

新疆作物覆膜 土壤生态与栽培

• 文启凯 主编

新疆科技卫生出版社(K)

新疆作物覆膜 土壤生态与栽培

主编 文启凯

新疆科技卫生出版社(K)

责任编辑：魏 锦

封面设计：车晓虎

新疆作物覆膜土壤生态与栽培

主编：文启凯

新疆科技卫生出版社(K)出版

(乌鲁木齐市延安路4号 邮政编码830001)

新疆新华书店发行 新疆八一农学院印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 印张11.25 230千字

1993年10月第1版 1993年10月第1次印刷

印数：1——1000

ISBN7-5372-0718-6/S·130 定价：7.90元

主 编：文启凯（新疆八一农学院）

副 主 编：李蒙春（新疆石河子农学院）

阎纯博（新疆生产建设兵团农技推广总站）

编写人员：文启凯、肖明、毛鸿才、李叙勇、马国斌、石书兵、郭庆元、董连新（以上新疆八一农学院）李蒙春、朱和明（以上新疆石河子农学院）阎纯博、郭文君（以上新疆生产建设兵团）、郭源（新疆大学）、方波（乌鲁木齐市蔬菜研究所）、陈冠文（新疆生产建设兵团农二师农科所）

序 一

土壤是人类重要的自然资源，是陆地植物生长的基地和营养与水分的来源，是多种生物栖息和活动的场所。生态系统中许多基本功能过程，是在土壤中进行的，土壤几乎是所有陆地生态系统的一个基底。

土壤中有微生物和植食性的、肉食性的、腐食性的其他生物，有捕食者及其猎物，有寄生者及其宿主。作为自然界中一个重要生态因子的土壤，它的温度、湿度、理化性状的变化，调控着物质和能量的转换。在这些因子相互作用下，土壤中的生命活动，不仅影响土壤本身，更主要的是表现在从土壤中生长出来的作物的长势、产量和质量。

为了提高作物的产量和质量，70年代末我国开始引进覆膜栽培技术。仅就新疆而言，目前覆膜面积已达66.7万ha，占全国首位，用膜量达57~60kg/ha。在提高产量上，曾取得可喜成绩。但不可讳言，近年来也给农业生态环境带来了白色公害，土壤肥力下降，作物出现早旺后衰等问题。

本书主编文启凯同志，多年来主持覆膜栽培研究，终于在我国总结出膜内外侧栽培，既能缓解通常覆膜栽培所出现的作物早旺后衰现象，又有利于揭膜回收；既能获得高产优质的作物，又能发挥地膜的生态效益，实为对覆膜栽培技术研究的发展。在我国北方干旱和半干旱地区推广应用，有广阔前景。

我有幸先睹本书原稿，认为本书的突出优点在于把由于覆膜方法的改进，导致土壤生态因子的变化作为研究的前提，而落实到深入研究有利于作物生长发育过程中所产生的生理、生化变化几个指标上，结论令人信服。这是当前难得见到的一本既有理论基础，又有实用价值的好教材和参考书。

文启凯等同志对作物覆膜研究的报告，分别发表于自治区内外的有关学报，如《生态学报》、《应用生态学报》、《土壤通报》、《干旱区资源与环境》、《干旱区研究》和《八一农学院学报》等期刊。相信从事此项研究的工作者阅后可能有同感。为此欣然为之作序，并向广大读者推荐。

原新疆维吾尔自治区科协副主席
原新疆维吾尔自治区农学会副理事长
新疆八一农学院教授

张学祖

1993年2月于新疆八一农学院

序 二

覆膜栽培技术自70年代开始在我国各地推广应用。新疆生产建设兵团率先引进，边试验、边推广，逐步扩展至全疆各地。1992年全疆覆膜面积已达66.7万ha，获得了较大的经济、社会与生态效益，值得继续发展与提高。不可否认，它同任何事物一样，也具有两面性，即在可观的成绩的另一面，也出现了一些困难的问题。例如残膜的污染土壤，地膜棉的早衰和连续覆膜栽培后的营养元素减少，使产量降低等问题，在今后的生产中均应设法予以解决。

