

文章编号 :1003-8701(2006)03-0029-03

国内外保护性耕作技术的发展 现状与我省的研究方向

谭国波,边少锋,方向前,赵洪祥,张丽华,孟祥盟

(吉林省农科院农业环境与资源研究中心,吉林 公主岭 136100)

摘要: 综述了保护性耕作技术是以作物残茬覆盖地面和不翻耕土壤为特征的一种新型旱地耕作方式;保护性耕作在国内外的的发展;保护性耕作技术的优点;吉林省保护性耕作研究取得的成绩;吉林省保护性耕作应加强研究的重点。

关键词: 保护性耕作;技术;发展现状;研究方向

中图分类号: S344

文献标识码: A

1 国内外保护性耕作技术发展现状

保护性耕作研究起源于30年代的美国,当时在美国和加拿大中西部旱区,由于铧式犁的大量使用,过度翻耕土壤,在两次尘暴袭击后,由北向南,横扫大平原,刮走了5~10 cm的表土,但是在土壤表面有残茬覆盖的地方,表层土却保留了下来。不久人们还发现,地表残茬对保水也有很大的作用。这样,美国农业部土壤研究室与美国的一个农业实验站于1937年共同开始研究作物秸秆的覆盖作用,开始了保护性耕作技术的系统研究。目前,经过半个多世纪的研究和发展,一种以作物残茬覆盖技术与少(免)耕耕作技术紧密结合的新的耕作方法保护性耕作法逐步形成,这种方法成为目前世界上公认的最有效的保水保土、增产增收的方法,并形成了一整套机械化保护性耕作技术,使这种技术得以大面积推广。

我国旱地保护性耕作研究始于90年代初期。为了给北方旱地农业探索合理的耕作模式,从1991年开始,原北京农业工程大学完成旱地保护性耕作体系和机具研究,又与山西农机局合作,研究了旱地农业保护性与带状耕作技术,1997年开展了旱地农业持续机械化生产体系研究。在年降雨量500~550 mm的山西寿阳和450~500 mm的临汾分别建立了春玉米和冬小麦保护性耕作试验基地,开展农机农艺结合的系统研究。2002年5月,农业部在山西省召开了保护性耕作现场会,启动了保护性耕作示范推广项目,明确在今后一个时期,分两个阶段,有重点的在北方旱区逐步推进保护性耕作。第1阶段:从2002~2005年,以京津地区为核心建立两条保护性耕作带,一条是环京津保护性耕作带,包括河北中北部、辽宁西部、内蒙古中南部、山西北部、北京和天津等地区;另一条是沙尘源头保护性耕作带,主要包括甘肃东部、宁夏中北部、内蒙古西部、山西北部和陕西北部等地。第2阶段:在北方特别是华北、西北、东北地区大面积推广应用保护性耕作,计划用7~10年的时间,基本上在北方旱作区全面实施保护性耕作,结合国家实施的防护林工程和退耕还林还草工程等生态建设措施,扭转旱作区农业生态环境不断恶化的局面。目前,保护性耕作已在北京、天津、山西、河北、内蒙古、辽宁、陕西和甘肃8个省(区)进行了试验示范和推广应用,取得了明显成效,为促进北方旱区粮食稳产增产,提高农业综合生产能力,促进农业可持续发展发挥了积极作用。

收稿日期:2005-09-13

作者简介:谭国波(1972-),男,吉林省四平人,助理研究员,主要从事玉米耕作栽培研究。

在体系试验和机具研制方面取得明显进展,以秸秆粉碎和压倒、留茬覆盖、免耕和深松以及表土作业的保护性耕作体系基本建立,玉米免耕施肥播种机已解决整玉米秸秆覆盖下的播种难题,小麦免耕施肥播种机采用种肥垂直分施装置解决了窄行距作物播种同时施肥的难题,其它如深松机、秸秆处理机、喷雾机等已基本配套。实践证明,保护性耕作法与传统耕作法相比,既有良好的产量效益,又有经济效益和生态效益,是一种适合旱地农业的理想耕作模式。

