

北京市农作物秸秆肥料化利用典型模式

滕 飞

(北京市农业机械试验鉴定推广站, 北京 100079)

摘 要: 北京市以秸秆肥料化利用技术为基础, 以市场化运作为根本, 选择有代表性的区域, 探索总结不同形式的农作物秸秆肥料化循环利用模式。该文以北京市探索建立的农作物秸秆区域化社会化处理模式、农作物秸秆市场化全链条处理模式和农作物秸秆集中收储点处理模式为例, 总结3种典型模式的主要技术、运行方式、运行效益和适宜区域等特点, 为农作物秸秆资源化循环利用工作的可持续发展提供学习经验。

关键词: 北京市; 农作物秸秆; 肥料化利用; 运行模式

中图分类号: S38 **文献标识码:** A **文章编号:** 2095-1795(2020)03-0042-04

Typical Patterns of Fertilizer Utilization of Crop Straw in Beijing

TENG Fei

(Beijing Agricultural Machinery Experiment Appraisal Extension Station, Beijing 100079, China)

Abstract: Based on the technology of crop straw fertilizer utilization, Beijing has selected representative areas to explore the different fertilizer utilization patterns of crop straw. Typical examples, which were block socialized treatment mode, whole chain treatment mode and centralized collection and storage point treatment mode of crop straw, were explored and established in Beijing. Respectively, main technology, operation mode, operation efficiency, suitable region of three typical patterns were summarized. It provided learning experience for sustainable development of crop straw recycling.

Keywords: Beijing, crop straw, fertilizer utilization, operation pattern

0 引言

在我国, 农作物秸秆作为一种农业生产的主要副产品, 具有产量大和分布广的特点。随着农业生产方式的转变和农村生活条件的改善, 大量的农田秸秆成为难以处理的废弃物, 导致随意丢弃和焚烧现象日趋严重, 造成土壤、水源及空气污染等一系列环境问题^[1-4]。农作物秸秆作为一种生物资源, 具有极高的利用价值和利用潜力。经测定, 农作物秸秆含有多种可被利用的有用成分, 除了绝大部分碳之外, 还含有氮、磷、钾、钙、镁和硅等矿质元素; 有机成分有纤维素、半纤维素、木质素、蛋白质、脂肪和灰分等。这些物质都可以作为资源加以利用, 换言之, 农作物秸秆用则利弃则害^[5]。

加快解决农作物秸秆堆积焚烧问题, 推动农作物秸秆全面综合利用, 北京市率先行动起来, 发挥首都城市的示范带头作用。北京市结合都市农业发展特点, 积极采取措施, 加大农作物秸秆综合利用技术示范应用力度, 全面提高农作物秸秆综合利用水平, 为

全国生态农业发展做出表率。近年来, 北京市围绕秸秆饲料化、肥料化、能源化、基料化及原料化的“五化”利用方式, 全面推进秸秆综合利用工作, 先后探索建立了秸秆机械化捡拾打捆、秸秆膨化饲料加工和秸秆有机肥加工等先进技术模式^[6-8]。其中秸秆肥料化技术模式, 在加工过程中可消纳大田秸秆、设施尾菜及畜禽粪污等多种农业废弃物, 不仅可以实现农业废弃物的资源化利用, 而且所生产出的有机肥还能继续回用于农业生产, 是一种实现农业种养加结合和一二三产融合发展的有效途径, 对《开展果菜茶有机肥替代化肥行动方案》及《畜禽粪污资源化利用行动方案》等政策的落地实施也具有重要作用^[9-11]。

北京市农业机械试验鉴定推广站在前期农作物秸秆综合利用技术实施的基础上, 以秸秆有机肥加工技术为基础, 以机械化收集处理为手段, 以市场化运作为根本, 选择有代表性的区域, 集中开展技术及装备示范, 探索总结不同形式的农作物秸秆肥料化循环利用运行模式, 从而促进秸秆有机肥产业的规模化发

