

黄土区地面覆盖的主要类型及其保水效应

梁 银 丽

(中国科学院水利部水土保持研究所·陕西杨陵·712100)

摘 要 该文简要论述了地面覆盖技术的主要类型及其保水增温效应。结合我国黄土高原地区的水热条件,阐述了覆盖栽培技术的应用情况,以及今后该区覆盖技术推广应用的前景。提出土壤覆盖、秸秆覆盖和塑料薄膜覆盖在黄土区是具有广泛应用前景的覆盖技术类型。

关键词: 地面覆盖 保水效应 增温效应 应用前景

Main Types of Soil Surface Mulchs and Its Effects on Water-conservation in Loess Plateau Region

Liang Yinli

(Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, 712100, Yangling, Shaanxi)

Abstract The main types of mulchs on soil surface and its effects on conservating soil moisture and raising soil temperature briefly are discussed. The application state or mulchs techniques and its extension in loess plateau region is expounded. It is put forward that the mulchs of soil, straw or stubble and plastic film will be applied extensively in the region in the future.

Keywords soil surface mulchs; water-conservation; temperature-raised; application prospect

覆盖 (Mulchs) 是利用化学、物理和生物物质覆盖农田的地面,使其产生对农作物有益作用的一种栽培技术措施。它具有保蓄水分、调节温度、改善土壤理化性能、促进土壤微生物活动、消灭病虫杂草、防止土壤盐碱化、避免雨水径流、土壤冲刷和风蚀、保持水土及促进农作物生长的作用。

1 地面覆盖技术的主要类型

就目前来讲,覆盖技术主要有以下几类:

1.1 化学覆盖

是利用化学方法,使长链成膜物质加工成水胶或乳剂,施用在土面后,形成一种连续性薄膜,能阻止水分子通过,抑制水分蒸发,减少汽化耗热,提高温度。

1.2 土壤覆盖

是在农田土壤 0~10cm 表层,通过农具的机械作用,创造一层松紧适度的土壤覆盖层,有

减少蒸发, 储蓄水分, 提高土温, 防止盐分上升和促进农作物生长发育的作用。

1.3 秸秆覆盖

是利用秸秆、干草、枯草等死亡的植物物质覆盖土壤表面, 使其产生对农业生产有益作用的一种技术措施。它的作用除由于植物体分解而释放养分外, 尚具有一些特殊作用: 1. 可以避免耕作和降雨等造成的土壤板结坚实现象, 保持土壤的自然结构; 2. 避免土壤直接与大气接触, 不直接受太阳辐射的影响, 显著地降低土壤水分的蒸发速率, 储蓄水分, 使表土液态水直接为作物利用; 3. 可提高结构不良土壤的渗透性, 有利于微生物的活动, 增加土壤有机物质和水稳性团粒; 4. 降低雨水径流, 避免土壤冲刷; 5. 风沙区可以减轻土壤颗粒的跳跃移动, 防止风蚀; 盐碱地可以降低因土壤表面的蒸发而使盐分在地表积聚的速率和土表硬壳的形成; 可以提高作物对磷、钾元素的吸收作用。

1.4 厩肥覆盖

是利用畜禽粪便沤制的厩肥直接覆盖地表形成覆盖层, 发挥其增加温度、防止蒸发、避免板结、供给养分的作用。

1.5 灰分覆盖

是利用各种物质燃烧后的灰分覆盖农田表面, 形成覆盖层, 有提高温度、防止冻害、改良土质、增加养分的作用。

1.6 石沙覆盖

是利用卵石、石砾、粗砂和细砂的混合物, 在土壤表面铺设一层厚度约 5~15cm 的覆盖层, 它是“砂田”结构的主要组成部分。“砂田”是我国西北干旱地区种植农作物、蔬菜或瓜果的一种传统的抗旱栽培方式。它具有增温保温、蓄水保墒、保土保肥、保护良好的耕层结构、防止土壤盐碱化、抑制病虫、杂草危害。石砂覆盖的“砂田”是一种抗旱保墒、恢复地力及稳定产量的特殊农田, 它具有一套自成体系的耕作栽培技术和覆盖石砂、耕种和田间管理的整套特殊农具。

1.7 塑料薄膜覆盖

是利用工业生产的厚度为 0.01~0.02mm 聚乙烯塑料薄膜严密地覆盖农田地面, 利用其透光性好、导热性差和不透气等特性, 改善农田生态环境, 促进农作物生长发育, 提高产量和品质的一种现代的栽培技术。

