

覆膜保墒旱作节水农业 技术与研究

张树海 郭忠富◎主编



黄河出版传媒集团
阳光出版社

编委会

主 编：张树海 郭忠富

副主编：杨国恒 李春琴 王晓煜

王永成 张桂红

图书在版编目(CIP)数据

覆膜保墒旱作节水农业技术与研究 / 张树海, 郭忠富主编. — 银川: 阳光出版社, 2013.12
ISBN 978-7-5525-1167-3

I.①覆… II.①张… ②郭… III.地膜栽培—旱作农业—节约用水—研究 IV.①S316 ②S275

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 313672 号

覆膜保墒旱作节水农业技术与研究

张树海 郭忠富 主编

责任编辑 李少敏 赵维娟
封面设计 灵 卉
责任印制 郭迅生

黄河出版传媒集团
阳光出版社 出版发行

地 址 银川市北京东路 139 号出版大厦(750001)
网 址 <http://www.yrpubm.com>
网上书店 <http://www.hh-book.com>
电子信箱 yangguang@yrpubm.com
邮购电话 0951-5044614
经 销 全国新华书店
印刷装订 宁夏凤鸣彩印广告有限公司
印刷委托书号 (宁)0014815

开 本 787mm × 1092mm 1/16
印 张 13
字 数 250 千字
版 次 2013 年 12 月第 1 版
印 次 2013 年 12 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5525-1167-3/S·108

定 价 36.00 元

版权所有 翻印必究

前 言

干旱是世界性问题,全世界干旱半干旱地区总面积约 4 590 万 km²,占陆地总面积的 35%。我国是世界上干旱半干旱地区面积较大的国家,旱地面积占全国耕地总面积的 52.5%。宁南山区地处黄土高原西北部,由于该地区地处内陆,远离海洋,位于我国西北干旱地区和东部季风气候地区的交界地带,属典型大陆性季风气候,是全国最干旱的地区之一。自然条件严酷,干旱多灾,农业基础薄弱,境内地下水位深,又很少外来河流入境,加之受制于丘陵沟壑支离破碎的地形条件,欠缺灌溉之利,旱地(雨养农田)面积在 1 250 万亩以上,约占耕地总面积的 90%,成为典型的旱作农业区。降水总量偏少且季节分布不均,年际间波动强烈。年均降水量 230~650mm,大部分地区在 400mm 左右;7、8、9 三个月降雨占全年降水量的 60%~70%,而 3、4、5、6 四个月仅占 30%左右。由于宁南山区的降水特征,加之水土流失严重,所以干旱发生频繁,是影响农业生产最不利的气候条件。

近年来,农技推广工作者经过长期不懈的努力,把握宁南山区气候生态条件,以最大限度的蓄保土壤水分为着力点,以促进有限水资源的潜在生产力向现实生产力转化为宗旨,以提高降水利用率和农田水分生产率为目标,致力于旱作节水农业技术的引进试验、开发研究和示范推广,取得了重要成果,逐步形成了以秋季全膜覆盖栽培技术为主的具有宁夏特色的旱作农业模式和旱作节水农业技术体系。

该技术的大面积推广和应用,使宁南山区旱作农业实现了跨越式发展,进一步加快了覆膜保墒栽培方式的“六改”步伐,实现“一个促进、两个缓解、三个提高”,形成了“三个转变”。“六改”即一是改播期覆膜为秋覆膜、早春(顶凌)覆膜,二是改半膜覆盖为全膜覆盖,三是改一膜一年用为一膜两年用,四是改垄面平种为沟垄种植,五是改全膜覆盖单种为间作套种、改几乎全部种植玉米为因地制宜种植各种特色优势作物,六是改人工覆膜为全部机械化覆膜,使机械化程度达到 90%以上。旱作节水农业的发展,使宁南山区实现“一个促进、两个缓解、三个提高”,即:促进粮食增产和农民增收;缓解农业生产缺水矛