2 保护性耕作的优点

2.1 防止土壤侵蚀

保护性耕作技术诸多优点中,防止土壤侵蚀最为突出,L.L.Harrod进行21年的试验指出,保护性耕作可大大减轻连作玉米坡地上的土壤冲刷。传统耕作区每年水土流失量为 23.92 t/hm^2 ,保护性耕作区为 0.257 t/hm^2 。保护性耕作最大特点是不搅动土壤,土表有覆盖而减少了径流。保护性耕作下有机质分解缓慢持久,有助于团粒结构形成和恢复,从而大大减轻土壤风蚀和水蚀。Megregor研究表明,在高度侵蚀土壤上采用保护性耕作可使侵蚀量由 17.5 t/hm^2 减少至 1.80 t/hm^2 。美国俄亥俄州的试验表明,在坡度为6%的地带上,7 h内降雨100 mm,传统耕法每公顷土壤流失15t。而采用保护性耕作在坡度为21%的土地上水土流失量只有 75 kg/hm^2 。施米德的报告指出,一场风暴后,传统耕作玉米地每公顷土壤损失达291 t,而保护性耕作玉米地仅损失4.5 t。辽宁省试验结果表明,不同耕法,风蚀差异很大。春耕地和留茬地地表风蚀深度为0.4 cm和0.3 cm,而秋耙地和秋翻地为1.2cm和1.0cm。Nigeria研究表明,小区坡度为10%~15%,降水量为42 mm,耕翻区土壤侵蚀量为 7.3 t/hm^2 ,保护性耕作为 0.000 t/hm^2 。

2.2 减少地面蒸发,改善土壤水分状况

保护性耕作由于有秸秆覆盖,可以在地面形成保护层,抑制土壤水分蒸发,改变土壤水分的再分配规律,增加作物可吸收利用的水分量;同时,也具有改善土壤通透性和增加土壤渗水能力的作用,因而可以减少地表径流,增加土壤的有效水分。美国肯塔基州资料,5~9月份玉米地,传统耕作时地面蒸发量为191 mm,叶面蒸腾量为242 mm;保护性耕作地面蒸发量为41 mm,叶面蒸腾量307 mm,叶面蒸腾量增加提高了作物利用水分的效率。弗吉尼亚10年保护性耕作试验表明,保护性耕作比传统耕作减少水分流失90%和直接蒸发损失50%。地面覆盖减少了地面径流,增加了雨水的渗透作用,使作物生长期多获得20%~25%的水分。保护性耕作条件下可使土壤贮水能力增强,可使作物顺利通过短期干旱。

2.3 增加土壤有机质,培肥地力

由于秸秆在田中的自然分解,保护性耕作技术中有机质含量会相应增加。另外,保护性耕作减少了对土壤的翻耕,使土壤中的有机质与氧气接触的机率大大降低,减缓了有机物的分解。所以,保护性耕作可提高土壤有机碳和有机氮的含量,尤其在表土层。保护性耕作下土壤中的速效氮、速效钾的含量都有不同程度的增加。

2.4 节约生产成本、增加效益

研究资料表明,美国吉尼州13年试验保护性耕作玉米产量比传统耕作增产6%。J.G.Ryder在俄亥俄州试验区坡度为3%的结果表明,少雨年份保护性耕作比传统耕作增产23%,雨水适合年份产量差异不大。J.P.吉尔在印第安纳州试验,在2430 hm^2 面积上连续7年试验表明,保护性耕作玉米其生产成本较传统耕作降低17%~20%。北京农业大学7年试验,在保护性耕作条件下玉米、小麦产量比传统耕作方法有所增加,与传统耕作相比,春玉米生产减少4~5道作业,节约人畜用工量60%左右;冬小麦减少2~3道作业,节约人畜用工近70%;由于增产和节支,种春玉米纯收入增加40%左右,冬小麦增加30%左右。

3 吉林省保护性耕作技术研究取得的成绩

目前吉林省农业科学院研究的玉米宽窄行耕作栽培技术是一种典型的保护性耕作栽培技术。这种耕作栽培技术的操作方法是在秋翻地的基础上将65 cm的均匀行距改成40 cm的窄苗带和90 cm

的宽行空白带(有的地区苗带和空白带距离大小不等),用双行精播机实施40 cm窄行带精密点播,6月中旬中耕用深松追肥机在90 cm宽行带实施30~40 cm左右深松并深追肥,以接蓄7~8月的自然降雨。秋季作物收获后,40 cm种植带留高茬(30 cm左右)或采用高茬切碎还田机切碎半秸秆和根茬覆盖于地表,宽行带用小型旋耕机整平土壤,为翌年备好种床,第2年在旋耕整平的宽行带用双行精播机播种,完成宽窄行耕种的全过程。

