

玉米秸秆机械粉碎还田技术应用

王晓磊, 吴鹏升 (辽阳市农林科学院, 辽宁辽阳 111000)

摘要 阐述了秸秆还田的必要性, 同时从 9 个方面对秸秆还田进行了综述。结果表明, 秸秆还田工作应充分考虑秸秆还田的时间、粉碎度、病虫害防御, 以及还田后不同土壤的理化性质变化、耕作制度和种植方式、不同土壤类型的还田方式等。

关键词 玉米秸秆; 还田技术; 肥料化

中图分类号 S233 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)06-0048-02

Discussion on Application of Corn Straw Mechanical Crushing Technology Returning to Field

WANG Xiao-lei, WU Peng-sheng (Liaoyang Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Liaoyang, Liaoning 111000)

Abstract The necessity of returning straw to field was expounded, and the contents of returning straw to field were reviewed from 9 aspects. The results showed that straw returning work should take full account of time, straw crushing degree, pest defense, the change of physicochemical properties of different soil after returning, cropping system and planting modes, returning ways of different soil types.

Key words Corn straw; Returning technology; Fertilization

我国作物秸秆产出量每年高达 7.0 亿 t 以上, 其中玉米秸秆所占比例最高^[1], 约 2.2 亿 t。目前, 玉米秸秆的利用率很低, 直接还田做肥料的仅占 4.03%^[2], 60.00% 以上的秸秆都采用直接燃烧的形式处理, 势必造成资源浪费和大气污染, 还存在一定的火灾隐患。研究表明, 玉米秸秆含有丰富的营养, 碳、氮、磷、钾含量 46.53%, 有机质含量 15.00% 以上^[3], 利用方式主要有秸秆还田、饲料化和工业化 3 种形式。然而, 焚烧秸秆屡禁不止的原因是农民处理秸秆的成本过高, 主要费用集中在田间收集、运输到收购地点, 因此采用机械化把玉米秸秆就地就近直接还田是一条最快捷、大批量处理剩余秸秆的有效途径^[4]。秸秆机械粉碎还田技术是大面积实现“以田养田”、保护环境、建立高产稳产农业的有效途径^[5], 是今后研究的重点, 也是现阶段防止秸秆焚烧最有效的手段, 有利于农业的可持续发展。为了推进玉米秸秆还田, 笔者介绍了玉米秸秆机械粉碎还田技术应用, 力求快速实现其大面积推广。

1 确定秸秆还田数量和最佳时机

秸秆成熟度越高, 还田后腐烂的难度就越大, 所需时间也越长, 越早还田越有利于秸秆腐烂, 但过早收割会对玉米造成减产, 因此要研究探索合适的玉米收获期。适时粉碎, 玉米秸秆粉碎的最佳时期是玉米成熟摘完穗后, 秸秆呈绿色, 含水率在 30% 以上时进行, 此时秸秆易被粉碎和腐解, 有利于释放养分。

2 明确玉米秸秆最科学的粉碎度

玉米秸秆还田必须在粉碎后实施, 整株秸秆是无法进行还田的。秸秆粉碎度直接决定秸秆还田的质量, 有些地块粉碎后的秸秆过长, 长度大于 10 cm, 不利于耕翻, 影响播种。然而, 粉碎度越高, 成本也越高。因此, 要研究合理的粉碎度, 同时玉米收割机能操作实施, 应一次性粉碎, 降低成本。秸秆粉碎(切碎)长度应为 5~10 cm, 留茬高度越低越好, 撒

施要均匀; 粉碎秸秆的抛撒宽度以与割幅同宽为好, 正负在 1 m 左右; 秸秆破碎合格率大于 90.0%; 秸秆被土覆盖率大于 75.0%; 根茬清除率大于 99.5%。

3 确定不同土壤条件下秸秆掩埋深度

有研究表明, 埋深 5 cm 的秸秆腐解速度最快, 埋深 15 cm 稍慢, 覆盖在表面的最慢。就土壤质地而言, 覆盖在表层的秸秆, 轻壤土的腐解速度最快, 中壤土次之, 重壤土最慢; 翻压在土壤中的秸秆, 中壤土、重壤土中腐解较快, 而轻壤土中腐解较慢。秸秆腐解需要适宜的水分, 玉米秸秆在土壤含水量为 16%~20% 时, 腐解速率最快, 土壤水分过高或过低腐解率均会降低。秸秆深翻还田可显著提高玉米在田间的保苗率和成穗率, 有助于植株对养分的吸收, 进而促进高产^[6]。然而, 对秸秆掩埋的深度缺乏明确的定义, 一般最少耕深要达到 20 cm, 才能保证秸秆翻入地下并盖严。耕翻后要用重型耙耙地, 有条件的地方应及时浇塌墒水。