盾,缓解干旱对农业生产的威胁;提高水分生产率,提高农业抗旱减灾能力,提高耕地综合生产能力。“三个转变”即一是由被动抗旱向主动抗旱的转变,二是由单一抗旱技术向集成技术的转变,三是由传统抗旱技术向现代抗旱技术的转变。改变了宁南山区十年九旱,年年受旱,年年抗旱的历史现状,实现了大旱不减产,小旱大丰收。

《覆膜保墒旱作节水农业技术与研究》是旱作农业技术的重大创新,是对宁南山区旱作节水农业技术理论与实践的总结和集成。内容涉及宁南山区旱作农业种植技术模式和重大技术措施,旱地蓄水保墒和免耕轮作,旱作农田培肥,节水补灌,旱区优势和特色作物,旱地农田水分动态、水分平衡、水分生产潜力和水肥耦合作用等。全书内容为宁南山区旱作农业可持续发展提供了必要的科技储备。相信本书的出版能够提升旱作区广大干部群众对发展旱作农业的理解和认识,推动旱作农业新技术的进一步推广普及,同时也希望本书能成为我地农业科技人员和农民便利实用、触类旁通的指导工具,并在宁南山区农业增效、农民增收以及现代农业建设中将发挥重要作用。

本书的出版得到了全国农技中心节水处、自治区农技推广总站覆膜保墒旱作节水技术示范推广项目的支持,在此表示衷心的感谢!

由于作者水平有限,书中错误在所难免,我们希望“抛砖引玉”,希望更多的农技推广工作者来关心和探讨抗旱节水问题,以促进宁南山区旱作节水农业的科学发展,同时恳请读者批评指正。

郭忠富

2013年3月

目 录

概 述	001
第一章 全膜覆盖双垄集雨沟播技术	005
第一节 全膜覆盖双垄集雨沟播种植玉米技术	006
第二节 全膜覆盖双垄集雨沟播种植马铃薯技术	013
第三节 全膜双垄沟播食用向日葵栽培技术	017
第四节 全膜双垄集雨沟播谷子栽培技术	029
第五节 全膜双垄集雨沟播大豆栽培技术	034
第六节 全膜垄作侧播马铃薯栽培技术	044
第七节 全膜覆土穴播小麦栽培技术	048
第八节 旱地微垄沟全膜覆盖穴播小麦技术	054
第二章 全膜覆盖双垄集雨沟播套种技术	058
第一节 全膜双垄集雨沟播玉米套种大豆栽培技术	061
第二节 全膜双垄集雨沟播玉米套种马铃薯栽培技术	065
第三节 全膜双垄集雨沟播马铃薯套种大豆栽培技术	070
第四节 地膜覆盖西瓜套种大豆栽培技术	073
第三章 一膜两季栽培技术	078
第四章 旱作节水农业研究进展	085
第五章 全膜覆盖双垄集雨沟播主要作物品种简介	138
第一节 玉米品种简介	138
第二节 马铃薯品种简介	151
第三节 谷子品种简介	157

附 录	162
附录 1 宁夏回族自治区地方标准	162
秋季覆膜抗旱节水技术规程	162
全膜双垄沟播旱作节水技术规程	166
附录 2 宁南山区地膜玉米亩产 750~800kg 高产创建技术规范模式图	170
附录 3 玉米田间调查方法	174
附录 4 玉米自然灾害评估	178
附录 5 玉米病虫害与生长异常诊断方法	180
附录 6 复合肥用量估算方法与常用肥料品种及特性	186
附录 7 常规肥料混配一览表	188
附录 8 农药混合安全使用知识附录	189
附录 9 农药配比方法及浓度速查表	192
附录 10 玉米种子质量标准及简单鉴别方法	193
附录 11 如何鉴别真假化肥	195
附录 12 秋季覆膜及全膜覆盖双垄沟播玉米种植农事活动安排	196
参考文献	197

