

铧式犁耕作对沙尘暴的影响\*

王兆华，李立科，高志文，赵二龙，洪晓强，张朝阳

(西北农林科技大学 陕西 杨陵 712100)

摘 要 通过对沙尘暴起因及危害的分析,表明沙尘暴 70% 来源于表面裸露疏松的耕地,而铧式犁是造成这一结果的最大根源。因此,必须改革铧式犁耕作,推行以“留茬免耕秸秆全程覆盖”为主要内容的保护性耕作技术,这是预防和减轻沙尘暴的根本措施。

关键词 沙尘暴;铧式犁;覆盖;保护性耕作;措施

中图分类号:X43 文献标识码:A 文章编号:1001-7461(2003)01-0039-03

Effect of Plough Share Tillage on Sandstorm

WANG Zhao-hua, LI Li-ke, GAO Zhi-wen, ZHAO Er-long  
HONG Xiao-qiang, ZHANG Chao-yang

(NW Sci-Tech Univ. of Agr. and For., Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: Analyls showed that 70% dust of sandstorm originated from cultivated land of surface uncovered and loose, the biggest root of producing was plough share tillage. So the plough share tillage should be changed, and conservation tillage technique be applied, the main content is “non-tillage with stubble and whole course straw covering”. This is a fundamental measure of preventing and reducing the sandstorm.

Key words: sandstorm; plough share; covering; conservation tillage; measure

2001 年入春以来,沙尘暴数次蹂躏我国北方,波及大半个中国,引起了各方面的极大关注。人们紧急呼吁:“沙尘暴已成为民族之大患,减轻沙尘暴危害刻不容缓!”国家环保总局、农业部、中国科学院、中国农业大学等单位,各路专家纷纷出动,探索沙尘暴源区,破解沙尘暴成因,得出了科学结论。

1 沙尘暴的起因

1.1 干旱农田的土壤表层过于疏松裸露,是引起沙尘暴的原因之一

国家环保总局与中国科学院联合考察指出:沙尘暴的形成及其大小,直接取决于风力、气温、降水及土壤表层状况;中科院十几家科研院所进行了一次大协作,分析报告出人意料,屡屡肆虐华北地区的沙尘并非来自沙漠,而是来自京西北退化和撂荒的耕地。去年 4 月 6 日,当北京刮起了强沙尘时,腾格里沙漠却是晴空万里。专家发现,真正能产生扬沙的是一些干旱农田和退化草场;中科院地学部的研

究结果也显示:产生沙尘的地表物质以粉尘为主,主要来自农田。造成沙尘暴的主要原因是退化的耕地和草地,而不是天然沙漠和戈壁。2001 年元旦,北京遭遇了来势较强的沙尘侵扰。专家分析指出,首都冬季出现沙尘天气,与河北、内蒙古等地去年春秋季干旱少雨,冬季积雪太薄,甚至无雪覆盖,及大面积裸露的干旱农田有关。2001 年 2 月,北京、河北、山西等地及美国农业专家聚会石家庄时指出:北京沙尘暴的沙尘主要来源,是北京外围地区 55 个县冬季翻耕后裸露休闲的农田,这些农田面积超过沙尘来源面积的 70%,沙尘暴的主要祸首是冬季翻耕后裸露休闲的农田。

1.2 铧式犁是造成土壤疏松的最大根源

干旱农田土壤表层状况过于疏松干燥,是造成沙尘暴的主要原因之一。土壤疏松的原因,一是客观的,二是人为的毁林毁草,滥垦滥种。长期以来,被人们忽视了“铧式犁”,竟是造成土壤疏松的最大根源。“铧式犁”尽管有许多优点,但是,它年复一

\* 收稿日期:2002-11-10  
基金项目:国家“九五”旱农攻关项目(95-004-04-01)  
作者简介:王兆华(1970-)男,甘肃兰州人,助研,长期从事旱地农业开发研究。

年地翻耕土壤(尤其是春季翻耕),揭开了土壤风蚀水蚀的门户,越是耕的深,越是整的细,一旦遇到大雨或大风,就越容易造成水土流失,加剧沙尘暴的危害。世代相传的“铧式犁”翻耕着土壤,造成了地表裸露,加大了蒸发面,蒸发强烈,失墒严重。它不利于“多蓄天上水,多保地中墒”。为了保墒,人们不得不采用耙、耱、镇压等多道作业;为了利于播种,人们又不得不旋耕整地。这样的“精耕细作”,已成为农民的沉重负担。机械多次进地作业,既破坏了土壤结构,又增加了作业成本,导致了增产不增收的恶果。这些严重的缺陷,是传统“铧式犁”耕作的结果<sup>[1]</sup>。

