

文章编号:1003-8701(2011)03-0037-02

玉米秸秆还田对东北黑土土壤碳排放的影响研究

秦子搏,刘子琪,曾庆亚,张爽

(东北师范大学城市与环境科学学院,长春 130024)

摘要:在吉林省中部农区梨树进行了化肥不同用量条件下玉米秸秆还田对土壤碳排放影响的田间试验研究。结果表明,玉米秸秆还田配合减量化肥可以在保证农作物产量的前提下,达到减少碳排放量的目的,且收获后每公顷平均碳排放量比正常耕作土壤降低 20.1kg/d,是一种既经济又环保的耕作模式。

关键词: 秸秆还田;碳排放量;土壤呼吸

中图分类号:S158

文献标识码:A

Effect of Putting the Corn Stalks on Black Land on Carbon Emissions in Northeast China

QIN Zi-bo, LIU Zi-qi, ZENG Qing-ya, ZHANG Shuang

(College of Urban and Environmental Sciences, Northeast Normal University, ChangChun 130024, China)

Abstract: Effect of putting the corn stalks on the black land on carbon emissions under different level of chemical fertilizer was carried out in Lishu County of central part of Jilin Province. The results showed that putting the corn stalks on the black land accompany with reduction of chemical fertilizer could realize reduction of carbon emission on condition of keeping high level of crop production. It was not only economical but also environmental, and the carbon emission per hectare was reduced by 2.01 kg/d than the normally farmed soil after harvests.

Keywords: Putting corn stalk on land; Carbon emissions; Soil respiration

农业碳排放过程是生态系统碳排放过程的重要环节之一。农业碳排放包括农业地上作物部分呼吸产生的二氧化碳和耕作土壤所产生的碳排放量,而后者通常是农业碳排放量的最大贡献者。土壤中二氧化碳的释放是在土壤呼吸过程中进行的,通过根呼吸、微生物对凋落物和土壤有机质分解及动物呼吸的作用,将二氧化碳从土壤中释放的生态过程。碳排放量过多是造成全球气候变暖的重要因素,陆地土壤碳库储量约是大气碳库储量的3倍,我国素有“土中之王”的黑土主要分布在东北平原东部的山前台地和低丘上,总面积约为593.9万 hm^2 ,是极宝贵的土地资源。但因长期频繁的耕种而不保护,黑土土壤肥力迅速下降。

如何减缓黑土肥力下降趋势、减少东北农业碳排放量的研究显得日益重要^[1-5]。

土壤碳排放强度与耕作方式、施肥、凋落物的除移和添加、温度、降雨等因素密切相关^[6]。深入研究区域农业土壤碳排放量情况是研究全球农业土壤碳排放量的重要依据,提出切实可行的减排措施对减少碳排放量的研究有着重要意义。

本文在前人的研究基础上,以吉林省四平市梨树县玉米秸秆还田实验田为实验基础,通过定量改变凋落物的除移和添加、施肥这两个可控因子,监测土壤田间碳排放量,初步探讨了东北黑土减少土壤碳排放的有效途径,为东北生态农业的发展提供了理论基础。

1 材料与amp;方法

1.1 试验地点

收稿日期:2011-03-18

作者简介:秦子搏(1989-),女,环境科学专业在读本科生。

试验地位于吉林省四平市梨树县梨树镇高家村(东经 124°14', 北纬 43°18'), 属温带半湿润季风大陆性气候, 年平均气温 5.8℃, 年降水量平均为 577.2 mm, 海拔 158.7 m。主要为一年一熟制春玉米种植区。

1.2 试验设计

试验共设 3 个处理, 试验组 1: 减施化肥且秸秆不还田; 试验组 2: 减施化肥且秸秆全还田; 对照组: 常规施肥且秸秆不还田。3 次重复, 小区面积 2 000 m²。

施肥情况: 减施化肥为公顷施用玉米复合肥 (28-15-12)450 kg, 常规施肥为公顷施用化肥玉米复合肥 (28-15-12)675 kg。

1.3 测定项目与方法

采用封闭式静态气室法(CSC)监测野外土壤碳排放。在每个小区分别设测量气室, 每个测试点设置 3 个气室重复观测, 测量频率为每月两次, 上下旬各一次, 每次测量周期为 24 h, 试验针对秸秆还田第 5 年的试验地, 从 2010 年 7 月开始到 2010 年 10 月玉米收割后结束, 总测量次数为 8 次。