概 述

宁南山区地处内陆,是全国最干旱的贫困地区之一,也是典型的旱作农业区,土地面积为 $3.05 \times 10^4 \text{km}^2$,耕地面积为 $9.09 \times 10^4 \text{km}^2$,旱地占耕地面积 93.3%,年降雨量 400mm,自然降水极其贫乏且时空分布不均,有效水资源短缺,年降雨量 80%集中在 7、8、9 三个月,年蒸发量是降雨量的 4 倍左右。如何科学“蓄住天上水,保住地里墒,用好用活天然降水”,是旱作农业的根本出路和途径,要实现这一目的,只有将集雨措施、覆盖保墒、抑蒸措施紧密结合起来,才能做到对天然降水的接纳和保蓄,使有限的降水得以充分的利用。

全膜覆盖双垄集雨沟播技术是集农田微集水技术和地膜覆盖两大旱作栽培技术于一体的作物栽培新技术。该技术在覆膜方式上从半膜覆盖向全膜覆盖转变,在播种方式上从平覆穴播向垄沟种植转变,集成膜面集雨、覆盖抑蒸、垄沟种植为一体,不仅能最大限度的保蓄降雨,减少土壤水分的无效蒸发,而且能利用双垄面进行集流,充分接纳作物生长期的全部集雨,特别对 10mm 以下的微小降雨(无效降雨)能够有效拦截,集雨、保墒、增产效果十分显著。

根据多年的试验和生产实践,在降雨量 400mm 左右的宁南山区,只有采用适宜的耕作措施,每公顷每毫米降雨可生产 6~7.5kg 谷物,可见,当前旱作农田降水生产潜力仍然很大,通过采取充分利用有限降水,不断增加降水生产潜力,是旱作区农业生产可持续发展的技术保证,也是旱作农业的根本出路。

一、旱作农业发展现状及研究进展

宁夏旱作农田主要分布在中部干旱带和宁南山区,宁南山区包括 4 县 1 区,旱地农业是农业生产的重要组成部分。然而,水资源极为缺乏,降雨量为 400mm 左右,自然降雨年际间变化大,季节分别不均。严重的水资源短缺是制约农业发展和农村经济发展的“瓶颈”。同时,随着全球气候暖干化趋势的显现,本又短缺的水资源更为奇缺。抗旱形势日趋

严重,为了推动旱作农业的发展,围绕以缓解干旱缺水对农业生产的制约为目标,形成了以耕、耙、耱为中心的抗旱土壤耕作技术体系,并配合大量使用农家肥,秋施肥,保持水土,种植绿肥,轮作倒茬,选用耐旱作物和抗旱品种,用养结合等措施,奠定了宁南山区传统旱作农业基础。进入 21 世纪,随着覆膜保墒旱作节水技术的研究以及高产新品种的引进和大量应用与推广,使旱作农田水分高效利用等耕作技术得到了补充、完善和发展,逐步形成了一系列具有宁夏特色的旱作农业模式和旱作节水农业技术体系,取得了巨大的经济、生态和社会效益,实现了旱作农业的较快发展,为宁南山区乃至宁夏农业持续稳定发展做出了贡献。

二、水分高效利用技术发展状况

(一)农田节水技术

针对宁夏干旱少雨,蒸发量大,水土流失严重的状况,我们在继承传统需水保墒耕作方法和借鉴国内外保护性耕作经验的基础上,结合实际,建立了以保土、保水、保肥为中心的新型保护性耕作技术,实现了对土壤水库的有效调控。如 2004~2008 年在原州区多点试验、示范,采用留膜留茬越冬和一膜两季保护性免耕栽培技术,使自然降水保蓄率由传统耕作法的 35%左右提高到 65%左右,相当于每公顷土壤耕层增加水分 1 000m³,确保了玉米、向日葵、马铃薯等作物的稳产高产。据测定,平均单产比传统耕作法分别提高 26.7%和 28.3%,水分利用率提高 22.8%。