4 病虫害的防御

还田秸秆中有多种病原菌和害虫的卵、幼虫、蛹等, 如玉米螟的虫卵、叶斑病、瘤黑粉病。随着田间病残体逐年增多, 土壤含菌量不断积累, 呈加重发生趋势; 未腐熟的秸秆有利于地下害虫(蛴螬、蝼蛄、金针虫等)取食、繁殖和发生。因此, 如何消灭病原体是秸秆还田中必须考虑的问题。带病的秸秆应销毁或高温堆腐后再施用。若采用药剂灭杀的措施, 应尽量采用生物药剂防治, 避免广杀性农药对秸秆发酵菌造成影响, 形成秸秆腐熟障碍。

5 促进秸秆腐烂投入品的种类和数量

据研究, 秸秆直接还田后, 适宜秸秆腐烂的 C/N 为 20:1~25:1, 而秸秆的 C/N 均较高, 玉米秸秆为 53:1。该 C/N 在秸秆腐烂过程中会出现反硝化作用, 微生物吸收土壤中的速效氮素, 把农作物所需的速效氮素夺走, 使幼苗发黄, 生长缓慢, 不利于培育壮苗。因此, 在秸秆还田的同时, 要配合使用加速秸秆腐熟的投入品, 主要分为 3 类: ①氮素投入, 秸秆还田后土壤中氮素不足, 使得微生物与作物争夺氮素, 秸秆分解缓慢。可在秸秆粉碎后, 旋耕或耕地以前在粉碎的秸秆表面撒施碳酸氢铵 50 kg 或尿素 20 kg, 然后耕翻。②秸秆腐熟

基金项目 辽阳市科技局项目[辽市科发(2015, 12 号)]。

作者简介 王晓磊(1985—), 女, 辽宁沈阳人, 农艺师, 博士, 从事生态农业研究。

收稿日期 2017-01-06

剂,其关键是找到合适的降解秸秆的菌种。降解秸秆的菌种在不同的土壤和温度条件下有所不同,其中以木霉属真菌分解能力较强,秸秆降解还田后对土壤性状有明显改善作用^[7-8]。③有机肥的投入,将有机肥撒施到粉碎的秸秆上,也有助于加速秸秆的腐熟还田。

6 秸秆还田后土壤理化性质的变化

作物秸秆不同还田方式对土壤物理性质、化学性质的影响存在较大差异^[9],不同还田技术的利用效率也不同。合理的农作物秸秆还田方式能够提高土壤有机质含量,改善土壤结构,培肥地力^[10],是一项具有重大经济效益和社会效益的高效性技术。秸秆还田后土壤的变化已经成为有效利用资源和可持续发展的主要问题,近年来已引起世界各国普遍关注^[11]。研究表明,秸秆还田能够降低土壤容重,增加土壤总孔隙度,具有改善土壤结构的作用^[12]。秸秆还田能够增加土壤有机质易氧化态和总有机碳含量,对稳定态有机碳影响不大。土壤全氮的变化趋势与土壤有机质含量有明显的相关性。由于秸秆中钾素含量丰富,还田后对土壤钾素平衡有重要意义。试验表明,秸秆还田能够增加土壤速效钾含量,耕作方式对土壤速效钾含量影响不大。土壤速效钾含量呈明显的季节性变化。秸秆还田能够增加土壤全钾含量。从一定程度上讲,秸秆还田能缓解土壤钾耗竭状况。因此,及时掌握秸秆还田后土壤理化性质的变化,对下茬作物播种和施肥具有重要的指导意义。

7 不同土壤类型实施秸秆还田的模式

平原地区土层深厚,质地适中,农业生产条件好,其中,壤土地可以采用深耕的方式将秸秆深翻掩埋还田,黏土地采用深耕+旋耕的方式将秸秆深埋还田^[13],沙土地土壤含水量小,若将秸秆深翻还田,会造成土壤墒情水大量损失,种子难以萌发的状况,因此应采取秸秆粉碎后地表覆盖的形式还田,进行免耕播种。山区土地高低不平,多采用人工采收,而该方式难以进行机械化粉碎直接还田,应采取田间堆沤的形式还田。

