

东北黑土区水土保持保护性耕作措施探讨

孙传生¹, 黄长海², 朱大为¹, 夏广伟³, 王晓平³

(1. 吉林省水土保持科学研究院, 长春 130033;

2. 桦甸市水土保持工作站, 132400; 3. 长岭县水土保持工作站, 131500)

摘要:水土保持保护性耕作是对农田实行免耕少耕, 并用农作物秸秆残茬覆盖地表的一项先进耕作技术, 保护性耕作技术是由秸秆覆盖、免耕播种、机械深松和化学除草等核心技术组成的一项集成技术, 采用水土保持保护性耕作措施可以有效减少东北黑土区的水土流失, 提高黑土区土壤抗蚀性。对保护黑土地、改善生态环境、生态省建设都具有重要意义。

关键词:黑土区; 耕作; 生态环境

中图分类号: S157

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2006)05-0132-02

Discussion on Soil and Water Conservation Protective Cultivation for Northeast Blackland Area

SUN Chuan-sheng¹, HUANG Chang-hai², ZHU Da-wei¹, XIA Guang-wei³, WANG Xiao-ping³

(1. Jilin Provincial Research Institute of Soil and Water Conservation, Changcun 130033, China;

2. Huadian Work Station of Soil and Water Conservation, 132400;

3. Changling Work Station of Soil and Water Conservation, 131500)

Abstract: Soil and water conservation protective cultivation is an advanced cultivation technology that avoid cultivation or few cultivation on farmland and with stubble cover. Protective cultivation technology is an integration technology that use stubble cover, no-tillage cultivation, deep-plough with machine, and weeding with chemistry. Adopting soil and water conservation protective cultivation can reduce the loss of soil and water in northeast blackland area and improve the soil anti-erodibility. It has great significance for protecting blackland, improving ecological environment, and establishing ecological province.

Key words: blackland area; cultivation; ecological environment

水土保持保护性耕作是对农田实行免耕少耕, 并用农作物秸秆残茬覆盖地表的一项先进耕作技术, 目前主要应用于干旱、半干旱地区农作物生产及牧草的种植, 具有减少土壤风蚀、水蚀, 培肥地力, 抑制农田扬尘, 降低农业生产成本, 增加农民收入等功效, 是一项经济效益和生态效益兼得、增产和增收双赢、当前效益与长远发展兼顾、农民利益和国家社会利益同步的先进水土保持技术。

1 东北黑土区概况

东北平原黑土带位于松嫩平原中部, 总面积约 1 100 万 hm^2 , 其中黑土耕地约 815 万 hm^2 , 占东北地区耕地总面积的 32.5%。黑土地的粮食产量占东北地区粮食总产量的 44.4%。黑土带是东北玉米带的核心, 也是重要的肉、乳生产带, 玉米产量和出口量分别占全国的 1/3 和 1/2。目前东北黑土区的水土流失面积占总面积的 34%; 近 50 年来, 黑土层平均流失了一半, 表层有机质含量减少了 1/3 至 1/2, 长此以往东北黑土将流失殆尽。此外, 吉林省 30 cm 以下的薄层黑土面积已占黑土总面积的 42%, 其中小于 20 cm 的“破皮黄”已占 14.6%。黑土退化不断加剧的主要原因是合理的开发方式和重视水土保持。东北地区的传统耕作方式是顺坡起垄, 从坡顶到坡底的长垄使表层黑土在暴雨后大量流失。而土地按垄承包使这种耕作方式更难以改变。

另外, 在种植结构上单纯追求粮食数量, 某些作物种植比例过大, 有机肥施用量普遍减少, 土壤养分亏缺严重以及林地面积减少等都加剧了黑土的退化。采用水土保持保护性耕作措施可以有效减少东北黑土区的水土流失, 提高黑土区土壤抗蚀性。水土保持保护性耕作措施主要有以下措施。