收稿日期: 2019-12-25 修回日期: 2020-01-29

作者简介: 滕飞, 硕士, 工程师, 研究方向: 农业工程技术。E-mail: tfagri@163.com

在线投稿
www.d1ae.com

展,推动农作物秸秆资源化循环利用工作的可持续发展^[6]。

1 模式分析

1.1 区块化社会化处理模式

(1) 代表企业:北京凝瑞金源农业科技发展有限公司。

(2) 试点地区:北京市大兴区。

(3) 技术模式:农作物秸秆厢式快速处理技术。主要配套生物质厢式快速制肥成套设备,将农作物秸秆、蔬菜尾菜及畜禽粪污等有机物料粉碎后,加入一定比例菌剂、生化腐殖酸和微量元素等辅料,在厢体内自动完成有益菌扩繁和有机物料的快速发酵处理,产出的粗料可直接还田利用及改良土壤,也可进行后熟堆肥发酵,加工为有机肥。

技术路线:秸秆+尾菜+畜禽粪污→收集拉运至处理点→快速处理设备加工→后熟→还田应用。

(4) 运行模式:采用区块化分散处理模式,通过“区块布局、集中收储、市场运作、循环利用”的方式,将农业生产区分为若干个面积在200~334 hm²的小区域,并选择几家具有规模化加工处理能力的种植园区,建立集中处理点,配套生物质厢式快速制肥成套设备,委托其进行该园区及周边园区的农业废弃物的分捡收集及后续的处理加工作业。

该模式重点针对规模化种植园区较为集中的生产区域,厢式快速处理设备的配套使用,解决了该园区及周边农作物秸秆及蔬菜尾菜的处理难题,大大减少了收集拉运距离,生产出的有机肥料还能继续回用于周边园区的农业生产,形成了小区块内的资源自循环体系。

(5) 试点运行成效:单个处理点覆盖范围200~334 hm²,单套生物质厢式快速制肥成套设备处理单批次秸秆时间在5 d以内(粗肥)。

(6) 模式适宜区域:适用于以设施蔬菜和林果生产为主的农业生产区域,区域内农业种植园区较多,但缺少规模化的农机服务组织。

(7) 模式运行效益:在该模式下,每加工1 t有机肥,可消纳2 t林果残枝(干秸秆)和0.1 t尾菜,其成本主要包括人工费、装载设备费用和运输车辆费用。其中装载设备为园区自有,运输车辆需要外雇。根据调查数据,示范区每收集1 t秸秆废弃物,平均需要人工费45元(共3人,1人开车,2人装卸)、装载设备费用20元,外雇车辆费用40元,收集环节总成本为105元。加工环节成本主要包括原料费和生产加工费,每生产1 t有机肥,需要投入菌剂和生化腐殖酸等原料成本约120元,投入电费72元,投入

人工约100元,各项设备折旧约90元。据此计算,该模式收集加工有机肥总成本约为487元/t,按有机肥售价600元/t计算,每加工1 t有机肥可盈利113元。

1.2 市场化全链条处理模式

(1) 代表企业:北京丰泰民安生物科技有限公司周口店生物有机肥加工厂。

(2) 试点地区:北京市房山区。

(3) 技术模式:农作物秸秆工厂化好氧堆肥技术。利用大型粉碎机将农作物秸秆和蔬菜尾菜粉碎后,与牛羊粪便等畜禽粪污按一定比例混合后进行堆肥,通过自走式翻堆机进行翻抛,使有机物料在好氧条件下被微生物降解为有机粗料,后经筛分装袋设备进行处理,最终生产出商品生物有机肥,回用于农业生产。

技术路线:秸秆+尾菜+畜禽粪便→有机肥厂添加菌剂→条堆→搅拌发酵→筛分加工→造粒→装袋。

(4) 运行模式:以有机肥加工企业为主体,进行市场化的农作物秸秆收集及后续处理加工作业,由企业直接面对农户或园区,减少中间环节,提高收集效率。通过配套相关设备,提升企业在废弃物收集处理各环节的作业能力和水平,生产出的有机肥可用于农业生产,实现循环利用。

