

保护性耕作 理论与技术

李友军 付国占 等 著
张灿军 姚宇卿



河南科技大学学术著作出版基金资助出版

保护性耕作 理论与技术

李发军 付国占 张灿军 姚宇卿 等 著

农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

保护性耕作理论与技术/李友军等著. —北京: 中国农业出版社, 2008. 7

ISBN 978-7-109-12755-5

I. 保… II. 李… III. 资源保护—土壤耕作—基本知识
IV. S341

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 091002 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 黄 宇

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 26.75

字数: 606 千字

定价: 80.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 提 要

本书系统地总结了河南科技大学课题组承担的国家科技部《粮食丰产科技工程》“河南小麦、夏玉米节水抗灾培肥一体化技术集成与示范”，河南省科技攻关项目“旱地‘两高一节’耕作技术体系研究与应用”，河南省教育厅自然科学基金项目“旱地保持耕作的土壤与生物学研究”等项目的最新研究成果，并注入了近年来我国对保护性耕作的研究成果，着重分析了保护性耕作原理，创新性地分析总结了保护性耕作的土壤学效应、生物学效应，并且从保护性耕作技术体系与机具等方面进行系统编写。全书共分十章，分别介绍保护性耕作的概念和研究进展，保护性耕作减少水蚀、风蚀的原理，保护性耕作土壤学，生物学效应，保护性耕作关键技术和技术体系，保护性耕作机具以及保护性耕作研究法，体系完整、内容充实、理论简明、技术实用，做到了知识性和前沿性、理论性和实践性的有机统一。本书既可作为研究生和高年级本科生的教材，又可供农业科技、教育、推广和管理人员参考。



编 著 人 员

河南科技大学 李友军

河南科技大学 付国占

洛阳农业科学研究所 张灿军

洛阳农业科学研究所 姚宇卿

河南科技大学 黄 明

河南科技大学 焦念元

河南科技大学 尹 飞

河南科技大学 王晓凌

河南科技大学 徐国伟

河南科技大学 李春霞

平顶山工学院 孙敬克

河南科技大学 史纪安

近年来,随着世界许多地区生态环境的不断恶化和人们生态与环境意识的逐步加强,具有生态保护与增产节支等多重功能的保护性耕作技术,日益受到世界各国的关注,并在半干旱地区加速推广应用。国内外有关保护性耕作的研究发展迅速,并取得了重大进展与显著成就,极大地推动了生态保护和农业生产的可持续发展,产生了积极的生态、经济和社会效益。因此,高度重视保护性耕作理论与技术的研究,并对其最新研究成果进行系统分析和总结,将有利于推动保护性耕作深入研究和推广应用,对于促进我国农业生态与环境的改善、推动农业的可持续发展、保障我国生态和粮食安全均具有十分重要的意义。

从国际上看,保护性耕作在不同发展阶段,其概念和内容有所不同,所涉及的范围不断扩大,其核心技术的内涵不断演变和拓展。目前国内学者认为,保护性耕作泛指保土、保水的耕作措施,其目的是减少农田土壤侵蚀,保护农田生态环境,其技术关键是通过土壤少(免)耕、地表微地形改造技术及地表覆盖技术,达到少动土、少裸露、少污染,并改善土壤肥力与持水性能,从而保护土地可持续生产力。以免耕法为代表的保护性耕作的研究和实践起始于美国,并迅速被其他国家借鉴推广,澳大利亚开始于20世纪40年代,前苏联在50年代初,西欧及日本、加拿大、印度、伊朗在60年代相继推广。从60年代免耕法被介绍到我国开始,国内农业科技工作者开展了大量有关保护性耕作的研究,尤其是近20年来,随着生态环境的恶化,特别是水土流失以及“沙尘暴”的加剧,保护性耕作备受广大科技工作者和国家有关部门的关注,研究和推广取得了很大的成就。但其区域针对性强,在推广中还存在一些有待解决的问题。

