

金穗



丛书



穴播地膜小麦 栽培技术

李守谦 著

2.1
3

科学出版社

金穗丛书

穴播地膜小麦栽培技术

李守谦 著

科学出版社

1998

内 容 简 介

本书是一部专门介绍穴播地膜小麦栽培技术的书籍。书中概述了有关农作物地膜覆盖栽培的概况,穴播地膜小麦的产生、发展、节水增产效果和主要原理,重点介绍了穴播地膜小麦的栽培技术和配套农机具使用技术。内容通俗易懂,可作为广大农村基层干部和农民群众在示范推广穴播地膜小麦时的培训教材和参考用书,也可供农业行政、农业科技人员和农校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

穴播地膜小麦栽培技术/李守谦著. -北京:科学出版社, 1998. 3

(金穗丛书)

ISBN 7-03-006406-2

I. 穴… II. 李… III. 小麦-点播-地膜栽培技术 IV. S 512. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 26796 号

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100017

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1998 年 9 月 第 一 版 开本: 787×1092 1/32

1998 年 9 月 第一次印刷 印张: 3 1/4

印数: 1—3 000 字数: 785 000

定价: 6.00 元

序 言

小麦是我国第二大粮食作物，常年播种面积 4.3 亿亩¹⁾左右。1986 年至 1996 年，全国小麦平均亩产由 203 公斤提高到 249 公斤，年均亩增 4.6 公斤，年均增幅 2.27%。低于 1986 年至 1996 年全国水稻、玉米年均亩增 5.8 公斤和 10 公斤的增长速度。究其原因，与我国小麦主要分布在水资源紧缺的干旱、半干旱地区以及在小麦生产上缺乏像杂交稻、杂交玉米、地膜玉米那样的突破性技术有关。可喜的是，由甘肃省农业科学院李守谦研究员为首的一批科技人员，经过十多年的潜心研究，提出了“小麦全生育期地膜覆盖穴播栽培技术（简称‘穴播地膜小麦’或‘地膜小麦’）”，为大幅度提高我国北方干旱、半干旱地区小麦产量提供了可能。同时，该成果将促进我国北方地区的耕作制度改革向纵深发展，实为我国小麦栽培技术领域的重大突破。1997 年，该项成果已获国家科技进步三等奖。

本书是第一部较系统地介绍穴播地膜小麦栽培技术的书籍。书中概括介绍了有关覆盖栽培和地膜小麦的研究发展概况，详细介绍了地膜小麦的节水增产原理和栽培技术，对穴播地膜小麦的配套农机具和示范推广中存在的问题与对策也作了较系统的介绍。文字深入浅出，通俗易懂，理论与实践紧密结合，具有较强的实用性和可操作性。本书的出版发行，

1) 1 亩 = 1/15 公顷。(下同)

将对促进穴播地膜小麦技术在全国适宜地区的示范推广发挥重要作用。

本书作者李守谦研究员是中华人民共和国农业部种植业专家顾问组成员、甘肃省粮食作物专家顾问组组长，长期从事小麦栽培、节水农业等项研究工作。已获省、部级和国家级成果奖励十多项，发表论文 70 多篇，撰写专著 4 部。在本书即将出版之际，我预祝李守谦研究员在作物栽培和节水农业研究方面取得更新更大的成绩。

王树安

1997-06-20

前 言

穴播地膜小麦或地膜小麦是小麦全生育期地膜覆盖穴播栽培技术的简称。它一改传统的小麦条播露地栽培而采用专用配套机械先在地面覆盖地膜，后在膜上打孔穴播，全生育期进行地膜覆盖的全新栽培技术。这一技术是由甘肃省农业科学院粮食作物研究所李守谦研究员、兰念军高级农艺师为首的一批科技人员从1983年开始，经过13年的艰苦努力研究提出来的。由于其节水、增产效果显著，适应范围广，被专家誉为我国继杂交玉米、杂交水稻、地膜玉米、水稻旱育稀植和抛秧技术之后，在粮食增产技术领域的又一重大突破，是小麦栽培技术的一场革命。1997年，在全国北方地区14个省（市、自治区）示范种植300万亩。其中，甘肃省示范推广178.8万亩。国家科委、农业部、水利部最近在甘肃省召开了“全国小麦全生育期地膜覆盖穴播栽培技术现场会”，决定在全国适种地区扩大示范推广这项技术。北方地区一些省（市、自治区）也纷纷计划扩大种植。全国正处在穴播地膜小麦技术大推广的前奏。为了适应全国广大干部和农民群众学习、示范推广这一技术的迫切需要，我在总结多年研究、示范、推广该项技术的基础上编写了《穴播地膜小麦栽培技术》一书。参加本项技术研制的科技人员有20多名，兄弟省（市、自治区）的科技人员也为该项技术的完善和发展作了大量工作。因此，本书的出版是集体智慧的结晶。由于时间、经费和水平所限，本书只能作为该项技术的阶段性初步总结，不

