

太阳能沼气温室综合利用试验

崔景峰 胡江

(内蒙古翁牛特旗环保能源站 024500)

我们于 1993 年至 1995 年在桥头镇李家营子村进行了太阳能沼气温室的综合利用试验。三年的试验收到满意的效果, 现将试验方法和结果介绍如下:

1 太阳能沼气温室试验目的

内蒙古冬季漫长而低温, 在沼气利用上存在着使用时间短, 产气利用率低, 越冬难的问题。为提高沼气综合利用效益, 我们开展了太阳能沼气温室综合利用的试验探索, 使沼气池安全越冬, 提高产气量, 以太阳能沼气温室为纽带, 发展庭院经济, 吸引农民自觉地管理使用沼气。

2 试验地的自然温度

桥头李家营子村位于赤峰市中部, 属风沙干旱地区, 年日照时数 3000 小时, 年日照百分率为 66%, 年平均气温 5.9°C , 月平均在 10°C 以上的有 5 个月 (5~9 月), 在 $0\sim 10^{\circ}\text{C}$ 的有 2 个月 (10~11 月), 在 0°C 以下的有 5 个月 (12~4 月) 以 1 月份最低, 低达 $-12\sim -14^{\circ}\text{C}$ 。最低气温在 -30°C 左右。

3 太阳能沼气温室的设计与建造

3.1 太阳能温室的结构与标准

太阳能温室的设计要满足充分利用太阳能, 适于作物栽培的要求。温室背风向阳, 采用座北朝南东西走向偏东 $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 的方位。跨度为 7m, 后墙高 1.8m, 宽 1m。打好后墙后温室地面下挖 0.3m, 然后后墙用砖加高 40cm, 作滴水檐。两山墙厚 1m, 北侧垂直后

墙 1.5m 处筑起小脊, 脊高 2.9m, 呈半抛物线形, 立柱用圆木距后墙 1.5m, 其长度不低于 3.1m, 埋入地下 40cm 以上, 柱间距 2.7m。中柱离后墙 3.5m, 前柱离后墙 6m。后坡用梁木、檩木、荆笆泥等材料封上。坡面严冬保温采用轻型材料, 第一层铺草帘子, 第二层铺薄膜, 第三层抹泥。前坡用竹杆与拱架固定, 用长寿无滴膜作透明覆盖物, 盖在前坡的拱架上, 并在每根拱架之间用压膜线固定, 夜间用棉被作为保温材料盖在前坡。

3.2 沼气池与太阳能猪舍的建造

猪舍、沼气池与太阳能温室联建。建三个太阳能沼气温室和一个无覆盖物的沼气池作对照。猪舍尺寸与温室一致, 猪舍布置在温室的一侧, 猪舍上可放笼养鸡。猪舍宽 3.3m, 距前缘 1m 处及距后墙 1m 处, 分别设置高 1m 的砖墙, 猪舍前上端 0.8m 长采用固定式前坡, 坡度角与太阳能温室相同。猪舍水泥地面高出自然地面 10cm, 由里向外抹成 3% 的坡度, 坡向集水槽。便于粪便收集及排水。在猪舍顶部背风面设直径为 30cm 的圆形排气孔一个。在猪舍一角设厕所, 面积为 1m^2 , 蹲位比猪舍地面高出 20cm。沼气池设在猪舍的下面, 并使沼气池出料口位于猪舍南北宽度的中心线上。沼气池选用底层出水水压式沼气池, 即主池为短圆柱池身, 正削球拱型池顶, 小活动盖, 反拱型池底。在池底中心距出料间底部修一“U”型槽, 下返坡度 5%, 以便底层出料。设置于温室内的出料间位于池体一侧, 出料间上部为水压间, 沼气池采用双管进料口, 进料管与池体斜插交

角 30 度 进料管采用陶瓷管,直径 30cm,池体的施工要求按农村水压式沼气池施工操作规程施工

4 保温处理及试验方法

(1) 沼气池采用干发酵工艺来提高池内温度,发酵浓度控制在 20% 以上,接种量占发酵原料的 3%,启动后,人畜粪便作为沼气的发酵原料直接进入沼气池

(2) 防寒沟利用生物增温保温,在太阳能沼气温室外围挖深 0.5m,宽 0.5m 的防寒沟,将铡碎的作物秸秆混拌猪粪便,堆放在防寒沟内

(3) 燃用沼气提高温室温度,每天早上 5 时和晚上 9 时利用红外线沼气炉燃烧沼气,加热两次,耗气 0.4m^3 左右,使温度提高 $4\text{--}6^\circ\text{C}$,使沼气温室控制在 5°C 以上

(4) 对照沼气池采用常规保温措施

(5) 测试方法:在四个沼气池上定点定时进行室内外气温、室温和池温的观测记录,观察时间为每天 6 时和 14 时,沼气的产气量采用湿式气体流量计测定

(6) 养猪试验,选用同窝体重相近的 8 头猪参试,将各两头猪分别喂养在三个太阳能沼气温室猪舍内和常规保温猪舍内,饲养和喂养方法相同,育肥猪出栏各称重一次,并记载时间计算称重。另选四头已怀胎待产母猪参试,分别喂养在太阳能猪舍内和对照猪舍内,进行繁殖对比,以生产时间开始记载产仔数和死亡情况,在产后同一时间对仔猪