2000年以来,河南科技大学、洛阳市农业科学研究院等单位承担了国家科技部《粮食丰产科技工程》“河南小麦、夏玉米节水抗灾培肥一体化技术集成与示范”,河南省科技攻关项目“旱地‘两高一节’耕作技术体系研究与应用”,河南省教育厅自然科学基金项目“旱地保持耕作的土壤与生物学研究”

等项目，对保护性耕作防止土壤水土流失的原理、土壤学与生物学特性、保护性耕作技术进行了深入、系统地研究，发表了一批高质量的学术论文，获得了多项河南省科技成果奖励，为《保护性耕作理论与技术》的编写提供了良好的基础素材。

《保护性耕作理论与技术》系统地总结了课题组近年来保护性耕作的研究成果，并溶入了国内外保护性耕作的最新研究进展，共分十章，分别论述了保护性耕作概念，国内外发展经验与发展趋势，减少水蚀、风蚀的原理，土壤学、生物学效应，关键技术及技术体系，常用机具和保护性耕作研究法，做到了系统性和完整性、知识性和前沿性、理论性和实践性的有机结合，虽然在某些方面还有改进的余地，但总体看，该书是保护性耕作方面一部不可多得的著作。相信本书的出版将有助于深化和拓展保护性耕作的理论研究和生产实践，促进生态与环境的改善和农业增产、增效，从而推动我国特别是半干旱地区农业的持续、健康、快速发展。

中国工程院院士
中国科学院水土保持研究所研究员

山 仑

前言

近 20 年以来,随着生态环境的恶化,水土流失和干旱已成为制约农业发展的重要因素。尤其是近年来随着人口的增长,土地的不断减少,粮食的需求压力越来越大,广大旱区扩耕日甚,仍普遍采用以深耕为核心的传统耕作技术,造成水土流失加剧,生态环境恶化,生产成本提高,资源与环境间的矛盾日趋尖锐。因此,改革传统的耕作技术,研究和推广用、养、保型的保护性耕作技术就显得日益重要。

保护性耕作泛指保土、保水的耕作措施,其目的是减少农田土壤侵蚀,保护农田生态环境的综合技术体系,其技术关键是通过土壤少(免)耕、地表微地形改造技术及地表覆盖技术,达到少动土、少裸露、少污染,并保持适度湿润和适度粗糙的土壤状态,从而保护土地可持续生产力。近几十年来,国内外有关保护性耕作的研究发展迅速,并取得了许多重大的发展成就,极大地推动了生态环境的保护和农业生产的可持续发展,产生了极大的生态、经济和社会效益。在我国,长期的生产实践中创造了类型众多的少(免)耕和覆盖技术,根据不同地域的生产特点和生产目的,研究和推广了适合不同自然条件和生产水平,方法各异、发展层次明显的保护性耕作技术体系,对改善我国北方旱区生态环境,提高人民生活质量,实现农业可持续发展起到了积极的作用。

河南科技大学地处豫西半干旱和半湿润过渡地区,有着进行旱作与节水农业研究和推广得天独厚的条件和优势。2000 年以来,河南科技大学、洛阳农业科学研究院等单位先后承担了河南省科技攻关项目“旱地‘两高一节’耕作技术体系研究与应用”,河南省教育厅自然科学基金项目“旱地保持耕作的土壤与生物学研究”和国家科技部《粮食丰产科技工程》“河南小麦、夏玉米节水抗灾培肥一体化技术集成与示范”等研究课题。课题组紧紧围绕“高产、稳产、高效和持续发展”的研究目标,以保护性耕作技术措施为核心,对保护性耕作的原理、技术与技术体系、农机具等进行了深入、系统的研究,在保护性耕作防止水土流失、土壤学效应、生物学效应、关键技术、技术体