妥之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

若对本书前三章有关覆盖栽培的概况、穴播地膜小麦的研究示范概况及重要意义和地膜小麦节水、增产的主要原理觉得不必要的读者可直接从第四章开始。

本书引用了众多科技人员的研究及示范结果，在此一并表示感谢。中国农业大学著名小麦栽培和“吨粮田”专家王树安教授在百忙之中为本书作序，在此深表谢意。

著 者

1997-06-20

目 录

序 言

前 言

第一章 覆盖栽培的概况 (1)

一、我国覆盖栽培的悠久历史 (1)

二、我国塑料薄膜及地膜覆盖栽培的发展 (2)

三、我国地膜小麦的研究发展概况 (4)

四、国外地膜覆盖栽培技术的发展概况 (6)

第二章 穴播地膜小麦的研究示范概况及重要意义 (8)

一、穴播地膜小麦的研究与示范 (8)

二、穴播地膜小麦的节水增产效果 (11)

三、穴播地膜小麦的经济效益 (18)

四、示范推广穴播地膜小麦的重要意义 (21)

第三章 地膜小麦节水增产的主要原理 (25)

一、地膜覆盖的生态效应 (25)

二、地膜覆盖的生理效应 (32)

三、地膜覆盖对小麦生长发育的影响 (37)

第四章 穴播地膜小麦栽培技术 (41)

一、选地 (41)

二、整地 (43)

三、品种 (44)

四、铺膜 (45)

五、播种	(47)
六、施肥	(52)
七、灌水	(54)
八、病虫草鼠害防治	(55)
九、查苗、补种和掏苗	(63)
十、穴播地膜小麦的间、套、复种	(64)
第五章 穴播地膜小麦的配套农机具	(66)
一、地膜小麦穴播机的产生与发展	(66)
二、地膜小麦穴播机的构造和工作原理	(71)
三、地膜小麦穴播机的安装与调试	(75)
四、地膜小麦穴播机的使用与维护保养	(79)
五、故障及其排除	(82)
六、穴播地膜小麦配套农机具的现状与发展	(85)
第六章 穴播地膜小麦示范推广中存在的问题及对策	
.....	(88)
一、选地不当,投入不足	(88)
二、技术到位情况差	(90)
三、技术本身尚需进一步完善	(98)
附录一 小麦覆膜穴播机试验方法	(99)
附录二 地膜小麦穴播机操作规程及作业质量验收标准(初稿)	(106)
附录三 穴播地膜小麦亩穴数、亩播种粒数检索表	
.....	(111)

第一章 覆盖栽培的概况

一、我国覆盖栽培的悠久历史

农作物覆盖栽培，是指在耕地表面加一层覆盖物栽培农作物的方法。它是利用农作物秸秆等副产品、树叶、苇草、牲畜粪便、砂砾等覆盖土壤，借以达到增温、保墒、防草、防风、防霜冻、减轻土壤侵蚀的作用，从而达到促进作物生长发育，实现早熟高产，提高品质的目的。是我国劳动人民为克服不利环境条件而创造的一种保护性栽培措施。

农作物的覆盖栽培，在我国具有悠久的历史。早在汉书补遗《召信臣传》中记载：“自汉世大观园，冬种葱韭菜菇，覆以屋瓦，昼夜蘸蕴火，得温气乃生”。在西汉时期的《汜胜之书》中记载：“子欲富，黄金覆；渭秋锄麦，浅柴雍麦根也”，说明我国早在二千多年前已开始在温室中种菜，并对小麦实施秸秆覆盖。在6世纪中叶《齐民要术》的《种胡荽》篇中有“十月足霜，乃收之。取子者，仍留根，间拔令稀，以草覆上”的记载。宋度宗咸淳年间（1265~1274）《临安志》一书中有“冬间取巨菜覆以草，积久而去其腐叶，黄白纤莹故名”的黄芽白菜覆盖栽培贮藏的记载。元朝初期的《务本新书》介绍芥蓝的栽培有“至冬月以草覆其根，四月终结子可收作未根又生叶，又食一年”的记载。元朝王桢《农书》中记载了韭菜的覆盖栽培，“至冬移根藏于地屋阴中，培以马粪，暖而即长”和“就旧畦内，冬月以马粪覆之，于向阳处，随

