

文章编号: 1003-8701(2007)03-0032-03

玉米秸秆还田技术研究现状及发展趋势

李万良, 刘武仁

(吉林省农业科学院, 长春 130124)

摘要: 阐述了秸秆还田作用和秸秆还田技术研究现状, 提出了发展秸秆还田技术趋势。

关键词: 玉米; 秸秆还田; 研究现状; 发展趋势

中图分类号: S141.4

文献标识码: A

秸秆是农作物的主要副产品, 也是一种重要的生物资源, 我国是一个农业大国, 秸秆资源十分丰富。据统计, 全国目前年产各种作物秸秆 6~7 亿 t, 仅有四分之一左右还田, 一些剩余秸秆被堆积到田边道旁或就地焚烧, 既浪费了资源, 又污染了环境。

随着我国农业生产水平的不断提高, 作物秸秆的产量也会越来越高, 提高秸秆的还田率, 不仅能减少资源的浪费和环境污染, 还可以提高整个农业生产系统的产出水平, 是实现农业可持续发展的重要内容。

1 国内外秸秆还田技术发展现状

世界上农业发达的国家大都非常重视土地的用养结合和发展生态农业, 秸秆还田和农家肥占施肥总量的 2/3。在美国秸秆还田十分普遍。不但玉米、小麦等秸秆大量还田, 而且像大豆、番茄等秸秆也尽量还田。据美国农业部统计, 美国每年生产的作物秸秆 4.5 亿 t, 秸秆还田量占秸秆生产量的 68%, 对保持美国的土壤和土壤肥力起着十分重要的作用。英国秸秆直接还田量则占其生产量的 73%。日本微生物学家研究出了一种秸秆分解菌技术, 用于种植业、环保领域, 可以用于秸秆肥的制作, 达到秸秆还田的目的, 具有良好的经济效益和社会效益。目前已在全世界 20 多个国家应用。

目前我国农作物秸秆用于还田的很少, 大部分地区由于没有采取有效的还田措施, 致使耕地连年种植不得休闲, 土壤有效成分得不到及时补充, 土壤有机质含量逐年下降, 全国平均只有 1.5%, 不到美国土壤有机质平均含量的一半, 农业生产处于重用轻养的掠夺式经营状态。同时由于化肥施用量逐年增大, 我国占世界 7% 的耕地, 化肥用量占世界施用化肥总量的 27%, 导致土壤板结, 地力衰退, 造成农作物营养不良和病虫害多的严重后果。因此, 秸秆还田技术具有很大的发展潜力。

2 秸秆还田对土壤培肥的作用

对秸秆还田功能的研究已有近百年的历史, 英国的洛桑试验站积累有百年以上的试验资料。美国在农业现代化进程中也进行了大量秸秆还田的研究。中国农业科学院土壤肥料研究所以及各地的农业科研机构也都进行了许多秸秆还田与土壤肥力关系的试验研究。

2.1 增加土壤有机质和养分含量

刘巽浩等研究表明, 绝大多数试验得出, 连续多年秸秆还田可逐步增加土壤有机质, 平均年增率为 0.01%。蒋维新 10 年的试验结果表明, 施用氮肥处理的土壤有机质试验前增加 0.1%, 秸秆还田处理增加 0.19%。施入秸秆者松结态腐殖质含量比对照提高 0.059%, 腐殖质组分中新鲜的有机质含量

收稿日期: 2007-01-28

作者简介: 李万良(1969-), 男, 副研究员, 硕士, 从事农业信息综合研究。

高,保持了地力常新。说明秸秆还田使土壤氮素活性明显提高。吉林黑土定位监测试验结果表明,施用不同肥料(包括单施化肥、单施有机肥及化肥、有机肥配合施用)14年和24年后,耕层土壤有机质含量的变化较大。连续14年不耕作(休闲处理)条件下耕层土壤有机质含量增加到29.0 g/kg,秸秆还田和化肥同时使用处理区耕层土壤有机质含量增加到27.1 g/kg,14年间分别增加3.8 g/kg,平均年增0.27 g/kg;单施化肥处理耕层土壤有机质含量与试前相比略有降低,但变化不大,单施N肥区下降1.4 g/kg,NP、NPK配合下降的幅度低于单施N肥区。

