

保护性耕作是防止沙尘暴发生的有效途径

高国雄¹, 吴发启¹, 闫维恒²

(1. 西北农林科技大学, 陕西 杨凌 712100; 2. 宁夏回族自治区固原市原州区水保站, 宁夏 固原 756000)

摘 要: 分析了我国北方荒漠化形势和实施农田保护性耕作对防止沙尘暴的作用和意义。根据生态学原理, 提出了加强农田防护林建设和实施留茬、免耕、覆盖等保护性耕作技术措施以及加强农田防沙配套技术体系研究的一些设想。

关键词: 保护性耕作; 沙尘暴

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2004)01-0066-03

中图分类号: S34

Conservation Tillage Being an Effective Measures of Prevent Standstorm

GAO Guo-xiong¹, WU Fa-qi¹, YAN Wei-heng²

(1. Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Shanxi Yangling 712100, Shaanxi Province, China; 2. Yuanzhi Soil and Water Conversation Station of Ningxia, Guyuan 756000, Ningxia Hui Autonomous Region, China)

Abstract: The status of desertification and the significance of carrying out conservation tillage in the north of China are analyzed in the present paper. Some ideas on technical measures and necessary systems of preventing farmland desertification are proposed based on the ecological principals.

Keywords: conservation tillage; duststorm

1 实施农田保护性耕作意义与必要性

1.1 保护性耕作的概念

保护性耕作是相对与传统翻耕的一种新型耕作技术,它是用大量秸秆残茬覆盖保护地表,将耕作减少到只要能保证种子发芽即可,主要用农药来控制杂草和害虫的耕作技术。这种耕作方式不翻耕、不破坏土壤,有利于保水保肥,因此称之为保护性耕作或称免耕法,它由 4 项关键技术组成,即:免耕播种技术,使用特殊的免耕播种机将种子播在有秸秆覆盖的地表上;秸秆残茬处理技术,对秸秆残茬及地表需要进行粉碎等处理;杂草控制技术,靠除草剂或表土作业来控制杂草;深松技术,在地表覆有秸秆情况下使用深松机具进行松土^[1]。

1.2 实施保护性耕作的意义

荒漠化是当今世界十大环境问题之首,已成为全人类共同的灾难,引起了国际社会的普遍关注。目前全球荒漠化土地达 $4.56 \times 10^9 \text{ hm}^2$,占地球陆地总面积的 31.7%,受沙漠化威胁的土地约为 $5.04 \times 10^9 \text{ hm}^2$,占陆地面积的 35%,受影响人口占全世界的 1/6,每年造成直接经济损失约为 420 亿美元,且仍以每年 $5.00 \times 10^1 \sim 7.00 \times 10^1 \text{ km}^2$ 的速度不断扩大。我国是世界上荒漠面积较大,分布较广,荒漠化危害严

重的国家之一,全国荒漠化面积达 $2.62 \times 10^6 \text{ km}^2$,占国土面积的 27.3%,而且每年以 2460 km^2 的速度在扩展^[2]。特别是进入 20 世纪 80 年代以来,随着全球气候转暖和干旱化,荒漠化发展越来越强烈,土地沙漠化的速度逐年增加,20 世纪 50 年代中期至 70 年代中期土地沙漠化速度为 $1560 \text{ km}^2/\text{a}$,70 年代中期至 80 年代中期增加到 $2100 \text{ km}^2/\text{a}$,进入 90 年代则增加到 $2460 \text{ km}^2/\text{a}$ 。沙尘暴也愈来愈频繁,据统计,从 1952—1996 年我国西北地区共计发生大的沙尘暴 60 余次,其中 20 世纪 50 年代 5 次,60 年代 8 次,70 年代 13 次,80 年代 14 次,90 年代 23 次,而仅 2000 年京津地区出现沙尘暴及大的浮尘天气 12 次。沙尘暴的频繁出现给沙区人们生活 and 经济发展带来了严重影响,如 1998 年 4 月 18 日特大沙尘暴给新、甘、宁、青、陕、蒙、晋等 7 省区造成严重损失;1996 年 5 月 29 日的强沙尘暴袭击河西走廊地区造成 5 人死亡,3330 hm^2 棉花,248.70 hm^2 林果、2660 座温棚被损坏,造成经济损失 2.00×10^8 多元;1993 年 5 月 5 日沙尘暴袭击西北 4 省区,死亡 85 人,受伤 264 人,失踪 31 人,直接经济损失 5.40×10^8 元^[3]。造成这种局面的原因,固然与能源的开发、工矿交通和城镇建设等大规模植被破坏和环境污染等有关,还与长期以来人们采用传统的不合理的耕作方式和对土地掠