缺水是干旱、半干旱地区农业生产发展的首要限制因子。因此,充分挖掘降水资源的利用潜力,发展集雨节灌技术,是缓解作物生育期水分亏缺的重要途径。宁夏山区降水极为有限,降水季节分布与作物需水期不相吻合。有关资料显示:有限降水利用率仅为 30%~40%,尚有 60%~70%的降水以地表径流和无效蒸发方式损失。因此,充分利用非耕地特殊地形,对降水形成的地表径流通过导引措施向农田富集,以补充播期(3~5 月份)降水的不足,保证了在严重干旱条件下作物的播种和出苗。如 2008 年实施的“母亲窖工程”,每个集雨窖(50m³)可灌溉 3~5 亩作物。

(二)田间微集水种植技术

从农业可持续发展的角度看,企图依靠有限的地表水和地下水资源来扩大灌溉面积进行发展旱区农业生产的指导思想是不客观的,不实现的,也是行不通的。只有大力开发利用有限的降水资源,科学的发展旱作农业,才能推动干旱、半干旱地区农业可持续发展。选择优良作物种类和品种,发展集水农业,是宁南山区发展旱作农业的一种思路和有效措施。

集水农业以降水资源可叠加,富集移动作为其主要的理论基础,变被动地接纳天然降水到主动对降水实行调控,以主动抗旱解决降水供需错位和提高有限环境中自然资源

丰度问题,这种高度集约化的旱地农业对环境的干预程度远远高于以前任何一种农业措施,其利用自然径流与人工产流集存相结合的途径进行水分的富集叠加,从而达到时空调控和高效利用之目的。它通过改善和开发旱地作物生长发育的微生物、解决旱地农业水分严重亏缺问题,并与农艺、农机技术合理配套,大幅度提高旱地农作物生产力和水分利用率,从而实现自然降水的资源化、产业化。而且伴随着集水农业的兴起,粮食单产则会大幅度的提高,相应的种植面积将会减少,这就为退耕还林还草,增加土地的植被覆盖提供了条件。生态环境的改变又会增加农业生产的稳定性,可见集水农业将作为旱地农业一个新的生长点,将在经济效益、社会效益和生态效益及建设三个方面协调发展起到重要作用。

域集水技术是旱作集水农业发展的新阶段,对无灌溉条件的旱地,通过在田间构筑人造微地形——垄沟,垄上覆膜集水保墒、沟内或垄则种植作物的一种农田集水栽培方式,作为集水农业中农艺节水的重要组成部分,由于其简单、便宜、重复性好、效率高和易适应性,因此成为抗旱种植和水土保持耕作的一项重要农业措施。由于垄沟栽培作物使降水顺垄流入沟中,这样就会把两个垄上的降雨集中到沟内,使降水入渗增加,蒸发损失显著下降,故可将有限的降雨最大限度地蓄积在土壤中。有研究显示,田间构筑人造微地形——垄沟,播期(4~5月份)在0~40cm土层,土壤含水量平均达到16.2%,较对照增加4~5个百分点。

三、全膜覆盖双垄沟播栽培技术概况

在宁南山区,农业技术推广工作者紧紧围绕提高农田降水保蓄率、利用率和水分利用效率的核心问题,在不断寻求解决农田蓄与保的最佳途径和关键技术,从2008年开始研究、引进、创新提出了“玉米全膜覆盖双垄集雨沟播技术”,使玉米地膜覆盖栽培技术实现了从半膜平覆向半膜垄沟栽培的转变,从半膜覆盖向全膜覆盖的转变,从半膜平覆穴播向全膜覆盖双垄沟播的转变以及从播前覆膜向秋季、早春(顶凌)覆膜的转变,不仅解决了旱地农田降水如何最大限度地保蓄的问题,而且有效解决了旱地农田降水如何集流的问题,大幅度地提高了农田降水利用率和水分利用效率,缓解了困扰旱作作物生产过程中水分亏缺问题。

全膜覆盖双垄集雨沟播栽培技术是集农田微集水技术和地膜覆盖两大旱作栽培技术优点于一体的作物栽培新技术。依据农田微工程覆膜雨水富集叠加、雨水就地入渗、覆盖抑蒸三大理论,把“膜面集雨、覆盖抑蒸、垄沟种植”三大技术相互融合为一体。将半膜覆盖方式改变为起垄全地面覆盖,将垄上种植变为垄沟种植,也是地膜覆盖技术的又一次革新。实践证明,它不仅具有传统地膜栽培所具有的增温、保墒,改善农田微生态环境,促进作物生长发育,增加产量的作用;还具有农田微域集水所具有的聚水防冲,充分保蓄