(5) 试点运行成效:示范点作业范围覆盖全部房山平原区及部分山区半山区。

(6) 模式适宜区域:适用于资金力量较为充足和设备配套较为齐全的大型有机肥加工企业所在的农业生产区。

(7) 模式运行效益:该模式采用条堆翻垛方式进行工厂化加工有机肥,每生产1 t成品有机肥可消纳5 t蔬菜尾菜和作物秸秆、1 m³废弃菌棒、1 m³鸡粪、1 m³牛粪和3 kg生物菌剂,成本合计为700.20元,其中原材料成本425.50元,废弃物粉碎成本218.50元,翻堆发酵成本17.37元,成品有机肥包装成本38.83元。按其生物有机肥市场售价820元/t计算,有机肥可盈利119.80元/t。

1.3 集中收储点处理模式

(1) 代表企业:北京福源广农机服务专业合作社、北京永丰泰生物科技有限公司。

(2) 试点地区:北京市怀柔区。

(3) 技术模式:秸秆收集离田机械化技术。利用秸秆捡拾打捆机、秸秆粉碎打包机等专用设备,将玉米和小麦收获后的残留秸秆收集打捆,成形后的秸秆捆(包)体积小而紧密,便于运输和贮存,是秸秆资源化利用的基础。

技术路线:秸秆→田间机械化收集→集中收储→

运输→有机肥加工→装袋。

(4) 运行模式: 采用“科学规划、定点堆放、集中运输”的原则,在合作社内建立集中收储点,由合作社负责周边的秸秆及畜禽粪污收集,经过初步加工后运送至有机肥加工企业后续处理,可有效解决收储点周边的秸秆堆积及粪污污染问题,且由于集中运输,可大幅提高废弃物单次运输量,降低运输成本。该模式不仅可解决农作物秸秆及畜禽粪污收集成本高的问题,还可以拓宽农机社会化服务组织和养殖企业的业务范围,也降低了政府监管难度,具有可持续性。

(5) 试点运行成效: 集中收储点可覆盖怀柔北部山区半山区及周边河北部分市区。

(6) 模式适宜区域: 适用于大型机具难以进入的山区半山区,区域内农业种植分散,小农户种植比例较高,规模化生产园区较少。

(7) 模式运行效益: 该模式下有机肥厂收购合作社运送的秸秆,平均运送 5 t/车,平均运费 80 元/t。有机肥厂自行收集平均收集秸秆 30 t/天,平均运输车运送 0.5 t/次,运输单程平均 30 km,折合能耗及人工费用共计 120 元/t。集中收储后运输可提高单次运输效率 10 倍,节省拉运成本 33.33%。加工环节成本主要为原料费和生产加工费,其中原料及辅料成本约 300 元/t,人工费 50 元/t,能耗 34 元/t,包装 32 元/t,设备折旧 28 元/t。据此计算,该模式收集加工有机肥总成本约为 524 元/t,按有机肥售价 600 元/t 计算,每加工 1 t 有机肥可盈利 76 元。

2 结束语

北京市通过技术集成和模式示范,探索总结出适宜不同生产区域的农作物秸秆肥料化利用模式,以市场化运作的形式,积极引入社会资本参与秸秆利用工作,实现农作物秸秆的可持续综合利用。其中农作物秸秆区域化社会化处理模式,主要适用于以设施蔬菜和林果生产为主的农业生产区域,区域内具有一定生产规模的农业园区较多,但缺少规模化的农机服务组织,集中收集处理条件欠缺,园区自身也缺乏秸秆处理能力。因此,可通过配套生物质厢式快速制肥成套设备,有效解决园区自身及周边小范围的秸秆处理难题,通过一个个区域化的处理点,完全消纳整个生产大区域的秸秆废弃物。农作物秸秆市场化全链条处理模式则是依托大型有机肥加工企业,以企业为主体,进行市场化的农作物秸秆收集及后续处理加工作业。政府通过配套相关设备、优化作业流程、监管生产过程和补贴终端产品等形式,提升企业在废弃物收集处理各环节的作业能力和水平,提高企业参与秸秆收集

加工的积极性。区域附近拥有资金力量较为充足和设备配套较为齐全的大型有机肥加工企业的农业生产区,可采用该模式。农作物秸秆集中收储点处理模式则是引入了农机社会化服务组织,依托农机服务组织的现有机具设备,进行秸秆的收集运输及初步粉碎加工,初加工后的秸秆原料运送至有机肥加工等需求企业,进行进一步处理加工。该模式一是拓宽农机服务组织的经营范围,避免机具闲置;二是减轻有机肥加工企业的运行成本,无须购置收集及粗粉相关设备;三是提高秸秆运输效率,收集粉碎后的集中运输,极大提高秸秆的单次运输效率,减少资源浪费。若区域内拥有基础条件较好的农机服务组织,且“小零散”生产比例较高的生产区可采用该模式。