1.8 生物覆盖

是指利用植物种植在地面, 发挥其根系、茎叶的固定和遮盖作用, 以防止风蚀和水蚀, 达到防风固沙、保持水土的目的。不同地区都有适宜的覆盖作物, 风沙区种植沙蒿作为沙漠造林的活障蔽, 用作防风固沙, 阻积雨雪, 温润沙漠。

2 黄土区覆盖栽培的现状

2.1 黄土区的水热条件

热量是作物生长发育最重要的能量资源。黄土高原地区气候温和, 冷暖分明, 年平均气温在水平和垂直分布上差异甚大。东南部的洛阳高达 15°C , 西部青海的化隆为 2.2°C , 北部山西的右玉为 3.6°C 。最热月 7 月日均气温 $15^{\circ}\text{C} \sim 27^{\circ}\text{C}$, 最冷月 1 月日均气温 $0^{\circ}\text{C} \sim 19^{\circ}\text{C}$, 均温月较差大, 4~9 月为 $8.6 \sim 14.7^{\circ}\text{C}$ 以上, 7 月份达 27.5°C 。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温一般为 $2500^{\circ}\text{C} \sim 3500^{\circ}\text{C}$, 东西部间温度变化明显, 差异很大。东部河南洛阳 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温为 4941°C , 西部青海的化隆仅为

955.6℃,两地相差近 4 000℃;宁夏泾源县六盘山上为 461℃,山下为 1 900℃,高低相差近 1400℃之多。 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温的天数一般为 150~200天,东部长达 232天,西部仅有 73.5天。无霜期东部达 238天,可以满足喜温植物的生长发育,作物一年两熟,西部无霜期仅 91天,只能满足小日月喜凉作物的生长发育,一年一熟。

水是黄土高原地区作物生产的关键性资源。在广阔地域上主要依靠天然降水进行生产。区内年降水量时空分布极不稳定,也极不平衡,在区间差异甚大。年降水量东南部为 600~700mm 以上,而西北部多在 200mm 以下,其中山地明显多于低平地,夏秋季多于冬春季。干燥度东南部 1.0 左右,西北部达 4.0 以上,区内形成明显的半湿润区(干燥度 1~1.5),半干旱区(干燥度 1.5~2.0),干旱区(干燥度 2.01~4.00)。从全区来看,除高山区和少数湿润区水分供给较充足之外,绝大部分地区呈现不同程度的水分亏缺。全区约有 50% 的县年平均降水量在 500mm 左右,但是年际和季节之间分布不均,变化极大,季节降水变率更大。夏秋降水较多,且多暴雨,水土流失严重,故全区绝大部分地区的土壤水分不足,加上蒸发量大,一般为降水量的 3 倍以上,因此,干旱经常发生,给农业生产造成较大的危害。

可见,温度、水分问题,尤其重要的是水分问题,是黄土高原地区制约农业生产发展的重要障碍因素,如能将这两个问题妥善解决,对该区的农业生产发展和粮食生产水平的提高将起巨大的推动作用。

2.2 黄土区覆盖技术的应用情况

在长期的科学实验和生产实践中,人们探索出了多种适合黄土区情况的调节控制温度和水分覆盖技术,取得了明显的增产和增益效果。目前几种主要的覆盖技术在黄土区不同地区,不同程度的得到应用。

人工土壤表层覆盖是土壤保水增温的有效措施。渭北旱塬的试验表明:玉米收获后将秸秆均匀覆盖地面,冬季休闲,3 个月后测定 0~200cm 土壤含水量,覆盖处理的为 19.7%,无覆盖的为 16.9%;夏闲坡地用野草覆盖,小麦播前 0~200mm 土壤含水量为 23%,无覆盖仅为 16%。小麦地面覆盖试验结果^[1]表明:人工地表覆盖对表层土壤保水效果明显,经过冬季 3~4 个月,覆盖比无覆盖土壤含水量高 2.8%~3.1%,同时提高地温,增加有效养分,使小麦分蘖增多,根系发达,减少冻害,比无覆盖增产 10%~30%。

