

开发沼气促进农村生态文明建设的新探索

董建鑫, 陈辉

(哈尔滨师范大学 生命科学与技术学院, 黑龙江 哈尔滨 150080)

摘要:为了更好的发挥清洁能源-沼气对于生态保护和能源的更有效利用与合理开发,现对沼气的生产以及综合利用进行了探讨分析;提出了以沼气生产为纽带,将畜牧业、种植业与农村经济发展合理的结合在一起,通过优化整体农业资源,是农业生态系统内能量多级利用,物质良性循环,达到高产、高效、优质、低耗目的的一项可持续农业技术^[1],以为生态文明建设提出新的探索方向。

关键词:沼气;生态技术;清洁能源

中图分类号:F 323 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)07-0200-03

清洁燃料的供给能力与国民经济的可持续发展密切相关,是国家战略安全保障的基础之一。中国是能源消耗大国,是仅次于美国的世界第二大能源消费国。到21世纪中叶,中国经济将全面达到小康水平时,一次能源的消费量将达到30多亿t油当量。然而,中国人均一次能源的消费量不到美国的1/18,仅为世界平均水平的1/3,且以煤消费为主。由于煤的高效,洁净难度大,在使用过程中易给环境造成严重的污染。另一方面中国人均资源严重不足,发展可再生能源迫在眉睫。为此,发展清洁、可再生的沼气能源产业是解决中国能源不足、环境污染和“三农”问题的战略措施,是我国能源战略的重点目标。近几年,能源日趋紧张已成为全世界所关注的重点,各国之间开始相互争夺能源和开发各种新能源;而随着新农村、和谐农村建设的开始,沼气的使用也逐渐进入了农村家庭生活之中,成为一种实用的能源并逐渐被人们所接纳,并由此演变产生了沼气生态农业技术。沼气生态农业技术是指依照生态学原理,以沼气生产为纽带,将畜牧业、种植业与农村经济发展合理的结合在一起,通过优化整体农业资源,使农业生态系统内的物质能量实现多级利用及良性循环,从而达到高

产、优质、高效、低耗的目的^[2]。

1 沼气的生产

沼气是一种取之不尽的生物能,是有机物在厌氧或无氧条件下经微生物发酵而生成的一种可燃性气体^[3]。其主要成分中大约含有60%~70%的甲烷,30%~35%的二氧化碳,以及少量的氢气、氮气、硫化氢、一氧化碳、水蒸气、少量高级碳氢化合物和微量有剧毒的硫化氢气体。自然界中的沼气多产生于沼泽地、粪坑、阴沟、水田、海洋深处等。在我国广大农村,沼气用途广泛,在严格的厌氧条件下,经过多重微生物的分解与转化,使有机物中的碳水化合物一部分氧化成二氧化碳,另一部分还原成甲烷,此过程就是沼气的生产过程。复杂的发酵过程可分为液化、酸化、甲烷化3个阶段^[4]。

1.1 液化阶段

有机废水的化学成分主要是多糖、蛋白质和脂肪,它们是大分子有机物且不溶于水;由微生物的胞外酶对有机物质进行体外酶解,将多糖水解成单糖或二糖,蛋白质分解成多肽和氨基酸,脂肪分解成甘油和脂肪酸。微生物对有机物质的体外酶解,把不溶于水的有机物转变成可溶性物质,进入微生物细胞内进行生物化学反应。

1.2 酸化阶段

水解产物进入微生物细胞后,在胞内酶的作用下进一步分解成小分子化合物,如乙酸、丙酸、丁酸、醇类、水及二氧化碳。生成物中只有乙酸和氢能产生沼气,其它产物继续分解成乙酸、氢气和水^[5]。参与此阶段的细菌统称为产酸菌。液化阶段和酸化阶段是一个连续的过程,统称为不产甲烷阶段,此阶段是原料加工阶段,将复

第一作者简介:董建鑫(1984-),女,黑龙江哈尔滨人,硕士研究生,现主要从事生物学的教学与科研工作。E-mail:110789941@qq.com.

责任作者:陈辉(1976-),男,硕士,高级实验师,现主要从事生态学和保护生物学等研究工作。E-mail:xsdch111@163.com.

