

文章编号 :1003-8701(2014)01-0041-03

吉林省保护性耕作发展前景浅析

冯天骄¹,刘武仁^{2*},吕贻忠¹

(1. 中国农业大学资源环境学院,北京 100094; 2. 吉林省农业科学院农业资源与环境研究所,长春 130033)

摘要: 本文阐述了保护性耕作的概念,分析传统耕作存在的问题,以及保护性耕作对吉林省农业生产的现实意义,最后展望了吉林省保护性耕作的发展前景。

关键词: 吉林省;保护性耕作;前景

中图分类号:S345

文献标识码:A

Analysis on the Prospect of Conservation Tillage of Land in Jilin Province

FENG Tian-jiao¹, LIU Wu-ren², LV Yi-zhong^{1*}

(1. College of Agronomy and Biotechnology, China Agricultural University, Beijing 100094; 2. Institute of Agricultural Resources and Environment Research, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun, 130033, China)

Abstract: In response to some problems which come from traditional and irrational cultural methods in Jilin Province, the concept of conservation tillage (CT) was introduced, and the agricultural practical significance of conservation tillage in Jilin Province was discussed in this paper. The development prospect of conservation tillage was also put forward in the paper.

Keywords: Jilin Province; Conservation tillage; Development prospect

传统农业具有精耕细作的特点,其主要目的是为种子发芽提供适宜种床和控制病虫害。然而传统耕作带来的水土流失、植被破坏、污染严重、耕地质量下降等生态环境问题已引起关注^[1-2]。同时,如何统一经济效益与生态效益的矛盾,已成当务之急。以保护环境和促进农业可持续发展的保护性耕作已受到各级政府和相关部门的高度关注。

1 保护性耕作技术的概念

保护性耕作技术在国际上尚无统一定义,国外通常以秸秆残茬覆盖度为标准,指在一季作物之后地表留茬覆盖大于30%为保护性耕作^[3],如覆盖起垄、覆盖带状耕作及覆盖免耕等;而秸秆残茬覆盖度在15%~30%的耕作方式,不属于保护性耕作。

国内专家认为,保护性耕作是指通过少耕、免耕、地表微地形改造技术及地表覆盖、合理种植等综合配套措施,从而减少农田土壤侵蚀,保护农田生态环境,并获得生态效益、经济效益及社会效益协调发展的可持续农业技术^[4]。也有学者认为,保护性耕作(Conservation tillage)是对农田实行少耕、免耕,尽可能减少土壤耕作(只要能保证种子发芽即可)并用作物秸秆、残茬覆盖地表,用化学药物来防治杂草和病虫害,从而减少土壤风蚀、水蚀,提高土壤肥力和抗旱能力的一项先进农业耕作技术^[5]。

2 吉林省传统耕作方式存在的问题

玉米是吉林省第一大粮食作物,传统的耕作方式灭茬起垄,常年如此耕作使土壤结构差,主要表现为犁底层厚、耕层浅、秸秆利用率低、土壤有机质下降、自然降水利用率低、投入成本高等。

2.1 土壤结构恶化

长期机械作业后使耕地犁底层硬化,三项比不合理,通透性差,同时根系阻力也非常大。耕作

收稿日期:2013-09-18

作者简介:冯天骄(1991-),男,硕士,主要从事土壤物理及保护性耕作技术的理论研究。

通讯作者:刘武仁,男,研究员,

E-mail:liuwuren571212@163.com

层浅,犁底层硬已经成为黑土区很明显的耕作问题,因为长期实行传统旱地耕作,使耕作层逐渐变浅,同时在其下部形成一个厚度在5~10 cm的坚硬的犁底层,犁底层有较高的土壤容重 $1.4 \sim 1.5 \text{ g/cm}^3$ 。犁底层分为平底形犁底层和波浪式犁底层,平底形犁底层是由于长期翻耕造成的,另一种波浪式犁底层是由于长期垄作条件下形成的,目前在耕作操作中也普遍发现两种复合型的犁底层。硬度坚硬的犁底层和较浅的耕作层影响了耕地土壤的通风和透水作用,影响通气性并且妨碍深层水分的利用,也妨碍作物根系的深扎和生长^[7]。

2.2 土壤水蚀、风蚀严重

多年来,机械反复作业使土壤表面不断压实,有限的降雨流失严重,对自然降雨的利用率非常低。有资料统计,2002年东北黑土区内水土流失面积27.59万 km^2 ,占黑土区总土地面积的27%,其中水蚀面积17.70万 km^2 ,风蚀面积4.13万 km^2 ,冻融侵蚀面积5.76万 km^2 。其中吉林省水蚀、风蚀面积分别为1.73万 km^2 和1.38万 km^2 。^[8]