2 水土保持保护性耕作措施

2.1 秸秆覆盖技术

2.1.1 秸秆粉碎还田覆盖

玉米秸秆粉碎还田覆盖, 适合玉米产量较高的地区, 如秸秆量过大或地表不平时, 粉碎还田后可以用圆盘耙进行表土作业, 春季地温太低时, 可采用浅松作业。还田方式可采用联合收割机自带粉碎装置和秸秆粉碎机作业两种。玉米秸秆粉碎还田机具作业要求以达到免耕播种作业要求为准。

小麦秸秆粉碎还田覆盖。适合用联合收割机收获, 土地又比较肥沃、疏松的地区。地表不平或杂草较多时可用浅松作业, 秸秆太长时可用粉碎机或旋耕机浅旋作业。还田方式可采用联合收割机自带粉碎装置和秸秆粉碎机作业两种。小麦秸秆粉碎还田机具作业要求以达到免耕播种作业要求为准。

2.1.2 整秆还田覆盖

玉米整秆还田覆盖。适合冬季风大的地区, 人工或机械

* 收稿日期: 2006-06-07

作者简介: 孙传生(1961-), 男, 吉林辽源人, 研究员, 在吉林省水土保持科学研究院从事科研工作。

收获玉米后对秸秆不做处理,秸秆直立在地里,以免秸秆被风吹走;播种时将秸秆按播种机行走方向撞倒,或用人工踩倒。

小麦整秆还田覆盖。适合机械化水平低,用割晒机或人工收获的地区。麦秆运出脱粒、土地进行深松、再覆盖脱粒后的整秆。

2.1.3 留茬覆盖

在风蚀严重及以防治风蚀为主,且农作物秸秆需要综合利用的地区,实施保护性耕作技术可采用机械收获时留高茬+免耕播种作业、机械收获时留高茬+粉碎浅旋播种复式作业两种处理方法。

留高茬即是在农作物成熟后,用联合收获机或割晒机收割作物籽穗和秸秆,割茬高度控制在玉米至少20 cm,小麦至少15 cm,残茬留在地表不做处理,播种时用免耕播种进行作业。

2.1.4 使用土壤控制剂覆盖

土壤控制剂用水稀释后喷洒在充分湿润的土地上,几小时内可形成均匀连续的薄膜。该薄膜能够提高地温,不怕风吹雨淋,能有效地提高土壤抗蚀性。

2.2 免耕、少耕播种技术

免耕:用免耕播种机一次完成破茬开沟、施肥、播种、覆土和镇压作业;少耕:经必要的地表作业(耙地、浅松)进行播种、选择优良品种,并对种子进行精选处理。要求种子的净度不低于98%,纯度不低于97%,发芽率达95%以上。播前应适时对所用种子进行药剂拌种或浸种处理。

多年试验证明,保护性耕作可以减少土壤风蚀、水蚀,增加雨水蓄存,从而缓解传统耕作对生态环境破坏的压力,具有多种独特的生态经济作用。据国外资料介绍,采用作物残茬覆盖免耕法可减轻土壤侵蚀48%,增加土壤水分贮存40~80 mm,增加防风蚀能力20%以上,增加地表土壤有机质含量20%~30%。采用免耕和少耕代替传统耕作时,可分别降低燃油消耗70%和50%以上,节约劳动力30%以上。在干旱条件下,采用保护性耕作措施可以获得较高的作物产量,比传统方法一般增产20%以上。充分说明保护性耕作技术的科学性和实用性。

2.3 等高耕作(横坡耕作)

耕作方向要求基本沿等高线,改变部分地区顺坡起垄为横坡起垄。以有利于保水保土。

2.4 修筑地埂

实施横坡耕作的坡耕地,在坡面上到,每隔一定距离,沿等高线修筑若干道地埂,地埂可以种植牧草或灌木,以截短坡长,减轻水土流失。

2.5 修筑梯田

梯田形式较多,有水平梯田、坡式梯田、竹节梯田等。

2.6 提高土壤有机质含量

土壤有机质一般来源于动植物的残体,如死亡的枝叶、根群和其它生物、微生物的尸体。为了提高土壤有机质含量,可以增施一些有机肥,如农家肥、绿肥等。豆科植物秸秆直接还田也是增加土壤有机质含量的有效措施之一。