1943年,美国的佛克讷在《庄稼人的蠢行》一书中指出:“在20世纪20年代和30年代中所出现的毁灭性和遮天蔽日的黑风暴都是由犁耕所引起的”。

## 2 沙尘暴的危害

### 2.1 沙尘暴污染环境 造成的损失巨大

1934年5月21日,在美国辽阔的西部农区,突然刮起了一场举世震惊的“黑风暴”,大风在没有遮挡的农田裸地上横扫,卷起了10 cm的肥沃表土达3亿t之多。这次“黑风暴”席卷2/3美国国土,使4 500万 $\text{hm}^2$ 耕地被毁,16万农牧民倾家荡产。前苏联自1954年起在哈萨克、西伯利亚等地区,盲目大量开垦荒地。由于耕作制度混乱,又缺乏防护林带,加之气候干旱,造成新垦荒地风蚀严重。每年春季疏松的表土被大风刮起,形成沙尘暴。1960年,沙尘暴席卷了俄罗斯南部平原广大地区,使垦荒地区春季作物受灾面积达400万 $\text{hm}^2$ 。1963年,在哈萨克被开垦的耕地上,沙尘暴又使2 000万 $\text{hm}^2$ 的作物受灾。1993年6月5日,在我国西北72个县发生的沙尘暴,使1 200万人受灾,37万 $\text{hm}^2$ 耕地被毁,其经济损失难以计算。

### 2.2 沙尘暴是造成“土地瘠薄”的根源

沙尘暴把土壤中大量的氮、磷、钾吹走,成为“土地瘠薄”的根源。西北地区一次沙尘暴可从农田上吹跑2~8 cm的表土层,个别严重地区,肥沃的表层土壤被全部吹走,露出的则是下垫的母质,使农田种植价值毁于一旦。据资料介绍,若一次损失1 cm的表土,则每公顷一次流失表土120 t,损失氮96 kg、磷180 kg、钾2 400 kg。据专家测算,每年流失1 cm表土,而通过植被恢复1 cm的表层土壤,至少需200 a时间。据山西省有关部门测定:中等坡度的耕地上平均每年每公顷因水土流失损失的土壤达67.5

[2]。这些宝贵的耕地资源失去了有价值 and 不可替代的表层土壤,土地怎能不瘠薄?

因此,预防沙尘暴,减轻沙尘暴危害,任务紧迫,刻不容缓。他山之石,可以攻玉。国内外的成功经验,可供西北地区借鉴。

## 3 沙尘暴的预防

### 3.1 国内外从农艺耕作技术上取得了防治沙尘暴的成功经验

20世纪30年代的黑风暴吹醒了美国人,他们醒悟到,这“黑色恶魔”竟是自己无知的行为所招来的大自然的报复。头脑灵活的美国人,马上意识到了自己做错了什么,他们积极恢复土地植被,迅速采用了免耕法(即保护性耕作法);“黑风暴”从此销声匿迹,农作物产量和品质大幅度提高。1969年,美国俄亥俄州的春耕地上,每公顷有320 t土壤被大风吹走,而免耕地块仅有2 t。堪萨斯州立大学研究表明,在传统耕作法整过的玉米地上,每公顷有264 t土壤因风蚀而流失,而免耕地块的土壤流失量不到0.5 t。印第安纳州研究表明:每公顷土地上,只要有618 kg小麦秸秆覆盖地面,就能使土壤流失量降低到不覆盖地块的1/4,500 kg的秸秆覆盖地面,能使土壤流失量降低到无覆盖地块的1/10<sup>[3]</sup>。

20世纪70年代,世界上许多国家为了保护无价的土地资源,都非常重视免耕法。加拿大、澳大利亚和原苏联相继采用了免耕法,均取得了良好的效果。加拿大为了实施免耕法,制定了废除“铧式犁”的法律;澳大利亚再也找不到“铧式犁”了;日本、伊朗、菲律宾等国家也以立法的形式推广免耕法,英国的玉米栽培已有一半面积采用了几年不翻的免耕法。这些措施有效地防止了沙尘暴,维持作物高产稳产及农业的持续发展。

在我国山西省,中国农业大学、山西省农机局、澳大利亚昆士兰大学共同研究的保护性耕作法(属于少耕法),取得了显著的生态、经济和社会效益。山西农民高兴地称之为“懒种法”。他们惊喜地发现,在旱耕地上采用这种“懒种法”,竟是治理水土流失的灵丹妙药。它可减少地表径流60%,减少土壤流失80%,取得了高产、优质、节水、节肥、肥田、节支、增收的好效果。过去麦收后,到处焚烧秸秆,闹得乌烟瘴气,现在一户也不烧了,因为他们认识到了秸秆还田的好处<sup>[2]</sup>。

