

农业废弃物循环利用技术研究与可持续发展

卜红莲

巨野县独山镇农业财经综合服务中心

DOI:10.12238/as.v8i6.3114

[摘要] 本文介绍了农业废弃物的主要类型及其特性,包括农作物残余物、畜禽粪便、农业副产品、农药与化肥包装废弃物及农业废水等,并探讨了目前应用的主要循环利用技术。文章分析了这些技术的应用现状与发展前景,并指出当前在技术推广和应用中存在的经济性差、操作复杂等问题。通过不断优化技术和管理模式,农业废弃物的循环利用将为实现可持续农业发展提供强有力的支持。

[关键词] 农业废弃物; 循环利用; 资源化技术; 环境保护

中图分类号: DF413.1 文献标识码: A

Research on agricultural waste recycling technology and sustainable development

Honglian Bu

Dushan Town, Juye County, Agricultural Finance and Economics Comprehensive Service Center

[Abstract] This paper introduces the main types and characteristics of agricultural wastes, including crop residues, livestock and poultry manure, agricultural by-products, pesticide and fertilizer packaging wastes, and agricultural wastewater, and discusses the main recycling technologies currently applied. This paper analyzes the application status and development prospects of these technologies, and points out the problems of poor economy and complex operation in the promotion and application of these technologies. Through continuous optimization of technology and management models, the recycling of agricultural waste will provide strong support for the realization of sustainable agricultural development.

[Key words] agricultural waste; recycling; resource utilization technology; environmental protection

引言

随着全球人口增长和农业生产扩张,农业废弃物产生量逐年增加,给环境带来巨大压力。在中国等许多国家,农业废弃物处理方式低效且有害,污染问题严重。合理利用农业废弃物可减少环境污染、提升资源利用效率,推动农业绿色转型,保障可持续发展,故研究其循环利用技术与可持续管理模式,成为全球农业亟待解决的关键问题。

1 农业废弃物的类型与特性

农业废弃物是指在农业生产、加工及其附属活动中所产生的废弃物,包括植物性残余物、动物性废弃物以及由化肥、农药等造成的污染物。根据其来源、成分和特性,农业废弃物可分为以下几类:

1.1 农作物残余物

农作物残余物是农业生产中产生的最为常见的一类废弃物,主要包括秸秆、稻草、玉米芯、麦秆、茶籽壳等。这类废弃物来源广泛,数量庞大。例如,稻田和玉米田的秸秆通常占到总产量的30%以上。农作物残余物的主要成分是纤维素、半纤维素和木质素,这些有机物质含量丰富,具备较大的资源化潜力。

1.2 畜禽粪便

畜禽粪便是农业生产中常见的动物性废弃物,主要来源于牛、羊、猪、鸡等畜禽养殖业。畜禽粪便含有丰富的有机质和营养成分,尤其是氮、磷、钾等肥料元素,是一种极为重要的农业资源。

1.3 农业副产品

农业副产品包括在农作物加工过程中产生的废料,如果蔬皮、果核、种子、茶叶渣等。虽然这些副产品在总量上不如农作物残余物和畜禽粪便庞大,但其也具有很大的资源利用价值。以果蔬废料为例,许多果皮、果核和残渣中含有大量的可食用成分,如维生素、矿物质等,且能通过加工转化为有用的生物产品或食品添加剂。

1.4 农药与化肥包装废弃物

农药和化肥包装废弃物是农业生产过程中产生的重要废弃物,主要包括农药瓶、袋、涂料纸、化肥袋等塑料和纸质包装材料。这类废弃物对环境的危害较大,尤其是农药包装废弃物可能残留有农药成分,若未经妥善处置,可能对土壤、水源和生物体造成严重污染。

1.5 农业废水与污染物

农业废水和污染物主要来源于农业生产过程中的灌溉废水、农药和化肥残留水、养殖废水等。这类废水通常含有大量的有机物、重金属、农药残留物等有害物质,若未经处理直接排放,会对水体、土壤和生态环境造成严重影响。

2 农业废弃物循环利用的技术途径

农业废弃物的有效循环利用需要依托多种技术手段,这些技术可以帮助将废弃物转化为有用的资源,如能源、肥料、饲料、建筑材料等。常见的农业废弃物处理技术主要包括物理处理技术、化学处理技术、生物处理技术、能源转化技术和材料回收与再利用技术等。

2.1 物理处理技术

物理处理技术是指通过机械、物理方法对农业废弃物进行初步处理,将其物理特性改变,从而使其更容易进行后续处理或直接用于某些用途。常见的物理处理技术包括机械粉碎、筛分、压缩、蒸煮等。

