

北京周边保护性耕作防治土壤风蚀效果监测研究

冯晓静¹, 高焕文², 李宏文², 王晓燕²

(1. 河北农业大学 机电工程学院, 河北 保定 071001; 2. 中国农业大学 工学院, 北京 100083)

摘 要: 利用中农采样器对北京周边典型农作区春季土壤风蚀进行了监测。结果分析表明: 延庆和大兴的留茬覆盖比传统翻耕分别减少风蚀量 31.51%和 45.61%; 昌平免耕比耙耕减少风蚀量 13.43%。如按年风蚀天数 100 天计算, 延庆免耕地和翻耕地年风蚀量分别为 8.45t/hm²和 12.337t/hm²; 大兴免耕地和翻耕地年风蚀量分别为 3.073t/hm²和 5.65t/hm²; 昌平免耕与耙耕相比, 年风蚀量分别为 5.578t/hm²和 6.443t/hm²。说明裸露农田风蚀对北京市大气环境质量具有重要影响, 保护性耕作可以明显减少农田扬尘, 为北京周边推广保护性耕作技术体系提供了科学的依据。

关键词: 农业基础科学; 土壤; 试验; 风蚀; 保护性耕作; 监测

中图分类号: S157.1

文献标识码: A

文章编号: 1003 188X(2008)01 0142 03

0 引言

保护性耕作可以有效地抑制风蚀, 中国农业大学保护性耕作中心在国内率先开展了农田保护性耕作风蚀监测工作, 利用自行研制的采样器先后在河北丰宁坝上和张北县、内蒙古正蓝旗等地进行了风蚀监测^[1, 2], 在国内最早取得了农田土壤风蚀的第一手试验数据。为了取得科学的数据, 说明裸露农田风蚀对北京市大气环境质量的影响以及保护性耕作在减少农田扬尘方面的作用, 为北京周边推广保护性耕作技术体系提供了科学的依据, 笔者 2005 年春季在北京周边农田中进行了土壤风蚀效果的监测。

1 试验条件

1.1 情况试验地介绍

延庆试验地选在沈家营镇后吕村春玉米地, 部分为秋翻地, 部分是玉米收获后的低茬, 该地块总面积约 66.67hm², 每公顷产量近 7500kg。根茬高度平均 15cm, 行距 50cm, 株距平均 35cm。大兴试验地位于长子营镇牛房村, 试验地面积约 10hm², 全部是玉米免耕地, 部分翻耕晾晒后进行对比试验。试验地的覆盖率采用测绳沿对角线测 2 次, 沿地块长度方向测 1 次, 覆盖率分别为 52%, 37%, 49%。昌平试验选择兴寿镇香屯玉米地进行, 该地面积 86.67hm²多, 已有 3~4 年的保护性耕作历史, 玉米收获后秸秆不破坏, 自然倒伏腐烂, 为进行农田风蚀对比试验, 直接用圆盘耙将其中一部分耙后晾晒。

1.2 试验地土壤粒度组成

延庆、大兴和昌平观测农田风蚀的试验地的土壤粒度组成, 如表 1 所示。

表 1 土壤粒度组成
Tab.1 Grain analysis of wind erosion material

地点	处理	土壤粒度/mm						
		<0.02	0.02~0.045	0.045~0.10	0.10~0.25	0.25~0.5	0.5~1	>1
延庆	翻耕地	6.05	24.58	16.13	19.27	17.74	7.06	9.17
	免耕地	7.87	34.51	19.86	16.80	12.12	3.49	5.35
大兴	翻耕地	2.46	15.89	13.08	16.14	20.78	15.61	16.04
	免耕地	3.17	15.69	12.72	18.10	24.53	14.30	11.48
昌平	耙耕地	10.82	17.28	14.83	16.30	17.16	13.88	9.73
	免耕地	5.59	25.35	16.40	17.49	18.26	8.82	8.09

收稿日期: 2007-04-12

基金项目: 农业科技成果转化基金资助项目(02EFN216900734)

作者简介: 冯晓静(1970-), 女, 河北栾南人, 副教授, 博士, (E-mail)xiaojing700@126.com.