基金项目:哈尔滨师范大学动物学大学生实践创新团队资助项目(2012)。

收稿日期:2013-12-31

杂的有机物转化成可供甲烷细菌利用的基质,为大量产生甲烷奠定了物质基础。

1.3 甲烷化阶段

此阶段产氨细菌大量繁殖和活动,氨态氮浓度增高,为产甲烷菌创造了适宜的生活环境;同时产甲烷菌大量繁殖,产甲烷菌包括食氢产甲烷菌和食乙酸产甲烷菌,它们在厌氧消化过程中分别以氢和乙酸为主要食物,产生甲烷和水;只有小部分难以降解的物质和新生长的微生物细胞以厌氧消化的污泥形式残存^[6]。沼气发酵的3个阶段是互相连接、同时进行的,有机质的分解消化速度和产气速度相对稳定。

2 生产沼气的原料

几乎一切有机质都可以作为沼气发酵的原料,根据其发酵原料的成分和来源不同,可分为以下几类:一是富含碳元素的原料,如作物秸秆、野生杂草、枯枝落叶等含碳元素较高的有机物;二是含氮元素较高的原料,如人畜粪便产气较快,是沼气发酵的优质原料,但它发酵周期短,总产气量低;三是综合性原料,如下水道、屠宰场、酒厂的污泥及其它微生物发酵工业的废渣废水等;四是江、河、湖、海中的水生生物,其组织鲜嫩,易于被微生物分解消化,是沼气发酵的好原料;五是动物尸体,它含氮量高,易于消化,是沼气发酵中理想的氮元素原料,若与含碳元素高的作物秸秆配合使用,能更好地调节发酵原料的碳氮比例;六是化学原料,近几年许多地方用尿素、碳酸氢铵等作为补充氮源的添加剂,用煤矸石、褐煤等作为补充碳源的原料,来增加沼气的产量。

3 沼气和沼气肥的综合利用

3.1 沼气的综合利用

沼气中除甲烷外还含有25%~38%的二氧化碳,甲烷燃烧时还要产生大量的二氧化碳,同时放出大量的热。根据光合作用原理,在种植蔬菜的塑料大棚内点燃一定数量、一定时间的沼气灯,可有效促使蔬菜增产。沼气中不含氧气,可向储粮仓中输入沼气,排出空气,降低仓内含氧量,停留一段时间,可使储粮仓中的害虫因缺氧窒息死亡,达到安全储粮的目的。

3.2 沼液的综合利用

沼气发酵不仅产生沼气,同时也产生沼液。沼液含有的氨基酸、B族维生素、各种水解酶、一些植物激素、对病虫害有抑制作用的物质或因子、作物生长所需的氮、磷、钾等营养元素基本被保留下来,所以沼液是很好的有机肥料,在养鱼、喂猪、防治作物病虫害中,具有一定的综合利用前景。以往农民秋收后把大量的作物秸秆就地焚烧,此种做法不但污染了环境,浪费了能源,焚烧

过后的灰烬中植物所需的氮、磷、钾等元素更是以高价化合物形态存在,并不利于农作物吸收生长。试验证明在农作物生长过程中使用沼液肥增产效果明显。用沼液浸种与清水浸种有明显优势,它不仅能提高种子的发芽率、成苗率,促进种子生理代谢,提高秧苗素质,还可增强秧苗抗寒、抗病、抗逆能力,使作物取得较好的经济效益,目前我国南方各省已大面积推广应用^[7]。

3.3 沼渣的综合利用

沼渣是人畜粪便、农作物秸秆、青草等各种有机物质经沼气池厌氧发酵产生沼气后的底层渣质。在厌氧发酵过程中,有机物质中的碳、氢、氧等元素除逐步被分解转化成甲烷、二氧化碳等气体外,其余元素基本保留在发酵后的残余物中,不溶解感难分解的有机物、无机固态物质则残留在沼肥残渣中,在残渣的表面又吸附了大量的可溶性有效养分,所以沼渣具有速缓兼备的肥效特点。其主要养分为有机质、腐殖酸、化合态的氮、磷、钾。

沼渣作为肥料施用能增加土壤中的营养成分的多样性和提高土壤的均衡性,增强土壤保水保肥能力和提高元素释放的持久性,对盐碱化土壤有较好的改良作用,且绿色环保。沼渣中含有发酵所产生的多种蛋白质和氨基酸,这些物质可以作为一些特殊养殖饲料的代替品,但不可全部以沼渣来喂养。沼渣中含有较多的吡啶乙酸和有机物,可提供作物生长所必需的生长素和肥料,且肥力释放周期长,可作为棉花、木耳、蘑菇的营养钵。

4 以沼气为纽带的农村能源生态模式

此种模式是近几年在东北地区有日光温室和蔬菜大棚的地方,以沼气为纽带,把种植业、养殖业和能源连在一起的生态模式,是随着养殖业的兴起而发展起来的农民致富新途径。

4.1 使蔬菜实现高产优质

以前大棚种植的蔬菜主要靠化肥和农药促进生长,不但投入大,污染严重,而且使土壤板结、地力下降;目前用沼渣和沼液浇灌,不但可代替化肥、农药的使用,降低生产成本,而且使土壤有机质含量增加,达到节能环保。沼渣和沼液中含有多种元素,铵态氮含量高,有利于蔬菜生长,使蔬菜色正、苗壮、根系发达,产量高,品质好,还能提高农民的经济收入。