机械粉碎:主要用于将秸秆、稻草等大块农业废弃物粉碎成较小的颗粒或纤维,方便后续加工利用。粉碎后的物料可以用于制造饲料、有机肥料或作为生物质能源。

筛分:通过筛分将废弃物中的不同颗粒分离,常用于秸秆、稻草等农作物残余物的处理,可以分离出不易降解的部分,提高后续的生物处理或化学处理效率。

压缩与脱水:农作物残余物、畜禽粪便等可以通过压缩与脱水减少体积和水分含量,便于存储和运输,同时也可以提高废弃物能量密度,为后续的能源转化过程做好准备。

2.2 化学处理技术

化学处理技术通过化学反应或催化过程对农业废弃物进行处理,转化为有价值的产品。这些技术可以破坏废弃物的复杂分子结构,将其转化为易于利用的物质。常见的化学处理技术有发酵和厌氧消化。

发酵:农业废弃物(如秸秆、果蔬废料等)在一定条件下通过微生物发酵,转化为有机肥料或有用的副产品。发酵过程中的微生物活动能够分解复杂的有机物质,减少废弃物体积,提高资源利用率。通过发酵处理的废弃物通常富含养分,适合作为有机肥料。

厌氧消化:厌氧消化技术适用于含有丰富有机物的农业废弃物,如畜禽粪便、食物残渣等。该过程通过厌氧微生物的作用,将废弃物转化为甲烷气体(沼气)和有机肥料。沼气可以作为清洁能源用于发电、取暖等,固体部分则可用于农业土壤改良或进一步的堆肥处理。

2.3 生物处理技术

生物处理技术利用自然界中的微生物和生物降解作用,经过一段时间将农业废弃物转化为无害或有用的资源。常见的生物处理技术包括堆肥和生物降解。

堆肥:堆肥是通过将农业废弃物与有机物质混合后,在有氧条件下进行处理。堆肥过程通过微生物分解废弃物中的有机成

分,转化为富含养分的有机肥料。堆肥处理不仅可以减少废弃物的体积,还能为土壤提供有机物,改善土壤结构和肥力。

生物降解:生物降解技术指的是利用微生物或酶的作用,将农业废弃物中的有机物质分解成简单的无害物质。生物降解不仅能减少废弃物的体积,避免环境污染,还能将废弃物转化为有益的资源,如有机肥料或饲料。

2.4 能源转化技术

农业废弃物中含有大量的有机物质,这些有机物质可以通过多种能源转化技术转化为清洁能源。常见的能源转化技术包括生物质能源转化和沼气发酵。

生物质能源:农业废弃物(如秸秆、稻草、木材废料等)可通过燃烧、气化或液化等方式转化为生物质能源。生物质能是一种可再生能源,能够替代化石能源,减少温室气体排放。通过生物质能的利用,不仅解决了农业废弃物的处理问题,还为能源需求提供了新的来源。

沼气发酵:畜禽粪便、农业废水等有机废弃物可通过厌氧发酵转化为沼气,沼气是一种主要由甲烷组成的可燃气体。沼气不仅可用作燃料,替代传统能源,还能有效减少温室气体的排放。同时,沼气发酵产生的残渣可以作为有机肥料使用。

2.5 材料回收与再利用技术

农业废弃物的循环利用不仅限于能源和肥料的生产,还可以通过材料回收与再利用技术,将其转化为建筑材料、生物基材料等,进一步扩展其应用领域。

生物基材料:如秸秆、棉花、竹子等农作物废弃物经过加工可以制成生物基塑料、纤维、建筑材料等。这些材料可以替代传统石油基材料,在包装、建筑和纺织等领域得到广泛应用,减少了对石油资源的依赖。

土壤改良:农业废弃物中的有机成分可以用于土壤改良。例如,秸秆、畜禽粪便等废弃物经过堆肥处理后,转化为有机肥料,能有效改善土壤的结构和肥力,减少化肥使用,提高农业生产效率。

3 农业废弃物循环利用的环境影响与经济效益

农业废弃物的循环利用不仅对农业生态环境和可持续发展具有重要意义,还能产生显著的经济效益。通过有效的废弃物处理与资源化利用,不仅能够促进环境保护,还能为农业生产和农村经济发展带来深远影响。以下是农业废弃物循环利用在环境保护、资源利用、经济效益等方面的主要贡献。

3.1 环境保护与污染治理

农业废弃物的合理循环利用对环境保护具有显著的积极作用。若这些废弃物得不到有效处理,可能导致一系列环境问题:

土壤污染:农业废弃物长期堆放或焚烧会导致土壤污染。秸秆、畜禽粪便等废弃物中的有害物质和营养成分如果未得到有效转化,可能造成土壤肥力下降或重金属积累。通过将农业废弃物转化为有机肥料或生物基材料,能够有效改善土壤质量和肥力,减少化肥的使用,降低土壤污染^[1]。

水体污染:畜禽粪便和农药残留废弃物未经处理排放,可能

进入水体,污染水源。农业废弃物循环利用中的沼气发酵、堆肥等处理方法,能够将有害物质分解,减少水体污染。

空气污染:秸秆焚烧是造成空气污染的主要原因之一,产生的烟雾含有大量的有害气体,影响空气质量和人体健康。通过秸秆的机械粉碎、发酵或作为生物质能源利用,能够有效减少焚烧带来的空气污染问题。

