

蔬菜秸秆废弃物资源化利用模式研究

宋晓, 陈莉, 李建芬 (石家庄市农林科学研究院, 河北石家庄 050041)

摘要 针对蔬菜秸秆废弃物资源浪费和污染环境等日益突出的问题, 分析了蔬菜秸秆废弃物利用的国内外现状, 阐述了目前蔬菜秸秆资源化利用模式主要有工厂化生产制作有机肥、蔬菜产区就地堆肥、蔬菜秸秆原位还田等, 提出了目前蔬菜秸秆废弃物资源化利用中存在的问题, 并提出了建设性的意见与建议, 以期为今后的蔬菜秸秆资源化利用提供指导。

关键词 蔬菜秸秆废弃物; 资源化; 利用

中图分类号 S216.2 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2019)21-0089-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.21.026



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Study on Vegetable Straw Waste Resource Utilization Model

SONG Xiao, CHEN Li, LI Jian-fen (Shijiazhuang Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Shijiazhuang, Hebei 050041)

Abstract In view of the increasingly prominent problems of waste of vegetable straw resources and pollution of the environment, we analyzed the current situation of utilization of vegetable straw wastes at home and abroad, expounded that the main modes of utilization of vegetable straw resources at present were industrialized production of organic fertilizer, in-situ composting in vegetable producing areas, and in-situ returning of vegetable straw waste to the field. The existing problems in the utilization of vegetable straw waste were put forward, and constructive suggestions were put forward in order to provide reference for future utilization of vegetable straw resources.

Key words Vegetable straw waste; Resource; Utilization

近年来,我国蔬菜面积增速较快,已达2 200万 hm^2 ^[1], 占种植比例近34%,在农业结构中占据了重要的地位,蔬菜产业已成为农业结构调整的突破口,成为促进农业增效、农民增收的主渠道。

我国设施蔬菜种植面积集中度较高,北方在全国总面积中占比重较大;黄淮海及环渤海湾地区尤为集中,长江中下游地区、西北以及其他地区占比较小。尤其山东、河北、辽宁、江苏、河南设施蔬菜总产量占比超60%。2016年初,河北省设施蔬菜面积已达69.33万 hm^2 。随着蔬菜面积的增加,产生的蔬菜秸秆及废弃物也逐渐上升,地区性、季节性、结构性的秸秆废弃物过剩明显,有效利用率相比于小麦、玉米秸秆明显偏低,多年以来没有得到有效处理和循环利用。一直以来,蔬菜种植每年换茬以后,大量蔬菜秸秆废弃物堆满道路两旁、沟沟地头,秸秆腐烂,臭气难闻,严重危害了空气质量,极易造成土地和水源污染,一直成为政府的一大难题。另一方面,蔬菜秸秆中含有较高的营养成分,氮含量3.45%,磷含量0.84%,钾含量2.46%,pH约为7^[2],这与常用的天然有机肥料含量相当。但是由于蔬菜秸秆中叶菜类秸秆含水量高达75%~95%,燃烧值低,作为燃料性价比太低,保存周期短,不易运输,容易腐烂,茄果类蔬菜秸秆太硬,不能像大田作物秸秆那样可通过机械实现直接还田^[3]。另外,蔬菜秸秆更易腐烂,常年连作为病虫害繁殖和传播提供了条件,不易被菜农利用,总是被随意丢弃,有机质不能被归还土壤浪费了大量的有机资源,造成了土壤板结,肥力减退。蔬菜秸秆废弃物对人们生活和环境的影响日益严重。

针对目前设施蔬菜秸秆利用的现状,进行蔬菜秸秆无害

化资源化利用,以解决蔬菜秸秆废弃物处理难的问题,使设施蔬菜生产保持绿色、高产、环保的生产能力,促进设施蔬菜产业的可持续发展和农民增收,使蔬菜秸秆安全有效地回归到土壤中,减轻环境污染,解决该区域蔬菜秸秆废弃物的污染风险,实现资源的有效循环利用,成为目前蔬菜产业发展的重要研究课题。