系和配套机具等方面取得了显著进展,在旱作区小麦、水浇地玉米和小麦、玉米一体化保护性耕作的推广与应用方面取得了明显的成效,为推广和应用保护性耕作技术提供了较好的理论储备、技术支撑和宝贵经验。本书旨在对近年来保护性耕作的研究成果进行系统的总结和提炼,明确保护性耕作的原理,确定保护性耕作的关键技术和配套机具,集成不同区域保护性耕作的技术体系,介绍保护性耕作的研究方法。希望本书的出版有助于深化和拓展保护性耕作的理论研究和生产实践,促进生态环境的改善,推动我国农业的可持续发展。

本书以“概念—原理—技术—机具”为主线,共分十章,着重阐述了保护性耕作定义、保护性耕作减少水蚀、风蚀的原理以及保护性耕作的土壤学、生物学效应,系统地总结了保护性耕作的关键技术及技术体系,较为详细地介绍了保护性耕作机具和研究方法,涉及保护性耕作研究的各个领域。在编写过程中,力求做到体系完整、内容充实、理论简明、技术实用、新颖性强,体现系统性与完整性、知识性和前沿性、理论性和实践性的有机统一。本书既可作为研究生和高年级本科生的教材,又可供农业科技、教育、推广和管理人员参考。

本书在编写过程中,得到了有关同事的大力支持和帮助,参考和引用了有关人员的研究资料和成果,本书的出版得到了河南科技大学学术著作出版基金的赞助,在此我们一并表示最诚挚的谢意。

由于保护性耕作的研究还不够完善,研究和实践在不断深化,加上作者研究范围和水平有限,编写时间较紧,书中错漏之处在所难免,恳请广大读者、专家学者给予批评指正。

作 者

2008年3月

目录

序 前言

第一章 保护性耕作概述	1
第一节 保护性耕作的概念与内容	1
一、保护性耕作的概念	1
二、保护性耕作的类型	3
三、保护性耕作的内容	4
四、适应不同类型区的保护性耕作技术体系	4
第二节 保护性耕作的起源与意义	5
一、保护性耕作的起源	5
二、保护性耕作的意义	7
第三节 保护性耕作的原理与效益	8
一、传统耕作的负面效应	8
二、保护性耕作的技术原理	8
三、保护性耕作的效益分析	10
第四节 保护性耕作与农业可持续发展	13
一、我国北方旱区生态环境存在的主要问题	13
二、保护性耕作是我国北方旱区实现可持续发展的重要途径	14
三、我国北方旱区保护性耕作应用中存在的主要问题	15
四、我国北方旱区推广应用保护性耕作的基本对策	17
五、未来保护性耕作发展趋势展望	19
第二章 国内外保护性耕作的发展经验与发展趋势	24
第一节 国外保护性耕作的研究与应用	24
一、美国的保护性耕作	24
二、加拿大的保护性耕作	27
三、澳大利亚的保护性耕作	29
四、拉丁美洲的保护性耕作	31
五、前苏联的保护性耕作	32
六、其他国家的保护性耕作	33
第二节 我国保护性耕作的研究与应用	33
一、我国保护性耕作的研究背景	33

二、我国保护性耕作的发展现状	34
三、我国保护性耕作发展中的问题	37
四、我国保护性耕作今后的研究重点	37
第三节 保护性耕作的发展趋势	39
一、世界保护性耕作的发展概况	39
二、世界保护性耕作的发展趋势	40
第三章 保护性耕作减少土壤水蚀的原理	43
第一节 水土流失的概念与危害	43
一、水土流失的概念	43
二、水土流失的危害	43
三、国内外水土流失的现状	44
第二节 水土流失的影响因子与综合治理	46
一、水土流失的成因	46
二、土壤流失量的估计	47
三、影响水土流失的自然因素	53
四、水土流失综合治理的基本措施	54
第三节 保护性耕作对土壤水土流失的影响	55
一、保护性耕作对土壤水分和养分的影响	55
二、保护性耕作对水分和肥料利用的影响	57
三、保护性耕作对土壤水分和养分流失的影响	57
第四章 保护性耕作减少土壤风蚀的原理	60
第一节 土壤风蚀概述	60
一、土壤风蚀的概念与危害	60
二、我国发生风蚀灾害的范围	61
三、国内外土壤风蚀研究的基本概况	62
四、国内外沙尘暴研究状况	65
第二节 土壤风蚀的发生机理与防治技术	68
一、土壤风蚀的发生机理	68
二、土壤风蚀的防治技术	74
第三节 保护性耕作对土壤风蚀的影响	78
一、不同耕作体系风蚀土壤理化分析	78
二、残茬高度对土壤风蚀的影响	78
三、保护性耕作对土壤风蚀量的影响	80
第五章 保护性耕作的土壤学效应	84
第一节 保护性耕作对土壤温度的影响	84
一、保护性耕作对土壤温度月变化的影响	84
二、保护性耕作对不同作物不同生育时期土壤温度的影响	86
三、保护性耕作对不同作物土壤温度日变化的影响	89
第二节 保护性耕作对土壤水分的影响	97
一、保护性耕作对不同作物不同生育时期土壤含水量的影响	98

