

## 【探讨研究】

## 保护性耕作法机具的试验研究

孙守民 孙元波 何援塔

(潍坊市农业机械科学研究所, 261041)

522

B

## 1 保护性耕作法的由来

近几年, 越来越频繁的沙尘暴已从我国的西北部吹到了北京的边缘, 生态环境的恶化已到了令人不安的程度。全国大范围特别是北方地区的水土流失已成为一个大问题。有人说, 我们用占世界 8% 的耕地, 养活了占世界 22% 的人口, 是以付出资源为代价的, 这是很有道理的。资源是有限的, 如果我们仍以目前的速度消耗宝贵的水资源、土地资源, 我们的后人将面对一个悲惨的世界。

我国的农业耕作历史已有几千年之久, 其完善的翻耕模式已是每个老农祖代相传的“传家宝”。但到了现代, 自然与社会环境都发生了巨大变化, 这种传统的耕作模式的不可持续性已充分显现, 它的路似乎已走到了尽头。

国家近几年制定了不少环保政策和法律, 要求保护森林、保护草原, 甚至要求一些地区退耕还林、还湖、还草场等, 以减少水土流失。但似乎还有一个亟待采取措施治理的盲点, 那就是我国西北方大约 3300 万 hm<sup>2</sup> 秋冬春三季裸露的干旱耕地。这 3300 万 hm<sup>2</sup> 干旱地占了我国耕地总面积的 1/3 以上, 它是我国水土流失的最大源头。黄河的水是它染黄的, 卷起黄尘, 呼啸长空的“沙尘暴”也是它的杰作。这些宝贵的耕地每年每公顷会流失肥沃的表层土壤 75—120t, 是自然形成土壤速度的 5—10 倍, 仅黄河水每年就带走土壤中的氮、磷、钾达上千万吨; 雪上加霜的事还有, 随着人口的膨胀和传统农业的开发, 本来就珍贵的水资源越来越稀罕, 有些地区连人畜喝水都成问题。

治理这些干旱裸露耕作的水土流失, 保护好生态资源最好的办法之一就是, 改变传统的耕作法为机械化旱地保护性耕作法(以下简称保护性耕作)。采用保护性耕作法能够取得较好的经济效益和生态效益, 一是增加产量, 二是改善土壤肥力, 三是减少水土流失, 增加蓄水量, 四是降低成本, 增加收

人。

这种耕作法如何去实现呢, 就看是否有合适的耕作、收获、播种、药物除草等相关农机具, 这也就是保护性耕作法机具研究的必要性所在。

## 2 保护性耕作法发展过程

保护性耕作起源于 20 世纪 30 年代的美国, 1933 年在美国的西部农区刮起了一场举世震惊的“黑风暴”, 由此引起美国人高度警惕, 美国人立刻意识到自己做错了什么, 他们积极恢复植被, 尔后迅速采用了新的耕作方式——机械化保护性耕作法。“黑风暴”自此销声匿迹, 农作物产量、品质迅速提高。美国通常以秸秆残茬覆盖量多少为主要依据, 把土壤分为 3 类模式, 即播后地面覆盖率低于 15%, 深松或翻耕加表土耕作的传统模式; 播后地面覆盖率在 15%—30%, 多次表土耕作的少耕模式; 播后地面覆盖率高于 30%, 免耕或播前一次表土作业, 除草剂除草的保护性耕作模式。截止到 1995 年, 美国各类模式耕作的面积分别达到: 保护性耕作 4000 万 hm<sup>2</sup>, 少耕了 3300 万 hm<sup>2</sup>, 传统耕作面积 4400hm<sup>2</sup>。保护性耕作与少耕面积合计占到面积的 60% 以上, 95% 以上取消了铧式犁。进入 20 世纪 50 年代, 加拿大、前苏联也相继开始对保护性耕作的试验研究, 并根据本国的实际情况进行了不断探索和改进。20 世纪 70 年代, 澳大利亚政府引进了该项技术, 并在全国各地建立了大批保护性耕作试验站, 并吸收农学、水土、农机专家参加试验研究。如昆士兰试验站 15 年对比试验表明: 3 种保护性耕作体系, 覆盖耕作(松耕、表土耕作、机械除草)、少耕(松耕、表土耕作、化学除草)、免耕(免耕、化学除草) 的小麦、高粱平均产量分别为 3.32t/hm<sup>2</sup>、3.46t/hm<sup>2</sup> 和 3.64t/hm<sup>2</sup>, 而传统耕作平均产量仅为 2.44t/hm<sup>2</sup>, 增产原因主要是土壤含水量增加, 土壤结构、土壤肥力明显改善。另外, 墨西哥、以色列、印度、埃及和巴基斯坦都在开展保护性耕作试验研