用蜀黍编障之，遮北风，至春蔬其芽早出”的记载。我国兰州及西北地区一些地方从清代嘉庆年间开始就有用卵石和砂砾覆盖地面的“砂田”，是一种抗旱增产的特殊覆盖方式。可见，我国劳动人民在长期的生产实践中，不断丰富和发展了保护性栽培技术。为世界农业栽培技术的发展作出了重要贡献。

二、我国塑料薄膜及地膜覆盖栽培的发展

我国石化工业起步较晚，50年代和60年代初，在北京、上海、天津等大城市才开始用塑料薄膜小拱棚覆盖蔬菜，进行早熟栽培，南方一些地方用塑料薄膜覆盖进行水稻育秧。1966年在吉林省长春市出现了我国第一栋塑料大棚。70年代，用塑料大棚栽培蔬菜在我国迅速发展。1978年，全国已有塑料大棚8万亩以上。与此同时，一些单位开始用废旧塑料薄膜代替其他覆盖材料进行地面覆盖试验，取得了良好效果。天津市农科所于1964年率先结合小拱棚覆盖进行透明塑料薄膜地面覆盖栽培刺瓜的试验。1974年，山东青岛、烟台等地用旧棚膜覆盖菠菜、韭菜收到良好效果。1976年，黑龙江、山西等省（市）也开展了用废旧塑料薄膜覆盖栽培蔬菜、棉花的试验。但是，所有这些试验，一是规模较小；二是所用塑料薄膜的厚度均在0.1毫米左右，亩用量高达100公斤，成本昂贵，无法大面积推广；三是利用废旧塑料薄膜覆盖，不仅透光性、完整性较差，而且膜的来源也十分有限，限制了塑料薄膜地面覆盖栽培的大面积推广应用。

直到1978年，地膜覆盖栽培做为一整套技术（包括农艺方法、专用地膜及配套覆盖机械）自日本引进后，通过研究、

示范,才开创了我国地膜覆盖栽培的新局面。1979年10月,在辽宁省大连市召开了全国首次地膜覆盖科技经验交流会,中华人民共和国农业部委托中国农业科学院蔬菜研究所牵头组成了包括高等院校、科研单位、农膜与覆盖机试制及生产单位在内的全国塑料薄膜地面覆盖栽培应用技术研究联合试验组。1980年,为了扩大试验示范规模,又组织了黑龙江、山东、山西太原、北京四省市以蔬菜为主的大面积试验示范。到1982年,全国以蔬菜、花生、棉花为主的地膜覆盖栽培技术试验示范已扩大到16个省、市、自治区的20多种作物上。1984年,成立了中国地膜覆盖栽培研究会,下设棉花、花生、蔬菜、瓜类、烟草、水稻、糖料、地膜、覆盖机等9个专业学组,使我国地膜覆盖栽培技术的研究进入了一个新的阶段。从覆盖面积和应用作物种类上看,1979年,全国的蔬菜地膜覆盖面积仅660亩,1980年扩大到25000亩,1982年扩大到177万亩。至1986年达2700万亩,覆盖面积跃居世界第一位。覆盖作物种类也由蔬菜迅速扩大到棉花、花生、烟草、瓜类、水稻育秧、甘蔗、甜菜、油菜籽、麻类、桑、茶、药材、向日葵、果树、林木育苗等80多种作物。其中有实用价值的覆盖栽培作物也有40多种。在地膜覆盖栽培的基础理论研究方面,我国科研人员对覆盖效应及其对作物生育的影响,以及根系发育与代谢功能、酶的活性、光合作用、产量形成,营养吸收与运转等生理生化问题进行了较深入的研究,明确了覆膜后农田光、热、水、肥、气等生态因子的综合效应及其对作物生长发育的影响,提出了“覆膜栽培环境相对稳定效应”理论。同时得出地膜覆盖可使每个生长季节增加有效地积温 $200\sim 300^{\circ}\text{C}$,使作物提早7~10天通过生育阶段,使作物适种纬度提高 $2^{\circ}\sim 5^{\circ}$,即向北推进约500公里,为我国作物