建立适用于不同生产区域的市场化运行模式,可有效促进农作物秸秆的循环高效利用,减少秸秆随意堆积和焚烧等造成的土壤、水和大气污染,缓解农业规模化发展所造成的养分资源浪费和农业面源污染压力。同时,大力发展农作物秸秆肥料化产业,也促进了有机肥替代化肥,减少化肥施用量,可有效提升耕地质量,增加农民和农机服务组织的收入,推动生态友好型农业发展。

参考文献

- [1] 王书肖,张楚莹. 中国秸秆露天焚烧大气污染物排放时空分布[J]. 中国科技论文,2008,3(5): 329-333.
WANG Shuxiao, ZHANG Chuying. Spatial and temporal distribution of air pollutant emissions from open burning of crop residues in China[J]. China Science Paper, 2018, 3(5): 329-333.
- [2] 袁卫东,陆娜,宋吉玲,等. 农作物废弃物焚烧和水体腐化过程对环境的影响[J]. 浙江农业学报,2018,30(6): 1 022-1 028.
YUAN Weidong, LU Na, SONG Jiling, et al. Impact of burning and water corruption of crop residues on environment[J]. Acta Agriculturae Zhejiangensis, 2018, 30(6): 1 022-1 028.
- [3] 方放,王飞,石祖梁,等. 京津冀秸秆养分资源及秸秆焚烧气体污染物排放定量估算[J]. 农业工程学报,2017,33(3): 1-6.
FANG Fang, WANG Fei, SHI Zuliang, et al. Quantitative estimation on straw nutrient resources and emission of pollutants from straw burning in Beijing-Tianjin-Hebei region[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2017, 33(3): 1-6.
- [4] 李豪. 从秸秆焚烧致空气污染看秸秆综合利用[J]. 环境保护,2013,41(S1): 65-66.
- [5] 刘孝福. 农作物秸秆的生物学特性及利用[J]. 农技服务,2014,31(10): 99-100.
- [6] 滕飞,杨立国,熊波,等. 北京市农作物秸秆综合利用调研[J]. 农业工程,2016,6(S1): 75-84.
TENG Fei, YANG Liguang, XIONG Bo, et al. Investigation and research on comprehensive utilization of crop straw in Beijing city[J].

- Agricultural Engineering, 2016, 6(S1): 75-84.
- [7] 杨立国, 李传友, 熊波, 等. 秸秆捡拾打捆机械化技术在北京市的应用[J]. 农机科技推广, 2014(5): 27-28, 30.
- [8] 张东菊, 刘俊伟, 田秉晖. 北京市秸秆资源潜力及利用状况分析[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(16): 8 592-8 594.
- ZHANG Dongju, LIU Junwei, TIAN Binghui. Resource potential and utilization of straw in Beijing[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2010, 38(16): 8 592-8 594.
- [9] 熊波, 张莉, 李传友, 等. 设施蔬菜废弃物肥料化利用机械化技术运行模式可行性分析[J]. 农业工程, 2016, 6(S2): 70-73.
- XIONG Bo, ZHANG Li, LI Chuanyou, et al. Feasibility analysis of mechanized operation mode of facility vegetable waste fertilizer use [J]. Agricultural Engineering, 2016, 6(S2): 70-73.
- [10] 石祖梁, 王飞, 王久臣, 等. 我国农作物秸秆资源利用特征、技术模式及发展建议[J]. 中国农业科技导报, 2019, 21(5): 8-16.
- [11] 赵玉海, 张丁丁, 王鑫, 等. 浅谈畜禽粪便、秸秆等有机废弃物肥料化的研究现状[J]. 再生资源与循环经济, 2018, 11(9): 15-17.
- ZHAO Yuhai, ZHANG Dingding, WANG Xin. et al. Brief discussion on the research status of animal manure, crop straw organic waste fertilizer [J]. Renewable Resources and Circular Economy, 2018, 11(9): 15-17.