天然降水,提高水分利用效率。更主要的是全膜覆盖双垄集雨沟播栽培技术放大了上述各项作用,使作物增产幅度增大,抵御灾害能力增强,种植区域扩大,适用作物广泛,提高了单位面积的生物产量,促进了作物结构调整,推动了畜牧业的发展。具有十分显著的经济、社会、生态效益。是旱作农业具有了新的生机和希望。

全膜覆盖双垄沟播栽培技术是旱作农业上的一项栽培新技术,该技术不仅最大限度的保蓄降雨,减少土壤水分的无效蒸发,而且能利用双垄面进行集流,充分接纳作物生长期间的全部降雨,特别是对 10mm 以下的无效降雨能够有效拦截,集雨、保墒、增产效果十分显著。一般较半膜平覆玉米增产 30%以上,水分利用率提高 32%,耕层土壤含水量提高 40%以上, $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 有效积温增加 400°C 左右。

全膜覆盖双垄沟播栽培技术的大面积应用,使种植作物由单一的稀植作物——玉米逐渐发展到马铃薯、向日葵以及密植作物如小麦、油料、谷子、大豆等,使应用范围逐渐扩大,类型不断丰富。

宁南山区主要节水保墒技术措施



秋季半膜覆膜

秋季或顶凌全膜覆膜

坡改梯田

秸秆还田覆盖

留膜留茬越冬



覆土护膜越冬

集雨补灌

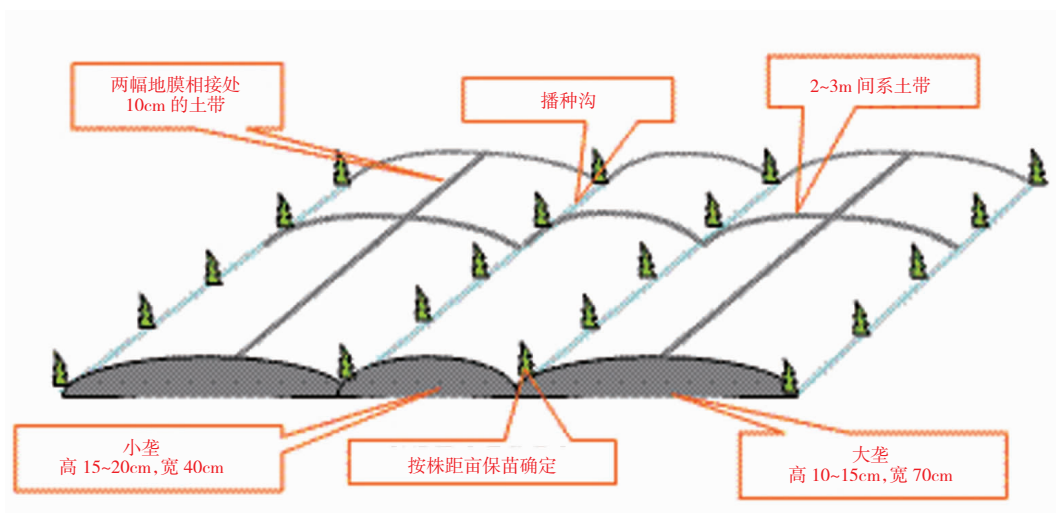


滴 灌

全膜覆盖双垄集雨沟播玉米

第一章 全膜覆盖双垄集雨沟播技术

全膜覆盖双垄集雨沟播技术是提高农田降水储蓄率、利用率和水分利用效率的有效途径,是不断寻求解决农田蓄与保的最佳途径和关键技术。从 2008 年开始,试验、研究、引进、组装配套、集成创新“全膜覆盖双垄沟播技术”,使作物地膜覆盖栽培技术实现了从半膜平覆向半膜垄沟栽培的转变,从半膜覆盖向全膜覆盖的转变,从半膜平覆穴播向全膜覆盖双垄沟播的转变以及从播前覆膜向秋季(顶凌)覆膜的转变,不仅解决了旱地农田降水如何最大限度地储蓄的问题,而且有效解决了旱地农田降水如何集流的问题,大幅度地提高了农田降水利用率和水分利用效率,缓解了困扰旱作作物生产过程中水分亏缺问题。



