

热带地区农业有机废物利用途径及存在问题的对策分析

侯宪文,李勤奋,邓 晓,李光义

(中国热带农业科学院,环境与植物保护研究所,海南 儋州 571737)

摘 要:为促进热带地区农业废弃物资源化利用水平的提高,阐述了热带地区农业废弃物资源化利用状况并对存在的问题进行了分析,在此基础上提出了农业废弃物资源化利用的对策。

关键词:农业废弃物;资源化利用;对策;热带地区

中图分类号:X712 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-2043(2010)增刊-0310-04

Resource Utilization of Agricultural Residues and Strategies in Tropical Area

HOU Xian-wen, LI Qin-fen, DENG Xiao, LI Guang-yi

(Chinese Academy of Tropical Agriculture Sciences, Environment and Plant Protection Research Institute, Danzhou 571737, China)

Abstract: This paper analysed the situation and problems of agricultural residue utilization in tropical area, and brought forward the strategies. Its goalies were to promot the agriculture residue utilization in tropical area.

Keywords: agricultural residue; resource utilization; strategy; tropical area

我国海南、广东、云南、广西和福建南部及贵州、四川南端的河谷地带以及台湾等省区属于热带和亚热带区域,面积约48万 km^2 。我国热带地区光热、物种资源十分丰富,热带作物、经济作物种类繁多;热带地区终年长夏无冬,雨水充沛,植物全年生长旺盛,干物质的形成速度一般比温带地区快2~3倍。据统计,广东、广西、云南和海南四省区在2007年共种植水稻794.5万 hm^2 ,玉米192.3万 hm^2 ,甘蔗148.8万 hm^2 ,蔬菜273.8万 hm^2 ^[1],2005年木薯收获面积达43.5万 hm^2 ,由此产生数亿t(干重计)的作物茎、叶及加工副产品等。虽然其中有些已得到一定的开发利用,但大多成为废弃物而有待开发利用。

1 热带地区农业有机废物利用状况及存在问题

农业废弃物利用历史非常悠久,各地区居民一直有利用农作物秸秆作为农家炊事燃料、饲喂家畜、垫圈造肥、焚烧还田、建造简易民宅和利用畜禽粪便堆肥造肥的传统^[2]。农业废弃物资源化利用主要从能源化、肥料化、饲料化和材料化四个方面展开。

1.1 能源化利用

1.1.1 直接燃烧

直接燃烧植物类残余废弃物作为农村能源是传统的农业废弃物利用方式之一,在西部地区,农村生活用能中秸秆、薪柴等生物质能占80%左右^[3]。自然、社会和经济状况决定了在广大农村,特别是边远的不发达地区,还会沿用较长时间。由于多数农作物秸秆燃烧值很低,农村灶具节能保温效果普遍较差,燃烧农作物秸秆获取能量的社会效益和经济效益都极差,资源浪费严重,还造成较为严重的大气污染。

收稿日期:2009-09-08

基金项目:现代农业产业技术体系项目(nycytx-17);中央级公益性科研院所基本科研业务费专项(2009hzzslJ021)

作者简介:侯宪文(1978—),男,山西太谷人,博士,助理研究员,主要从事农业生态环境保护研究。E-mail: kohouxw@163.com

1.1.2 沼气

农业废弃物利用的另一大途径是采用厌氧发酵法生产沼气,获得生活能源,实现农村有机废弃物的循环利用。目前,对我国大宗粮食作物秸秆沼气开发已经有较多研究,利用玉米秆、稻草、麦秸为原料生产的沼气技术和方法已经成熟。与此相比,热带地区的甘蔗叶、木薯渣、菠萝叶渣中也含有沼气发酵所需的成分,也是良好的发酵原料。据海南省农业厅统计,截至2009年1月,海南省共建成户用沼气池25.2万口,总池容163.8万 m^3 ;建成大中型沼气工程532处,总池容11.97万 m^3 ;农村沼气建设已覆盖全省18个市县200个乡镇,覆盖率位居全国第一位,使用率为93%,在生态、经济和社会等方面带来多重效益^[4]。虽然农村沼气池建设已经取得重大突破,但总体比例还比较小。大部分正常产气的沼气池停留在用沼气做饭、照明的水平。少数沼气池由于使用过程中的管理及维护不到位,产气率逐渐降低,不能满足日常生活需要,甚至被农户弃置不用,既浪费了建池的投资,也影响后续农户建池的信心和积极性。未建沼气池的村庄和农户,公共卫生基本处于无序状态,畜禽粪便不经任何处理随意堆放在农家院内院外,生活垃圾乱扔乱放,严重污染农民生活环境和农村生态环境,影响广大农民健康水平和生存质量的提高,阻碍农村小康社会建设^[2]。