玉米宽窄行耕作栽培技术为我省中部半干旱半湿润雨养旱作农业平原地区玉米生产提供了一种模式,利于雨养旱作农业平原地区的发展,为集约化耕作栽培水平的提高和农业的可持续发展起到不可估量的作用。这项技术不仅具有保护性耕作技术的特点,还具有如下优点:创造了松紧兼备、虚实并存的耕层结构,在协调耕层土壤水、肥、气、热状况方面有良好的效果;打破了犁底层,不翻转耕层、不破坏耕层结构,蓄水保墒;精密播种,省种省工;留高茬还田,培肥地力,苗带轮换,隔年休闲、用养结合;改变种植结构,改善农田环境,增强了通风透光性;便于田间管理,为调控植物后期生长发育提供了便利条件。

4 吉林省保护性耕作研究的重点

研究适用于吉林省中部半湿润半干旱区、东部半湿润区、西部半干旱区3个不同区域的保护性耕作技术。

研究保护性耕作条件下的秸秆、根茬还田技术。重点研究作物留高茬(30 cm以上)、根茬自然腐熟还田技术及其配套的耕作栽培技术,其中包括平作条件下的均匀行距或非均匀行距(大小垄)耕作栽培技术,垄作条件下垄沟、垄台耕种技术,中耕深松技术和留高茬技术。

研究保护性耕作对土壤物理性质、土壤微生物、土壤养分变化的影响。

研究保护性耕作条件下病、虫、草的区系状况,保护性耕作条件下综合防治病虫害的有关技术。

研究保护性耕作条件下在减轻土壤侵蚀、减少农田水分蒸发方面的效果。

研究保护性耕作条件下的减免中耕技术。

研究保护性耕作适宜的免耕播种机、除草机、表土作业机和中耕深松机等联合作业机组。

评估我省推广研究保护性耕作技术的经济效益和社会效益。

参考文献:

- [1] 赵秉强,等. 耙茬少耕在我国的研究与应用[J]. 耕作与栽培, 1992, (6): 6-9.
- [2] 陆欣来. 免耕和少耕[J]. 耕作与栽培, 1991, (2): 1-7.
- [3] 刘俊明,等. 玉米大垄双行夺高产[A]全国玉米高产栽培技术学术研讨会论文集[C]. 北京: 科学出版社, 1998, 131-133.
- [4] 赵懋国,等. 免耕留茬沟种玉米抗旱增产技术[J]. 耕作与栽培, 1990, (4): 35-36, 43.
- [5] 边少锋,等. 吉林省西部半干旱区深松蓄水耕作技术研究[J]. 玉米科学, 2000, 8, (1): 67-68.
- [6] 矫树凯. 种玉米讲科学[M]. 长春: 吉林科学技术出版社, 1996, 54-55.
- [7] 王占哲,等. 松嫩平原黑土区大垄种植制度研究[J]. 农业系统科学与研究, 2000, 16, (1): 8-11.
- [8] 裴 攸. 试论玉米的精密播种[J]. 玉米科学, 1993, 1(1): 29-31.
- [9] 彭祖厚. 少耕免耕法研究的进展与展望[J]. 陕西农业科学, 1988, (2): 9-12.
- [10] 高焕文,等. 可持续机械化旱作农业研究[J]. 干旱地区农业研究, 1999, 17(1): 57-62.
- [11] 李洪文,等. 旱地玉米保护性耕作经济效益分析[J]. 干旱地区农业研究, 1999, 18(3): 44-49.
- [12] 李洪文,等. 旱地表土耕作效应研究[J]. 干旱地区农业研究, 2000, 18(2): 13-18.
- [13] 杜 兵,等. 保护性耕作表土作业的田间试验研究[J]. 中国农业大学学报, 2000, 5(4): 65-67.
- [14] 李洪文,等. 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.
- [15] 沈昌蒲,等. 耕作学[M]. 北京: 农业出版社, 1987, 12: 181-186.
- [16] 谭国波,等. 浅析玉米宽窄行耕作栽培技术[J]. 玉米科学, 2002, 10(2): 80-83.
- [17] 刘武仁,等. 玉米宽窄行种植的土壤环境变化研究[J]. 吉林农业科学, 2002, 10(4): 52-55.
- [18] 刘武仁,等. 玉米宽窄行种植产量与效益分析[J]. 玉米科学, 2003, 11(3): 63-65.
- [19] 刘武仁,等. 玉米秸秆还田方法试验研究补报[J]. 吉林农业科学, 2002, 27(6): 38-40.
- [20] 常旭虹,等. 保护性耕作技术的效益及应用前景分析[J]. 耕作与栽培, 2004, (1): 1-3, 4.
- [21] 王世学,等. 高原冷凉地区保护性耕作技术的示范试验[J]. 农机化研究, 2004, (1): 173-176.