称重并计算重量及成活率

5 试验结果

(1) 太阳能沼气温室沼气池池温两年日平均 16.3°C ,最高为 25.6°C ,最低为 7°C ,室温的两年日平均为 17.4°C ,最高为 22.8°C ,最低为 8°C ,对照沼气池池温两年平均为 9.6°C ,最高为 18.9°C ,最低为 1.5°C 。

(2) 太阳能沼气温室年平均产沼气 297m^3 ,最高月份平均日产气 1.2m^3 ,最低月份日产气 0.42m^3 ,而常规保温沼气池平均年产沼气 163.15m^3 ,最高月份日产气 1.05m^3 ,1~4 月份不产气

(3) 太阳能沼气温室养猪结果表明(见表),在相同饲料和喂养方法,相同养殖天数情况下,太阳能沼气温室猪舍育肥比对照育肥猪生长速度快 39.8%,日增重多 0.14kg 冬季繁育仔猪太阳能沼气温室最佳,仔猪成活率达到 100%,产后相同喂养条件下,太阳能猪舍猪日增重比对照快 40%,平均日增重多 0.05kg

(4) 太阳能沼气温室增温保温措施比对照年平均池温高 6.7°C ,每年多产沼气 133.85m^3 ,是对照的一倍多。 8m^3 沼气池年产沼气达 300m^3 ,冬季池容产气率为 0.1m^3 。全年七个月日做两餐,五个月日做一餐比普通沼气池正常产气时间延长 4~5 个月。产气量也随池温而变化,池温受室温影响,最终受气温影响,但在太阳能温室内经过不断地调节与控制,保持了温室效应。

太阳能沼气温室养猪试验结果表

处 理	猪育肥效果				仔猪繁殖养育效果					
	试养头数	喂养天数	平均增重(kg/头)	平均日增重(kg/d)	母猪头数	产仔数	存活数	养育天数	平均个体重(kg/头)	平均日增重(kg/d)
I	2	200	90	0.45	1	8	8	60	11.3	0.17
II	2	200	86	0.43	1	10	10	60	9.9	0.15
III	2	200	80	0.40	1	7	7	60	10.4	0.16
对照	2	200	61	0.29	1	9	6	60	7.5	0.11

6 太阳能沼气温室的综合经济效益

(1) 沼气的能源效益: 每建一个 8m^3 沼气池平均造价为 650元, 使用寿命为 15年, 每年折旧 43.3元。沼气池产沼气 300m^3 , 相当于 300kg 原煤, 折款 48元。积优质沼气肥 4875kg , 节省化肥开支 178元, 两项共节约资金 226元。扣除折旧, 每个沼气池的能源效益达 182.7元。

(2) 养猪效益: 猪只日增重增加 0.14kg 全期增加 28kg , 增加经济效益 196元/头。每个猪舍可养 5头猪, 增加经济效益 980元。繁殖仔猪每个仔猪日多增重 0.05kg , 全期增重 3kg , 增加经济效益 30元/头, 8头仔猪增加经济效益 240元。两项总收入 1220元。

(3) 温室效益: 一个周期年三个温室冬茬种黄瓜产量 2976kg , 收入 7141.2元, 冬茬套种菠菜产量 759kg 收入 1518元, 冬春茬种黄瓜 (或辣椒) 产量 3426kg , 收入 8565元, 三个温室年收入 16224.2元。平均每个温室收入 5741.4元。

建太阳能沼气温室每个投资 4752元, 使用寿命 15年, 每年折旧 316元。太阳能沼气

温室每年能源效益 182.7元, 养猪效益 1220元, 种菜收入 5741.4元, 合计效益 7143.4元, 扣除折旧, 纯增效益 6827.4元, 当年收回全部投资。

7 结论

试验证明, 在沼气池上建太阳能温室开展养殖种菜等综合利用切实可行, 实现了沼气、厕所、猪鸡舍与蔬菜温室于一体的立体种养相结合, 农畜互利, 农能互补。沼气与太阳能温室相互增温保温效果明显, 实现了内蒙乃至北方北纬 43° 区沼气池全年均衡产气, 年产沼气 300m^3 , 不用外加供热, 可保证温室冬季蔬菜生产。实现了畜禽养殖、蔬菜种植与沼气自动进出料的庭院立体自净系统相结合, 经济效益显著, 投资小见效快, 技术容易掌握, 是建设绿色食品基地, 改善农民生活条件, 致富达小康的重要途径。太阳能沼气温室综合利用以比较高的经济效益吸引群众, 它对本地区、内蒙乃至北方地区沼气建设的发展起到积极推动作用。

(本文收稿: 1996-02-13)

征购《小康型沼气》一书的启事

今年 4月中旬, 中央电视台科教节目制作中心受农业部环能司的委托, 到宁乡县拍摄《小康型沼气》《沼气综合利用》等 3集科教片, 将在中央电视 1台、2台轮流向国内外播出。为了满足广大电视观众的学习需要, 中国林业出版社出版了彭景勋编著的《小康型沼气》, 该书配合电视, 详细介绍了小康型沼气的规划设计、优秀池型、浮罩制作、组装配套、发酵管理、庭院生态模式、综合利用等新实用技术, 配有结构图、彩色照片, 每册邮购价 20元。欲购者, 请将书款邮寄湖南省宁乡县农村能源办公室彭景勋 (邮编 410600)。