

黑龙江省秸秆“五化”利用现状及发展建议

李 石

(大庆石油管理局农场,黑龙江 大庆 163319)

摘要:为了促进黑龙江省作物秸秆“五化”利用,推进农业健康、绿色发展,报告了黑龙江省作物秸秆资源现状,并且对黑龙江省秸秆肥料化、燃料化、饲料化、基料化、原料化利用技术研究进展进行深入分析。针对黑龙江省气候条件、种植结构、科技水平、社会经济状况等特点,在秸秆“五化”利用关键技术研究、政策支持等方面提出了建议。

关键词:作物秸秆;“五化”利用;建议

中图分类号:S216.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2017)07-0112-04 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2017.07.0112

黑龙江省是我国重要的商品粮基地,粮食商品量和商品率均居全国首位,享有“北大仓”的美誉^[1]。在保障国家粮食安全的同时,黑龙江省每年产生了大量的农作物秸秆,据统计,2016年全省农作物秸秆产生量为9 400余万t。如何实现秸秆综合利用,已经成为社会关注的热点。加大秸秆“五化”利用,发展绿色农业,是推动黑龙江省秸秆综合利用的重点。但由于黑龙江省冬季气候寒冷、种植结构不合理、农民环保意识差等诸多因素,造成黑龙江省秸秆处理难度大、利用率低。据报道,黑龙江省秸秆综合利用率仅为66.6%,比全国低13.5个百分点^[2-4]。多数秸秆被焚烧或堆弃,不但污染了环境,而且造成资源巨大浪费,因此,推进黑龙江省秸秆综合利用十分紧迫^[5-7]。在黑龙江省不同区域,因地制宜开展秸秆“五化”利用,发展秸秆有机肥替代化肥、秸秆饲料替代饲草、秸秆新能源替代化石能源、秸秆板材替代木材等,有利于节能减排和保护生态环境,促进黑龙江省农业绿色、健康发展^[8-9]。

1 黑龙江省秸秆资源现状

1.1 秸秆资源数量巨大

2016年,黑龙江省粮食种植面积稳定在140万hm²,农作物秸秆产量9 400余万t,可收集量8 000万t,秸秆年利用量3 400余万t^[6],利

用率不到40%。农作物秸秆主要以玉米秸秆和稻谷秸秆为主,玉米主产区主要为松嫩平原中南部半湿润区、松嫩平原西部干旱、半干旱区和三江平原温和半湿润区,水稻种植区域扩展到全省,东部地区比较集中。随着农业种植结构调整,黑龙江省的农作物秸秆种类和数量趋于集中,有利于秸秆“五化”利用技术模式的示范与推广。

1.2 秸秆利用效率较低

作为农业大省、秸秆大省,黑龙江省将因地制宜、大力推进秸秆“五化”利用^[7-8,10]。目前,秸秆综合利用仍以农用为主,其中,秸秆机械粉碎还田是黑龙江省秸秆综合利用中推广面积最大的技术模式^[11],秸秆处理量约占秸秆利用总量的25%,其余方式主要有利用秸秆饲喂牲畜、燃烧取暖、直燃发电等^[12]。由于黑龙江省的秸秆利用方式还比较粗放、利用效率较低,因此,要因地制宜,发展秸秆“五化”利用技术模式的试点示范及配套技术与装备的研发。

1.3 秸秆利用潜力巨大

黑龙江省是农业大省,长期的掠夺式种植方式,造成土壤耕层变薄、有机质含量下降,急需通过秸秆还田等措施实现土壤有机培肥。据估算,黑龙江省秸秆还田量应为3 100万t^[12-14];同时,黑龙江省地处“东北黑土带”、“黄金奶源带”,具有发展畜牧业的巨大资源,仅牛存栏量就达到500余万头,秸秆、牧草等饲料需要量3 000余万t(鲜重)^[15-16]。其次,黑龙江省地处高寒地区,每年需要大量燃煤取暖,然而秸秆作为重要的生物质能,还没有被广泛应用。总之,黑龙江省完全有能力将本地秸秆资源“吃干榨净”,变废为宝。

收稿日期:2017-05-03

基金项目:大庆油田有限责任公司应用技术资助项目(dqc-2014-kqfw-ky-001)