2 结果与分析

2.1 对土壤碳排放量的影响

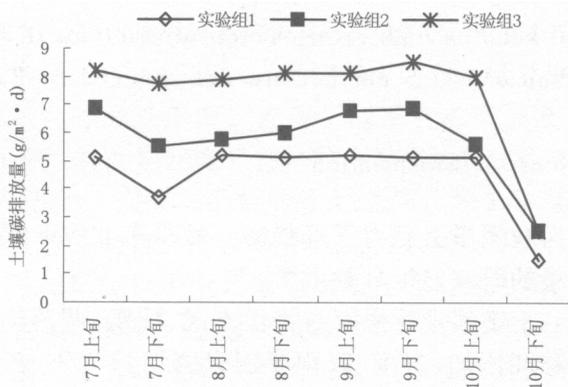


图 1 土壤碳排放量变化趋势

土壤碳排放的增加, 不仅使全球气候变暖, 而且随着土壤的碳排放, 土壤中的有机碳库储量也在急剧减少。中国作为全球第二大碳排放国, 从自然生态系统转变为农业生态系统后, 更应注意有效利用碳资源^[7]。

从土壤碳排放随时间推移的变化情况可以看出, 各处理碳排放量的整体水平高低顺序为对照组 > 试验组 2 > 试验组 1。施肥和秸秆覆盖都直接影响土壤碳排放量且施肥的影响程度明显大于秸秆覆盖; 土壤碳排放量随作物生育期的不同而呈

现出不同的变化, 3 个处理均在 7 月下旬曲线形成小低谷, 主要原因是 7 月下旬持续降雨不利于土壤呼吸, 不利于有氧微生物活动, 不利于土壤有机质的矿化^[8], 对土壤碳排放造成了一定影响; 10 月下旬处又形成较大的低谷, 一方面由于作物根呼吸的下降而导致碳排放的降低, 另一方面是气温的降低不利于土壤微生物活动, 导致土壤碳排放最低。

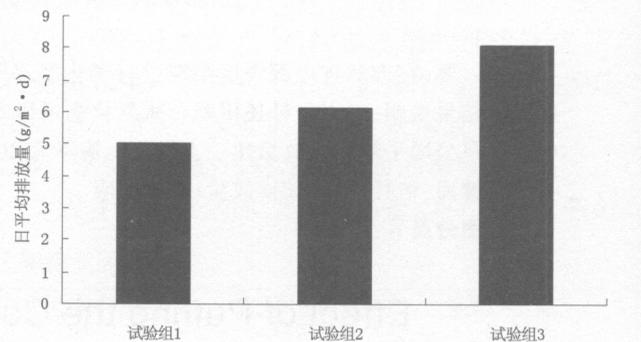


图 2 土壤碳日平均排放情况

由于土壤类型、气候条件及种植模式的巨大差异, 土壤碳排放量也会产生巨大差异。从试验结果可以看出, 不同处理土壤 CO₂ 日排放量的变化范围为 1.46~8.75 g/m²·d; 而资料表明, 在不同秸秆放置方法和湿度条件下, 得出土壤 CO₂ 的日排放范围为 0.162 337 7~0.998 701 3 g/m²·d^[9]。

2.2 对玉米经济产量的影响

各处理产量由高到低为对照组 > 试验组 2 > 试验组 1。与常规施肥相比, 减施化肥减产 7.3% 和 10.1%, 可以看出在东北黑土现行施肥制度条件下, 减施化肥会造成作物减产, 且秸秆还田好于不还田但差异不显著。从土壤碳排放日平均量的大小顺序可以看出试验组 1 虽然土壤碳排放量最低, 但其农作物产量也很低, 不宜推行; 试验组 2 土壤碳排放量虽较试验组 1 高一些, 但其既保证了东北农作物的产量, 又能使每平方米比相同土壤在对照组的处理情况下, 少排放出 2.01 g/d 的二氧化碳。

表 1 各处理玉米产量 kg/hm²

试验处理	玉米产量	比 ck 增减(%)
试验组 1(不还田)	10 222.5 bB	- 10.10
试验组 2(还田)	10 542.0 bB	- 7.30
对照组	11 370.0 aA	

3 结 论

3.1 基于东北地区的气候环境, 用玉米秸秆全量还田和化肥减量的耕作方法, 达到了(下转第 52 页)