由表 1 的粒度分析结果知, 3 块试验地小于 0.1mm 的可蚀性颗粒^[3]具有规律性, 免耕地和翻耕地相差不多, 但免耕地含量稍小于翻耕地。大于 1mm

的大颗粒以大兴翻耕地多、延庆免耕地最少，其它地表相差不多。

1.3 土壤含水率

延庆、大兴和昌平观测农田风蚀的试验地的土壤含水率，如表 2 所示。

表 2 地表土壤含水率

Tab.2 Topsoil moisture content %

地点	处理	平均
延庆	翻耕	6.11
	免耕	10.84
大兴	翻耕	6.30
	免耕	10.29
昌平	耙耕	8.37
	免耕	11.81

3 处试验地的免耕地土壤含水率与翻耕的土壤含水率均有显著性差异，免耕地含水率均高于翻耕地。其原因是由于 2004~2005 年冬季降水较多，土壤含水率较高，经过翻耕晾晒后，翻耕地土壤水分损失较多，其含水率较低，同时免耕地的地表作物残茬对降雪有截留作用。昌平试验地实行保护性耕作时间最长，3 处试验地中昌平的土壤含水率最高。

2 试验方法

2005 年 3 月将采样器安装到延庆、大兴和昌平田间进行监测，作对比试验，每种地表安装 3 组作为重复，安装位置如图 1 所示。同一组标杆上不同的采样器安装高度位置为 10cm 处、25cm 处、60cm 处、100cm 处和 150cm 处。

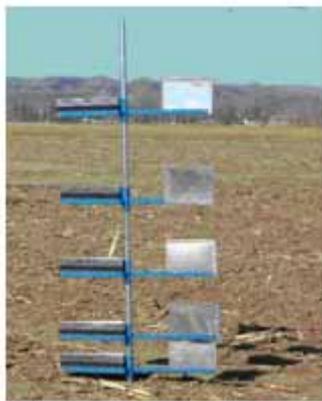


图 1 采样器田间安装示意图

3 试验结果

每个集沙仪对应的风蚀面积是 (150×100×2) cm²。计算相应的风蚀量为

$$Q_i = \frac{q_i \times 10000 \times 10000}{2 \times 150 \times 100 \times 1000} \quad (1)$$

式中 Q_i —对应序号的集沙仪的风蚀量 (kg/hm²);
 q_i —对应序号的集沙仪的输沙量 (g)

则该地表的风蚀量为

$$Q = \frac{(q_1 + q_2) \times 15 + (q_2 + q_3) \times 35 + (q_3 + q_4) \times 40 + (q_4 + q_5) \times 50}{2 \times 2 \times 150} \times 100\% \quad (2)$$

对延庆、大兴和昌平的采样器田间观测风蚀结果分别进行分析。

3.1 延庆试验结果

延庆 3 次取样的风蚀量，结果如表 3 所示。延庆 3 次取样的结果分析，免耕地比翻耕地风蚀量分别减少 47.11%、25.01%和 17.44%，平均减少 31.51%。翻耕地日均风蚀量为 123.37kg/hm²，免耕地日均风蚀量是 84.5kg/hm²。以土壤容重 1.2g/cm³ 计算，日均风蚀深度分别为 0.01mm 和 0.007mm。

表 3 延庆风蚀量监测试验结果比较

Tab.3 The test result of wind erosion amount in Yanqing

采样日期	间隔天数 /a	风蚀量/kg·hm ²		
		翻耕地	免耕地	减少量/%
1	2	417.93	221.025	47.11
2	1	195.53	146.625	25.01
3	5	373.48	308.33	17.44
总计	8	986.94	675.98	
日均风蚀量		123.37	84.50	31.51

3.2 大兴试验结果

大兴各次取样测定结果如表 4 所示。3 次取样的结果分析，免耕地比翻耕地风蚀量分别减少 11.56%、17.88%和 54.23%，平均减少 45.61%。翻耕地日均风蚀量为 56.5kg/hm²，免耕地日均风蚀量是 30.73kg/hm²。以土壤容重 1.2g/cm³ 计算，日均风蚀深度分别为 0.0047mm 和 0.00256mm。

表 4 大兴风蚀量监测试验结果

Tab.4 The test result of wind erosion amount in Daxing

采样日期	间隔天数/a	风蚀量/kg·hm ²		
		翻耕地	免耕地	减少量/%
1	5	120.73	106.78	11.56
2	7	153.25	125.85	17.88
3	10	969	443.49	54.23
总计	22	1242.98	676.12	
日均风蚀量		56.50	30.73	45.61

