

保护性耕作示范效果监测研究

王晓燕¹, 李洪文², 高焕文³, 王世学⁴, 李问盈⁵

(中国农业大学 农业工程系¹ 北京 100083)

[摘要] 分析总结了农业部保护性耕作示范效果(10 个县) 2003 年的监测成果。试验表明, 保护性耕作的抗旱、保墒、培肥土壤、增产、增收和防治沙尘暴等都初见成效, 尤其在旱地的效果更佳。试验未发现保护性耕作比传统耕作的病虫害严重, 但免耕的杂草量比传统耕作的要多, 经过施用除草剂可以得到控制。在保护性耕作的实施过程中, 需要农艺与农机有机结合, 不断创新和完善适合不同类型区的保护性耕作技术模式。

[关键词] 农业工程; 保护性耕作; 效果监测; 示范区

[中图分类号] S233.1 [文献标识码] A [文章编号] 1003-188X(2004)05-0073-04

1 引言

保护性耕作是对农田实行免耕或少耕, 用作物秸秆覆盖地表, 减少土壤风蚀和水蚀, 提高土壤肥力和抗旱能力的一项先进农业耕作技术, 是当今世界上应用最广、效益最好的一项旱地农业耕作技术。中国农业大学、山西农机局等单位在山西省和河北省进行了连续 10 年的保护性耕作试验研究, 并通过大面积的生产实践, 证明保护性耕作在我国北方不但具有明显的保水保墒、节本增效、增产增收的效果, 而且能够有效扼制农田扬尘, 减轻沙尘暴的危害, 经济、社会和生态效益显著。目前, 我国已经初步建立了适应不同类型旱作区, 具有中国特色的保护性耕作技术体系, 开发出了一批中小型保护性耕作机具。这些技术和机具能够基本适应我国土地经营规模小、经济条件比较落后的要求。

保护性耕作研究成功引起国家领导的高度重视, 农业部编制了《全国保护性耕作规划》, 并将此项技术列入“七大体系建设”和“十五”重点推广技术, 在北方 13 个省、市、自治区的 58 个县建立了旱地保护性耕作示范点, 示范面积近 13.3 万 hm^2 , 计划到 2005 年, 示范面积将达到 100.8 万 hm^2 , 形成“环京津区”和“西北风沙源”两个保护性耕作带, 到 2010 年, 示范推广面积将达到 0.1 亿 hm^2 , 使“三北”地区 1/3 的旱地实现保护性耕作。2002 年底, 农业部确定了 10 个部级保护性耕作示范效果监测县, 于 2003 年初开始项目试验。本文主要总结 10 个部级保护性耕作示范效果监测县 2003 年的监测成果。

2 监测内容

各监测点结合当地气候、作物及种植制度等, 完成如下内容数据资料的收集和测试工作:

- (1) 基本情况调查, 包括自然条件、社会经济属性、种植结构调整的基本规划、农机化基本情况和相关业务机构等。
- (2) 气象资料测定, 包括项目执行期间每日常规气象资料的获取, 与农田扬尘量有关的气象资料测定。
- (3) 常规土壤理化分析, 包括土壤水分测试、土壤容重、土壤肥力测试及地温等。
- (4) 地表覆盖状况, 每次机械作业前后, 测定地表覆盖率和地表秸秆覆盖量; 对有土壤扬尘量测试任务的县, 在每场扬沙过程中, 测试一次地表覆盖率。
- (5) 作物生育期记载与测产, 监测保护性耕作对作物生长和产量的影响, 测试指标因当地作物而异, 如出苗率、测产考种等。
- (6) 农田土壤扬尘量的测定(指定其中的 4 个县), 每年 1~6 月期间, 用沙尘采集器和其他相关设备连续监测。
- (7) 植物病虫害的调查, 监测保护性耕作与病虫害发生情况之间的关系, 发生病虫害后, 及时测定和记录。
- (8) 杂草的调查, 在苗期、作物封垄后和收获前监测杂草情况; 休闲期间, 监测除草前的杂草情况。
- (9) 机具生产考核记录, 检验考核在试验推广

