气池前进行切碎处理和池外堆沤发酵有利于改善沼气发酵过程的 pH 环境, 降低结壳量, 并能有效提高产气量和产气速率。[结论] 研究可为废弃鲜烟叶的有效处理、合理利用提供参考途径。

**关键词** 废弃鲜烟叶; 沼气发酵; 综合利用

**中图分类号** S572 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)05-244-02

## Exploration on Comprehensive Utilization Way of Waste Fresh Tobacco Leaf

FENG Wei-ping<sup>1</sup>, XU Zhi-fu<sup>2</sup>, HU Dong-yang<sup>2</sup> et al (1. Hengyang Branch of Hunan Tobacco Company, Hengyang, Hunan 421600; 2. Qidong County Branch of Hunan Tobacco Company, Qidong, Hunan 421600)

**Abstract** [Objective] To explore comprehensive utilization way of waste fresh tobacco leaf. [Method] Based on modern tobacco demands on green, environmental protection and sustainable development, as well as actual situation of biogas production facility in some villages of local tobacco area, selecting Longwan Village, Shiyang Town as test plot, the rational way of waste fresh tobacco leaf biogas fermentation was explored. [Result] Cutting and fermentation of waste fresh tobacco leaf before adding into biogas pool is conducive to improve pH in fermentation process, reduce crust amount, effectively improve biogas production amount and rate. [Conclusion] The study can provide reference for effective processing and rational utilization of waste fresh tobacco leaf.

**Key words** Waste fresh tobacco leaf; Biogas fermentation; Comprehensive utilization

近年来,随着湖南省祁东县烟叶种植面积的不断增长,烟株病害的频繁发生,以及深入贯彻国家局有关“优化烟叶结构,打掉部分上部发育不全叶和下部营养不良叶”方针以来,烟田中废弃鲜烟叶的量不断增加。研究表明,烟叶在收获过程中会产生约 5% 的次级烟叶<sup>[1]</sup>。生产中,受传统农业粗放式生产模式习惯的影响,烟农将废弃鲜烟叶随意丢弃或焚烧不仅浪费了可供利用的资源,造成了环境污染,而且和当前清洁、高效、可持续烟草农业的理念不符<sup>[2-3]</sup>。此外,随意丢弃的鲜烟叶也势必成为烤烟各种病虫害的有利寄生场所,成为来年烟田病虫害的重要传播源。因此,对废弃鲜烟叶做到有效处理、合理利用具有现实的必要性。基于现代烟草农业对绿色、环保、可持续发展的要求以及当地烟区部分农村拥有沼气生产设施的实际情况,笔者选取风石堰镇龙湾村为试验地,探索废弃鲜烟叶沼气发酵的合理途径。

## 1 材料与方法

**1.1 材料** 试验设在衡阳市祁东县风石堰镇龙湾村,该村种烟面积约 46.67 hm<sup>2</sup>,废弃鲜烟叶均为该村产出。试验所用沼气池属水压式,建于 2010 年,容积为 8 m<sup>3</sup>。

## 1.2 试验方法

**1.2.1 废弃鲜烟叶的预处理对比试验。**处理 1: 将 500 kg 废弃鲜烟叶不经粉碎和牛粪按 1:2 比例直接投入沼气池。处理 2: 将 500 kg 废弃鲜烟叶进行粉碎,铡成 8~10 cm 长为切段即可,和牛粪按 1:2 比例混合后直接投入沼气池。处理 3: 将 500 kg 废弃鲜烟叶进行粉碎,铡成 8~10 cm 长的切段,和牛粪按 1:2 比例及适量水混合后在沼气池外湿润堆沤 3 d,以烟叶颜色变褐、初步腐烂后投入沼气发酵池。

指标记录: 对比观察记录沼气发生情况和沼渣结壳情况。以产气速率、产气量、沼液 pH 动态变化情况、沼渣结壳量为记录指标。

**1.2.2 接种物的选取对比试验。**处理 1: 以牛粪为配合物料; 处理 2: 以猪粪为配合物料; 处理 3: 以鸡粪为配合物料。将初步粉碎的 500 kg 废弃鲜烟叶和 3 种牲畜粪便按 1:2 比例混合后初步堆沤发酵 3 d, 然后投入沼气池。然后观测记录产气速率、产气量、pH 动态变化情况。