布局和国土资源的合理利用提供了新的依据。地膜及覆盖机的研制也有较快进展。1979年试制成功地面覆盖专用膜,接着又试制成功多种有色膜、反光膜、除草膜、耐老化长寿膜、切口膜等新产品。1983年,低压高密度聚乙烯及线型低密度聚乙烯超薄地膜相继问世。在地膜覆盖机的研制方面,1980年试制出了第一台地膜覆盖机,1984年已研制出不同动力牵引的各种覆盖机共60多种型号,计12000余台。截止1994年,全国地膜覆盖总面积达8122.73万亩,其中玉米1643.22万亩,水稻1019万亩,棉花2613.6万亩,花生719.8万亩,蔬菜800万亩,瓜果850.9万亩,糖料248.8万亩。可见,我国地膜覆盖栽培虽然起步较晚,较发达国家有一定差距,但在引进技术较高的起点上,结合中国国情进行消化吸收,有新的突破和创新,发展速度快,地膜覆盖面积及应用作物种类已居世界首位,在基础理论、应用技术研究和新型地膜及覆盖机的研制方面已步入世界先进行列。

三、我国地膜小麦的研究发展概况

我国地膜小麦的研究、示范工作,大体分为两个阶段。在1980~1986年的第一阶段,主要是进行了从冬小麦播种到第二年春季小麦返青期用地膜覆盖麦苗的研究工作,以达到安全越冬,增产增收的目的。1980年,河北省藁城县农业技术推广中心首先在冬小麦上进行了常规条播、播后盖膜、春季揭膜的试验,证明可使小麦较大幅度增产。此后,河北、山东、山西、河南等省相继开展了类似的试验研究,进一步证明,采用这种方法后,可蓄热增温,保墒防旱,促进土壤养分转化,稳定和控制小麦生长环境中的热量、水分、养分、气

体的组合，产生温室效应，从而影响小麦的生长发育，起到防冻抗旱保全苗、增温保湿增肥效、绿体越冬培壮苗、增穗增穗早成熟、减灾抗灾夺高产的良好效果。1983年，山东省在8个地区16个县（市）的30多个试点上，针对晚茬冬麦开展了播后盖膜、春天揭膜的试验示范，面积达100多亩，一般比不盖膜的增产小麦100公斤。其中山东省惠民县毛刘乡辛庄村在棉花收后的晚茬麦上试验地膜覆盖30亩，平均亩产360公斤，比不盖膜的亩产121公斤，亩增239公斤，增产近两倍。河北省藁城县1981~1983年在10块麦田总面积138.8亩上开展盖膜试验，一般较对照亩增100~150公斤，增产20%~40%。1984年4月，全国农业技术推广总站在河北石家庄市召开了第一次小麦地膜覆盖栽培现场考察座谈会，促进了地膜小麦栽培技术的进一步发展。这一年，地膜小麦栽培技术已发展到北京、天津、甘肃等8个省、市，其中河北省12个地区77个县（市）开展了试验示范，面积达2万多亩，平均亩产达364.4公斤，比对照亩增113.5公斤，增产43.8%。同时探讨了一膜两用、提高经济效益的技术。甘肃省农业科学院粮食作物研究所和综合研究所1983~1986年先后探索了春小麦播后盖膜、出苗后不同时期揭膜或出苗后用刀片开口放苗的办法，也取得了良好效果，证明在春小麦上随着揭膜时间的推迟，增产幅度越大，全生育盖膜（出苗后开口放苗）的增产幅度更大。在此基础上，甘肃省农科院粮作所从1986年开始正式进行了春小麦穴播、全生育期盖膜的试验，为正式提出小麦全生育期地膜覆盖穴播栽培技术奠定了基础。从1987年开始至1996年为第二个阶段，此间逐步放弃、淘汰了播后盖膜、春季揭膜或刀片开口放苗的作法，而逐渐完善、发展了小麦全生育期地膜覆盖穴播栽培技术。因

为原有的播后盖膜、春天揭膜的办法虽有增产效果，但铺膜、揭膜完全依靠人工，炼苗和揭膜时间稍有不慎，就会发生烧苗现象。而且这种阶段性铺膜的办法，其增温、节水、增产的效果得不到充分发挥。出苗后用刀片开口放苗的办法虽可解决全生育期盖膜问题，但费时费力，缺乏实用性和可操作性。由甘肃省农业科学院粮食作物研究所研究成功的小麦全生育期地膜覆盖穴播栽培技术，由于实现了全生育期盖膜，使其增温、节水、增产效果得到充分发挥，而且解决了铺膜、穴播的机械化操作问题，因而在春小麦和冬小麦上得到了迅速发展。不少专家、群众认为，这是节水、增产技术领域的重大突破。已被不少省（市、区）作为粮食丰收工程或“温饱工程”的核心技术之一进行大面积示范推广。1996年，全国示范推广面积约60万亩，其中甘肃省43.8万亩。1997年全国示范推广面积300万亩，其中甘肃省178.8万亩。与此同时，山西、山东等省研究提出的垄盖膜际精播和旱地两熟周年覆盖栽培技术，在示范中，也取得了良好效果。