2.2 改善土壤理化性状

汪炎炳资料,秸秆还田后,0~30 cm土层大于0.25 mm的水稳性团粒总数,秸秆还田为63.8%,对照为60.1%。王志学资料,秸秆还田后耕层土壤容重比对照降低0.07~0.12 g/cm³,土壤孔隙度增加2%~8%。迟凤琴资料,还田后耕层土壤容重下降0.201 g/cm³,孔隙度上升11.03%。孙宏德资料,还田土壤容重比对照降低0.13 g/cm³,总孔隙度增加7%,通气孔隙增加7.5%。魏廷举试验,秸秆还田3年,耕层容重降低0.19~0.2 g/cm³,非毛管孔隙增加0.5%~3.0%,大于2 mm粒径的团粒增加202.9%。辽宁、江苏、河南资料,秸秆还田改良盐碱土效果明显,每公顷施入6 000~7 500 kg秸秆,可使盐斑下降53%~74%,耕层盐分下降41%~54%。

吉林省黑土监测基地研究资料表明:土壤容重,施有机肥处理区,耕层土壤容重呈下降趋势,下降幅度为0.04~0.24 g/cm³;对照和化肥区呈增加趋势,增加幅度为0.12~0.32 g/cm³;休闲区耕层土壤容重由1.19 g/cm³增加到1.24 g/cm³。秸秆还田区(秸秆、秸秆肥)与化肥配合施用处理区土壤容重明显低于单施化肥区,幅度在0.15~0.42 g/cm³。孔隙度变化,单施有机肥与有机肥加化肥黑土耕层土壤总孔隙度呈增加趋势,增加幅度为1.2%~13.2%。化肥区呈下降趋势,下降幅度为6.0%~9.0%。田间持水孔隙和通气孔隙的变化趋势与总孔隙度变化趋势相同。秸秆还田后,土壤物理性状趋向好转,秸秆区、秸秆肥区土壤总孔隙度比对照增加7.5%,比化肥区增加5.1%;土壤通气孔隙,秸秆区比对照增加7.5%,比化肥区增加6.7%;秸秆肥区比对照增加10.2%,比化肥区增加9.4%。

2.3 提高土壤生物活性

玉米秸秆含有大量的化学能,是土壤微生物生命活动的能源。秸秆还田可以增强各种微生物的活性,即加强呼吸、纤维分解、硝化及反硝化作用。季立声资料表明,秸秆还田后使蔗糖酶、脲酶、中性磷酸酶、过氧化氢酶的活性均高于不还田处理。曾广骥研究表明,秸秆还田后0~20 cm耕层细菌数和真菌数分别比不还田增加142.9%和115.0%。还田后土壤中转化酶活性明显提高,而转化酶活性与土壤速效氮含量呈正相关。秸秆还田不仅提高了土壤全量养分、速效养分和有机质,而且随着有机质的提高相应地增加了土壤的代换性能。

大量资料表明,秸秆还田由于改善了土壤的理化性状,增加了有机质和各种养分含量。在各种作物上均表现出增产效益。秸秆还田与施用有机肥具有相同的稳产和增产作用,有机肥与无机肥配合施用,培肥增产效果显著。

3 秸秆还田方式

秸秆还田从还田方式上可分为沤制粗肥还田、过腹还田和直接还田3种。秸秆直接还田机械化技术可分为粉碎还田和整秆还田两大类。粉碎还田包括各类作物的秸秆粉碎和根茬粉碎(主要是玉米根茬)机械化技术;整秆还田主要指小麦、水稻和玉米秸秆的整秆还田机械化技术。

3.1 秸秆粉碎还田机械化技术

以机械粉碎、破茬、深耕和耙压等机械化作业为主,将作物秸秆粉碎后直接翻埋到土壤中去。具有作业质量好、成本低、生产效率高特点,是大面积实现以地养地、建立高产稳产农田的有效途径之一。