全膜双垄沟播技术示意图

第一节 全膜覆盖双垄集雨沟播种植玉米技术

全膜覆盖双垄集雨沟播种植模式玉米技术是农业科技工作者经过多年引进、研究、探索、创新及其配套的旱作节水农业技术体系,适用于宁南山区所有玉米种植区大面积的推广和应用。

一、玉米全膜双垄集雨沟播种植关键技术流程

选地整地→施肥→土壤消毒→起垄覆膜→覆膜方法→覆后管理→种子准备→播种→苗期管理(出苗~拔节)→中期管理(拔节~抽雄)→后期管理(抽雄~成熟)→适时收获

1.选地整地

选择地势平坦、土层深厚、土质疏松、肥力中上,土壤理化性状良好、保水保肥能力强、坡度在 15° 以下的地块,不宜选择陡坡地、石砾地、重盐碱等瘠薄地。

在伏秋前茬作物收获后及时深耕灭茬,耕深达到 $25\sim 30\text{cm}$,耕后及时耙耱。秋季整地质量好的地块,春季尽量不耕翻,直接起垄覆膜;秋整地质量差的地块,覆膜前要浅耕,平整地表,有条件的地区可采用旋耕机旋耕,做到地面平整、无根茬、无坷垃,为覆膜、播种创造良好的土壤条件。

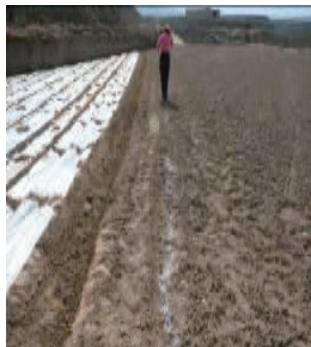


整地

2.施肥

全膜双垄沟播技术应加大肥料施用量。

一般亩施优质腐熟农家肥 $3\ 000\sim 5\ 000\text{kg}$ (若计划采用一膜两年用,由于第二年施肥困难,第一年农家肥施用量应增加到 $7\ 000\text{kg}/\text{亩}$ 以上),起垄前均匀撒在地表。亩施尿素 $25\sim 30\text{kg}$,过磷酸钙 $50\sim 70\text{kg}$,硫酸钾 $15\sim 20\text{kg}$,硫酸锌 $2\sim 3\text{kg}$ 或亩施施肥玉米专用肥 80kg ,划行后将



施肥

化肥混合均匀撒在小垄的垄带内。

3.土壤消毒

地下害虫为害严重的地块，起垄后每亩用 40%辛硫磷乳油 0.5kg 加细沙土 30kg, 拌成毒土撒施, 或对水 50kg 喷施。杂草危害严重的地块, 起垄后用 50%乙草胺乳油 100g 兑水 50kg 全地面喷施, 每垄喷完后及时覆膜。



土壤消毒

4.起垄覆膜

秋季覆膜。前茬作物收获后, 及时深耕耙地, 在 10 月中下旬起垄覆膜。此时覆膜能够有效阻止秋冬春三季水分的蒸发, 最大限度地保蓄土壤水分, 但是地膜在田间保留时间长, 要加强冬季管理, 秸秆富余的地区可用秸秆覆盖护膜。