2.7 加强黑土区农田水利建设

加强黑土区农田水利建设,修建小型水库,提高黑土区的抗旱灾、涝灾的能力。

2.8 防止黑土区污染

加强城市垃圾治理,利用生物措施防止农业病虫害,及时清理农田地膜,防止黑土区污染。

2.9 采用植物措施

在田间种植一些根系发达的植物,如苜蓿、草木樨、沙打旺、沙棘等,也是提高土壤抗蚀性的一项有效措施。采用植物措施能够改善土壤结构及其理化性质,使较多的植物根

系牢固缠绕、固持结构体,对土壤有一种紧缚作用,土壤遇水不易分散,并减少径流冲刷,达到保持水土的目的。

3 水土保持保护性耕作措施作用

3.1 保护性耕作是防治我国北方风蚀严重地区裸露农田和退化草地沙尘,减少沙尘暴

近年来,我国北方沙尘暴日趋频繁,而且强度和范围在不断扩大。沙尘暴形成的主要原因是滥垦、滥牧、滥伐、滥采、滥用水资源五个方面,由此引起草原退化、沙化、荒漠化,国土植被覆盖率降低,农田大量翻耕裸露而形成的一种特殊气象现象。采用少耕、免耕、秸秆覆盖等保护性耕作技术可以有效减轻土壤裸露,减少扬尘量,缓解沙尘暴的危害,防止土壤沙化,有助于改善生态环境,提高人民生活质量,是发展生态农业必然要发展的一项可持续发展技术。

3.2 保护性耕作是培肥地力、蓄水增产的一项有效技术

保护性耕作技术中的少耕、免耕、秸秆覆盖、土壤深松等技术,正是提高土壤有机质、增加土壤养分、多蓄自然降水、减少自然无效蒸发,提高降水利用率,进而有效减少作物对灌溉水需求的最佳途径。同时,保护性耕作也是遏止严重水土流失,发展水土保持型生态农业的一项重要技术措施。

3.3 保护性耕作是秸秆综合利用,减轻环境污染的有效方法

随着我国经济的发展,农民生活水平的提高,农作物秸秆作为生活燃料的份额越来越小。随着作物产量的提高,秸秆产量增加,秸秆总量和利用水平矛盾突出。全国年产秸秆500 Mt,目前利用率仅为20%。近年来秸秆焚烧带来的环境、社会问题一直是政府关心而且头痛的大事。保护性耕作技术基本上可以完成秸秆的产地利用,实现秸秆还田,节约大量的肥料投入,消除因焚烧秸秆引起的环境污染。

3.4 保护性耕作技术是实现我国旱区农业节本增效、可持续发展的关键技术措施

土壤是作物生长的基础。对土壤进行耕作,根本的目的在于改善耕层的土壤结构,调节土壤的固、液、气三相比例,协调好土壤中水、肥、气、热的关系,为作物生长发育创造良好的环境和条件,以提高作物的产量及品质。我国长期以来沿用的以铧式犁为主的连年翻耕的传统耕作制度,随着土壤熟化和土地利用时间的延长,使土壤的团粒结构遭破坏,有机质含量下降,保墒抗旱能力减弱,形成的坚硬犁底层又影响土壤的蓄水能力和作物根系的发育,并带来杂草、病虫害的伴生性危害,特别是在我国旱作农业区,由于地表裸露,加剧了土壤的风蚀和水土流失。而由于传统耕作机具下地次数多、作业量大而集中,不仅耗能多、成本高,还常常延误农时,甚至湿耕强耙,粗播,影响整地质量和出苗保苗。同时,连年同层耕翻或强翻使作物失去适宜的生长环境,影响了农田增产潜力的发挥和经济效益的提高。采用保护性耕作技术,如免耕覆盖施肥播种减少了农业生产环节和农机作业量,提高了化肥的利用率,降低了作业成本水土保持保护性耕作措施可以减少土壤风蚀、水蚀,增加雨水蓄存,从而缓解传统耕作对生态环境破坏的压力,具有多种独特的生态经济作用。具有实现禁烧秸秆,减少土壤水土流失,提高土壤肥力和抗旱能力,抵制农田地表扬尘等保护生态环境的作用以及提高粮食产量,降低作业成本,增加收入的功效,能提高耕地质量,增强农业综合生产能力,促进农业增效、农民增收和农业可持续发展,对加快东北黑土区水土流失防治步伐,建设东北黑土区水土保持生态防护体系,构筑黑土资源和粮食安全的生态屏障;对于保证国家粮食安全,促进农业生产、增加农民收入,防洪减灾;改善生态环境,实现东北老工业基地振兴和全面建设小康社会的战略目标具有重要意义。