[收稿日期] 2004-04-20

[作者简介] 王晓燕(1973-), 女, 内蒙古鄂尔多斯人, 副教授, 博士, 主要从事保护性耕作技术与机具的研究工作。

保护性耕作过程中的机具，尤其是免耕播种机，便于选择、改进和熟化机具。

(10) 经济效益调查。经济效益主要记录农机户、农户实施保护性耕作所发生的各种经济账。

3 监测点的分布

所选的 10 个监测点分布在我国北方不同干旱类型区的 8 个省(市、自治区)。北京市昌平区是华北一年两熟灌溉区；天津市宝坻区是华北一年两熟灌溉区；河北省藁城市是华北一年两熟灌溉区；河北省丰宁县是监测农田扬尘量、东北冷凉风沙区；辽宁省凌源市是监测农田扬尘量、东北冷凉风沙区；内蒙古武川县是监测农田扬尘量、农牧交错带；山西省阳高县是监测农田扬尘量、农牧交错带；内蒙古赤峰市是农牧交错带；陕西省蒲城县是黄土高原一年一熟旱作区；甘肃省西峰区是西北一年一熟灌溉区。

4 监测结果分析

4.1 农田风蚀

以内蒙古武川县为例，2003 年降雨较多，4 月份降雨雪天达 12 天，降水量 48.1mm，比历年平均增加 35.5mm，5 月份降雨雪天达 15 天，降水量 54mm，比历年平均增加 32mm。2003 年监测收集到的扬尘量很少，但仍可以明显地看到保护性耕作控制农田起

沙的效果。仅以 2003 年 3 月 26~28 日的大风为例，3 月 26 日开始起风，到上午 11 时，风速达到 6m/s，并伴有轻微的扬尘，开始实施扬尘监测(如表 1 所示)，在 0~150cm 高度范围内，免耕覆盖比传统翻耕减少沙尘 61.6%。

表 1 不同处理各高度层输沙量 单位: g

高度/cm	传统翻耕	免耕覆盖
10	0.415	-0.15
25	0.045	0.14
60	0.29	0.07
100	-0.01	0.09
150	-0.245	0.04
总和	0.495	0.19

4.2 土壤理化性状

赤峰市松山区在玉米播种时(4 月 8 日)测定的土壤水分容重如表 2 所示，土壤肥力如表 3 所示。

表 2 土壤水分容重测定表

实验处理	土层深度 (cm)	含水量 (%)	容重 (g/cm ³)
留茬免耕	0~10	11.55	1.255
	10~30	10.35	1.3
	30~100	8.75	1.27
平均		10.2	1.275
传统对比	0~10	11.05	1.25
	10~30	7.85	1.38
	30~100	7.25	1.36
平均		8.7	1.33

表 3 土壤肥力测定表

试验处理	有机质 (%)	全氮 (%)	速效氮 (mg/kg)	速效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	pH 值
留茬免耕	10.9815	0.605	43.4	56.35	104	7.74
传统对比	7.045	0.425	25.9	28.1	94.5	7.6

由表 2 和表 3 可以看出，留茬免耕比传统耕作土壤含水量高，有机质、N、P、K 等各项肥力指标都高。该试验区是在原内蒙古自治区多年的保护性耕作试验地上设立的，测试结果反映的保护性耕作

的长期效应。

4.3 作物生长及产量

(1) 赤峰市松山区玉米苗情调查如表 4 所示。

表 4 玉米苗情调查表

调查内容	发芽率 (%)	播量 (kg/hm ²)	播种期	出苗期	苗全期	出苗率 (%)	三叶期	三叶期株高 (cm)	株距 (cm)	行距 (cm)	公顷苗数 (株/hm ²)
留茬免耕 (宜水地)	90	48.75	4.24	5.7	5.15	91	5.18	6.8	28.7	60	58065
传统对比 (宜水地)	90	48.75	4.24	5.7	5.15	92	5.18	7.0	29.4	60	58065
传统对比 (旱地)	90	49.5	5.13	5.24	6.2	91	6.4	9.8	29.3	60	56910
留茬免耕	90	49.5	5.13	5.24	6.1	95	6.3	10.3	29.2	60	56850

在宜水地，免耕比传统耕作的出苗率低，但仅差 1%。在旱地，留茬免耕比传统耕作出苗率高，且作物生长状况良好。保护性耕作的效益在旱地更显著。

(2) 武川县测产考种结果如表 5 和表 6 所示。在第 1 年试验中，免耕覆盖的产量低于传统耕作，但差异不大。

表 5 莜麦测产考种记录表

处理	单位面积穗数 (穗/m ²)	有效穗数 (万/hm ²)	株高 (cm)	每穗 粒数	千粒质重 (g)	理论产量 (kg/hm ²)
免耕	413	412.5	68	29	16	1626
传统	338	337.5	73	34	17	1657.5