为了兴利除弊，扬长避短，深入一步地探讨覆膜栽培的机理，以求更进一步地发展覆膜栽培技术。文启凯等同志曾于80年代初期即开始进行试验，研究该项技术，经过多年的努力，积累了不少的第一手数据资料，除一部分已写成论文，在区内外有关期刊发表外，今更以此为基础，广泛吸收新疆区内外有关此方面的科学实验成果，经过缜密地整理分析，系统编著了《新疆作物覆膜土壤生态与栽培》一书。该书的出版填补了国内覆膜条件下土壤生态研究专著的空白。

此书主要特点是：从各有关学科的理论出发，揭示覆膜栽培后各种机制的原理，特别是众所周知的覆膜对土壤温度、水分、营养料、有机质、盐碱成分等各方面的影响，都作了实事求是的介绍与阐述。理论紧密地联系了实际，对生产中所取得成就的缘由和所遇到的一些难题都根据研究的成

果作了有力的说明,并提出了今后进一步改进与推广的建议。

此书不仅可作为直接从事农业生产者运用的蓝本,而且可供农业机关人员、农业科学研究工作者、农业院校师生工作与学习的参考资料。预祝由此一书的问世,将使覆膜栽培技术在今后的高产、优质、高效农业中发挥应有的作用。

原自治区土壤学会理事长

新疆八一农学院教授

崔文采

1993年2月15日

序 三

1978年我国从日本引进地膜覆盖栽培技术。15年来应用于作物的种类多，适应范围广，增产幅度大，并取得了巨大的经济效益和社会效益。但随着新疆地膜覆盖技术的推行，也在一定程度上造成了土壤的污染和作物早衰。这是在进一步发展中必须要解决的问题。

《新疆作物覆膜土壤生态与栽培》一书，是在新疆生产实践中和科学试验的基础上，第一次全面论述了在覆膜条件下土壤的物理、土壤化学等生态因子变化，以及在覆膜下的作物栽培、病虫害防治、机械化覆膜等问题。文启凯等同志，在对覆膜栽培、地膜污染、作物早衰等进行研究总结的基础上提出了防治与改进措施。

该书不仅对覆膜条件下作物栽培技术、土壤理化性状等生态因子进行了阐述，还对覆膜条件下土壤水分能量变化规律、热力学特性等进行了较深层次的研究，科学性和实用性强，是理论与实际相结合的一本好书。

我希望它的出版，能进一步推动我区对作物覆膜栽培的土壤生态研究，开拓覆膜栽培的新领域，为发展优质、高产、高效农业作出贡献！

自治区农学会副理事长
新疆八一农学院教授

尹经章

1993年2月20日

前 言

土壤是陆地生态系统中最基本的组成因素，从土壤本身来说，也可视为一个单独的极其复杂的生态系统，是陆地生态系统中的一个子系统。土壤生态系统中具有固态、液态、气态三个组成部分，存在着无机物质和有机物质、微生物、土壤酶等，在这个系统中物理和化学组成及各种有生命的生物体之间，通过物质和能量的交换过程而相互制约，相互作用。土壤生态系统还是一个开放系统，土壤空气，热量，养分，水分等生态因子不断地与外界进行交换而达到输入输出物质和能量的目的。因此，有的土壤学家认为土壤是陆地生态系统中能量交换和物质循环的一个链节，称之为土壤库。这个库包含植物生长所需的水、肥、气、热和根系生长发育的空间。构成土壤库的“细胞”是土壤中的有机矿质复合体。土壤库也可视为能量和物质循环的调节器，是生物与环境之间进行物质流动和能量流动的活跃场所，而土壤本身则是被物质和能量所贯穿的开放系统。因此无论是把土壤当作陆地生态系统的一个子系统，或把土壤看作是陆地生态系统中能量交流和物质循环的库，二者基本观点并无实质性差别。