四、国外地膜覆盖栽培技术的发展概况

地膜覆盖栽培技术是随着石油化学工业与高分子化学工业的发展而发展起来的。世界上许多国家都在农业上应用此项技术，取得了显著效果。日本是世界上研究应用地膜覆盖栽培最早的国家之一，始于50年代初。1956年，日本便普及了草莓地膜覆盖栽培技术，1956~1958年，确定了洋葱地膜覆盖栽培效果，并对黄瓜、番茄、甘薯、芋头进行了试验。1960~1964年，对烟草、陆稻、甜玉米、甘蓝、豌豆、茶苗、春白菜进行了试验。1965~1967年确定了大蒜的覆盖效果，并

进行了花生、马铃薯的地膜覆盖试验，在其东北地区全面推广了水稻旱种覆膜栽培技术。1968年推广了花生地膜覆盖栽培技术。至1977年，日本的地膜覆盖面积达20多万公顷，占旱作物种植面积的16.7%，其中保护地的地膜覆盖面积占保护地总面积的93%。在地膜研制开发方面，并研制开发出了除草膜、银色膜、绿色膜、双色膜、铝箔反光膜、避蚜膜、红外线膜、忌虫膜、黑白双面膜以及高强度、耐老化、可驱避蚜虫的“KO地膜”等。同时，他们还研制出了与大、中、小型拖拉机配套使用的地膜覆盖机。美国虽然在覆盖作物种类与面积上不及日本，但在地膜覆盖栽培技术的研究及新型覆盖材料的开发方面也做了大量工作。如他们先后研制出了农田保苗覆盖膜、防病杀菌膜、农用聚烯烃膜、多孔性薄膜片、黑色地膜等。并在蔬菜、棉花、甘薯等作物上开展了地膜覆盖的试验，取得了良好效果。地膜覆盖栽培技术原来仅限于半干旱地区应用，而目前已在欧洲水源丰富的地中海沿岸国家也大量采用。法国1961年首先在黄瓜上试验地膜覆盖技术，10年后即发展到2500公顷。目前，法国的地膜覆盖应用作物种类包括黄瓜、甜瓜、番茄、草莓、莴苣、葡萄、石刁柏等。意大利于1965年也开始了对主要蔬菜作物和经济作物的地膜覆盖试验。英国在地膜覆盖马铃薯、草莓方面取得了良好进展。此外，德国和法国等国在光解地膜的开发应用方面已取得了重要进展。国外在地膜覆盖研究应用方面，虽然比我国起步早，但主要集中在蔬菜、瓜果、经济作物和保护地上，在粮食作物上的应用只局限在水稻育秧、甘薯、马铃薯、玉米等作物上，而尚无在小麦上应用地膜覆盖的报道。

第二章 穴播地膜小麦的研究示范 概况及重要意义

一、穴播地膜小麦的研究与示范

甘肃省农业科学院粮食作物研究所有关小麦全生育期地膜覆盖穴播栽培技术（简称穴播地膜小麦或地膜小麦）的研究、示范工作，是1983年以来，在李守谦研究员、兰念军高级农艺师的主持下，结合由该所主持进行的8个研究、示范项目一起进行的。其中包括由甘肃省科学技术委员会下达的《河西沿山冷凉灌区小麦栽培技术研究》（1983~1985），甘肃省农业厅下达的《河西沿山地区百万亩小麦丰产示范》（1984~1986），甘肃省农业委员会、省农业厅下达的《甘肃省灌区粮食作物高产栽培模式研究与应用》（1987~1989），国家自然科学基金委员会和甘肃省科委下达的《黑河地区主要农作物需水量及节水灌溉技术研究》（1987~1991），甘肃省两西建设指挥部下达的《河西冷凉灌区春小麦地膜覆盖穴播栽培技术示范》（1992~1994），甘肃省农业委员会下达的《春小麦全生育期地膜覆盖穴播试验及配套农机具研制》（1992~1993），甘肃省农业委员会、甘肃省农业厅、甘肃省两西建设指挥部、甘肃省农业科学院下达的《春小麦地膜覆盖穴播技术示范推广》（1993）和甘肃省科学技术委员会下达的《甘肃省河西灌区节水型农业研究》（1991~1995）。本项技术的研究、示范历程按大的阶段分，可划分为研究阶段（1983~