## 2 结果与分析

### 2.1 废弃鲜烟叶的预处理对比分析

**2.1.1 产气量和产气速率对比分析。**就产气量来说, 处理 2 和处理 3 相差不大, 持续点燃时间分别为 117 h 和 121 h, 处理 1 最少, 仅为 80 h。就产气速率来说, 处理 3 最快, 从物料投入后第 2 天即开始产气, 在物料投入后第 3 天所产沼气量已经达到可燃标准。处理 2 在物料投入后第 3 天才开始产气, 但不能点燃, 到第 6 天才达到可燃程度。处理 3 产气最慢, 且到第 8 天所产沼气才达到可燃水平。

**2.1.2 pH 变化情况。**由图 1 可知, 3 个处理中物料投入沼气池后 pH 均出现明显下降, 但下降的幅度有较大差异。其中处理 3 在物料投入第 2 天即降低到最小, 之后缓慢恢复; 处理 1 和处理 2 到第 6 天 pH 才降到最低, 其中处理 2 降幅最大, 到第 6 天 pH 只有 3.5, 出现明显酸化现象。

**2.1.3 沼渣结壳情况。**在沼气发酵完成后, 清理沼液。3 个处理相比而言, 处理 3 结壳情况最不明显; 处理 1 有明显的结壳情况, 从而影响了沼气的发生; 处理 2 结壳量也较少。

### 2.2 接种物的选取对比分析

**2.2.1 各处理产气速率和产气量情况。**结果显示, 废弃鲜烟叶和牛粪、猪粪混合后进行沼气发酵产生的沼气速率最

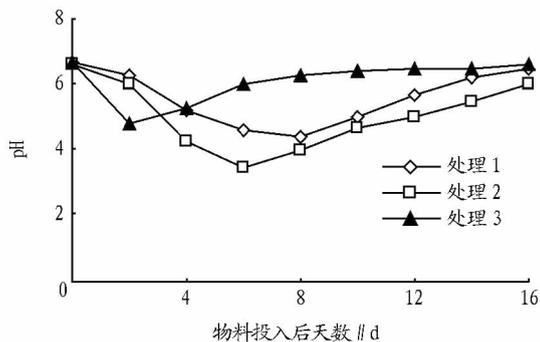


图1 pH变化情况

快,在物料投入后即开始产气,在投入后第3天已经达到可燃水平,就沼气的量来说,牛粪处理持续点燃时间为124 h,比猪粪多15 h,鸡粪处理投入后第4天才达可燃程度,持续可燃时间居中,为120 h。废弃鲜烟叶和鸡粪混合进行沼气发酵产气速率要明显慢于牛粪,在投入后第4天所产气体才达到可燃水平,但沼气产生持续时间为比牛粪相当。废弃鲜烟叶和猪粪混合进行沼气发酵产气速率比和鸡粪混合快,但产气量最少。

**2.2.2 pH变化情况。**由图2可知,物料投入发酵池后都出现了明显的酸化现象,且在初始就达到最低水平,之后缓慢恢复。其中废弃鲜烟叶和鸡粪混合的处理酸化现象最显著,废弃鲜烟叶和牛粪及猪粪混合的酸化程度基本相当。

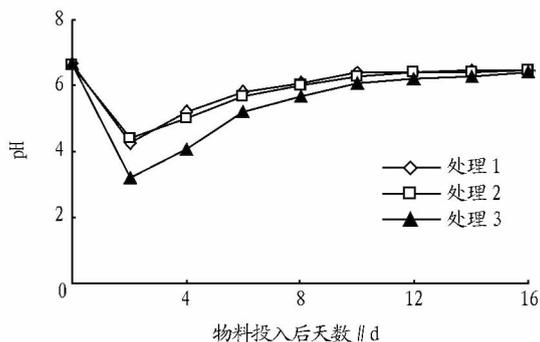


图2 pH变化情况

### 3 结论与讨论

**3.1 结论** 沼气发酵的过程实际上就是多种沼气细菌进行物质代谢和能量转化的过程,其基本过程可分为水解、产酸、产甲烷3个阶段<sup>[4-5]</sup>。对于废弃鲜烟叶来说,水解阶段就是复杂有机质在发酵菌作用下进行水解发酵,将复杂有机物转换为简单有机物的过程。产酸阶段则是在产酸菌作用下,简单有机物被分解成有机酸的过程,如乙酸、丁酸等。产甲烷阶段则是将产酸阶段的产物继续分解为甲烷和二氧化碳。