新疆农田土壤生态系统，具有内陆极端干旱生态系统的特征。一是光照热量条件较为优越，但春季气温低，不稳定，回升慢，无霜期短。二是蒸发量大，降水量小，但靠冰川水

源补给，利于发展灌溉农业。三是土壤质地粗，砂性重，粘粒少，风砂危害较重。四是耕地盐渍化面积较大，障碍因素多。五是耕地土壤养分较缺，肥力水平较低。

根据新疆荒漠生态系统脆弱的特点，在农业生产中，应扬长避短，因势利导。推广覆膜栽培技术是发展现代化、集约化农业生产，建设优质高产粮、棉、糖及瓜果、蔬菜基地的重要措施之一。覆膜栽培能提高农作物产量，改善其品质，其主要原因是改善了近地面生态因子，即土壤物理，土壤化学，土壤物理化学，生物化学等生态因子，有利于系统中物质和能量的交换，有利于土壤库“细胞”（有机矿质胶体，土壤团聚体）的形成。达到合理调控土壤生态系统供肥能力、供肥强度的目的。但是随着现行覆膜栽培技术的推广，给农业生产带来了残膜污染土壤，作物早衰等障碍因子。为此，在研制光解膜、淀粉膜等无毒地膜的同时，还应从覆膜方式、栽培技术等综合因素出发，通过试验研究，找出既能减少残膜污染，作物早衰，又能提高作物产量的有效措施，进一步完善、发展现行地膜栽培技术。

为了总结新疆十多年来，在开展对作物覆膜土壤生态与栽培技术的科研及生产实践的经验；为了继续开拓新领域，推广应用范围，把对作物覆膜土壤生态的研究提高到一个新的水平，我们集体编写了这本书。本书首先阐述了新疆农田土壤物理、化学等生态因子现状，其次介绍棉花、玉米、甜菜、蔬菜、西瓜、甜瓜等作物覆膜栽培技术。通过覆膜栽培，土壤生态系统内诸生态因子发生极其深刻的变化，其中对土壤水分能量变化规律，土壤水分热力学特性进行了较为详细的论述。本书具有普及与提高相结合的特点，不仅可供

生产第一线的科技人员、管理干部参考，而且适合高等农业院校、科研单位、有关专业的师生、研究人员之用。

本书编写人员与分工：文启凯、李叙勇、郭文君（第一章）；文启凯、李叙勇、郭文君（第二章）；李蒙春、石书兵（第三、四章）；方波、马国斌、董连新、郭庆源（第五章。其中蔬菜部分由方波编写）；肖明、文启凯、郭文君（第六章）；朱和明、文启凯（第七章）；郭源、文启凯（第八章）；阎纯博、郭文君（第九章）；毛鸿才（第十章）；文启凯、李蒙春、陈冠文、肖明（第十一章）。

本书承蒙张学祖、崔文采、姚家鹏、涂华玉、武明仁、尹经章教授、研究员，徐良庆、董令仪、姚源松、余长福、周抑强、晁瑞堂、王叶钧、向龙成副教授、副研究员审阅；在编写过程中常直海、钟俊平教授给予了关心与支持；张佩玲、杨克锐同志协助做了大量工作；新疆生产建设兵团农业技术推广总站，新疆自然科学基金课题组（覆膜条件下土壤水热能态及残膜污染的研究）给予了大力支持，编写过程中引用了国内外专家、科技工作者的一部分有关专著、教材、论文中的资料与图表，在此一并表示衷心感谢。由于本书涉及专业及学科面广，加之我们的水平有限，错误和不妥之处在所难免，祈望批评指正。

文启凯

1993年2月

内 容 提 要

本文阐述了新疆农田土壤主要生态条件的现状及通过覆膜栽培后,土壤生态条件的变化规律。全书共分十一章。第一章土壤物理生态因子;第二章土壤化学与生物化学生态因子;第三、四章主要农作物覆膜栽培技术;第五章蔬菜与瓜类作物覆膜栽培技术;第六章地膜覆盖土壤物理生态因子变化;第七章地膜覆盖土壤化学与生物化学生态因子变化;第八章地膜覆盖土壤水分热力学特性;第九章覆膜栽培作物病虫害防治;第十章作物机械化覆膜栽培技术;第十一章残膜污染、作物早衰及防治措施。