笔者分析了国外、国内蔬菜秸秆利用的现状,阐述了我国蔬菜秸秆利用的几种方式,指出来目前秸秆利用存在的问题,提出今后蔬菜秸秆利用的意见与建议,旨在为今后蔬菜秸秆的资源化利用提供借鉴意义。

1 国内外蔬菜秸秆利用情况分析

1.1 国外秸秆利用现状 国外对蔬菜秸秆的利用始于20世纪20年代,主要为好氧堆肥、厌氧消化以及好氧-厌氧联合处理等。近年,发达国家对蔬菜秸秆废弃物的处理及利用已日趋成熟,大体处理方式分为秸秆还田循环利用、秸秆离田产业化利用^[4],秸秆离田产业化利用主要为新能源利用方面,如秸秆发电、秸秆乙醇等,秸秆环保材料在发达国家得到了大力推广。

1.2 国内秸秆利用现状 秸秆是我国三大农业废弃物之一,资源丰富但利用不充分,如何有效利用一直是困扰环保、农业等多个部门的难题。农业农村部副部长张桃林表示,秸秆综合利用已经到了全面推进的时刻,要由试点示范转变到全面铺开。坚持因地制宜,农用优先、就地就近、政府引导、市场运作、科技支撑,以肥料化、饲料化、燃料化利用为主攻方向,基料化、原料化为辅助方向,以完善利用制度、出台扶持政策、强化保障措施为推进手段,形成政府推动、市场驱动、主体带动的长效机制,切实提高秸秆利用产业化水平^[5]。我国在2016年启动秸秆综合利用试点,在试点省份推广19项秸秆利用技术,发布了秸秆农用十大模式。目前,全国秸秆综合利用率达83.68%,8个试点省份达86%,以小麦玉米

作者简介 宋晓(1972—),女,河北辛集人,高级农艺师,从事蔬菜秸秆处理与设施土壤改良技术研究。

收稿日期 2019-05-06; **修回日期** 2019-05-16

秸秆利用为主。蔬菜秸秆的转化利用还不是很普及,蔬菜秸秆资源化利用研究在蔬菜大省山东逐渐开始兴起,山东泰昌进行的工厂化秸秆好氧堆肥处理有一定规模,一些蔬菜产区大多将秸秆清除到棚外,进行厌氧发酵和高温堆肥处理^[6]。

2 目前蔬菜秸秆的利用方式及途径

笔者通过到山东等地参观学习、下当地蔬菜产区深入调研,总结蔬菜秸秆废弃物广泛利用的技术模式主要有以下几种,即工厂化生产制作有机肥、蔬菜产区就地堆肥、蔬菜秸秆原位还田等。

2.1 蔬菜秸秆废弃物工厂化生产制作有机肥模式 山东泰昌生物科技有限公司依托山东省农业机械科学研究所创新团队设计方案和生产技术工艺及装备,以当地大棚番茄等蔬菜秸秆及周边中小型牛粪、猪粪等畜禽粪便为主要原料,在生产的不同环节,分别添加高温腐熟菌群、低温腐熟菌群和功能性益生菌群,进行槽式整池、深池好氧生物发酵,实现畜禽粪便和蔬菜秸秆的资源化利用,每年可无害化处理循环利用畜禽粪便 17 万 t,蔬菜秸秆 100 万 t,年产高品质生物有机肥 25 万 t。山东农业机械科学研究所蔬菜秸秆肥料化研究创新团队研制的“蔬菜秸秆和畜禽粪污一体化好氧发酵堆肥技术及装备”“蔬菜秸秆制肥清塑揉搓技术及装备”等为蔬菜秸秆产业化、规模化堆肥循环利用提供强有力支撑的机械装备,创新团队采用秸秆粉碎预处理技术、快速高效发酵菌剂筛选、精准配料制肥等技术,制定了蔬菜秸秆工厂化高温好氧快速腐熟堆肥生产工艺规程,研制了蔬菜秸秆工厂化、肥料化处理与循环利用模式和技术,突破了蔬菜秸秆废弃物肥料化利用的关键技术^[7],为蔬菜秸秆利用提供了新的途径与方法,具有十分重要的推广价值。