2.3 土壤有机质含量下降

东北黑土区的开发利用比较晚,由于长期不计后果的过度经营利用,导致地区范围内农业生态环境恶化,干旱日益加重,土壤受水蚀、风蚀面积逐年扩大,水资源利用不足,逐渐短缺,土壤肥力下降迅速,有研究指出黑土层每年以将近1 cm的速度流失^[9],近20年耕地面积不断减少,愈发明显的有机质下降问题,目前东北黑土区大面积的土壤有机质逐年减少(年平均下降 $0.1\% \sim 0.2\%$),秸秆还田量少,焚烧严重,严重影响了东北黑土区的农业可持续高效发展。

2.4 投入成本高

由于传统耕作方式机械作业要进行反复多次进田,作业次数多,操作强度大,一方面对土壤的破坏和负面影响比较大,另一方面加大了能量消耗,资金投入多,作物生产成本居高不下。而且由于依赖小型机械作业,在农机措施无法满足时,栽培技术受到限制,无法促进作物高产。

3 保护性耕作对吉林省农业生产的现实意义

3.1 改善土壤结构

保护性耕作方式不翻动土层,并有作物残茬覆盖土壤表面,使表层土壤水稳性团粒增多,使土壤免受或减少降水的直接冲击,表土不板结,渗水能力强。根据农业部研究中心的试验测定,保护性

耕作技术与传统的耕作技术相比主要有以下几个方面效果:一是增加了土壤肥力,改善了土壤物理性状,使土壤有机质含量增加了 $0.03\% \sim 0.06\%$;二是提高了水分利用效果 $12\% \sim 16\%$,使土壤蓄水量提高 $16\% \sim 19\%$ ^[10];三是减少土壤流失 80% 左右,减少地表径流量 $50\% \sim 60\%$,具有明显的保水、保土效果;四是提高了粮食产量大约 $13\% \sim 16\%$;五是减少了大风刮起的沙尘暴 60% 左右,保护生态环境效果明显;六是减少了生产作业工序 $2 \sim 3$ 道,降低作业成本可达 20% 左右^[11]。另有研究表明,秸秆还田实施后,土壤容重降低 $0.057\% \sim 0.167\%$,孔隙度增加 $2\% \sim 6\%$,土壤有机质可增加 $0.025\% \sim 0.150\%$,犁耕比阻减少,土质疏松,通气性提高,贮存水分、养分能力增强^[12]。

3.2 防止水土流失

保护性耕作具有防止水土流失的作用。保护性耕作措施中的覆盖免耕可以为土壤覆盖一层作物残茬,覆盖能够通过降低净辐射减少土壤水分蒸发,改善土壤水分利用条件。各地的资料表明,土壤在覆盖免耕的情况下,可以较长时间地保持土壤水分,而且蒸发量很小,特别是覆盖物愈大,则土壤水分的蒸发速度愈小。这样有覆盖的土壤在较长时期内有较多的水分供作物利用,从而减缓土壤水分的蒸发。较传统耕作增加土壤蓄水量 10% ,减少土壤蒸发约 40% ,耗水量减少 15% ,水分利用效率提高 10% ^[13-14]。与此同时,覆盖后的土壤因存在了未被打乱的植物根系或秸秆以及其腐烂形成的有机质,有机质数量的提升使土壤中出现了许多大孔隙和导水渠道,从而增加了土壤蓄水保墒能力。

免耕、秸秆覆盖减少水土流失,防止风蚀作用明显。已有研究也表明,保护性耕作可减少地表径流 $50\% \sim 60\%$,减少土壤流失 80% 左右,减少田间大风扬尘 $50\% \sim 60\%$ ^[15]。国外专家对水土保持项目的调查评估表明,所调查项目区实行的约22万 hm^2 土地水土保持性耕作,年可减少土壤侵蚀量250万 t ^[16]。

3.3 实现增加土壤有机物料

传统的耕作方式中,秸秆基本不还田,大量的秸秆被焚烧,不仅严重浪费了秸秆,而且还严重污染了环境,只有少量的根茬归还土壤,土壤有机物料产出大于补给,导致土壤有机质及养分逐渐降低。有试验研究表明,每公顷覆盖碎秸秆4500 kg,相当于每公顷增加 0.2% 的有机质^[17],也有研究表明,2年秸秆还田后土壤有机质提高 $0.1\% \sim 0.27\%$ ^[18]。

3.4 适时早播实现节本增效的目的

保护性耕作不需或少需耕、耙等机械作业,极大地缩短了播种过程的时间与费用。2013年春播是个典型的例子,东北出现了10年不遇的春涝现象,传统耕作农机具不能及时灭茬、起垄等耕整地,不同区域播期较正常年份推迟了5~15 d,在吉林中部地区玉米宽窄行留高茬休闲交替种植保护性耕作技术大大缩短了春整地时间,可以提前3~5 d播种,充分利用当地的有效积温。与传统耕作相比,保护性耕作减少了作业工序,节约了生产成本。平均减少2~4道耕作程序,减少耕作投入20~40元,节约人畜用工50%~70%,增收节支600~900元/hm^{2[19]}。