青海省由于推广地膜玉米,使玉米的播种面积有所扩大,由仅能种产量不高的早熟玉米品种发展到可种产量较高的中、晚熟玉米品种。甘肃省通过推广地膜玉米,显著提高了玉米抗旱能力,产量明显增加。这主要是地膜玉米的处理显著提高地温和土壤耕层含水量。陕北地区推广地膜玉米,不仅获得高产,也获得较好的投产比和收益。春玉米起垄覆膜沟种方法由于在降雨时能接纳和汇集较多的降水,在生育后期土壤水分供应充足,满足了灌浆期对水分的需求,使千粒重和产量显著高于无覆盖处理。陕西关中地区棉花地膜育苗,比露地直播棉增产 20%~50%,地膜覆盖,冬末早春种植黄瓜、蕃茄、韭菜等,每 hm^2 纯收入 60000 元以上,调节了市场供求矛盾。地膜西瓜、甜瓜,比露地早上市一月左右,价格比旺季高出 1~3 倍。宁夏固原高寒山区种植地膜谷子,比对照增产 156%;关中晚播小麦,覆膜后分 4.5 个,有效穗 3.5 个,而对照仅为主茎无分蘖,产量比对照高出 2.5 倍。渭北地膜小麦研究结果表明:小麦地膜覆盖具有显著的增产效果,每 hm^2 亩增产 705~2160kg,增产主要依赖于穗粒数和千粒重的提高。覆膜具有增温、保墒、降低根层含盐量、削弱光照、增加 CO_2 日较差,改善土壤物理性状和供肥能力等效应,其生物学效应主要是促进了营养生长,培育壮苗,加快生育进程,改变了植株体内营

养状况和吸肥节奏,使产品器官分化多,灌浆快、粒多、粒重、高产。

黄土丘陵沟壑区采用生物覆盖技术,在陡坡种植柠条,具有减少径流、保持水土的作用。据观测⁽²⁾,陡坡 4 年生柠条较荒坡能减少径流量 73%,减少冲刷 66%,在坡地上种植草木樨,枝叶茂盛,根系发达,对土壤的固结作用很大。据试验,2 年生草木樨地一般坡地减少径流和冲刷 60%~80%。紫穗槐适应性很强,耐旱、耐碱、耐瘠薄、抗旱、抗风、抗烟熏,在风沙、丘陵、高原及盐碱河滩等地都能生长,具有明显的固土护坡、护风固沙、保持水土的作用。土石山区种植龙须草,根系发达、枝叶繁茂、生长迅速、繁殖容易、耐冲抗旱、增加植被、固结土壤、保持水土等等。

3 黄土区覆盖技术的发展前景

土壤覆盖是黄土区干旱半干旱地区作物栽培中重要的覆盖技术之一。土壤表层 0~10cm 在没有覆盖情况下,受外界条件影响较大,水、气、热等因素变动频繁,经常向不利于作物根系生长的方向变化。在黄土区干旱半干旱地区,应根据作物的要求与土壤水分季节性变化规律,采取一定的表土耕作措施,创造一定的土壤覆盖层以防止水分蒸发与流失。在土壤耕作中进行表土作业,创造适宜的表土覆盖层以防止蒸发和蓄积水分,它投资少、见效快、易操作,是我国农民长期积累下来的丰富经验,至今乃至今后在农业生产中仍将发挥重要作用。

秸秆覆盖在国内外都有较久的应用历史。国外如加拿大和美国小麦带利用前茬的残茬和作物残落物留在地表,使土壤不受风蚀和水蚀,并能保持土壤对雨水的良好渗透性;坦桑尼亚用香蕉叶给咖啡作地面覆盖;北爱尔兰利用修剪下来的灌木枝叶给黑醋栗灌木作地面覆盖等等。美国从 50 年代以来,在原来耕作方法的基础上,研究出免耕法,其基本原理与技术是以化学措施——除草剂、杀虫剂、杀菌剂代替土壤耕作,以生物措施——秸秆或残茬覆盖代替土壤耕作,后者是免耕法唯一的耕作环节。我国在农作物、蔬菜、花卉、果树、林木的育苗苗床上应用较多,已经,并且仍将发挥重要的作用。

秸秆覆盖具有良好的改土培肥作用,表现在:增加土壤有机质的积累量;改善土壤结构,增加 0.05~0.25mm 的粗粒级微团聚体含量;提高土壤全氮、有机磷含量。秸秆覆盖的改土培肥作用机理则表现为:还田的秸秆经过腐烂分解进入土壤,以松结态和紧结态方式与矿质胶体相结合成为有机、无机复合体,使土壤中的细小颗粒胶结起来成为粗粒复合体,进而缔结成微团聚体和团聚体,从而使土壤结构和孔性状况得到改善。以紧结态方式复合的腐殖质有利于团聚体的形成和稳定,而以松结态方式复合的腐殖质则更有利于土壤养分的供给⁽⁵⁾。