表 6 油菜籽测产考种记录表

处理	单位面积株数 (株/m ²)	每公顷株数 (万株/hm ²)	株高 (cm)	每株 荚数	荚粒数 (g)	千粒质重 (g)	理论产量 (kg/hm ²)
免耕	13.6	13.65	108	133.6	14.1	4.2	918
传统	12.3	12.3	116	143.6	15.1	4.2	1657.5

注:理论产量按 15%收获损失率计算。

(3) 天津市宝坻区冬小麦测产考种记录如表 7 所示,免耕产量略高,但差异不明显。

表 7 冬小麦测产考种记录表

试验处理	单位面积穗数 (穗/m ²)	有效 穗数	株高 (cm)	每穗 粒数	千粒质重 (g)	理论产量 (kg/hm ²)	实收产量 (kg/hm ²)
传统播种	342	338	92	47	40.00	6198.6	6112.8
深松播种	340	336	93	46	40.00	6185.6	6145.1
免耕播种	343	340	93	47	40.00	6395.3	6168.5

4.4 病虫害

免耕与传统耕作的虫害程度无明显差异。

(1) 武川县测定的虫害数据如表 8 和表 9 所示。

表 8 地上害虫(卵调查表)

作物及调查日期	处理	卵(块)数	总卵量	折合平方米卵(块)量
油菜籽 7 月 5 日	免耕	1	18	3.6
	传统	2	39	7.8
荞麦 7 月 14 日	免耕	1	60	12
	传统	2	58	11.6

表 9 地下害虫调查表

作物处理	受害苗/千株					合计	危害率/%	日期
	健苗数	蝼蛄	蛴螬	金针虫	其它			
油菜籽免耕	909	0	0	0	91	91	9.1	5 月 24 日
油菜籽传统	910	0	0	0	90	90	9.0	
莜麦免耕	998	0	0	0	2	2	0.2	5 月 18 日
莜麦传统	997	0	0	0	3	3	0.3	

(2) 赤峰市松山区田间杂草调查结果如表 10 和表 11 所示。在旱地,免耕比传统耕作的杂草数量略高,但差异不大;在宜水地,免耕比传统耕作的杂草量多 25.6%,但施用除草剂之后,杂草得到有效控制,免耕与传统耕作的杂草量差异不大。

表 10 田间杂草种类及数量调查表(测试时间:2003 年 5 月 15 日)

试验处理	测试项目	播娘蒿	三棱草	鸭舌草	鹼水草	合计
留茬免耕(宜水地)	调查区杂草总数	40	63	50	92	245
传统对比(宜水地)	调查区杂草总数	42	48	47	66	193
留茬免耕(旱地)	调查区杂草总数	59	46	33	60	198
传统对比(旱地)	调查区杂草总数	54	42	35	61	192

表 11 化学灭草后的杂草种类及数量调查表 (测试时间: 2003 年 5 月 22 日)

试验处理	调查区杂草总数				
	播娘蒿	三棱草	鸭舌草	鹼水草	合计
留茬免耕 (宜水地)	6	15	13	90	124
传统对比 (宜水地)	0	9	9	94	112
留茬免耕 (旱地)	10	17	6	63	96
传统对比 (旱地)	10	9	7	62	88

4.5 经济效益

根据赤峰市松山区对农户调查结果显示,采用保护性耕作的农户,其产投比可达 3.46,远远高于传统耕作的产投比(1.85)。这是由于保护性耕作减少了作业工序和机耕作业成本,同时产量增加或持平。

5 结论

(1) 经过一年的效果监测,保护性耕作的抗旱、

保墒、培肥土壤、增产、增收和防治沙尘暴等初见成效,尤其是在旱地的效果更佳。

(2) 试验期未发现保护性耕作比传统耕作的病虫害严重;免耕的杂草量比传统耕作的要多,但经过施用除草剂可以得到控制。

(3) 在实施保护性耕作过程中需要农艺农机有机结合,不断创新和完善适合不同类型区的保护性耕作技术模式。

Demonstration and Test of Conservation Tillage in Northern China

WANG Xiao-yan, LI Hong-wen, GAO Huan-wen, WANG Shi-xue, LI Wen-ying

(Department of Agricultural Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

[Abstract] Ten key demonstration sites were set up in Northern China by the Ministry of Agriculture to test the comprehensive effects of conservation tillage under different natural and social situations. Preliminary results from one year data proved that conservation tillage can save water, control erosion, improve soil fertility; increase yield and net income. These effects are more clear in dry land areas. The diseases and pests in conservation tillage plots are no more than that from conventional tillage plots. Conservation tillage may have more weeds problem but it can be solved effectively by herbicide. It is necessary to continue the test to further confirm the results.