### 3.2 “留茬免耕秸秆全程覆盖”技术是保护性耕作法的发展和提高

在陕西 旱农专家李立科多年来研究的“ 留茬免耕秸秆全程覆盖 ”技术 ,是国内外保护性耕作法的完善和发展。保护性耕作法不仅节水节本 增产增收 ,而且省工肥地 ,简便易行。更重要的是 ,它对于防止水土流失、减轻沙尘暴危害 ,意义十分重大。它是山川秀美工程中不可忽视的重要组成部分<sup>[4]</sup>。

留茬( 即把作物根茬及秸秆的一部分留在地里 )就象草原上的牧草 ,山坡上的灌木 ,既能降低风速 ,又有抬高风速廓线 ,使风不直接吹袭地面 ,风蚀量大大降低。免耕不翻动土壤 ,少中耕 ,地面疏松细碎的表土极少 ,使大风无土可吹 ,无尘可扬。秸秆全程覆盖 ,就象给耕地穿上了衣服 ,整年把地面严密地覆盖起来 ,沙尘自然扬不起。留茬与覆盖物相结合 ,既减轻了土壤风蚀、水蚀 ,又减少了土壤中水分的蒸发 ,同时又培肥了地力 ,保护了土壤结构。“ 大量的实践和试验表明 ,秸秆覆盖还田 ,是最科学、最有效的改土培肥和保持土壤的方法。在北方旱区节水增产和农业可持续发展中具有特殊意义<sup>[5]</sup>。

因此 ,大力推广以“ 留茬免耕秸秆全程覆盖 ”为主要内容的保护性耕作技术 ,让“ 铧式犁 ”尽快离休 ,让传统翻耕方式尽快退位 ,是减轻沙尘暴的最快捷、最有效的措施之一 ,是我国西北旱地农业持续发展的必然选择。

#### 4 关于推广保护性耕作技术 ,预防沙尘暴的建议

国家已把“ 免耕、秸秆覆盖 ”技术列入“ 十五 ”期间重点推广项目。除了国家重视 ,重点扶持外 ,西北地区的各级领导应高度重视保护性耕作技术 ,加强科研力量 ,增加科研投入 ,积极引进 ,稳妥试验、示范 ,由点到面 ,逐步推广。

加大宣传力度 ,教育农民群众。沙尘暴最大的受害者是农牧民。每次尘暴过后 ,都要给他们带来难以弥补的损失 ,这一点应大力宣传 ,让他们清楚地认识到“ 年年施肥地不肥 ”的根源在哪里。减轻沙尘暴危害 ,不只是国家的事 ,更与他们的切身利益密不可分。经过多方不懈努力 ,沙尘暴是完全可以防止的。从自己的家门口、田地里做起 ,改春耕为春松 ,改深翻为深松 ,把作物的残茬留下 ,用秸秆覆盖地面 ,保护土壤 ,保护农田 ,就是保护自己的生命线。

从减轻沙尘暴危害 ,从节水农业、持续农业的角度讲 ,在农作物秸秆综合作用上 ,西北旱地应首推“ 留茬免耕秸秆全程覆盖 ”技术。该技术实现了朱显谟院士提出的防治水土流失对自然降水必须做到“ 就地拦蓄、就地入渗 ”的目标 ,把经济效益和生态效益结合起来 ,找到了在黄土高原综合治理中经济效益和生态效益兼顾的俱佳结合点 ,解决了铧式犁耕作易于引起的水土流失、沙尘暴和土壤肥力递减的问题 ,维持了农业的持续发展。

#### 参考文献：

[1] 杨春锋. 防风蚀. 西北耕作制度[ M ]. 北京 :中国农业出版社 , 1996. 121-129.

[2] 瞿通毅. 山西省发展机械化保护性耕作农业的报告[ A ]. 中国机械化旱作节水农业国际研讨会论文集[ C ]. 北京 :中国农业大学出版社 ,2000. 86-87.

[3] SH 菲利普. 免耕农作制[ M ]. 陈士平译. 中国农业出版社 ,1982. 49-51.

[4] 李立科. 留茬少耕或免耕秸秆全程覆盖技术的地位和作用——西部大开发的切入点[ J ]. 西北农业大学学报 ,2000 ,28( 4 ) :119-122.

[5] 山仑. 节水农业. 院士科普书系[ M ]. 广州 :暨南大学出版社 , 2000. 129-134.

### 《中国林学英文版》2003 年变更为季刊

经教育部和国家新闻出版总署批准《中国林学( 英文版 )》从 2003 年起改出季刊( 季末月出版 )。《中国林学( 英文版 )》将力求从理论及实践两方面反映国内外林业发展的前沿及现状 ,其主要内容包括森林生物、林木遗传育种、森林生态、森林病虫害、森林经营与管理、木材科学与技术等学科。欢迎广大作者投稿。

联系地址 北京林业大学《中国林学( 英文版 )》编辑部  
邮编 :100083  
E-mail :ylsun2002@bjfu.edu.cn  
电话 010—62337673—809( 806 )  
万方数据