3.2 玉米根茬粉碎直接还田机械化技术

玉米根茬粉碎直接还田机械化技术适用于轮番耕作的垄作地区(东北地区),采用根茬粉碎还田机具,将站立在垄上的根茬(地上及地下10 cm以内部分)粉碎后直接均匀混拌于0~10 cm深的耕层中,达到播前除茬整地的要求。

3.3 秸秆整秆还田机械化技术

秸秆整秆还田与粉碎还田的技术作用和农艺要求基本相同, 所不同的是整秆还田与粉碎还田相比, 土壤的有机质含量和含水率都略有增加。

4 秸秆还田技术的发展趋势

4.1 秸秆还田的机械化发展道路

秸秆还田机械化道路是实现秸秆还田的有效方式之一。主要有以下几种发展方向。第 1, 大、中、小型机械相结合, 提高机械还田适应性, 使机械还田适应不同生态类型区。第 2, 高效低耗农业机械, 降低生产成本, 使秸秆还田机能够适应于不同的经济类型区。第 3, 研制的机械要与科学施肥和施药相结合, 达到秸秆还田、施肥、省工、节本的综合目的。

4.2 发展立茬覆盖技术

通过留立茬覆盖使玉米秸秆有效还田, 防止土壤风蚀、水蚀, 培肥土壤, 保护了土壤生态环境, 结合机械化深松, 打破犁底层, 加深耕层, 提高自然降水利用效率。

4.3 发展生物工程技术

秸秆的快速腐解是秸秆还田的关键技术。机械粉碎能改变秸秆的物理性状, 扩大接触面积, 在一定程度上加速腐解, 但是秸秆中较高的 C/N 仍然在土壤中分解缓慢, 研究资料表明, 一些生物菌剂能够快速的腐解秸秆。生物工程技术具有广阔的发展前景, 重点研究快速腐解秸秆的生物菌剂, 达到省工、省时的目的。

4.4 农机与农艺结合

农机与农艺、生物措施结合起来, 是农作物秸秆还田的发展方向。重点两个方面: 第一是采用农艺措施进行秸秆还田的同时, 要研制配套的农业机械、生物制剂, 来简化秸秆还田的农艺措施工序, 加速秸秆腐解。第二是实施配套的农艺栽培措施(覆盖栽培、免耕播种等), 施化学试剂加速秸秆快速腐解, 克服机械作业所造成的不利影响, 调解土壤的理化性状, 达到培肥土壤的目的。

参考文献:

- [1] 刘翼浩, 高旺盛, 朱文珊. 秸秆还田的机理与技术模式[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [2] 刘武仁, 边少锋, 郑金玉, 等. 玉米宽窄行种植的土壤环境变化研究[J]. 玉米科学, 2002, 10(4): 52-55.
- [3] 刘武仁, 边少锋, 郑金玉, 等. 玉米秸秆还田方法试验研究初报[J]. 吉林农业科学, 2002, (6): 38-40.
- [4] 朱玉芹, 岳玉兰. 玉米秸秆还田培肥地力研究综述[J]. 玉米科学, 2004, 12(3): 106-108.
- [5] 劳秀荣, 等. 秸秆还田与化肥配合施用对土壤肥力的影响[J]. 土壤学报, 2003, 40(4): 618-623.
- [6] 陈君达, 李洪文. 旱地玉米机械化保护性耕作技术及机具研究[J]. 中国农业大学学报, 2000, 5(4): 68-72.
- [7] 邓良佐, 史纪明. 黑龙江旱作玉米机械化生产技术规范[J]. 玉米科学, 2003, (S1): 55-58.
- [8] 曾希柏, 刘更另. 化肥施用和秸秆还田对红壤磷吸附性能的影响研究[J]. 土壤与环境, 1999, 8(1): 45-49.

Research Status and Development Trends of Giving the Straws Back to the Field Technique on Maize

LI Wan-liang and LIU Wu-ren

(Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Changchun 130124, China)

Abstract: The function of giving the straws back to the field was explained and current status of this technique in maize production was reviewed in the paper. The trends of this technique were also proposed in the paper.

Key words: Maize; Giving the straws back to the field; Research status; Development trends