



新世纪高职高专教改项目成果教材
Xinshiji Gaozhi Gaozhuan Jiaogai Xiangmu Chengguo Jiaocai

设施园艺

李志强 主 编
张清友 刘金泉 副主编



新世纪高职高专教改项目成果教材

Xinshiji Gaozhi Gaozhuan Jiaogai Xiangmu Chengguo Jiaocai

设施园艺

李志强 主编

张清友 刘金泉 副主编

高等教育出版社

内容提要

本书是新世纪高职高专教改项目成果教材。

本书以培养从事设施园艺生产,适应设施园艺职业岗位要求的高等职业技术技能型人才为目标,以现代设施园艺行业的发展要求为指导,以设施园艺基本理论和生产实践技能为重点,突出了生产实践技能教学。主要分为七章:设施的类型、结构及性能,设施环境的特点及调控,设施育苗技术,设施蔬菜栽培技术,设施果树栽培技术,观赏植物设施栽培技术和设施园艺新技术。每一章节都列出了要求学生重点掌握的实训内容和考核标准。

本书可作为高职高专院校、本科院校举办的职业技术学院、五年制高职、成人教育园艺及相关专业的教材,也可供从事园艺工作的人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

设施园艺/李志强主编. —北京:高等教育出版社,
2006.1

ISBN 7-04-018092-8

I. 设... II. 李... III. 园艺-保护地栽培-高等学校: -
技术学校-教材 IV. S62-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 144321 号

策划编辑	张庆波	责任编辑	田 军	封面设计	李卫青	责任绘图	朱 静
版式设计	王 莹	责任校对	金 辉	责任印制	孔 源		

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京铭成印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 15.5
字 数 370 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2006 年 1 月第 1 版
印 次 2006 年 1 月第 1 次印刷
定 价 19.70 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 18092-00

出版说明

为认真贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》和《面向 21 世纪教育振兴行动计划》，研究高职高专教育跨世纪发展战略和改革措施，整体推进高职高专教学改革，教育部决定组织实施《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》（教高[2000]3 号，以下简称《计划》）。《计划》的目标是：“经过五年的努力，初步形成适应社会主义现代化建设需要的具有中国特色的高职高专教育人才培养模式和教学内容体系。”《计划》的研究项目涉及高职高专教育的地位、作用、性质、培养目标、培养模式、教学内容与课程体系、教学方法与手段、教学管理等诸多方面，重点是人才培养模式的改革和教学内容体系的改革，先导是教育思想的改革和教育观念的转变。与此同时，为了贯彻落实《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》（教高[2000]2 号）的精神，教育部高等教育司决定从 2000 年起，在全国各省市的高等职业学校、高等专科学校、成人高等学校以及本科院校的职业技术学院（以下简称高职高专院校）中广泛开展专业教学改革试点工作，目标是：在全国高职高专院校中，遴选若干专业点，进行以提高人才培养质量为目的、人才培养模式改革与创新为主题的专业教学改革试点，经过几年的努力，力争在全国建成一批特色鲜明、在国内同类教育中具有带头作用的示范专业，推动高职高专教育的改革与发展。

教育部《计划》和专业试点等新世纪高职高专教改项目工作开展以来，各有关高职高专院校投入了大量的人力、物力和财力，在高职高专教育人才培养目标、人才培养模式以及专业设置、课程改革等方面做了大量的研究、探索和实践，取得了不少成果。为使这些教改项目成果能够得以固化并更好地推广，从而总体上提高高职高专教育人才培养的质量，我们组织了有关高职高专院校进行了多次研讨，并从中遴选出了一批较为成熟的成果，组织编写了一批新世纪高职高专教改项目成果教材。经过近两年的努力，已经有 40 个系列、165 种教材出版。这些教材结合教改项目成果，反映了最新的教学改革方向，很值得广大高职高专院校借鉴。

新世纪高职高专教改项目成果教材适用于高等职业学校、高等专科学校、成人高校及本科院校举办的二级职业技术学院、继续教育学院和民办高校使用。

高等教育出版社
2005 年 1 月 25 日

前 言

设施园艺是我国农业领域一个重要的方面,设施园艺产品如蔬菜、花卉、果品是人民生活不可或缺的农产品,随着生活水平的提高,人们对设施园艺产品的需求日益增长,加上园艺产品的附加值很高,从事设施园艺生产会有显著的经济效益。

设施园艺涵盖了建筑、材料、机械、自动控制、品种、栽培、管理等多种学科和系统,科技含量高,所以设施园艺的发达程度,往往是一个国家或地区农业现代化水平的重要标志之一。我国目前在推动农业现代化过程中,建立的很多农业高科技示范园区,主要内容也是设施园艺工程,说明了设施园艺是农业现代化的重要组成部分。改革开放以来,尤其是近五年,在我国农业现代化高潮到来的大背景下,我国的设施园艺事业得到迅速发展。

设施园艺是园艺发展的方向,是设施农业的重要组成部分,也是率先探索设施生产方式、方法的领域。设施园艺是一门涉及园艺设施、果树学、花卉学、蔬菜学等的跨学科综合性课程。

本教材主要有三个方面的内容。一是园艺设施的基本理论知识和通用技术,二是设施蔬菜、果树和花卉的栽培管理技术,三是设施园艺新技术。由七章组成。第一章叙述了园艺设施的类型、结构及性能。第二章是园艺设施环境条件的特点及调控。第三章是设施育苗技术。第四章是设施蔬菜栽培技术。第五章是设施果树栽培技术。第六章是设施花卉栽培技术。第七章是设施园艺新技术。教材编写结合了国内外设施园艺发展情况和技术,参考了多种书籍、大量资料。