收稿日期:2003-06-12

资助项目:农业结构重大调整技术研究项目“陕北风沙区农田防沙技术与示范”

作者简介:高国雄(1969—),男(汉族),陕西清涧人,副教授,主要从事荒漠化防治教学与研究工作。电话(029)7082067。

夺式的开发利用密不可分。随着人口的增加以及有关方面管理的不到位,西北、华北地区土地大量开垦,草原过度放牧和传统耕作方式,人为破坏自然植被,形成了大量裸露、疏松土地,使大量农田退化甚至沙化,为沙尘暴的发生提供了大量的沙尘源,一遇大风导致严重风蚀,形成影响社会、危害人民健康的沙尘暴^[1]。大量研究表明,我国北方现代沙漠化土地的成因中,人为因素占 94.5%,其中由于滥垦过牧和不合理灌溉用水导致土地沙漠化占 59.7%,可见沙尘暴的发生与土地不合理开发和不合理耕作有密切关系,实施农田和草原沙化治理是沙漠化和沙尘暴防治的根本之所在。然而长期以来人们只重视沙漠及沙荒地的治理,而忽视了农田和草原的防沙,致使我们在过去几十年的沙漠治理中,投资不少,但收效甚微,只取得了“局部改善,整体恶化”的结果。因此,实施保护性耕作,发展高效生态农业,综合治理沙漠化土地,是当前生态环境建设的客观要求,也是加速区域经济综合开发,实现区域生态、经济、社会可持续发展的前提条件和必要步骤,同时也是全面实施西部大开发和“再造一个山川秀美的西北地区”的光荣任务。

减少和控制农田风蚀,防御沙尘暴,一要靠降低风速,二要靠改善土壤表面状况,提高土壤抵御风蚀能力或限制土壤颗粒运动。而留茬免耕、秸秆覆盖等保护性耕作措施可最大限度地减少土壤翻耕、耙耱、整地,避免对土壤过度扰动,从而有效地减少和控制风蚀、水蚀,防止荒漠化和沙尘暴。

2 保护性耕作技术研究与应用现状

土地荒漠化对自然环境和社会发展的影响已越来越引起国际社会的普遍重视,荒漠化防治已成为全球性环境治理工作。国外对农田防沙的研究,已有较长的历史^[5]。早在 20 世纪 30 年代,美国就开始了保护性耕作研究,由于美国西部连年遭受“黑风暴”(沙尘暴)袭击,造成严重的经济损失,从而推动了各种保土保水耕作方法的研究,经过半个多世纪的研究,开发出免耕法,并与退耕种草、植树造林建立防风屏障等措施结合,有效地遏制了沙尘暴的再度猖獗。目前美国有 60% 的耕地实行了免耕法种植,收到了良好的生态经济效益。加拿大、前苏联自 20 世纪 50 年代以来开展保护性耕作研究,在免耕播种机具、除草剂及留茬方式等方面进行了大量研究,解决了一系列关键技术,使保护性耕作措施得到大面积推广应用。澳大利亚自 20 世纪 70 年代以来,在全国建立了保护性耕作试验站,大力推广秸秆、残茬覆盖和免耕等保护