二、保护性耕作对不同作物不同生育时期土壤蓄水量的影响	101
第三节 保护性耕作对土壤物理性质的影响	105
一、保护性耕作对土壤容重的影响	106
二、保护性耕作对土壤结构的影响	109
三、保护性耕作对土壤热力学性质的影响	112
第四节 保护性耕作对土壤化学性质的影响	114
一、保护性耕作对土壤有机质含量的影响	114
二、保护性耕作对土壤全氮和碱解氮含量的影响	117
三、保护性耕作对土壤全磷和速效磷含量的影响	122
四、保护性耕作对土壤全钾和速效钾含量的影响	127
第五节 保护性耕作对土壤酶活性的影响	131
一、保护性耕作对土壤脲酶活性的影响	131
二、保护性耕作对土壤过氧化氢酶活性的影响	133
三、保护性耕作对土壤磷酸酶活性的影响	139
四、保护性耕作对土壤转化酶活性的影响	144
五、保护性耕作对土壤淀粉酶活性的影响	150
六、保护性耕作对土壤蛋白酶活性的影响	151
第六节 保护性耕作对土壤微生物量的影响	153
一、保护性耕作对土壤微生物量的影响	153
二、保护性耕作对土壤微生物量碳的影响	157
三、保护性耕作对土壤微生物量氮的影响	160
四、保护性耕作对土壤微生物商的影响	161
第六章 保护性耕作的生物学效应	166
第一节 保护性耕作对作物生长发育的影响	166
一、保护性耕作对作物出苗率的影响	166
二、保护性耕作对作物生长发育进程的影响	170
三、保护性耕作对作物株高的影响	172
四、保护性耕作对作物根系的影响	173
五、保护性耕作对作物群体动态的影响	177
六、保护性耕作对作物叶面积指数的影响	178
七、保护性耕作对作物干物质积累及运转的影响	180
八、保护性耕作对作物籽粒灌浆的影响	185
第二节 保护性耕作对作物代谢特性的影响	186
一、保护性耕作对作物游离氨基酸含量的影响	186
二、保护性耕作对作物可溶性蛋白含量的影响	187
三、保护性耕作对作物可溶性糖含量的影响	189
四、保护性耕作对作物硝酸还原酶活性的影响	191
第三节 保护性耕作对作物光合和荧光特性的影响	192
一、保护性耕作对作物光合色素含量的影响	193
二、保护性耕作对作物光合特性的影响	198
三、保护性耕作对作物荧光特性的影响	203