2.2 蔬菜秸秆废弃物在产区就地堆肥模式 在蔬菜产区将秸秆进行就近堆沤处理是一种比较切实可行的方法。在蔬菜成熟采摘后,将蔬菜秸秆及废弃物移出棚室,在棚室前缘、地头空地根据蔬菜产区情况选择合适场地,进行条垛式堆肥或椎体型堆肥。操作时,去掉地膜、蔬菜秸秆及废弃物上的绳子、塑料夹子等物,用秸秆粉碎机将蔬菜秸秆粉碎成 3~5 cm 长的碎末,由于蔬菜秸秆中碳氮比较低,堆肥中可以适量掺一些玉米秸秆,将粉碎的秸秆和畜禽粪便按照 7:3~5:5 的比例进行掺混,用翻抛机将上述物料拌匀,调整堆体的含水率在 50%~70%,以手握紧物料水渗出但没有滴下为宜,添加上述物料总量 0.3%~0.5% 的腐熟菌剂,调节 C:N 比为 25:1~35:1,堆肥条垛宽度为 2.8~3.0 m,高为 1.2~1.4 m,堆肥底部用塑料布作防渗处理,防止液体渗漏,污染土壤和地下水,堆肥表面用塑料布覆盖、密封,防止雨水淋洗。堆肥过程一般持续 20~25 d,第 1 次发酵 7~10 d,过程控制参数为温度、含水率、碳氮比、外观,温度为 55~70 ℃,温度达 70 ℃ 开始通风,并进行翻堆处理,温度低于 55 ℃ 时停止通风,第 1 次发酵过程中,堆肥保持 55 ℃ 的高温时间不少于 7 d,而且 65~70 ℃ 的高温不少于 3 d。第 1 次发酵后堆体物料全部萎蔫、变软呈淡褐色,堆体内有菌丝,物料有微腐味,二次发酵时堆体温度有所降低,夏季一般在 30~50 ℃,持续

发酵 5~10 d,发酵成熟后,物料颜色为黑褐色,物料疏松,无臭味,碳氮比 ≤ 25 ,发酵完成^[8]。

2.3 蔬菜秸秆废弃物原位还田模式 现阶段蔬菜秸秆的利用还主要是就地堆肥的利用方面,将蔬菜秸秆废弃物进行棚内原位还田还比较少见,主要是菜农出于对蔬菜秸秆废弃物中病害、虫害对下茬蔬菜的影响考虑,一般将蔬菜秸秆清除棚室,随着微生物技术研究的发展,针对蔬菜秸秆分解的菌剂研究不断进步,遵循源于土地还予土地的原则,解决蔬菜秸秆还田技术问题,以实现蔬菜秸秆的安全有效利用,保护环境,使设施蔬菜生产保持绿色、高产、环保。山东纪台镇曹官庄支部书记自主设计了一款蔬菜秸秆粉碎还田机,经过不断地实验、改造,创新性地加入了旋转轮轴,大大降低了蔬菜秸秆的处理难度,再配合生物秸秆腐熟菌剂的施用总结出在棚室内将蔬菜秸秆进行原位粉碎、还田的方法,在纪台镇 80% 蔬菜大棚采用后成效显著,得到了广泛推广。主要做法为蔬菜产品收获后,采用适宜的配套蔬菜秸秆粉碎机将棚内的蔬菜秸秆粉碎,加入稻壳鸡粪和生物菌剂,将湿度调整到合适的范围,进行 15~20 d 的高温闷棚发酵,通过温度控制,消灭蔬菜秸秆中的有害菌和病虫害,就地将秸秆进行肥料化处理,此种处理由于秸秆与畜禽粪便进行高温发酵以后,等同于施用了高效有机肥,大大减少了下茬作物种植过程中农药和化肥的施用量,实施后,平均节省肥料 45 000~60 000 元/hm²,而且产量有明显提高,菜农效益增收 15 万~30 万元/hm²。因为效益显著,菜农普遍接受,蔬菜秸秆大部分得到了有效的利用。蔬菜秸秆原位还田不用将秸秆清除出大棚,节省了人力物力,减少了乱堆乱放引起的环境污染,绿色环保同时也解决了病虫害对下茬蔬菜的侵染。蔬菜秸秆原位还田增加了土壤有机质和氮磷钾养分含量,提高了土壤的通透性,活化了土壤,培肥了地力,不仅增加了蔬菜产量,还大大改善了产品品质,成效显著,值得在设施蔬菜产区大面积推广^[9]。