4 吉林省保护性耕作技术的展望

我国是农业大国,农业在经济社会发展以及生态环境保护中具有基础性地位。在发展现代农业的过程中,应处理好农业资源开发与生态环境保护的关系,努力实现农业和整个经济社会的可持续发展。

吉林省是我国重要的商品粮基地,在国家粮食安全承担着举足轻重的作用。粮食供应不仅体现在当前,更着眼于未来,如何保护和利用有限的土地,特别是黑土,实现农业的可持续发展,是当前农业研究的重要热点和难点。

吉林省农科院经过大量研究与探讨,以宽窄行留高茬休闲交替种植技术为主,已初步形成吉林省的保护性耕作体系,在全国处于领先水平。该技术主要适宜在吉林省中部平原区域,其优点有:一是通过深松打破犁地层,接纳自然降水;二是通过留高茬(35~40 cm),实现秸秆还田,培肥土壤;三是通过宽窄行交替种植(宽行90 cm,窄行40 cm),通风透光,实现边行优势。在吉林省东部地区,由于地形以山坡地为主,降雨量较大,水土流失严重,垄侧栽培保护性技术能够防止水土流失,适宜当地的耕作条件。在吉林省西部地区,年降雨量相对较少,风沙大,风蚀严重,因此,留茬行间直播技术是该区域的主推保护性耕作技术。

随着国家对保护性耕技术的重视,我省东部、中部和西部三个不同生态类型的区域的保护性耕

作技术的进步,未来吉林省保护性耕作技术在国家粮食安全和可持续农业发展中的作用值得期待。

参考文献:

- [1] 周广武,魏庆仁.建立新.土壤耕作制度实现利用可持续发展[J].农机化研究,2004(1):57-59.
- [2] 于立坚.保护性耕作启示[J].中国农机管理,2003(12):18-19.
- [3] CTIC. Tillage type definitions [EB/OL]. <http://www.ctic.purdue.edu/Core4/CT/Definitions.html>, 2002-11-11.
- [4] 张海林,高旺盛,陈阜.保护性耕作研究现状、发展趋势及对策[J].中国农业大学学报,2005,10(1):16-20.
- [5] 杨和荣.保护性耕作技术的推广应用研究[J].农业科技与装备,2012(5):66-67.
- [6] 刘武仁,郑金玉,罗洋,等.东北黑土区玉米保护性耕作技术模式研究[J].玉米科学,2007,15(6):86-88.
- [7] 刘武仁,郑金玉,罗洋,等.东北黑土区发展保护性耕作可行性分析[J].吉林农业科学,2008,33(3):3-4,13.
- [8] 阎百兴,杨育红,刘兴土,等.东北黑土区土壤侵蚀现状与演变趋势[J].中国水土保持,2008,(12):28-30.
- [9] 高云彪,王庆,宫冰,等.东北黑土区土壤侵蚀现状及土壤侵蚀模型[A].东北地区水力发电学会小水电专业委员会第十二届学术会议论文专辑[C],2008(12):32-35.
- [10] 刘斌,张绍飞.保护性耕作技术作业规程[J].农村牧区机械化,2012(3):4-5.
- [11] 杨和荣.保护性耕作技术的推广应用研究[J].农业科技与装备,2012(5):66-67.
- [12] 王玉玲,刘桂芝,王爱萍,等.少免耕之保护性耕作技术探究[J].现代农业科技,2008(11):252-254.
- [13] 张海林,陈阜,秦耀东.覆盖免耕夏玉米耗水特性的研究[J].农业工程学报,2002,18(2):36-40.
- [14] 张树梅,赵洪思.少免耕覆盖技术与旱作农业[J].山西科技,1994(3):45-46.
- [15] 赵廷祥.农业保护性耕作与生态环境保护[J].农村牧区机械化,2002(4):7-8.
- [16] Dickey E.C, et al. Enhancing soil conservation practice adoption with targeted educational programs. Applied Engineering in Agriculture[J], 1991, 7(1): 91-96.
- [17] Zhou Hu, Lü Yi zhong, YANG Zhi chen and LI Bao guo. Influence of Conservation Tillage on Soil Aggregates Features in North China Plain[J]. Agricultural Sciences in China, 2007, 6(9): 1099-1106.
- [18] 李琳,李素娟,张海林,等.保护性耕作下土壤碳库管理指数的研究[J].水土保持学报,2006,20(3):106-109.
- [19] 陈长林.我国保护性耕作技术推广的热点和难点[J].农机化研究,2009(10):240-242.