性耕作方法,使水土流失减少 90%,减少风蚀 70%~80%。我国在保护性耕作技术、免耕播种机具等方面也作了初步研究,如中国农业大学在河北丰宁县沙化土地上进行了免耕试验,西北农林科技大学在渭北旱塬区进行了免耕试验,均表明实行免耕覆盖等保护性耕作对蓄水保墒、防止风蚀、保持水土、提高产量等方面有积极作用。然而目前在干旱与沙漠化地区推广应用中尚存在一系列问题,诸如栽培技术不配套、杂草的防治、作物品种的选育、适宜播种期的选择、施肥和灌溉技术等,尚有待于进一步研究。同时把实施保护性耕作与退耕还林种草、发展高效生态农业、提高生态经济效益有机结合起来,建立起一套完整实用的保护性耕作配套技术体系,以保证在广大沙区大面积推广的顺利进行等方面研究急待加强。

3 风沙区实施保护性耕作的技术措施与配套体系构想

3.1 研究方向与目标

以沙化土地保护性耕作与发展高效生态农业为研究方向,通过完善和推广保护性耕作技术,实现农牧民的节本增效,缓减农田风蚀和水土流失。以发展高效生态农业,提高当地水土资源利用效率,形成具有区域特色的农业持续发展技术体系。通过研究,要求形成一套保护性耕作栽培技术及配套技术体系,建立保护性耕作综合评价指标体系,建立、建成试验示范基地,辐射推广带动周边地区发展,使示范区内地表基本不起沙,土壤得到改良,从根本上遏制沙漠化和沙尘暴,使生态环境显著改善,农民收入提高。

3.2 保护性耕作研究技术路线与方法

根据生态学原理,遵循自然规律,采用多学科联合研究,多项技术综合配套,统一设计实验方案,实施简便而有效的治理措施,既保护环境,使人与自然和谐,促进沙漠化土地逆转,同时增加农民收入,实现小康生活,从而使“土地要被子”与“农民要票子”有机结合,使生态效益与经济效益同步增长。

通过采用区域调查与定位试验相结合,单项技术与综合配套技术措施相结合,试验与示范相结合;定位对比观测与室内实验分析相结合的方法,筛选、组装建立完整的配套技术体系,以指导大面积推广生产。具体实施设想方案如下:进行保护性耕作技术研究要把农田防沙与沙漠化土地治理及沙尘暴防治有机结合起来,通过对保护性耕作单项措施的组装集成及配套技术体系的研究,解决退耕还林种草等生态环境治理与农业经济发展的矛盾问题(图 1)。

3.3 保护性耕作研究内容设想

3.3.1 农田防护林的更新与改造研究 建国以来,我国农业建设取得了很大发展,北方大部分地区建立了较为完整的农田防护体系,收到了较好的效果,然而,也存在着一些问题。以榆林沙区为例,该区在农田周围营建防护林已成习惯,目前该区已建成了“北缘”、“长城”、“灵榆”、“环山”4条大型防护林带,159块万亩以上的成片林,1120 km的农田防护林。但由于树种单一,多以各种杨树为主,天牛等病害严重,只具防护功能,而经济价值很低,不利于农民增收。因此,按气候、农田生态和树种生物学特性,进行农田防护林的更新改造研究,以实现既能减少直接作用于田面的风力,又能获取一定经济价值的“双赢”的目的。