3 蔬菜秸秆资源化利用中存在问题

3.1 企业处理蔬菜秸秆及废弃物成本高、困难大 由于蔬菜秸秆及废弃物综合利用成本大,利润薄,政府无补贴或者补贴较低,加上收储难度大,致使公司开工困难加大,处理秸秆能力不足;再加上市场上有机肥种类繁多,菜农难以分辨有机肥的优劣,造成销售受限,致使工厂运转困难,大部分厂家开工不足,甚至机器设备闲置,造成资源浪费。

3.2 蔬菜秸秆及废弃物收集、储运、分拣难度大 蔬菜秸秆一般在 3~10 月集中产生,菜农一般是在蔬菜采摘完成后,将秸秆及废弃物从棚室内完全清除,倾倒在田间地头、公路两旁及沟渠河汉,若交到企业必须将塑料吊绳、地膜、铁丝等分拣干净,分拣难度大、成本高,菜农一般都不愿意投入如此高的成本,如果转嫁到企业,成本无形中又增加不少,因此,这也是企业进行蔬菜秸秆及废弃物利用的瓶颈问题。

3.3 病虫害对下茬蔬菜的侵染 由于蔬菜秸秆原位还田还不是很普及,许多菜农普遍认为蔬菜秸秆及废弃物会造成连作障碍,使下茬蔬菜病虫害的侵染加剧,因此基本上都是将

蔬菜秸秆及废弃物清除到棚外,这不仅浪费了大量的肥料资源,还造成了土壤板结、土壤退化的现象。

4 蔬菜秸秆资源化利用的意见与建议

4.1 加大政府倡导与补贴力度 政府出台相应标准和补贴政策,加大宣传力度,在蔬菜产区大力提倡蔬菜秸秆资源化、无害化利用,同时,加大政府补贴力度,按照处理秸秆的能力对工厂、公司分级别进行补贴,对将蔬菜秸秆处理较好、运送工厂处理的菜农进行现金补贴或肥料补贴,使蔬菜秸秆实现高效、循环利用。

4.2 建立完善的蔬菜秸秆收集、储运制度 政府应发挥职能作用,在蔬菜生产密集区设立蔬菜秸秆及废弃物收储点,各企业设置多处小型收储点,选择合适的地点设立大的收储点,便于菜农能及时转运蔬菜秸秆,切实改变菜农随意倾倒蔬菜秸秆及废弃物的习惯,形成良好的生产、社会秩序。各蔬菜产区成立执法队,加大对随意倾倒蔬菜秸秆及废弃物行为的巡查力度,对随意焚烧、倾倒的菜农进行引导与劝阻,有效避免蔬菜秸秆及废弃物乱倒现象,创建良好的菜区环境风貌^[10-11]。

4.3 加强棚室所用物品替代品的研究与应用 设施蔬菜秸秆及废弃物中含有大量塑料膜、吊绳等杂物,无法降解,加大了废弃物处理成本,应加强替代品的研发与推广应用,如麻绳、可降解塑料绳、生物氧化双降解地膜等,以减轻分拣的步骤或减轻劳动强度。