4.2 保护环境,改善卫生条件

过去养殖牲畜,牲畜的粪便易污染环境,粪便中含有氨气、硫化氢等有害气体,若不及时处理或处理不彻底,会产生甲基硫醇、甲硫醚及多种低级脂肪酸等有恶

臭的气体,不仅危及周围居民的健康,也会影响牲畜的生长。同时粪便中含有大量的病原体,它可通过多种途径污染水体、大气、土壤和植物,直接或间接影响人体健康。如果牲畜粪便进入沼气池,一是可防止粪便污染环境;二是深处粪便经过沼气发酵后,沼气肥达到无害化效果,钩虫卵、蛔虫卵、沙门氏菌、痢疾杆菌都会被杀灭;三是减少了对土壤的污染;四是消灭了蚊蝇孳生场所,切断病原体的传播途径。因此,沼气发酵处理牲畜粪便,净化了环境,减少了疾病,大大改善了农村的卫生面貌,提高了农民的健康水平^[8]。

4.3 可实现物质循环,持续发展

此模式是技术性很强的农业综合型生产方式,是改革传统农业生产模式,实现农业由单一粮食生产向综合多种经营方面转化的有效途径^[9]。可使太阳能转化为热能,又转化为生物能,使沼气和沼气肥达到合理利用,使生物质相互转化,并达到良性循环利用,是农业可持续发展的必经之路^[10]。

通过沼气发酵,获得的沼气可解决农户的生活用能,产生的沼气肥是一种优质的无污染的肥料,施用于蔬菜地,不但可以减少化肥和农药的使用量,还使土壤增加了有机质,提高了肥力,促进了沃土工程的发展。沼气燃烧发电是随着大型沼气池建设和沼气综合利用的不断发展而出现的一项沼气利用技术,它将厌氧发酵处理产生的沼气用于发动机上,并装有综合发电装置,以产生电能和热能^[11]。沼气发电具有创效、节能、安全和环保等特点,是一种分布广泛且价廉的分布式能源。沼气燃烧产生的热能可提高温室大棚的温度,产生的二氧化碳为植物光合作用提供了充足的原料;饲养牲畜的粪便又提供了生产沼气的主要原料。这种循环模式能

极大的节约能源,为农业的可持续发展奠定了基础。

以沼气为纽带的农村能源生态模式的发展,经历了几十年的风风雨雨,积累了丰富的科学经验,技术日趋完善^[12]。它是从单纯追求速度向讲求效益的发展;是从单一的沼气能源利用向综合利用的发展;是从单一农业生产向种、产、加工业的发展,对社会、经济和环境的协调发展具有特殊的贡献,为农业增产、农民增收及环境的改善起到重要作用,标志着沼气事业已进入了一个生态农业良性循环发展阶段^[13]。

参考文献

- [1] 张学琪,张亿一.农村新能源知识读本[M].银川:宁夏人民出版社,2007.
- [2] 李长生.农家沼气实用技术[M].北京:北京金盾出版社,2004.
- [3] 北京市建设委员会.新能源与可再生能源利用技术[M].北京:冶金工业出版社,2006.
- [4] 沈萍.微生物学[M].北京:北京高等教育出版社,2004.
- [5] 胡启春,李谦,潘科,等.适宜生猪优势区域的沼气工程发展分析[J].中国沼气,2009(4):18-21.
- [6] 贾振航.新农村可再生能源实用技术手册[M].北京:北京化学工业出版社,2009.
- [7] 季明,吴长征.集约化养殖对环境的危害与预防措施[J].环境科学与技术,1999(20):33-35.
- [8] 谢涛,陈玉成,丁萍萍.畜禽养殖场粪污对农村生态环境的影响及其综合治理[J].安徽农业科学,2007(2):218-219.
- [9] 方淑荣.大力开发沼气促进农业的持续发展[J].中国沼气,2003(20):43-44.
- [10] 倪慎军,张国强.论沼气在农村小康建设中的地位和作用[J].中国沼气,2004(1):49-51.
- [11] 张万俊.农村能源建设与农业可持续发展关系的探讨[J].中国沼气,2000(1):41-42.
- [12] 蔺金印.沼气技术进农家[M].北京:北京化学工业出版社,1999.
- [13] 张全国.沼气技术及其应用[M].北京:北京化学工业出版社,2005.

Explore the Development of New Rural Biogas to Promote Ecological Civilization

DONG Jian-xin, CHEN Hui

(College of Life Science and Technology, Harbin Normal University, Harbin, Heilongjiang 150080)

Abstract: In order to better play clean energy - more efficient use of biogas for ecological protection and rational development and energy. The biogas production and utilization were discussed in this paper; Suggestion was put forward by proposing biogas production as a link, the rational combination of animal husbandry, farming and rural economic development, by optimizing the overall agricultural resources, was more energy in the agro-ecosystems class use, substance virtuous cycle, to yield, efficient, high quality, low consumption of a sustainable agricultural technology purposes, in order to explore a new direction for the proposed construction of ecological civilization.

Key words: biogas; eco-technology; clean energy