秋季覆膜

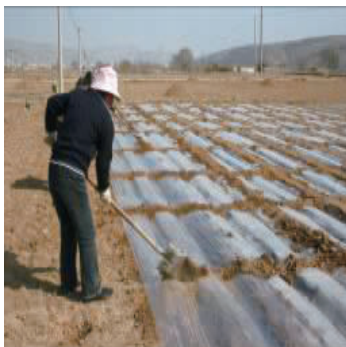


早春覆膜

顶凌覆膜。早春 3 月土壤解冻 15cm 时, 起垄覆膜。此时覆膜可有效阻止春季水分的蒸发, 提高地温, 保墒增温效果好。可利用春节刚过劳力充足的农闲时间进行起垄覆膜。

5.覆膜方法

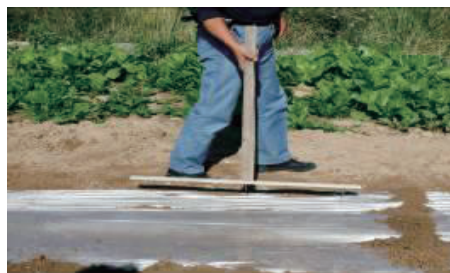
选用厚度 0.008~0.01mm、宽 120cm 的地膜。沿边线开 5cm 深的浅沟, 地膜展开后, 靠边线的一边在浅沟内, 用土压实; 另一边在大垄中间, 沿地膜每隔 1m 左右, 用铁锨从膜边下取土原地固定, 并每隔 2~3m 横压土腰带。覆完第一幅膜后, 将第二幅膜的一边与第一幅膜在大垄中间相接, 膜与膜不重叠, 从下一大垄侧取土压实, 依次类推铺完全田。覆膜时要将地膜拉展铺平, 从垄面取土后, 应随即整平; 或选用全膜覆盖双垄集雨沟播覆膜机进行机械覆膜。



机械覆膜、横压土腰带

6.覆后管理

覆膜后一周左右,地膜与地面贴紧时,在沟中间每隔 50cm 处打一直径 3mm 的渗水孔,使垄沟的集雨入渗。田间覆膜后,严禁牲畜入地践踏造成地膜破损。要经常沿垄沟逐行检查,一旦发现破损,及时用细土盖严,防止大风揭膜。



打渗水孔

7.种子准备

(1)选用良种。

(2)种子包衣。地下害虫重、玉米丝黑穗病轻(田间自然发病率小于 5%)的地区,干籽播种时,可选用 20%丁·戊·福美双悬浮种衣剂,按药种比 1 : 60 进行种子包衣。

(3)药剂拌种。地下害虫轻、玉米丝黑穗病重的地区,干籽播种时,可选择的药剂有 2%戊唑醇拌种剂按种子量的 0.3%~0.4%拌种用。地下害虫重、玉米丝黑穗病也重(田间自然发病率大于 5%)的地区,采用 2%戊唑醇按种子重量的 0.4%拌种,播种时再用辛硫磷颗粒剂 2~3kg/亩随种肥下地。

8.播种

(1)播种方法。采用穴播机或点播器按规定的株距将种子破膜穴播在沟内,每穴下籽 2~3 粒,播深 3~5cm,点播后随即踩压播种孔,使种子与土壤紧密结合,或用细沙土、牲畜圈粪等疏松物封严播种孔,防止播种孔散墒和遇雨板结影响出苗。

(2)合理密植。依据土壤肥力状况、降雨条件和品种特性确定种植密度。年降雨量 300-350mm 的区域以每亩 3 000~3 500 株为宜,株距为 35~40cm;年降雨 350~450mm 的区域以 3 500~4 000 株/亩为宜,株距为 30~35cm;年降雨量 450mm 以上区域以 4 500~5 000 株/亩为宜,株距为 24~27cm。肥力较高,墒情好的地块可适当加大种植密度。



播种或用细土封住播种孔

9.苗期管理(出苗—拔节)

(1)破土引苗。在春旱时期遇雨,覆土容易形成板结,导致幼苗出土困难,使出苗参差不齐或缺苗,所以在播后出苗时要破土引苗,不提倡沟内覆土。



间苗、定苗、打杈

(2)查苗补苗。在苗期要随时到田间查看,发现缺苗断垄要及时移栽,在缺苗处补苗后,浇少量水,然后用细湿土封住孔眼。

(3)定苗。幼苗达到4~5片叶时,即可定苗,每穴留苗1株,除去病、弱、杂苗,保留生长整齐一致的壮苗。

(4)打杈。全膜玉米生长旺盛,常常产生大量分蘖(杈),消耗养分,定苗后至拔节期间,要勤查勤看,及时将分蘖彻底从基部掰掉,注意防止玉米顶腐病、白化苗及虫害。

10.中期管理(拔节—抽雄)