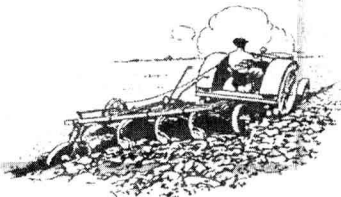
第四节 保护性耕作对作物抗逆生理特性的影响	207
一、保护性耕作对作物超氧化物歧化酶活性的影响	207
二、保护性耕作对作物过氧化物歧化酶活性的影响	208
三、保护性耕作对作物过氧化氢酶活性的影响	210
四、保护性耕作对作物丙二醛含量的影响	211
五、保护性耕作对作物超氧负离子含量和游离脯氨酸含量的影响	212
第五节 保护性耕作对农田杂草发生的影响	213
一、耕作对农田杂草发生的影响	214
二、残茬覆盖对农田杂草发生的影响	218
三、作物及残茬对农田杂草的异株克生作用	218
四、作物轮作对农田杂草发生的影响	219
五、作物竞争对农田杂草发生的影响	221
六、保护性耕作与杂草的抗药性	221
第六节 保护性耕作对作物品质的影响	222
一、保护性耕作对作物籽粒淀粉及组分含量的影响	222
二、保护性耕作对作物籽粒淀粉糊化特性的影响	224
三、保护性耕作对作物籽粒面粉品质、面筋含量及降落值的影响	224
四、保护性耕作对作物籽粒粉质特性和拉伸特性的影响	225
第七节 保护性耕作对作物产量的影响及效益分析	226
一、保护性耕作对作物产量及其构成因素的影响	226
二、保护性耕作对作物经济效益的影响	227
三、保护性耕作对土壤水分利用效率的影响	228
四、保护性耕作对降水利用效率的影响	230
第七章 保护性耕作关键技术	234
第一节 秸秆覆盖技术	235
一、秸秆覆盖的效应	235
二、秸秆覆盖的形式	239
三、秸秆粉碎处理技术	241
第二节 表土处理技术	242
一、表土处理的作用	243
二、播前表土作业的原则	243
三、表土作业的方法	243
第三节 免耕施肥播种技术	244
一、免耕的作用	245
二、保护性耕作的土壤状况及其对播种作业的影响	246
三、保护性耕作的种子处理技术	248
四、保护性耕作的播种技术	250
五、保护性耕作的底肥施用技术	252
第四节 土壤耕作技术	253
一、翻耕的作用及技术	253
二、少耕、免耕的作用及技术	254

三、深松的作用及技术·····	256
四、“少—免—松—旋—翻”体系·····	261
第五节 杂草与作物病虫害防治技术·····	261
一、杂草防治技术·····	262
二、作物病虫害防治技术·····	264
三、作物间、轮作防治病、虫、草害技术·····	267
第六节 田间管理技术·····	268
一、保苗技术·····	268
二、查苗、补苗、间苗与定苗·····	270
三、追肥技术·····	270
四、补灌技术·····	271
第七节 裸露农田绿色覆盖技术·····	273
一、东北和内蒙古冷凉地区裸露农田覆盖保护技术·····	274
二、华北平原棉田冬季裸露覆盖技术·····	275
三、南方冬季高效益牧草及经济作物覆盖技术·····	275
第八章 不同区域保护性耕作技术体系·····	281
第一节 一年一熟黄土高原区保护性耕作技术体系·····	281
一、冬小麦保护性耕作技术体系·····	281
二、春玉米保护性耕作技术体系·····	284
第二节 一年一熟冷凉风沙区保护性耕作技术体系·····	287
一、谷黍保护性耕作技术体系·····	287
二、“三年一耕，轮作倒茬”保护性耕作技术体系·····	291
三、中耕作物保护性耕作技术体系·····	292
第三节 一年一熟灌溉区保护性耕作技术体系·····	295
第四节 一年两熟区保护性耕作技术体系·····	295
一、北京郊区一年两熟区免耕碎秆覆盖体系·····	296
二、河北小麦—玉米两茬平作免（少）耕碎秆覆盖体系·····	301
三、山西省小麦—玉米两茬平作旋耕碎秆覆盖技术体系·····	303
四、山东省小麦玉米一年两熟区机械化保护性耕作技术·····	306
五、河南省小麦玉米一年两熟机械化保护性耕作技术·····	307
第五节 东北高寒易旱区垄作保护性耕作技术体系·····	307
一、少耕留茬覆盖技术体系·····	308
二、免（少）耕整秆覆盖技术体系·····	309
第六节 南方稻田保护性耕作技术体系·····	311
一、免（少）耕保护性耕作技术·····	311
二、秸秆还田覆盖保护性耕作技术·····	317
三、休闲期的保护性耕作技术·····	319
第九章 保护性耕作机具·····	321
第一节 免耕播种机·····	321
一、免耕播种机关键部件·····	322