3.2资源的再利用与能源节约

农业废弃物作为一种潜在的资源,其再利用具有重要的环境和经济意义。农业废弃物的循环利用能够大大提高资源的利用率,降低对传统自然资源的依赖。

有机资源再利用:农作物残余物、畜禽粪便等废弃物富含有机质和肥料元素,可以通过堆肥、发酵等技术转化为有机肥料^[2],直接应用于农业生产,替代化肥的使用,减少对化学肥料的依赖。

能源节约与替代:农业废弃物中含有丰富的有机物,可以转化为生物质能源,替代化石能源。通过沼气发酵、秸秆发电等技术将废弃物转化为可再生能源,减少了对石油、天然气等传统能源的需求,从而推动了能源结构的转型与节约。

3.3农业生产成本的降低

农业废弃物的循环利用能够有效降低农业生产的成本,提高农民的经济收益,具体表现如下:

减少化肥和农药的使用:通过将农业废弃物转化为有机肥料,农民可以减少对化学肥料的依赖,降低农业生产的成本。特别是在某些贫困地区,农民能够通过低成本的农业废弃物资源化技术,获得充足的有机肥料,从而提升土壤质量和作物产量。

节省能源成本:通过农业废弃物转化为生物质能源或沼气,农民可以减少对外部能源的购买需求,降低农业生产中的能源成本。

提高农业生产效率:农业废弃物的资源化利用有助于改善农业生产环境,提升土壤肥力,促进作物健康生长,从而提高生产效率和农作物的经济产值。

3.4对农业产业链的促进作用

农业废弃物的循环利用对于农业产业链的延伸和多元化发展具有重要的推动作用。通过废弃物的处理与再利用,能够衍生出多种产业模式,提升农业附加值。

农业副产品产业链:农业废弃物的资源化利用为农业副产品(如有机肥料、饲料、生物基材料等)的生产提供了基础,推动了农业副产品产业链的形成与发展。废弃物的转化不仅为农业提供了新的资源,还为相关产业提供了稳定的原材料来源。

绿色农业产业发展:废弃物循环利用有助于推动绿色农业的发展,如有机农业、生态农业等。通过农业废弃物的合理利用,不仅可以减少环境污染,还能够提高农业生产的可持续性,促进绿色农业产业的壮大。

农业废弃物加工产业:废弃物循环利用不仅仅局限于农业

生产,还可以推动废弃物加工技术产业的发展,创造更多的经济价值。例如,农作物残余物可用于制造生物质燃料、建筑材料、包装材料等,推动农业废弃物加工产业的发展。

3.5农村经济发展与就业机会创造

农业废弃物的循环利用不仅为农业生产带来经济效益,还能够为农村经济的多元化发展创造新的机会,尤其是在创造就业机会方面表现突出:

新型农村产业的崛起:农业废弃物的资源化利用为农村地区创造了新的产业和经济增长点。例如,废弃物处理、堆肥生产、沼气发酵等技术的应用,不仅能够促进农村经济发展,还能吸引投资,推动相关产业的发展。

农村劳动力的就业机会:农业废弃物的循环利用能够为农村提供大量就业机会,尤其是在废弃物收集、处理、加工等环节。随着农业废弃物资源化利用技术的发展,农村劳动力可以转向新兴的绿色产业,提供了更多的就业选择^[3]。

改善农村收入:废弃物的资源化利用能够为农民提供额外的收入来源。例如,通过沼气发电、生产有机肥料或生物质材料,农民可以参与到新的经济活动中,提高收入水平,提高生活质量。

4 总结与展望

随着农业生产规模扩大,农业废弃物产生量逐年增加,高效利用这些废弃物是农业可持续发展和环境保护的重要课题。本文研究农业废弃物循环利用技术,介绍了堆肥、厌氧发酵、气化及生物转化等主要技术路线,并分析其在不同地区和废弃物种类中的应用情况与效果。目前,虽各类处理技术取得一定进展,但仍面临经济效益不高、技术操作复杂、产品质量参差不齐等问题。

展望未来,随着科技进步,农业废弃物循环利用将更智能化、高效化,尤其在大数据、人工智能及物联网技术应用下,可实现资源化管理的精准化与智能化。此外,政策引导与产业合作是推动技术发展的关键,期待未来形成高效、可持续的废弃物资源利用体系。

[参考文献]

[1]张线.江苏六合动物科学基地循环农业发展研究[D].南京农业大学,2015.

[2]李华,张明,王强.农业废弃物沼气发酵技术的研究进展与应用前景[J].农业工程学报,2023,39(15):201-210.

[3]董文光.推广应用废弃物循环利用技术促进农业可持续发展[J].北京农业,2012,(34):49.

作者简介:

卜红莲(1978--),女,汉族,山东巨野人,本科,山东省巨野县独山镇人民政府农业财经综合服务中心,学济宁医学院,研究方向:农业技术。