作者简介:李石(1980-),男,黑龙江省大庆市人,学士,助理农艺师,从事作物栽培与秸秆综合利用研究。E-mail:37449128@qq.com。

2 黑龙江省秸秆“五化”利用现状

2.1 秸秆肥料化

2.1.1 秸秆直接粉碎还田 采用安装秸秆切碎装置的联合收割机进行农作物收获作业时,同步将农作物秸秆切碎、抛撒,要求秸秆粉碎长度小于8 cm,然后再进行旋耕、施肥、起垄、镇压^[17-18]。秸秆腐解的土壤水分含量应掌握在田间持水量的60%左右,若土壤水分不足,应及时灌溉补水,以促进秸秆快速腐解,以免影响下茬耕作。

2.1.2 秸秆腐熟还田 通过接种外源微生物菌剂,快速降解秸秆中的纤维素、半纤维素、木质素等成分,将其转化成作物生长所必需的腐殖质等营养物质^[19],提高作物产量、改善作物品质。秸秆腐熟还田主要采取两种方式,一是在作物收获后,将秸秆腐解菌剂喷洒在粉碎的秸秆上,通过机械翻埋直接将秸秆还到土壤中,促进还田秸秆快速腐解;二是将秸秆、畜禽粪便、秸秆腐解菌剂搅拌均匀,调节C/N、含水率等堆肥参数,堆积或堆沤在田头路旁,待秸秆基本腐熟(腐烂)后再还田。

2.1.3 秸秆炭化还田 炭化还田是农业废弃物资源化循环利用的有效技术手段之一^[20-21],利用炭化炉将秸秆在无氧高温条件下热解制成秸秆生物炭。秸秆生物炭具有高度的生物化学抗分解性,与秸秆直接还田相比秸秆炭化还田能够大幅度提升土壤碳库的稳定性^[22]。秸秆生物炭也可以作为土壤改良剂或制成生物炭基肥料使用^[23-24],秸秆炭基肥料是生产绿色无公害食品的优质肥料,具有活化营养,增加有益土壤微生物,调节土壤微生态平衡等特点,绿色环保。

2.2 秸秆燃料化

2.2.1 生活燃料 秸秆作为黑龙江省农村生活炊事、取暖的主要燃料,每年炊事取暖消耗秸秆约2 700万t^[25]。由于燃烧秸秆取暖和生活炊事成本低、资源易得,这种秸秆利用方式在黑龙江省多数地区仍然大范围应用。随着农民经济收入的不断提高、对生活环境和生活质量的需求日益增加,加之秸秆燃气、沼气技术的推广与应用,利用秸秆直接作为生活燃料的方式将逐步被取代。

2.2.2 秸秆气化和厌氧发酵制沼气 秸秆气化是在密闭缺氧的条件下,将秸秆通过干溜、热解制成可燃气体,其理论热值为 $5\,724\text{ kJ}\cdot\text{m}^{-3}$ 。这种气体是一种混合燃气,主要成分为:CO占15.27%、CH₄占1.57%、CO₂占12%、O₂占

3.12%、N₂占56.22%^[26-27],不同秸秆气化工艺生产的秸秆燃气成分及比例具有一定差异。沼气是在厌氧条件下,利用产酸菌、产甲烷菌等共同作用,将秸秆、畜禽粪便等农业废弃物降解成的一种可燃气。沼气中甲烷含量可达到50%~70%,同时还产生沼渣、沼液等副产品,经简单处理后可作为肥料还田^[28-29]。但由于黑龙江省独特的气候特点,每年有一半以上的天数气温在10℃以下,低于沼气生产装置正常运行温度,严重制约了黑龙江省沼气能源的发展与应用。为解决低温产沼气难等问题,黑龙江省各大科研院校、企业,重点开展了中、大型沼气工程的研究与应用,并辅以增温保温措施,以保证沼气装置低温条件下正常运行。