8 秸秆还田后种植形式和耕作制度

秸秆还田方式不同,氮、磷、钾养分释放速率也不相同,种植方式和耕作制度也应有所不同。若采用秸秆表面覆盖还田的形式,应采用免耕播种的方式或者宽窄行种植,用机械将秸秆覆盖到窄行上,从而达到适当休耕的目的^[14]。也有研究表明,秸秆表面覆盖还田与深翻比较,秸秆中的氮、磷、钾养分释放较快,更利于作物吸收^[15-16],其中,钾的释放速率最快,磷次之,氮最慢^[17]。而王允青等^[18]研究表明,秸秆中磷的释放率最大,氮次之,钾最小。袁玲等^[19]研究表明,秸秆还田能显著提高铁、锌等微量元素含量。秸秆还田后,采用土埋还田腐解率最大^[20],在平原地区应尽量采用深

翻掩埋还田的形式,这样既不影响正常种植作物,又不改变种植形式和耕作习惯,还有利于加速秸秆腐熟。

9 同一田块秸秆连年还田

一般在正常年景(非干旱和涝灾年)情况下,可以将每季作物秸秆茬全部还田。多年实践证明,连年秸秆还田,土壤肥力提高很快,作物生育、产量性状也得到显著改变,其增产效果有随还田年次增加而提高的趋势。

10 结语

秸秆还田涉及的问题还有很多,我国各地区的资源状况、环境条件和经济水平也不尽相同,今后要因地制宜地开展这项工作,结合当地的资源优势和气候条件进行研究,使秸秆还田逐步转向产业化、常态化发展,为我国生态农业建设提供有力保障。

参考文献

- [1] 孙永明,李国学,张夫道,等. 中国农业废弃物资源化现状与发展战略[J]. 农业工程学报,2006,21(8):169-173.
- [2] 杨铁因,吴迪,刘文明,等. 吉林省玉米秸秆资源化利用的问题与对策研究[J]. 玉米科学,2016,24(2):171-174.
- [3] 张强,秦涛,张红艳,等. 玉米秸秆的综合开发利用[J]. 玉米科学,2006,14(2):168-169.
- [4] 王平. 秸秆综合利用技术的发展趋势[J]. 农业开发与装备,2013(6):67-68.
- [5] 夏萍,江家伍. 机械化秸秆还田技术及配套机具(综述)[J]. 安徽农业大学学报,2001,28(1):106-108.
- [6] 史史,蒋爱芹,戴传超,等. 秸秆降解的微生物学机理研究及应用进展[J]. 微生物学杂志,2002,22(1):47-50.
- [7] 田朝光,马延和. 真菌降解木质纤维素的功能基因组学研究进展[J]. 生物工程学报,2010,26(10):1333-1339.
- [8] 蔡红光,梁尧,闫孝贡,等. 东北黑土区秸秆不同还田方式下玉米产量及养分累积特征[J]. 玉米科学,2016,24(5):68-74.
- [9] 屈素斋,王艳华,徐亚萍,等. 不同秸秆还田量的增产效益研究[J]. 中国农村小康科技,2007(1):61,71.
- [10] 刘世平,聂新涛,张洪程,等. 稻麦两熟条件下不同土壤耕作方式与秸秆还田效用分析[J]. 农业工程学报,2006,22(7):48-51.
- [11] 韩鲁佳,闫巧娟,刘向阳,等. 中国农作物秸秆资源及其利用现状[J]. 农业工程学报,2002,18(3):87-91.
- [12] 戴志刚,鲁剑巍,周先竹,等. 不同耕作模式下秸秆还田对土壤理化性质的影响[J]. 中国农技推广,2012(3):46-48.
- [13] 郭伟伟. 安阳市玉米秸秆全量还田耕作制度研究[J]. 河南农业,2013(1):52-53.
- [14] 何念祖,林咸永,林荣新. 面施和深施对秸秆中氮磷钾释放的影响[J]. 土壤通报,1995,26(7):40-42.
- [15] DOUGLAS C L, ALLMARAS R R Jr, RASMUSSEN P E, et al. Wheat straw composition and placement effects on decomposition in dryland agriculture of the Pacific Northwest[J]. Soil science society of America journal, 1980,44(4):833-837.
- [16] 杨振权,陈永星. 水田机械秸秆深施的养分释放及增产效果研究[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版),2000,26(3):329-331.
- [17] 李逢雨,孙锡发,冯文强,等. 麦秆、油菜秆还田腐解速率及养分释放规律研究[J]. 植物营养与肥料学报,2009,15(2):374-380.
- [18] 王允青,郭熙盛. 不同还田方式作物秸秆腐解特征研究[J]. 中国生态农业学报,2008,16(3):607-610.
- [19] 袁玲,张宣,杨静,等. 不同栽培方式和秸秆还田对水稻产量和营养品质的影响[J]. 作物学报,2013(2):350-359.
- [20] 武际,郭熙盛,王允青,等. 不同水稻栽培模式和秸秆还田方式下的油菜、小麦秸秆腐解特征[J]. 中国农业科学,2011,44(16):3351-3360.