究。

20世纪70年代,我国北方一些省份开始对旱地保护性耕作法进行试验研究。进入20世纪90年代,保护性耕作法在我国北方地区进行大面积的试验研究与推广取得了明显成效,如山西省与中国农业大学合作,从1992年开始在山西省进行了长达7年的保护性耕作技术的试验与研究,总结出了符合山西情况的3种玉米机械化保护耕作体系:(1)免耕碎秆覆盖体系;(2)深松碎秆覆盖体系;(3)深松整秆覆盖体系。山西省累积推广保护性耕作面积6.7万hm<sup>2</sup>,覆盖11个地市的30个县(市、区)、74个乡镇、234个村,受益人近50万,现正以每年3.3hm<sup>2</sup>的速度递增。河北省从20世纪80年代开始对保护性耕作法进行试验研究,仅1999年全省就节水5.5亿m<sup>3</sup>,增产3.6亿kg,节约作业成本3.6亿元,目前每年推广玉米机械化保护性耕作试验,通过18个县不同类型试验示范点反馈的情况表明:平均1hm<sup>2</sup>节水40%以上,降低作业成本50%,增产13%。另外,到目前为止,甘肃、陕西、内蒙古等地区都已经开始保护性耕作法的推广应用。

1999年由农业部在北京主持召开的国际保护性耕作研讨会上,与会专家充分肯定了保护性耕作法的优越性及实施该办法的迫切性,并推荐引进了澳大利亚保护机具,其中4类8种产品作为首选对象。

### 3 面对保护性耕作法,农机具如何适应要求

(1) 保护性耕作法的主要内容:用秸秆残茬覆盖田地,减少耕作甚至免耕,使土地的表层结构不被破坏(松土只是在地表下面),历年的作物秸秆不断在地表上积累,逐渐形成肥沃的腐植层。

(2) 工艺流程:收获、深松或浅松带秸秆的免耕施肥播种、药物除草除虫或机械除草。

(3) 针对以上工艺流程,每个环节必须使用相应的农业机械,专用机具主要有以下几种:免耕播种机、深松机或浅松机,配套机具有秸秆粉碎机、喷雾机、圆盘耙、旋耕机等。国外的保护性耕作机具以大功率大机组为主,如免耕播种机基本是多梁牵引式大型播种机,播种机在秸秆覆盖地的通过性好,但多梁带式机组长、转弯半径大以及结构复杂、价格昂贵等问题不适应我国国情。因此,必须开发适

合国情的免耕播种机,该机除要有传统的播种机功能外,还必须有清草排堵功能等。为实现上述功能,播种机采用切草盘十轮齿式拔草轮,排堵功能强,土壤搅动量小,选用尖角铲式开沟器,开沟窄,入土性能好,可以自动回土。目前比较成熟的播种机有2BMF-4型中型玉米、2BMF-3小型玉米,2BMF-6小型小麦免耕覆盖播种机、ISY-210、ESS-280深松机、IQJ-280型浅松式、弹齿耙等。

### 4 保护性耕作法的推广前景

保护性耕作是一项经济效益、生态效益都十分明显的先进的旱地农业耕作方式,在我国北方地区有着广阔的前景。从我国部分地区的试验数据就可以说明这个问题。山西省试验品种有小麦、玉米和高粱,截止到1999年,总试验示范面积超过6700hm<sup>2</sup>,通过试验,小麦产量增加13%,玉米增加17%,玉米试验区土壤有机质含量平均每年提高0.045%,小麦地提高0.0605%,玉米试验区休闲期蓄水量增加35%,小麦地增加24%。保护性耕作使春玉米生产节约用工量达60%,冬小麦节约用工量近70%,由增收和节支带来的纯收入增加40%和25%。

2000年山东省提出了“3413”计划,即用3年时间发展4万台深松机、1万台联合收割机、3万台秸秆还田机,在“十五”发展规划中明确提出了治理水土流失和农业环境改造,需要开发保护性耕作、生态农业装备,同时提出了21世纪农业技术发展的方向是集约化可持续发展的农业,强调了自然生态和人工生态的结合,提出联合作业机、少耕免耕机、秸秆粉碎机等成套作业机械的开发,因此,山东在保护性耕作法方面将会有较大的动作。

尽管保护性耕作法在一年一熟地区取得了较好的经验,农机具也比较成熟了,但在一年两熟地区,面对新的种植工艺,还有很多问题及相关机具值得我们探讨。

### 参考文献

- 1 高效文.机械化保护性耕作研究.河北农机(增刊),2001
- 2 赵其城,郎强.浅谈保护性耕作的现状及发展前景.农业机械,2001(12)
- 3 治理沙尘暴缓解旱灾发生,农业专家提出治本之策:大力发展机械化保护性耕作.中国农机化报,2002.7.20
- 4 许勤:“黑风暴”启示录.中国农机化报,2000.1.4

(收稿日期:2003-02-17)