二、小麦免耕播种机·····	328
三、玉米免耕播种机·····	334
四、小杂粮及牧草免耕播种机·····	338
第二节 深松机及表土作业机·····	342
一、深松机·····	343
二、浅松机·····	348
三、耙及旋耕机·····	348
第三节 其他保护性耕作机具·····	352
一、秸秆粉碎还田机·····	352
二、根茬粉碎还田机·····	354
三、喷雾喷粉机·····	357
第十章 保护性耕作研究法·····	363
第一节 减少水蚀及径流、入渗测试·····	363
一、自然降雨径流测定·····	363
二、人工模拟降雨径流测定·····	364
三、降雨入渗测定·····	364
第二节 减少风蚀与农田扬沙测试·····	365
一、农田风蚀量的测定·····	365
二、野外风洞试验研究·····	366
第三节 保护性耕作的土壤学效应测定·····	368
一、保护性耕作的土壤温度测定·····	368
二、保护性耕作的土壤水分测定·····	368
三、保护性耕作的土壤容重测定·····	369
四、保护性耕作的土壤结构测定·····	370
五、保护性耕作的土壤养分测定·····	372
六、保护性耕作的土壤酶活性测定·····	382
七、保护性耕作的土壤微生物量测定·····	390
第四节 保护性耕作的生物学效应测定·····	393
一、作物群体动态、叶面积指数、干物质积累的测定·····	393
二、作物籽粒灌浆的测定·····	395
三、作物叶片代谢特性的测定·····	396
四、作物保护酶系统与逆境生理特性的测定·····	403
五、保护性耕作的产量效应测定·····	409
六、保护性耕作的经济效益计算·····	410

第一章

保护性耕作概述



我国广大北方地区，特别是黄土高原地区，水土流失和干旱已成为制约农业发展的重要因素。尤其是近年来随着人口的增长、土地的不断减少，粮食的需求压力越来越大。迫于粮食短缺的压力，广大旱区扩耕日甚，生态环境破坏严重，资源与环境间的矛盾日趋尖锐。但是在广大旱区仍普遍采用以深耕为核心的传统耕作技术，使水土流失加剧、生态环境恶化、生产成本提高。因此，传统耕作技术已愈来愈不适应旱区农业的发展需要，研究和推广用、养、保型的保护耕作技术就显得尤为重要。

第一节 保护性耕作的概念与内容

一、保护性耕作的概念

(一) 保护性耕作的定义

关于保护性耕作 (Conservation Tillage) 的概念，迄今为止，国内外还没有形成比较一致的认识和提法。

美国对保护性耕作的定义随着研究的深入和推广面积的广大，其概念和内容也有所不同。20 世纪 60 年代，把保护性耕作定义为少耕，通过减少耕作次数和留茬来减少土壤风蚀 (Schertz D., 1988; Mannering J. et al., 1987)。20 世纪 70 年代，美国水土保持局对保护性耕作进行了补充和修正，将保护性耕作定义为不翻耕表层土壤，并且保持农田表层有一定残茬覆盖的耕作方式，并将不翻表层土壤的免耕、带状间作和残茬覆盖等耕作方式划入保护性耕作范畴。20 世纪 80 年代，在前两个阶段都已经涉及作物残茬覆盖的基础上，进一步明确了残茬覆盖量的问题。把保护性耕作定义为一种作物收获后保持农田表层 30% 残茬覆盖最终达到防治土壤水蚀的耕作方式和种植方式 (Uri N. D., 1999; Conservation Tillage Information Center, 2000)。