2.2.3 生物质发电 秸秆发电属于生物质发电的一种,是以农作物秸秆(包括玉米秆、稻秸等)及农林废弃物为原料,通过设备内直燃产生电力。每2 t秸秆的热值相当于1 t标准煤,秸秆的含硫量远低于煤炭,仅为3.8%。据统计数据表明,装机容量3万kW的发电机组,每年可以消耗秸秆15万t左右。利用秸秆发电成本较高,约为煤电的1.5倍^[8],主要原因为:前期投资偏高,发电效率低,秸秆收、储、运难造成的秸秆发电成本偏高。

2.3 秸秆饲料化

2.3.1 直接饲喂 作物秸秆含有2%~4%粗蛋白、0.5%~1.0%粗脂肪、25%~40%粗纤维、35%~40%无氮浸出物、以及钙、磷等营养成分,可以直接喂养家畜。但秋收的秸秆纤维化、木质化程度大,糖分等营养成分含量低,适口性差,严重制约了秸秆的饲料化利用。

2.3.2 黄贮、氨化 黄贮是相对于青贮的一种利用微生物处理秸秆方法,利用秸秆铡揉机将秸秆切碎至3~5 cm,添加适量的水,接种微生物菌剂,压捆再装袋进行保存。秸秆氨化是利用氨化剂处理秸秆的一种方法,氨化剂可以采用每100 kg秸秆添加尿素5~6 kg,或者每100 kg秸秆添加15%的氨水12~15 kg,用水稀释配成溶液备用。先利用秸秆铡揉机将秸秆切碎至2~4 cm,调节秸秆含水率30%左右,逐层喷洒氨化剂,分层压实,在25~30℃下,密封7 d后,使氨气挥发完全后即可饲喂。

2.3.3 青贮 青贮是秸秆饲喂动物的主要方式,通过青贮收获机械一次性完成秸秆切碎、收集,秸

秆含水量以 67%~75%为宜,切碎至适宜长度,国外多数不超过 12 mm,而国内青贮切碎最长到 50 mm。将切碎的秸秆装贮于青贮窖或者塑料袋中,接种乳酸菌或者利用自然界中的微生物,压实密封储藏,秸秆密度以 $700 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ 为宜,经过 40~50 d 发酵完成后即可食用,带有轻微的果香味^[30-32]。

2.4 秸秆基料化

黑龙江省具有独特的自然环境和丰富的农作物秸秆资源,气候冷凉、病虫害发生率低、杀虫及杀菌剂使用少,因此,生产的食用菌可以达到绿色、有机食品标准。利用秸秆种植双孢蘑菇、草菇、鸡腿菇等豆腐菌种,以及利用秸秆进行代木栽培,不仅可以拓宽秸秆综合利用途径,而且延伸了绿色食品产业链,促进农民增收,保护农村生态环境。利用秸秆栽培食用菌所产生的菌渣可以作为蔬菜、水稻育苗基质,也可以作有机肥直接还田^[33-34]。随着人们生活水平的提高、食用菌产业的迅速发展以及“南菇北移”进程的深入,利用秸秆种植食用菌具有广阔的市场。

2.5 秸秆原料化

秸秆中含有丰富的木质素、纤维素、半纤维素,可以通过热压、注塑、生物降解等技术生产秸秆人造板、秸秆纤维、生物乙醇、纸浆等^[13,35]。秸秆人造板可以作为栈道铺板,也可以作为家具基材,目前,在门/窗、家具、饰材、集成房屋等领域也拓展了秸秆人造板的应用。利用秸秆提取的天然纤维素制成的纤维可与其它纺织纤维混纺制备纺织产品,直接制备非织造布,用作抗菌包装材料、吸附材料、过滤材料等。同时,秸秆也是优质的造纸原料,2015 年山东泉林集团在黑龙江省佳木斯市投资建厂,利用秸秆生产本色纸项目一期工程总投资 25 亿元,年产 9.6 万 t 浆、20 万 t 纸、15 万 t 有机肥。

3 黑龙江省秸秆“五化”利用发展建议

3.1 加大秸秆“五化”利用关键技术的研究

依托黑龙江省的资源禀赋,考虑黑龙江省不同地区的农业种植结构、社会经济情况,开展秸秆“五化”利用技术模式的构建及关键技术研究,形成多层次、多途径的秸秆综合利用技术模式。通过产学研结合破解秸秆“五化”利用过程中的关键技术难题,提高秸秆还田、饲料化、燃料化等利用效率,降低秸秆处理成本,推动农业绿色发展。