3.3 昌平试验结果

昌平各次取样测定结果如表 5 所示，翻耕地风蚀量均大于免耕地。3 次取样的结果分析可知，免耕地比翻耕地风蚀量分别减少 9.53%，1.58%和

39.11%，平均减少13.43%。翻耕地日均风蚀量为64.43kg/hm²，免耕地日均风蚀量是55.78kg/hm²。以土壤容重1.2g/cm³计算，日均风蚀深度分别为0.0054mm和0.0046mm。

表5 昌平风蚀量监测试验结果

Tab.5 The test result of wind erosion amount in Changping

采样日期	间隔天数/a	风蚀量/kg·hm ⁻²		
		翻耕地	免耕地	减少量/%
1	3	255.58	231.225	9.53
2	5	283.6	279.125	1.58
3	3	169.6	103.275	39.11
总计	11	708.78	613.63	
日均风蚀量		64.43	55.78	13.43

4 试验结果比较

3处地试验结果虽然有相同的趋势，即免耕地比翻耕地风蚀量小，但各地所表现出的数据却有较大的差异(如表6所示)，这主要是由于其耕作处理、土壤含水量和表土的质地不同造成的。

表6 3试验地风蚀量比较

Tab.6 Compare of wind erosion amount in three local field

地点	日均风蚀量/kg·hm ⁻²		
	翻耕地	免耕地	减少量/%
延庆	123.37	84.50	31.51
大兴	56.50	30.73	45.61
昌平	64.43	55.78	13.43

延庆为翻耕和留茬免耕比较，留茬免耕地只有少量根茬，秸秆覆盖量小。因此，免耕比翻耕减少风蚀量28.79%；大兴为秸秆全量还田，覆盖量大。所以，免耕与翻耕相比减少风蚀量最大，达45.07%；而昌平为秸秆还田地免耕与耙地比较，耙地后田间仍保留一定的秸秆。因此，风蚀量减少幅度最小，只有12.11%。其说明秸秆覆盖量的多少是影响风蚀量的主要因素。抑制风蚀的效果：覆盖量大的免耕地>覆盖量小的茬地>耙耕覆盖地>翻耕地。

5 结论

1) 集沙仪田间风蚀量监测结果表明，延庆和大兴的留茬覆盖比传统翻耕分别减少风蚀量31.51%和45.61%；昌平免耕比耙耕减少风蚀量13.43%。

2) 如按年风蚀天数100天计算，延庆免耕地和翻耕地年风蚀量分别为8.45t/hm²和12.337t/hm²；大兴免耕地和翻耕地年风蚀量分别为3.073t/hm²和5.65t/hm²；昌平免耕与耙耕相比，年风蚀量分别为5.578t/hm²和6.443t/hm²。

参考文献：

- [1] 臧英. 保护性耕作防治土壤风蚀的试验研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2003.
- [2] 周建忠. 土壤风蚀及保护性耕作减轻沙尘暴的试验研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2004.
- [3] 刘小平, 董治宝. 湿沙的风蚀起动风速实验研究[J]. 水土保持通报, 2002, 22(2): 1-5.

Monitoring and Test of Wind Erosion in Farm Land around Beijing

FENG Xiao-jing¹, GAO Huan-wen², LI Hong-wen², WANG Xiao-yan²

(1.College of Mechanic and Electric, Agriculture University of Hebei, Baoding 071001, China; 2.College of Engineering, China Agricultural University, Beijing 100080, China)

Abstract: The experiment was conducted in farmland in around Beijing during wind erosion season. The main result was as following: Wind erosion amount of field with straw cover reduced 31.5% and 45.61% than traditional field in Yanqing and Daxing, Wind erosion amount of field with straw cover reduced 13.43% than horizon field in Changping. If calculate by 100 erosion days, the wind erosion amount of no-tilled and traditional tillage field in Yanqing are 8.45t/hm² and 12.33t/hm² respectively, in Daxing are 3.073t/hm² and 5.65 t/hm², the wind erosion amount of no-tilled and traditional tillage field in Yanqing are 5.578t/hm² and 6.443 t/hm² respectively.

Key words: agricultural basic science; soil; experiment; wind erosion; conservation tillage; monitoring and test