1.1.3 生物气化

生物气化是指将生物质投入气化机组中,在一定的热力学条件下,将组成农业废弃生物质的碳氢化合物热分解为含一氧化碳、氢气和低分子烃类的可燃气体,经过水洗等一系列除尘工艺,去掉气体所含的焦油和灰尘,使其接近或达到城市燃气标准,然后加压存储于储气罐中,通过输气管网输至用户家中或工厂,用于生活和工业用能^[5]。云南省2006年已建成秸秆气化集中供气工程7处,年利用秸秆781 t,产气量200万 m^3 ,为近2 000户农户供气^[6]。

1.2 肥料化利用

1.2.1 秸秆直接还田

从20世纪90年代开始,农机部门试验推广秸秆粉碎直接还田技术,但这项技术的试验推广一直没有取得实质性的进展,原因在于自然、社会、经济等方面的条件制约了机械化作业面积的增加,也限制了配套秸秆粉碎还田机械完成秸秆粉碎直接还田。同时我国人多耕地少,耕地不能采取轮作休耕制,而是一季接着一季地耕种,将未发酵的干枯秸秆埋于农田中,

由于没有发酵的时间,没腐烂的秸秆不但起不到肥田作用,反而影响作物出苗率和长势。目前,秸秆还田仍存在一定问题,绝大部分的秸秆等废弃物还是被随意丢弃在田间地头 and 焚烧。

1.2.2 利用高效生物菌制肥

这种方法是利用高效生物菌使植物类残余废弃物迅速发酵,制成有机肥还田。如云南省濒临滇池的呈贡县,许多乡村已经发展为蔬菜、水果、花卉生产专业村。据不完全统计,全县每年产生的农业废弃物在4万t以上,如果不加以利用,将直接导致农业面源污染,特别是加重对滇池的污染。该县探索出适宜本县的农业废弃物资源化利用的新方法:将农业废弃物作为原料,加入微生物复合菌种,制成高效有机肥供农田使用。所有农业废弃物都可以经微生物分解发酵后形成有机肥还田,使用这种有机肥后土壤有机质增加,结构改善,可以减少农药化肥施用量,减少开支,且农产品质量提高,可以发展为无公害绿色食品^[7]。

1.3 饲料化利用

农作物秸秆等通过青贮、微储、氨化处理后作饲料。云南1954年开始推广农作物秸秆青贮饲料技术,1992年推广秸秆氨化技术,1998年全省青贮饲料445万t,氨化饲料125万t^[7]。省草山饲料工作站在昭通等地推广秸秆微储技术,进行育肥牛对比试验,取得了明显效果,全省采用微储技术制作饲料3万t,按2.5 kg微储饲料可节约1 kg粮食计算,可节粮1.2万t,经济效益为2 400万元^[8]。但是,农作物秸秆青贮、微储、氨化处理技术的推广工作不够深入,农民一般直接用农作物秸秆饲喂牲畜。不加处理的农作物秸秆因适口性差、消化率低,只是劣质饲料,经济效益很低。有些农民干脆放弃对农作物秸秆的利用,收获玉米时只将玉米穗掰掉,而让整个植株干枯于地中,最后付之一炬。近年,我国木薯主产区每年产生约百万吨(干重计)木薯渣,木薯渣含有丰富且易消化的碳水化合物,但极度缺乏蛋白质,粗纤维含量较高且难消化,直接饲喂家畜,适口性较差。鲜木薯渣因含水量高(80%~90%)和存在可溶性营养物质,为微生物的滋生提供了有利条件,在1~2 d内就变成黄色或黑色(黄曲霉素污染),饲喂动物后常引起中毒,给进一步深加工造成困难^[9-10]。将木薯渣干燥后可直接用作配合饲料的主要原料,但木薯渣中含有大量淀粉,干燥过程较难控制,耗能大。虽然养猪户常自己晾干后用作饲料,但营养价值低、生长速度慢,猪价高时都无人问津。发酵法生产的木薯渣饲料已被试验