3.2 积极搞好秸秆“五化”利用的试点与示范

在总结秸秆青贮、氨化、气化、加工、机械化还田、快速腐熟等技术应用基础上,从实际出发,选准技术切入点,在我省不同地区,因地制宜开展秸秆“五化”利用技术模式的试点与示范。如在垦区机械化基础条件较好地区,要大力推广秸秆机械粉碎翻埋还田技术;在西部干旱半干旱地区,要着重考虑秸秆覆盖还田技术、秸秆堆腐还田技术。在畜牧业发达地区,要大力发展秸秆养畜,推动种养结合。在交通便利、经济较发达地区,要推动秸秆气化、秸秆栽培食用菌和秸秆加工业的发展,保护生态环境,开拓农民经济增收新途径。

3.3 完善激励政策和扩大秸秆“五化”利用的宣传力度

尽管秸秆“五化”利用已被列入国家产业结构调整和资源综合利用鼓励与扶持的范围,但秸秆“五化”利用的经济效益与社会效益、生态效益相比并不突显。因此,希望政府通过立法形式,在资金补贴、企业的税收优惠等方面出台扶持政策,为企业的发展创造一个良好的投资与发展环境,并且通过召开现场会、组织参观学习、开展技术培训等多种形式,提高农民对生态的保护意识,提升农民在秸秆“五化”利用方面的技术水平。

参考文献:

- [1] 黑龙江统计年鉴[M]. 北京:中国统计出版社,2015.
- [2] 农业部农业生态与资源保护总站. 秸秆综合利用中期评价报告[R]. 北京:2013.
- [3] 毕于运,王道龙,高春雨,等. 中国秸秆资源评价与利用[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2008.
- [4] 农业部科技教育司. 全国农作物秸秆资源调查与评价报告[R]. 北京:2010.
- [5] 农业部. 农业部关于印发《东北地区秸秆处理行动方案》的通知,农科教发[2017]9 号[Z]. 北京:2017.
- [6] 陆晶,于永吉. 我省将深度开发秸秆资源[N]. 黑龙江经济报,2016-09-28(002).
- [7] 中华人民共和国农业部. 关于印发《全国农业可持续发展规划(2015-2030 年)》的通知[Z]. 北京:2015.
- [8] 国家发改委和农业部. 秸秆综合利用技术目录[Z]. 北京:2014.
- [9] 黑龙江省人民政府. 黑龙江省新能源和可再生能源产业发展规划(2010-2020 年)[Z]. 黑龙江:2010.
- [10] 孙彬,张楠,崔昌龙,等. 黑龙江省作物秸秆综合利用现状、存在问题与发展建议[J]. 安徽农业科学,2015,43(6): 238-239.
- [11] 王金武,王奇,唐汉,等. 水稻秸秆深埋整秆还田装置设计与试验[J]. 农业机械学报,2015,46(9):112-117.
- [12] 姚宗路,赵立欣,田宜水,等. 黑龙江省农作物秸秆资源利