[Key words] agricultural engineering; conservation tillage; effects test; demonstration sites

(上接第 72 页)

Comprehensive Evaluation on Watering Resource of Jiangchuan

Watering Area in Heilongjiang Province

LIU Yong-ming¹, ZHAO Jun², HAN Yun-feng², YANG Zhen-kun²

(1. Heilongjiang Provincial Design Institute of Agricultural Comprehensive Development, Harbin 150001, China;

2. Fujin Municipal Agricultural Development Company, Fujin 156100, China)

[Abstract] On the basis of introducing Jiangchuan river basin of watering area, made suggestions for bad quality of rice. low production, poor sale by underground water watering in this area. That is developing ground surface water to water rice by drawing Songhua river. Evaluated on the volume and quality of underground water, ground water (Songhua River). The result was that underground water was extracted too was alkalinity which wasn't fit for agricultural irrigation; various indexes of ground water was satisfied with irrigation except for a little high ironions. This provided scientific foundation for drawing Songhua River to water rice in this watering area.

[Key words] agricultural engineering; watering resource; comprehensive evaluation; underground water; ground surface water; water quality; jiangchuan watering area

保护性耕作示范效果监测研究

作者: [王晓燕](#), [李洪文](#), [高焕文](#), [王世学](#), [李问盈](#)
作者单位: [中国农业大学, 农业工程系, 北京, 100083](#)
刊名: [农机化研究](#) 
英文刊名: [JOURNAL OF AGRICULTURAL MECHANIZATION RESEARCH](#)
年, 卷(期): 2004(5)
被引用次数: 3次

本文读者也读过(9条)

1. [聂磊](#), [邵霞](#), [樊守彬](#), [阚睿斌](#) [保护性耕作对减轻农田风蚀扬尘PM₁₀排放的作用](#)[会议论文]-2009
2. [王影](#) [机械化保护性耕作项目管理信息系统研究](#)[学位论文]2004
3. [冯晓静](#), [高焕文](#), [李宏文](#), [王晓燕](#), [FENG Xiao-jing](#), [GAO Huan-wen](#), [LI Hong-wen](#), [WANG Xiao-yan](#) [北京周边保护性耕作防治土壤风蚀效果监测研究](#)[期刊论文]-[农机化研究](#)2008(1)
4. [聂磊](#), [邵霞](#), [樊守彬](#), [阚睿斌](#) [保护性耕作对减轻农田风蚀扬尘PM₁₀排放的作用](#)[会议论文]-2009
5. [李少昆](#), [赵明](#), [赵秉强](#) [保护性耕作技术研究进展](#)[会议论文]-2004
6. [段字坤](#) [黄河流域旱作农田保护性耕作综合效应的研究](#)[学位论文]2008
7. [李少昆](#), [赵明](#), [赵秉强](#), [LI Shaokun](#), [Zhao Ming](#), [Zhao Binqiang](#) [保护性耕作技术研究进展](#)[期刊论文]-[华中农业大学学报](#)2004(z1)
8. [刘爽](#), [张兴义](#), [LIU Shuang](#), [ZHANG Xing-yi](#) [保护性耕作下黑土水热动态研究](#)[期刊论文]-[干旱地区农业研究](#)2010, 28(6)
9. [李洪文](#), [高焕文](#), [周兴祥](#), [毛宁](#), [LI Hong-wen](#), [GAO Huan-wen](#), [ZHOU Xing-xiang](#), [MAO Ning](#) [旱地玉米保护性耕作经济效益分析](#)[期刊论文]-[干旱地区农业研究](#)2000, 18(3)

引证文献(3条)

1. [梁井林](#), [曹学文](#) [北京市保护性耕作技术推广实践与实施效果分析](#)[期刊论文]-[中国农机化](#) 2008(3)
2. [姜涛](#), [郑杰](#) [克山农场保护性耕作模式的探讨](#)[期刊论文]-[农机化研究](#) 2005(2)
3. [许平芝](#) [保护性耕作在吉林地区土壤侵蚀防治中的试验研究](#)[学位论文]硕士 2006

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_njhyj200405026.aspx