证明效果良好,但批量生产时工艺流程的可行性、设备的生产性能和成本、产品质量的稳定性等都有待进一步研究^[11]。

1.4 材料化利用

利用稻草编织草席作农副产品的包装材料和保温材料。草席有保湿防潮的双重作用,用它包装烤烟,烟叶的损失率低于3%,而用其他材料包,烟叶损失率高于6%;冬季塑料大棚栽种蔬菜、水果、花卉,需要草席覆盖以保持大棚内较高的温度,防止霜冻等^[8]。农民利用农闲时间草席,增加收入;另一方面,农民自觉收存稻草,避免了焚烧稻草带来的空气污染,保护了农业环境。现阶段,我国在利用甘蔗渣制浆造纸、造复合纤维板材等技术方面已处于世界领先水平^[12]。

2 农业有机废弃物资源化利用的对策

2.1 推广秸秆压缩成型燃料

利用压块机加工不适宜做饲料的农作物秸秆等农林生产过程中产生的废弃物,所生产的压块燃料有一定的形状和尺寸,密度达到 $1.0 \sim 1.3 \text{ t} \cdot \text{m}^{-3}$,湿度为10%左右,压块燃料的低位热值为 $17\,974 \sim 19\,646 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$,比未压块加工的秸秆热值提高50%左右,特别适合山区、半山区农民贮存作为自用燃料。作为工业生产的燃料,也便于运输。由此可从根本上解决农作物秸秆焚烧、任意堆放、丢弃的问题^[13]。

2.2 推广沼气等利用技术

热带地区拥有得天独厚的光热资源,产生丰富的生物质资源,较高的年均温也非常有利于沼气池的连续运行,应大力推广“养殖-沼气-种植”三位一体生态农业模式和生态家园模式,从大产业、大生态的角度出发,把沼气建设与改善农民生活、发展生态农业结合起来,拓宽利用领域,延长功能链,发展绿色农业,生产绿色无公害食品,开辟增加农民收入的新渠道^[2]。争取国家资金支持,做好以发展农村户用沼气为重点的农村能源建设工作。同时大力开展了生物质能利用新技术的研究和开发,进一步提高生物质能利用技术水平,因地制宜地加大大中型畜禽场沼气工程、秸秆气化、集中供气工程等的建设。

2.3 作为有机肥料还田

随着现代农业的发展,农民往往只重视化肥而忽视了有机肥,导致土壤中有机质含量下降,土壤的理化性状恶化。秸秆等生物质作为肥料利用,对维持土壤养分平衡起着积极作用,同时还可改善土壤团粒结

构和理化性状,提高土壤肥力,增加作物产量,节约化肥用量,促进农业可持续发展。秸秆覆盖还对干旱地区的节水农业有特殊意义。提倡与推广秸秆还田,也是发展生态农业的一项重要措施。此外,高温堆肥以其无害化程度高、腐熟程度高、堆腐时间短、处理规模大、成本较低、适于工厂化生产等优点而逐渐成为农业废弃物的首选处理方式。以优质的腐熟堆肥作为基料,配制高附加值的多功能复混肥料和微生物有机肥料的前景也相当广阔。

2.4 作为工业原料应用

近年来发展起来的秸秆工业化利用技术,包括生产轻型板材、一次性环保餐具、可降解包装材料等,虽然应用比例尚小,但却是今后的发展方向。植物纤维是发展制浆造纸工业的基本原料。用降解塑料代替非降解塑料,已是当今发展生态农业、促进农业可持续发展的重要途径。国内已有许多科研单位研究开发秸秆降解膜技术,并取得了一定的成果。如西安建筑科技大学应用麦秸秆、稻草等天然植物纤维素为主要材料,配以安全无毒物质,开发出完全可以降解的缓冲包装材料,该产品体积小、质量轻、压缩强度高、有一定柔韧性,成本和泡沫塑料相当,低于纸和木材制品,在自然环境中30 d可以全部降解^[3]。从米糠中可以提取菲丁,然后再生产肌醇,广泛用于医药、发酵和食品工业,提取菲丁后的米糠还是优良的饲料,此法经济效益较高。从柑橘果皮中可以提取果胶、饮料浑浊剂、橘油、类胡萝卜素等经济价值较高的产品;果皮发酵后,可以生产出丙酮酸和食醋、液糖、果酒等;加工后的果皮可用于食品工业中^[14]。