(下转第136页)

$=81.038e^{0.044x}$, 相关系数 $R=0.6657$ 。且它们的相关性都达到极显著水平。以上分析可知, 4 种不同土地利用方式的

土壤流失量与次降雨量的关系呈指数函数关系, 即 $y = ae^{bx}$, 且 $a > 0, b < 0$ (见图 5)。

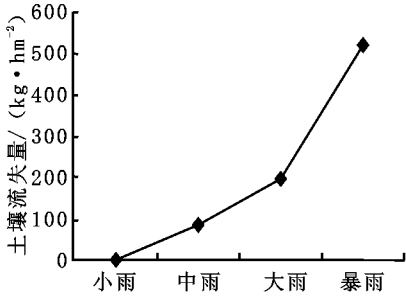


图 1 竹林地不同雨量级的土壤流失量

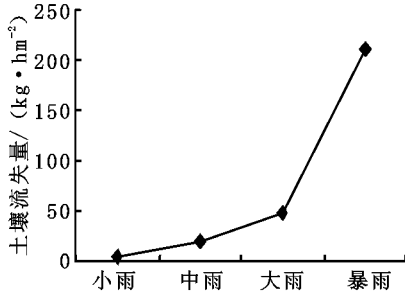


图 2 农地不同雨量级的土壤流失量

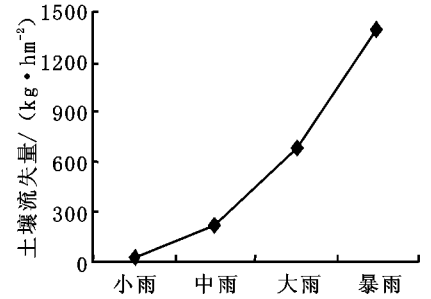


图 3 果园不同雨量级的土壤流失量

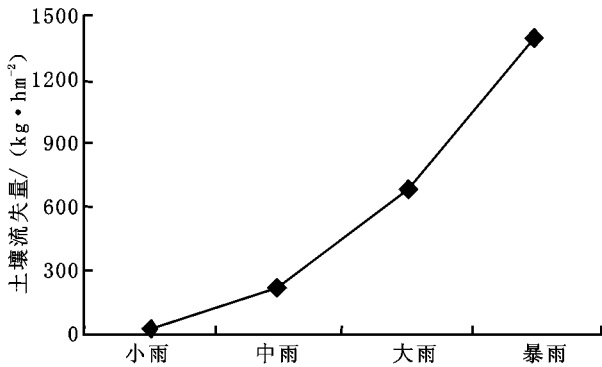


图 4 清耕地不同雨量级的土壤流失量

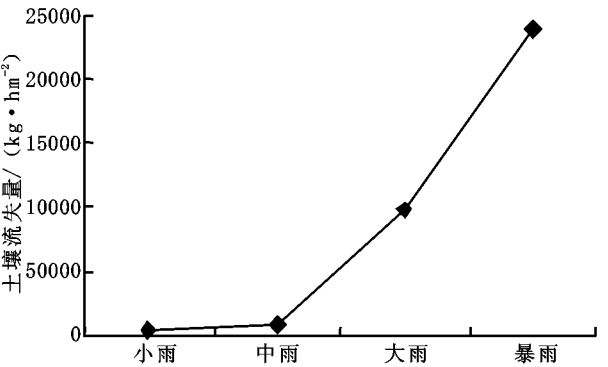


图 5 降雨量与土壤流失量关系图

表 3 不同雨量级之间土壤流失量增加值

土地利用方式	土壤流失量/(kg·hm ⁻²)		
	小雨 - 中雨	中雨 - 大雨	大雨 - 暴雨
竹林	85.3	112.5	325.7
果园	196	465	703.2
清耕	517.2	8856	14013.9
农地	14	28.5	162.4

3 结 论

通过对闽北 4 种土地利用方式的降雨与土壤侵蚀关系的研究表明: (1) 在 4 种土地利用方式中, 清耕地的土壤流失量最大, 为 34 676 kg/hm²; 果园次之, 为清耕地的 6.65%; 竹

林地第三, 为清耕地的 2.33%; 农地的土壤流失量最小, 为清耕地的 0.81%。

(2) 在 4 种土地利用方式中, 小雨、中雨、大雨、暴雨 4 个雨强等级的土壤流失量均以清耕地为最大, 果园次之, 竹林地的土壤流失量除在小雨小于农地, 其它三个雨量级都高与农地。

(3) 各土地利用方式的土壤流失量都随着雨量等级的加大而增加。其中竹林地和农地的特征为在大雨到暴雨时土壤流失量增加相对较大, 果园和清耕地从中雨这个雨量级开始土壤流失量增加相对较大。