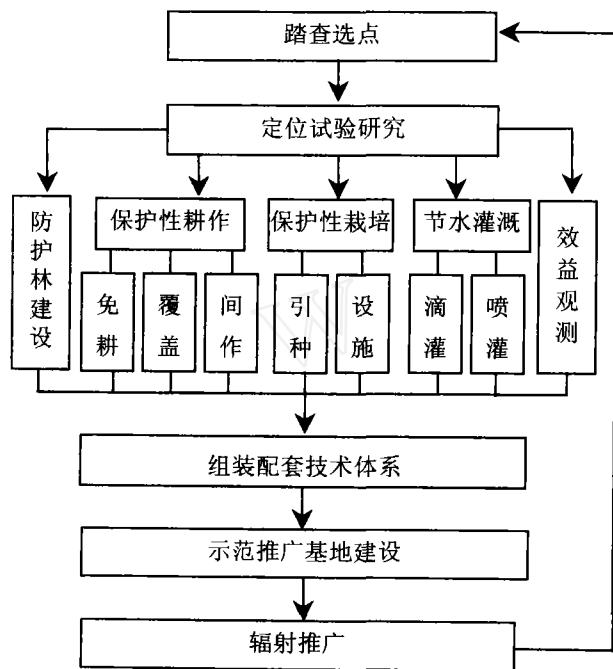


图1 研究实施方案框图

3.3.2 农田保护性耕作技术研究

(1) 留茬免耕技术 由于风沙土结构性差,抗蚀性能低,而传统的耕作方式对土壤多次翻耕耙耱,进一步破坏了土壤结构,使土壤松散,加剧了土壤风蚀。实行留茬免耕,既不破坏土壤结构,同时增大了地表粗糙度,对降低风蚀、保存雨雪有积极作用。因此,根据不同立地条件,试验筛选适宜的留茬高度、免耕配套技术(含机具更新、除草防虫、水土肥管理、增产效益、残茬管理等),应是保护性耕作的主要研究内容。

(2) 地表覆盖技术 我国北方风沙区最突出的特点是干旱少雨,风大沙多,地表植被稀少。特别是冬春季节,地表裸露,在强劲的西北风作用下,造成严重的

土地风蚀,是形成我国北方沙尘暴的主要因素之一。而春夏季节则因高温干旱,蒸发强烈,旱灾频繁,常常造成农作物减产。因此,采用地表覆盖(地膜、秸秆)既可避免冬春季节土地强烈风蚀,又可以减少春夏季节高温蒸发,保持水分,提高作物产量。应就覆盖方式、覆盖时间、覆盖材料、苗期管理方法等进行进一步深入研究,寻找既经济,又高效、高产的耕作方法。

(3) 间作套种技术研究 利用作物物候特征、生物生长习性等的差异性,进行不同的季节搭配、立体搭配,以取得较好的生态经济效益。如用多年生牧草(如苜蓿)、药材(如麻黄)、冬小麦、油菜等与其它春、夏作物间作(套种),形成不同季节地表覆盖,或同一季节立体空间搭配,以保护地表土壤,达到既防止风蚀,又提高产值的目的。

3.3.3 农田保护性栽培技术研究

(1) 良种引进试验 引进抗寒抗旱优质作物品种,并进行膜膜栽培。通过对比研究,筛选出适宜品种,进行示范推广。特别是进行一些能在冬季生长(或宿存),有利于形成地表覆盖,保护地表,防止风蚀的作物引进,以及适合于免耕种植的高产作物的引进。

(2) 设施栽培技术 建立日光温棚,发展反季蔬菜和经济作物,使退耕与发展高效设施农业有机结合,使农民退耕而不减产,经济收入显著增加。只有这样才能实现退耕还林,绿化荒沙,改善生态环境。

3.3.4 节水灌溉试验 我国北方沙区普遍干旱缺水,是制约农业生产的主要因素。尽管一些沙区地下水较为丰富,但由于长期的掠夺式利用,地下水位下降明显,带来一系列生态环境问题,因此,在农田灌溉上推行节水灌溉十分必要。应加强进行滴灌、微喷灌、渗灌等节水试验研究。

3.3.5 农田综合防沙效益评价 研究保护性耕作对节本增效、增加农民收入的作用和效益,以及实施保护性耕作对防止风蚀和水土流失,改善生态环境的作用,并建立效益评价指标体系。

[参 考 文 献]

- [1] 路明. 我国沙尘暴发生成因及防御策略[J]. 中国农业科学, 2002, 35(4): 440—446.
- [2] 孙保平. 荒漠化防治工程学[M]. 北京: 中国林业出版社, 2000: 7.
- [3] 王涛, 陈广庭. 中国北方沙尘暴现状及对策[J]. 中国沙漠, 2001, 21(4): 322—327.
- [4] 杨国强. 沙尘暴的成因、危害与防治[J]. 中国水土保持, 1999(4): 27—28.
- [5] 涂兴文. “98.4”沙包的警告与启示[J]. 中国水土保持, 1999(4): 25—26.