并综合其它因素确定,蔬菜的水利分摊系数为0.43,分摊后的总效益为298.3万元。

表2 有无项目对比年增产效益

作物种类	有无项目对比总增产量(万 kg)	单价(元/kg)	增产值(万元)
蔬菜	256.9	2.7	693.6

4 问题与建议

节水灌溉技术在大棚蔬菜生产中的普及,不仅可以增加蔬菜的产量和质量,而且对北京市的用水压力起到了一定的缓解作用。推进大棚蔬菜节水灌溉技术,不仅是技术问题,也是社会经济问题。目前,我国在节水灌溉工程与大棚蔬菜灌溉方面都有相当的技术支撑,但目前应用面积与范围尚小。大棚蔬菜生产目前在北京市较为普及,然而将节水灌溉技术应用于大棚蔬菜生产还比较少。北京市蔬菜生产需要政府加大大棚蔬菜节水灌溉

技术的普及力度,提高农民的水患意识和节水意识,使节水农业技术得到普及和推进。

参考文献:

- [1] 熊汉琴,王朝辉,宰松梅. 种植年限对蔬菜大棚土壤肥力的影响[J]. 水土保持研究,2007,14(3):137-139.
- [2] 常连生,韩志卿,张电学,等. 秦皇岛市蔬菜大棚全盐及盐分组成离子变化的研究[J]. 土壤通报,2008,39(5):1126-1130.
- [3] 北京市农林科学院蔬菜研究中心. 北京蔬菜产业发展基本特征和重大需求[J]. 业界观察,2010(7):1-3.
- [4] 赵友森,赵安平. 北京市蔬菜批发市场行情变动分析[J]. 中国食物与营养,2010(4):40-42.
- [5] 刘景生,何富才. 大棚蔬菜节水灌溉的新方法[J]. 吉林蔬菜,2008(4):10.
- [6] 大棚蔬菜膜下滴灌施肥技术. 农民文摘[J]. 2008(8):26.
- [7] 乔立文,陈友,齐红岩,等. 温室大棚蔬菜生产中滴灌带灌溉应用效果分析[J]. 农业工程学报,1996,12(2):34-39.
- [8] 李凤菊,宋治文,贾宝红,等. 天津市露地与大棚蔬菜效益分析[J]. 天津农业科学,2010,16(6):125-127.

(上接第38页) 保证农作物的产量和减少土壤碳排放量的双重效果;并利于土壤储存有机质,对土壤有机质数量的增加和质量的提高意义重大。

3.2 玉米秸秆全量还田和化肥减量的耕作方式下,在农作物收割之前,能使得土壤每公顷日均碳排放量比正常耕作情况下降低20.1 kg/d,减少农业碳汇的损失速度。

综上,对于东北黑土区而言,玉米秸秆全量还田和化肥减量施入能在基本保证农作物产量的基础上,大幅度减少土壤碳的排放量,是一种既经济又环保的耕作模式。

参考文献:

- [1] 梁爱珍,张晓平,杨学明,等. 东北黑土有机碳的分布及其损失量研究[J]. 土壤通报,2008,39(3):533-538.
- [2] 申艳,张晓平,梁爱珍,等. 黑土坡耕地土壤流失形态分

析——以一次降雨为例[J]. 干旱地区农业研究,2008,26(6):224-229.

- [3] 汤洁,徐小明,李昭阳,等. 吉林省通榆县土壤有机碳储量及时空分布研究[J]. 第四纪研究,2010,30(3):584-590.
- [4] 汪景宽,李双异,张旭东,等. 20年来东北典型黑土地区土壤肥力质量变化[J]. 中国生态农业学报,2007,15(1):19-24.
- [5] 吴彦军,汪景宽,李双异,等. 黑土土壤质量演变初探 V. 东北主要黑土区表层土壤有机碳密度分布及碳库估算[J]. 沈阳农业大学学报,2007,38(4):535-539.
- [6] 刘淑霞,王宇,赵兰坡,等. 冻融作用下黑土有机碳数量变化的研究[J]. 农业环境科学学报,2008(3):984-990.
- [7] 张晓平. 中国能源消费强度的区域差异及影响因素分析[J]. 资源科学,2008,30(6):883-889.
- [8] 方华军,杨学明,张晓平. 农田土壤有机碳动态研究进展[J]. 土壤通报,2003,34(6):562-568.
- [9] Curtin, D., Selles, F., Wang, H., et al. Carbon dioxide emissions and transformation of soil carbon and nitrogen during wheat straw decomposition[J]. Soil Science Society of America Journal, 1998(62): 1035-1041.