(4) 4 种不同土地利用方式的土壤流失量与次降雨量的关系呈指数函数关系, 即 $y = ae^{bx}$, 且 $a > 0, b < 0$ 。

参考文献:

[1] 徐为群, 倪晋仁, 徐海鹏, 等. 黄土坡面侵蚀过程实验研究——产流产沙过程[J]. 水土保持学报, 1995, 9(3): 9 - 18.

[2] 万延朝. 黄丘五副区降雨和地形因素与坡面水土流失关系研究[J]. 中国水土保持, 1996, (12): 26 - 29.

[3] 吴发启, 范文波. 土壤结皮与降雨溅蚀的关系研究[J]. 水土保持学报, 2001, 15(3): 1 - 3.

[4] 林昌虎, 朱安国. 贵州喀斯特山区土壤侵蚀与环境变异的研究[J]. 水土保持学报, 2002, 16(1): 9 - 12.

[5] 黄炎和, 卢程隆. 闽南次降雨量与土壤流失量的关系研究[J]. 水土保持学报, 2002, 16(3): 76 - 78.

[6] 左长清, 胡根华, 张华明. 红壤坡地水土流失规律研究[J]. 水土保持学报, 2003, 17(6): 89 - 91.

[7] 马琨, 王兆骞, 陈欣. 红壤坡面产流产沙与养分流失特征研究[J]. 宁夏农学院学报, 2003, 24(2): 3 - 7.

[8] 卢喜平, 史东梅, 吕刚, 等. 紫色土坡地果草种植模式的水土流失特征研究[J]. 水土保持学报, 2005, 19(2): 21 - 25.

[9] 王占礼, 王亚云, 黄新会, 等. 黄土裸坡土壤侵蚀过程研究[J]. 水土保持研究, 2004, 11(4): 84 - 87.

(上接第 133 页)

参考文献:

[1] 白效明. 吉林省生态环境及生态省建设的研究[M]. 长春: 吉林大学出版社, 2000. 107 - 117.

[2] 吉林省水利厅. 吉林省水土流失公告[Z]. 2003.

[3] 郭蕊. 水土保持耕作保护措施的评价体系[EB/OL]. 中国水土保持生态环境建设网, 2005 - 10 - 25.

[4] 水利部. 坡耕地治理技术规范[S]. 1996.