当玉米进入大喇叭口期,追施壮秆攻穗肥,一般每亩追施尿素15~20kg。追肥方法可采用玉米点播器或追肥枪从两株中间打孔施肥,或将肥料溶解在150~200kg水中,用壶在两株间打孔浇灌50ml左右。玉米全膜双垄沟播后,水肥热量条件好,双穗率高,时常还出现第三穗,应尽早掰除第三穗,减少养分消耗。此期要注意防治玉米顶腐病、瘤黑粉病及玉米螟等虫害。



11.后期管理

后期管理的重点是防早衰、增粒重、防病虫。要保护叶片,提高光合强度,延长光合时间,促进粒多、粒重。肥力高的地块一般不追肥以防贪青;若发现植株发黄等缺肥症状时,应及时追施增粒肥,一般以每亩追施尿素5kg为宜。



追肥

12.适时收获

当玉米苞叶变黄、子粒乳线消失、子粒变硬有光泽时收获。果穗收后搭架或晾晒，防止淋雨受潮导致子粒霉变，待水分含量降至14%以下后，脱粒贮藏或销售；果穗收后，秸秆应及时收获青贮。

不采用一膜两年用的地块可在秸秆收后，将地膜保留在地里，保蓄秋、冬季土壤水分，在第二年土壤解冻后顶凌覆膜时，撤膜、整地、施肥、起垄、覆膜。注意残旧地膜的回收。

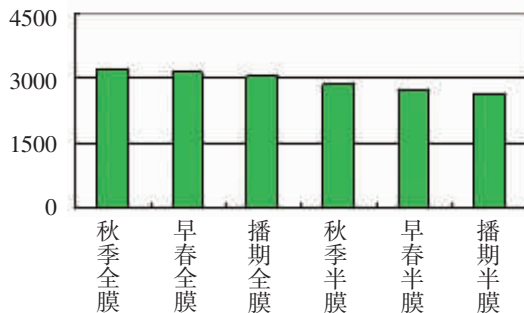


二、增产机理

将传统半膜起垄改为起垄全地面地膜覆盖，将“膜面集雨、覆盖抑蒸、垄沟种植”结合，田间形成全方位的、大面积的集流面，将多时段的降雨集中在关键期应用，解决因春旱严重影响播种问题。

(一)增温效应

覆膜增温的主要原因有两个方面：一是抑制土壤水分蒸发，减少热量耗散；二是地面覆膜使太阳辐射可大量透过膜面被土壤吸收，同时膜面的良好气密性及膜内附水滴对长波辐射的阻隔作用，使得地面辐射减少，从而使净辐射增加。宁南山区气候类型多样，地膜覆盖的增温效应不尽一致，并且不同土壤类型，不同时期，地膜覆盖的增温效应也不同。一般来讲，地膜覆盖作物从播到收，随气温升高和叶面积增大，增温效应渐弱；地膜覆盖农田的地温变化有随着土层加深而渐降低的趋势；5cm地温日变化，以20:00为最大增温时段，以14:00为地温最高时段；在不同气候条件下，增温效应有明显差异，晴天增温多，阴天增温少；寒潮天气来临、气温剧降时，增温效果明显；覆盖度越大，增温保温效果越好；东西行向日照时间长，光照强度大，其增温值比南北行向高；由于膜内热量的横向传导与气流移动，形成水平增温梯度，故以地膜覆盖中心地温最高；地膜覆盖对作物耕层土壤的显著增温阶段出现在封垄以前。据固原市原州农业技术推广中心多年的试验研



不同覆膜方式 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 有效积温($^{\circ}\text{C}$)