Allmaras (1985) 将保护性耕作定义为，在一季作物之后地表残茬覆盖至少为 30%，使土壤侵蚀控制约在 50% 的那种耕作和种植体系。其技术体系是采用少 (免) 耕、覆盖等耕法，结合施用除草剂，减少对土体的扰动和破坏，增加地表残茬，达到保持水、土资源，使土壤能维持相对高产的一套农艺和农机相结合的耕作技术体系。

目前,国内对保护性耕作的认识也没有统一,存在诸多类型的认识和提法。有人从比较狭窄的认识角度认为,保护性耕作就是少(免)耕,将土壤耕作减少到能保证种子发芽即可,通过化学除草和秸秆覆盖,减少土壤侵蚀。也有人简单地认为保护性耕作技术就是“懒汉技术”,在中国南方一带高产地区没有应用必要。还有人认为保护性耕作就是主要进行机械化土壤耕作,甚至提出没有农业机械就不可能发展该项技术。

中国学者最初将保护性耕作定义为:以水土保持为中心,保持适量的地表覆盖物,尽量减少土壤耕作,并用秸秆覆盖地表,减少风蚀和水蚀,提高土壤肥力和抗旱能力的一项先进农业耕作技术(中国耕作制度研究会,1991)。

由于全国气候、土壤类型多样,种植制度变化大,保护性耕作技术类型繁多,因此对保护性耕作的定义还有以下许多提法:

1. 农业部颁发的《保护性耕作实施要点》,要求“秸秆覆盖量不低于秸秆总量的30%,留茬覆盖高度不低于秸秆高度的1/3”,认为搞保护性耕作就必须实行免耕和少耕(张铁军、李禹红,2004)。

2. 保护性耕作是用大量秸秆残茬覆盖地表,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病虫害的耕作技术。由于它有利于保水、保土,所以称为保护性耕作。其实质就是改善土壤结构,减少水蚀、风蚀和养分流失,保护土壤,减少地面水分蒸发,充分利用宝贵的水资源,并减少劳动力、机械设备和能源的投入,提高劳动生产率,达到高产、高效、低耗、优质、可持续发展的目的(高焕文,2005)。

3. 保护性耕作是按照作物的栽培要求,利用秸秆及残茬覆盖土壤,对农田实行免耕、少耕,主要用农药来控制杂草和病虫害,并适时深松的一种耕作技术(李曼、崔和瑞,2005)。

4. 保护性耕作是指能够保持水土、培肥地力和保护生态环境的耕作措施与技术体系,以秸秆覆盖和少耕、免耕为中心内容,其技术的实质性特点是历年的作物秸秆不断地在土壤表层累积,逐渐形成肥沃的腐殖层(马春梅等,2006)。

5. 保护性耕作是指不引起土壤全面翻转的耕作方法,它与传统的耕作方法不同,要求大量作物残茬留在地表,它要求使用农药来控制杂草和害虫(冯聚凯等,2006)。

6. 保护性耕作是以减轻水土流失和保护土壤与环境为主要目标,采用保护性种植制度和配套栽培技术形成的一套完整的农田保护性耕作技术体系(章秀福等,2006)。

高旺盛等(2007)在分析以上提法的基础上,认为:保护性耕作技术泛指保土、保水的耕作措施,其目的是减少农田土壤侵蚀,保护农田生态环境的综合技术体系,其技术关键是通过土壤少(免)耕、地表微地形改造技术及地表覆盖技术,达到少动土、少裸露、少污染,并保持适度湿润和适度粗糙的土壤状态,从而保护土地可持续生产力。依据其提出的概念,将保护性耕作的核心技术划分为三类:一是以改变微地形为主的等高耕作、沟垄耕作等技术;二是改变土壤物理性状为主的少耕、深松、免耕等技术;三是以增加地面覆盖为主的秸秆覆盖、留茬或残茬覆盖等技术。

(二) 保护性耕作制和保护性农业

纵观国际保护性耕作技术的发展变化,可以明显看出,保护性耕作正从单一的土壤耕作技术向综合技术体系方向拓展,其内涵和外延不断丰富和发展。有些学者和协会在保护