4.4 大力提倡蔬菜秸秆原位还田模式 蔬菜秸秆及废弃物原位还田,不用将蔬菜秸秆清除到棚室外,节省了劳动力,还有效地利用了蔬菜秸秆,增加了土壤有机质,作用非常显著,是最为经济且可持续发展的方式,因此有必要大力提倡,广泛推广;同时应加大研制微生物菌剂的力度,与高温闷棚相结合,将蔬菜秸秆原位还田,减少蔬菜秸秆运输转场等环节,节约生产成本,争取菜农最大收益。

4.5 研发推广多种途径的蔬菜秸秆利用方式 加大力度研发蔬菜秸秆的多种利用途径,例如蔬菜产区周围建沼气池,进行厌氧发酵生产沼气、沼肥;对茄果类木质化程度较高的蔬菜秸秆进行碳化,制作木炭,实现蔬菜秸秆的高效利用;蔬菜秸秆在厌氧条件下制作生物质油、生物质碳粉,生物质油

可以作为新能源,生物质碳粉可用于土壤的修复;番茄秸秆堆肥作为有机肥可有效促进番茄生长、提高番茄质量,改善番茄品质,这样既可提高经济效益又可实现蔬菜秸秆的有效循环利用^[12]。

5 结语

我国蔬菜面积不断增加,蔬菜秸秆的产量也日益增加,搞好蔬菜秸秆废弃物无害化资源化利用任重而道远,蔬菜秸秆的合理利用不仅能产生巨大的经济效益,而且能产生巨大的社会效益和环境效益。蔬菜秸秆的无害化资源化利用一方面能增加作物产量,提高作物品质,实现蔬菜秸秆废弃物的资源化利用,同时可减少化肥农药的用量,减少农业面源污染;另一方面还可改善土壤团粒结构,提高土壤通透性,改善土壤的理化指标,增强地力,增加土壤有机质、培肥土壤,实现农业的清洁生产、绿色生产,形成良好的生态循环。这对促进我国农业资源的有效循环利用、保障食品安全、促进蔬菜产业可持续发展、建设高效生态环保农业具有十分重大的历史意义。

参考文献

- [1] 宋玉晶,柴立平.我国蔬菜废弃物综合利用模式分析:以寿光为例[J].中国蔬菜,2018(1):12-17.
- [2] 秦渊渊,郭文忠,李静,等.蔬菜废弃物资源化利用研究进展[J].中国蔬菜,2018(10):17-24.
- [3] 李亚新.探寻 2.3 亿吨蔬菜秸秆的出路[N].农民日报,2018-10-26(005).
- [4] 孙宁,王飞,孙仁华,等.国外农作物秸秆主要利用方式与经验借鉴[J].中国人口·资源与环境,2016,26(S1):469-474.
- [5] 张桃林.实现东北黑土地保护与秸秆综合利用双赢[J].农机科技推广,2018(10):23.
- [6] 杜鹏洋,韩雪,高杰云,等.我国蔬菜废弃物资源化高效利用潜力分析[J].中国蔬菜,2015(7):15-20.
- [7] 姜伟,张华,李娜,等.山东省农作物秸秆利用与装备现状[J].中国农机化学报,2019,40(2):169-174.
- [8] 王丽英,史建硕,郭丽.蔬菜秸秆废弃物堆肥技术[N].河北科技报,2019-01-15.
- [9] 杨漠然,马兆红,司智霞.山东寿光设施蔬菜土壤修复对策与实例[J].中国蔬菜,2016(6):1-5.
- [10] 李培之.寿光蔬菜废弃物处理措施与成效[J].中国蔬菜,2017(3):13-15.
- [11] 王秀珍,冯喜玲.国内外农作物秸秆处理方法概述[J].农机使用与维修,2015(3):94.
- [12] 胡晓婷,陈丹艳,牛博宇,等.番茄秸秆堆肥对番茄生长发育、产量及品质的影响[J].江苏农业科学,2019,47(1):108-111.