本书具有普及与提高相结合之特色,可供基层生产、推广单位与高等农业院校、科研院所人员参考。

Synopsis

This book deals with mainly the present condition of the ecological factors of farmland soil in Xinjiang, and their changes of regularity in nature after the application of the covering plastic film cultivating technology. All together there are 11 chapters: 1. ecological factors about soil physics; 2, ecological factors about chemistry and biochemistry of the soil; 3 and 4,

application of covering plastic film cultivating technology to the main crops; 5, application of which to vegetables and melons; 6, the changes of ecological factors about soil physics, and 7, the changes of ecological factors about soil chemistry and soil biochemistry after the covering of plastic film; 8, thermodynamic characteristic about soil moisture after the covering of plastic film; 9, the control measures of plant diseases and pests of cultivating crops after covering plastic film; 10, mechanization of covering plastic film cultivating technology; 11, the prevention of the pollution which caused by the plastic film residual, and the premature senility of crops. The book has the feature of combining popularization with elevation, and can be used as a reference by the production and extension services at the basic level, agricultural universities, colleges and scientific institutes.

目 录

第一章 农田土壤主要物理生态因子	(1)
第一节 土壤水分	(1)
第二节 土壤空气	(8)
第三节 土壤热量状况	(11)
第四节 土壤结构	(17)
第五节 土壤容重和孔隙度	(22)
第二章 农田土壤主要化学与生物化学生态因子	(26)
第一节 土壤有机质	(26)
第二节 土壤氮素和有机质	(32)
第三节 土壤磷素	(35)
第四节 土壤钾素	(42)
第五节 土壤微量元素	(45)
第六节 土壤微生物和土壤酶	(51)
第三章 地膜棉花栽培技术	(57)
第一节 地膜棉花栽培发展概况	(57)
第二节 地膜棉花生长发育特点	(60)
第三节 地膜棉花栽培技术	(63)
第四章 地膜玉米、地膜甜菜栽培技术	(101)
第一节 地膜玉米栽培技术.....	(101)
第二节 地膜甜菜栽培技术.....	(107)
第五章 蔬菜与瓜类作物的覆膜栽培技术	(118)
第一节 温室蔬菜栽培技术.....	(118)

第二节	塑料拱棚蔬菜栽培技术·····	(129)
第三节	地膜蔬菜栽培技术·····	(140)
第四节	西甜瓜地膜覆盖栽培技术·····	(145)
第五节	瓜类作物覆膜栽培病虫害防治·····	(156)
第六章	地膜覆盖土壤物理生态因子变化 ·····	(162)
第一节	光、热因子变化·····	(162)
第二节	土壤空气变化·····	(167)
第三节	保护耕层土壤, 改善土壤结构·····	(172)
第四节	保持土壤水分及其相对平衡·····	(176)
第五节	土壤水分及土壤水能量动态变化·····	(184)
第六节	田间水分动态循环·····	(202)
第七节	地膜棉产量、水利用系数和能量灌水指标·····	(213)
第七章	地膜覆盖土壤化学与生物化学生态因子变化 ·····	(216)
第一节	土壤养分变化的一般规律·····	(216)
第二节	土壤氮素的变化·····	(222)
第三节	土壤磷和钾素的变化·····	(230)
第四节	土壤微量元素的有效性及其碳素营养·····	(234)
第五节	土壤有机质的变化·····	(237)
第六节	土壤微生物和土壤酶的变化·····	(242)
第七节	土壤盐分的变化·····	(252)
第八章	覆膜栽培土壤水分的热力学特性 ·····	(257)
第一节	土壤水分热力学函数的表达形式·····	(258)
第二节	几个热力学函数的变化·····	(261)
第九章	作物覆膜病虫害防治 ·····	(269)

第一节	地膜棉田病虫害及防治	(269)
第二节	甜菜病虫害及防治	(280)
第三节	玉米病虫害及防治	(286)
第十章	作物机械化覆膜栽培技术	(290)
第一节	概述	(290)
第二节	机械铺膜的优越性	(291)
第三节	地膜机的基本结构和工作原理	(292)
第四节	地膜覆盖机的种类	(298)
第五节	新疆目前主要的几种地膜机	(301)
第六节	地膜机的使用、调整及其保养	(313)
第十一章	残膜污染, 作物早衰及防治措施	(316)
第一节	残膜积累对土壤理化性状与后茬作物产量 影响	(316)
第二节	地膜棉花早衰的原因与对策	(319)
第三节	作物种植距膜中心不同距离的土壤生态条 件与产量数学模型	(325)
主要参考文献		(335)
主编简历		(341)