**3.1.1 废弃鲜烟叶切碎处理的好处。**废弃鲜烟叶表面有一层蜡质,不容易被沼气微生物破坏,如果直接将其投入发酵池,必然会出现大量漂浮结壳。从对废弃鲜烟叶预处理试验

的结果可以看出,对废弃鲜烟叶进行切碎处理可避免鲜烟叶投入发酵池后漂浮在沼液表面并结壳的弊端,使产生的沼气更快也更集中。

**3.1.2 废弃鲜烟叶池外堆沤发酵的作用。**沼气物料经过厌氧发酵产生沼气的过程是由多种沼气细菌共同作用完成的,且有一个酸化阶段,而沼气细菌的活性受pH影响较大。废弃鲜烟叶切碎后的堆沤,将水解和酸化阶段在沼气池外进行则可降低沼液的酸化程度,避免了对沼气细菌活性的抑制;另外,堆沤过程中也可使沼气细菌大量生长繁殖,使沼气池产气更快。此外,湿润堆沤产生的高温可达70℃,可初步杀死部分病菌和害虫休眠体,部分分解对沼气细菌活性起抑制作用的烟碱,从而有利于沼气发酵的进行。

**3.1.3 牛粪是废弃鲜烟叶沼气发酵的较理想配合物料。**牛粪经牛反刍后消化更充分,废弃鲜烟叶和牛粪混合使用,对沼液产生的酸化程度较轻,从而对沼气细菌的活性影响较小,利于沼气的快速产生。另外,牛粪本身富含沼气细菌,牛粪的加入丰富了沼液中沼气细菌的数量和种类,更有利于沼气的快速产生。鸡粪含氮量高,本身也呈酸性<sup>[6]</sup>,经过鸡的消化后仍有较多能量,经厌氧发酵后容易产生酸化现象,且本身不含沼气细菌,因此沼气产生存在一定的滞后性,但沼气发酵的持续时间较长。

**3.2 讨论** 废弃鲜烟叶经沼气池厌氧发酵而生成的沼液、沼渣,富含N、P、K及40多种微量元素,兼具速效肥和缓效肥的效果,是理想的烟用肥料。此外,沼肥施入土壤后可提高植烟土壤肥力,改善土壤理化性状,丰富土壤微生物含量,可显著提高烟苗防冻的能力以及病虫害免疫能力,有效降低早花和病虫害的发生概率。据现有的报道结果统计和有关试验表明,沼气发酵液对各种作物如粮食作物、经济作物、蔬菜等的近30种病害,其功效可以部分替代农药<sup>[7-8]</sup>。因此,研究沼液还田技术及其对烤烟生长的影响将成为人们接下来的研究课题。

### 参考文献

- [1] 韩卿,张美云.造纸法烟草薄片制造工艺的研究[J].西北轻工业学院学报,2002,20(2):19-22.
- [2] 彭国勋,李平,吴锡刚,等.烟草废弃物资源化利用研究进展[J].安徽农业科学,2013(9):4036-4038.
- [3] 李军,李吉昌,吴晓华,等.烟草废弃物利用研究[J].云南化工,2010,37(2):44-49.
- [4] 张金国.沼气技术及其应用[M].北京:化学工业出版社,2005.
- [5] 吴小武,刘荣厚.农业废弃物厌氧发酵制取沼气技术的研究进展[J].中国农学通报,2011,27(26):227-231.
- [6] 李荣峰,兰翠玲,马博,等.沼气发酵原料研究进展[J].中国农学通报,2011,2(30):1-5.
- [7] 张晓辉.沼肥在防治农作物病虫害方面的应用[J].农村能源,1994(6):23-25.
- [8] 陈丽琼,尹芳,刘士清,等.不同来源的发酵沼液对烟草赤星菌的抑制研究[J].中华学术论坛,2005(29):23-25.