- 用现状及中长期展望[J]. 农业工程学报, 2009, 25(11): 288-292.
- [13] 田宜水, 孟海波. 农作物秸秆开发利用技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2008.
- [14] 李海亮, 汪春, 孙海天, 等. 农作物秸秆的综合利用与可持续发展[J]. 农机化研究, 2017, 39(8): 256-262.
- [15] 楚天舒, 杨增玲, 韩鲁佳. 中国农作物秸秆饲料化利用满足度和优势度分析[J]. 农业工程学报, 2016, 32(22): 1-9.
- [16] 刘立军. 黑龙江省秸秆饲料转化利用现状及发展前景初探[J]. 畜牧兽医科技信息, 2015, 22(7): 118.
- [17] 杨旭, 高梅香, 张雪萍, 等. 秸秆还田对耕作黑土中小型土壤动物群落的影响[J]. 生态学报, 2017, 37(7): 2206-2216.
- [18] Johnson J M F, Allmaras R R, Reicosky D C. Estimating source carbon from crop residue roots and deposits using the national grain-yield database[J]. Agronomy, 2006, 98(3): 622-636.
- [19] 郭梨锦, 曹凑贵, 张枝盛, 等. 耕作方式和秸秆还田对稻田表层土壤微生物群落的短期影响[J]. 农业环境科学学报, 2013, 32(8): 1577-1584.
- [20] 孟军, 张伟明, 王绍斌, 等. 农林废弃物炭化还田技术的发展与前景[J]. 沈阳农业大学学报, 2011, 42(4): 387-392.
- [21] 陈温福, 张伟明, 孟军. 农用生物碳研究进展与前景[J]. 中国农业科学, 2013, 46(16): 3324-3333.
- [22] 杨旭, 兰宇, 孟军, 等. 秸秆不同还田方式对旱地棕壤 CO₂ 排放和土壤碳库管理指数的影响[J]. 生态学杂志, 2015, 34(3): 805-809.
- [23] 侯亚红, 王磊, 付小花, 等. 土壤碳收支对秸秆与秸秆生物炭还田的响应及其机制[J]. 环境科学, 2015, 36(7): 2655-2661.
- [24] 关连珠, 禅忠祥, 张金海, 等. 炭化玉米秸秆对棕壤磷素组分及有效性的影响[J]. 中国农业科学, 2013, 46(10): 2050-2057.
- [25] 崔明, 赵立欣, 田宜水, 等. 中国主要农作物秸秆资源能源化利用分析评价[J]. 农业工程学报, 2008, 24(12): 291-296.
- [26] 陈百明, 张正峰, 陈安. 农作物秸秆气化利用技术与商业化经营案例分析[J]. 农业工程学报, 2005, 21(10): 124-128.
- [27] 林青山, 何艳峰, 刘金森, 等. 秸秆热解气化技术在提高秸秆利用率方面的优势分析[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(12): 4399-4403, 4410.
- [28] 李文哲, 丁清华, 魏东辉, 等. 稻秸好氧厌氧两相发酵工艺与产气特性研究[J/OL]. 农业机械学报, 2016, 47(3): 150-157.
- [29] Lantz M, Svensson M, Björnsson L, et al. The prospects for an expansion of biogas systems in Sweden-incentives, barriers and potentials[J]. Energy Policy, 2007, 35(3): 1830-1843.
- [30] 王亮. 高寒地区水稻秸秆青贮方式及饲喂奶牛效果的研究[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2014.
- [31] Keane M G, Drennan M J, Moloney A P. Comparison of supplementary concentrate levels with grass silage separate or total mixed ration feeding and duration of finishing in beef steers[J]. Livestock Science, 2006, 103(1): 169-180.
- [32] Zheng Yi, Yu Chaowei, Cheng Yushen, et al. Effects of ensilage on storage and enzymatic degradability of sugar beet pulp[J]. Bioresource Technology, 2011, 102(2): 1489-1495.
- [33] 石祖梁, 王飞, 李想, 等. 秸秆“五料化”料化”中基料化的概念和定义探讨[J]. 中国土壤与肥料, 2016(6): 152-155.
- [34] 程琳琳, 张俊飏. 中国食用菌主要品种时序演进及空间差异-以香菇和平菇为例[J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2015(5): 48-58.
- [35] Balat M, Balat H, Cahide Z. Progress in bioethanol processing[J]. Progress in Energy and Combustion Science, 2008, 34(5): 551-573.

Utilization Situation of Crop Straw “Five Modes” in Heilongjiang Province and Development Suggestions

LI Shi

(Farm of Daqing Petroleum Bureau, Daqing, Heilongjiang 163319)

Abstract: In order to promote the utilization of crop straw “five modes” in Heilongjiang province and propel healthy and green progress of agriculture, the present situation of crop straw resources in Heilongjiang province was reported, the research direction and progress of crop straw comprehensive utilization technology in Heilongjiang province as fertilizer, fuel, feed, ground mass, raw materials were analyzed. In allusion to the traits of climate conditions, agricultural structure, level of science and technology, social and economic conditions, some suggestions to key technology research of “five modes” and policy support of crop straw comprehensive utilization were put forward.

Keywords: crop straw; utilization of “five modes”; suggestion