3 小结

长期以来,由于缺乏足够的重视,我国热带农业废弃物资源的综合利用率十分低下,相关技术还有待进一步研究。合理利用农业废弃物资源化,对于保护农村生态环境、发展农村生态经济具有十分重大的意义。农业废弃物资源化利用是实现农业持续发展的根本保证。要使人们充分认识到农业废弃物综合利用的经济、环境与社会价值;要教育广大农民从保护农村生态环境和农业可持续发展的高度,去认识和理解农业废弃物资源化利用的必要性、重要性和紧迫性;要不断优化农业废弃物资源化技术,使之广泛应用;要在政府的扶持下,多方筹集资金,充分调动广大农民的积极性和创造性,把农业废弃物资源化利用工作广泛、深入、持久地开展下去。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国国家统计局. 2008 中国统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2008.
- National Bureau of Statistics of China. 2008 China statistical yearbook [M]. Beijing: China Statistics Publishing Company, 2008.
- [2] 阮建雯, 蔡宗寿, 张霞. 云南省农业废弃物资源化利用状况及对策[J]. 中国沼气, 2008, 26(2): 48-51.
- RUAN Jian-wen, CAI Zong-sou, ZHANG Xia. Resource utilization of agricultural residues and strategies in yunnan province[J]. *China Biogas*, 2008, 26(2): 48-51.
- [3] 丁兆运. 农村生物质资源的合理利用途径探讨[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(5): 2012-2013.
- DING Zhao-yun. Investigation of the ways on utilizing biomass resources reasonably in rural areas[J]. *Journal of Anhui Agriculture Science*, 2008, 36(5): 2012-2013.
- [4] 赵叶苹, 李生东. 海南省沼气建设不可只求数量应提高其使用率[EB/OL]. 新华网海南频道(2009-1-17). [2009-8-10]. <http://www.sxcoal.com/coke/2009/01/17/268754/Article.html>
- [5] 王曦, 张赛仕. 农业废弃生物质资源的再利用[J]. 当代农机, 2009(1): 54-55.
- WANG Xi, ZHANG Sai-shi. Recycle of agricultural biomass resources[J]. *Contemporary Farm Machinery*, 2009(1): 54-55.
- [6] 尹芳, 李鹏, 张无敌. 云南生物质资源及发电前景[J]. 云南电力, 2006(3): 9-10.
- YIN Fang, LI Peng, ZHANG Wu-di. Foreground of generate electricity and biomass resources in Yunnan Province[J]. *Yunnan Electric Power*, 2006(3): 9-10.
- [7] 曹超, 罗波. 探索农业废弃物资源化利用的道路[J]. 农村改革与发展, 2001(3): 34-35.
- CAO Chao, LUO Bo. Investigation of the ways on resource utilization of agricultural residues[J]. *Country Fashion and Development*, 2001(3): 34-35.
- [8] 李云林, 刘蓓. 云南农村作物秸秆综合利用研究[J]. 云南地理研究, 1999, 11(2): 32-38.
- LI Yun-lin, LIU Pei. Study on synthetic utilization of straw in country side of Yunnan Province[J]. *Yunnan Geographic Environment Research*, 1999, 11(2): 32-38.
- [9] 郝静, 刘钢, 左福元. 木薯渣的饲用价值及应用[J]. 饲料研究, 2007, 11: 64-66.
- HAO Jing, LIU Gang, ZUO Fu-yuan. Feeding value and application of cassava residual[J]. *Feed Research*, 2007, 11: 64-66.
- [10] 胡志泽, 刘雪峰. 木薯渣饲用价值研究[J]. 安徽技术师范学院学报, 2002, 16(4): 4-6.
- HU Zhong-ze, LIU Xue-feng. Study on the feeding value of cassava residual[J]. *Journal of Anhui Technical Teachers College*, 2002, 16(4): 4-6.
- [11] 周学芳, 陈少玲. 发酵木薯渣粉在肉用仔鸡日粮中的利用[J]. 饲料与畜牧, 1991, 5: 7-8.
- ZHOU Xue-fang, CHEN Shao-ling. Utilization of cassava residual on the daily feed of meaty chickling[J]. *Feed and Husbandry*, 1991, 5: 7-8.
- [12] 李银雁. 甘蔗渣造纸可成大产业[EB/OL]. 中国经济时报(2003-8-28). [2009-8-10]. <http://finance.sina.com.cn/roll/20030828/0904423882.shtml>
- [13] 吕旭东. 浙江省农业废弃物的能源利用初探[J]. 能源研究与利用, 2005(4): 11-13.
- LV Xu-dong. The energy utilization of agricultural wastes in zhejiang province[J]. *Energy Research and Utilization*, 2005(4): 11-13.
- [14] 史雅娟, 吕永龙. 农业废弃物的资源化利用[J]. 环境科学进展, 1999, 7(6): 32-37.
- SHI Ya-juan, LV Yong-long. The comprehensive utilization of agricultural wastes[J]. *Advances in Environmental Science*, 1999, 7(6): 32-37.