地膜覆盖技术是二十世纪 50 年代初期塑料工业兴起以后发展起来的,工业发达的国家,如日、法、意、美等国,自 50 年代开始陆续试验与试用,60 年代在蔬菜、果树、经济作物生产中大面积推广应用,获得早熟、优质、高产的显著效果。我国于 70 年代末、80 年代初正式在全国各地开展试验,示范和推广,特别是在东北、华北和西北等地区,在农作物棉花、水稻、花生、烟草甘薯、马铃薯和蔬菜瓜果等方面利用塑料薄膜覆盖获得明显的增产增收效果,其覆盖栽培的面积日益扩大。不同覆膜方式(如普通覆膜、起垄覆膜、后期揭膜等)的保水效应和增产效果有明显差别,需在黄土区不同地区、不同作物和不同条件下进行较为系统深入研究,针对不同情况确定科学合理的覆膜方式。

地膜覆盖是传统农业与现代工业相结合产生的突破性措施,它作为一种集约栽培方式,不但适应于高投入高产出的密集劳动,而且把光、热资源的利用延伸到低温季节,十分符合我国国情,尤其是黄土高原的情况。前几年由于地膜覆盖栽培投资大、用工多、技术性要求高,没有

相应的机具,在推广中存在许多困难。我国人多地少,而且面临人口剧增、耕地减少的双重压力,以工业产品换取粮食的工业体系尚未发展起来,提高单产是我们唯一可靠的出路。随着我国目前塑料工业的迅速发展以及人们对粮食需求量的增加,超薄、高强度、低成本薄膜和相应的铺膜机械已经出现,地膜覆盖栽培将会具有更广阔的发展前景。

化学覆盖近年来开始在我国一些地区试验应用,由于受价格因素的制约,目前大面积推广应用还存在一定困难。厩肥覆盖和灰分覆盖由于养分损失过多,其利用率远远低于作为底肥使用,不宜于推广应用。生物覆盖适合于在风沙区、陡坡地、铁路公路沿线及水土流失严重的非农业生产用地上应用;石沙覆盖仅适合在干旱的特殊地区应用。

参 考 文 献

- 1 王德轩,梁银丽等.不同耕作措施对保持水土、提高土壤水分利用率和转化率的效应.水土保持通报,1989,9(1): 41~ 44
- 2 中国科学院黄土高原综合科学考察队.黄土高原地区农林牧业综合发展与合理布局.北京:科学出版社,1991,1~ 104
- 3 山仓.提高旱地农田生产力的若干生态生理问题.干旱地区农业研究,1985(4): 71~ 80
- 4 闫晓艳,张大光,边秀芝.地膜覆盖对土壤温度、水分及速效养分变化的影响.见徐明岗主编,现代土壤科学研究.北京:中国农业科技出版社,1994,95~ 97
- 5 苏德纯,汪洪,曹一平.覆膜栽培对土壤水分及玉米产量的影响.见徐明岗主编,现代土壤科学研究.北京:中国农业科技出版社,1994,368~ 370
- 6 刘鹏程,丘华昌.秸秆覆盖还田的改土作用及其机理研究.见徐明岗主编,现代土壤科学研究.北京:中国农业科技出版社,1994,417~ 418

(上接第 26 页)

4.3 加强现有森林、草原保护,合理利用天然草场

盆地原始森林应划为自然保护区,严加封禁,实行天然林更新和人工林更新相结合,千方百计使原始林恢复起来。同时,实行“以草定畜”,引导牧民确定合理的载畜量,进行分区轮牧。加强草原水利建设,对退化草场要有计划地进行封育、补种、灌溉,尽快使牧草恢复起来,增加大地植被覆盖度。

4.4 加强管理,群专共管

各级政府特别是县乡政府要进一步落实党的林业、草原政策,调动广大农牧民群众的护林、护草积极性,建立岗位责任制,防火防盗。同时,切实解决好民用木材和燃料问题。实施农业综合开发,首先要改造低产田,恢复弃耕地,要象去年乌兰县建成的 3557 农业综合开发工程项目那样,在科学论证基础上,山水田林路综合治理,以水定地,实行林业保护下的绿洲灌溉农业。严禁开荒种地,造成生态环境恶化,加剧土壤沙漠化进程,使脆弱的生态环境雪上加霜。为了保护了好盆地的自然植被,适应西部经济发展的需要,建议海西州、县政府建立健全各级水土保持预防监督组织,配备人员,开展预防监督工作,防止边保护、边开发、边破坏现象发生。

照此做下去,就有可能在力所能及范围内,保护好盆地森林、沙生植被和草原,改善生态环境,使其生态环境向良性循环转化,更利于今后农牧业生产的发展,加速盆地的资源开发和四化建设。