本教材由北京农业职业学院李志强、刘旭富,黑龙江农业职业技术学院张清友,内蒙古农业大学刘金泉,山西农业大学太原园艺学院吴洪,山东农业大学科技学院李玲,江苏农林职业技术学院王开栋等教师编写,具体分工如下:前言、第一章单元五、第七章由李志强执笔,第一章单元一至单元四由张清友执笔,第二章由刘金泉执笔,第三章由吴洪执笔,第四章由王开栋执笔,第五章由李玲执笔,第六章由刘旭富、李志强执笔。

由于编写水平有限,时间仓促,错误之处在所难免,谨请读者批评指正。

编 者
2005年8月

目 录

第一章 设施的类型、结构及性能	(1)	单元一 黄瓜设施栽培技术	.....	(145)
单元一 地膜覆盖	.....	(1)	实训 4-1 高温焖棚黄瓜霜霉病防治	.....
实训 1-1 地膜识别及地膜覆盖技术	...	(8)	技术	 (157)
单元二 风障、阳畦和电热温床	.....	(10)	单元二 番茄设施栽培技术	 (157)
实训 1-2 阳畦的建造技术	.....	(17)	实训 4-2 番茄的植株调整与保花保果	.....
实训 1-3 电热线的铺设技术	.....	(18)	技术	 (165)
单元三 塑料棚	.....	(21)	单元三 生菜设施栽培技术	 (166)
实训 1-4 小拱棚的建造技术	.....	(32)	实训 4-3 生菜定植技术	 (173)
实训 1-5 棚膜识别与焊接技术	.....	(34)	第五章 设施果树栽培技术	(176)
实训 1-6 扣棚技术	.....	(37)	单元一 葡萄设施栽培技术	 (176)
单元四 温室	.....	(38)	实训 5-1 葡萄夏季修剪技术	 (185)
实训 1-7 温室结构观察	.....	(62)	单元二 桃设施栽培技术	 (187)
单元五 防虫网、荫棚	.....	(64)	实训 5-2 人工辅助授粉技术	 (194)
第二章 设施环境的特点及调控	(71)	单元三 草莓设施栽培技术	.....	(196)
单元一 光照	.....	(71)	实训 5-3 草莓匍匐茎分株繁殖	.....
单元二 温度	.....	(78)	技术	 (201)
单元三 湿度	.....	(85)	第六章 设施花卉栽培技术	(204)
单元四 土壤	.....	(92)	单元一 仙客来栽培技术	 (204)
单元五 气体	.....	(95)	实训 6-1 仙客来穴盘苗培育技术	... (210)
实训 设施内小气候观测	.....	(102)	单元二 一品红栽培技术	 (210)
单元六 设施环境综合调控	.....	(110)	实训 6-2 一品红“十一”开花花期	.....
第三章 设施育苗技术	(115)	控制技术	.....	(216)
单元一 播种育苗	.....	(115)	单元三 切花百合栽培技术	 (216)
实训 3-1 设施播种技术	.....	(121)	实训 6-3 百合的分生繁殖技术	 (221)
单元二 扦插育苗	.....	(122)	第七章 设施园艺新技术	(223)
实训 3-2 扦插育苗技术	.....	(127)	单元一 园艺设施新材料简介	 (223)
单元三 嫁接育苗	.....	(128)	单元二 现代温室简介	 (224)
实训 3-3 嫁接育苗技术	.....	(135)	实训 7-1 现代温室系统观测	 (227)
单元四 工厂化育苗	.....	(136)	单元三 无土栽培技术	 (227)
实训 3-4 无土育苗技术	.....	(142)	实训 7-2 营养液的配制	 (236)
第四章 设施蔬菜栽培技术	(145)	主要参考文献		(238)

第一章 设施的类型、结构及性能

- 知识目标:**
- 了解常用地膜的种类;理解地膜覆盖的原理;掌握地膜覆盖的方式,地膜覆盖后的性能,地膜覆盖在生产上的应用
 - 了解风障、阳畦和电热温床的类型,理解风障、阳畦和电热温床的设置原理及性能,掌握风障、阳畦和电热温床的结构及应用
 - 了解塑料棚的类型及应用,理解塑料棚的增温原理,掌握各种塑料棚的结构特点及性能
 - 了解温室的各种类型及其结构特点,理解主要温室类型的采光、保温结构设计原理,掌握节能日光温室的选址要求、所需的主要建筑材料及建造过程
 - 防虫网和荫棚的结构及应用
- 技能目标:**
- 能正确选择地膜并计算其用量;地膜覆盖前能正确利用农具进行合理整地施肥;熟练地完成地膜覆盖,覆盖质量良好
 - 能正确选择建造阳畦的场所;能使用工具完成建造阳畦的操作,并能熟练揭盖防寒覆盖物
 - 能说出电热线的正确使用方法及注意事项;能建造电热温床,合理铺设电热线,正确连接控温仪及电源
 - 能选择、计算建造小棚的材料,完成骨架建造及扣棚的操作
 - 能识别、区分常用的塑料棚膜,能计算棚膜用量并剪裁,能熟练使用棚膜焊接用具完成焊接操作
 - 能对温室的各主要部分测量,对其做出综合评价

园艺设施主要包括地面覆盖、风障、阳畦、温床、塑料棚及温室等增温保温设施及防虫网、防雨棚和荫棚等防护设施。通过这些设施,可以人为地创造适宜的小气候环境,来扩大园艺作物的栽培区域、延长生长季节或者达到提高产品质量的目的。园艺设施经历了由简单到复杂、由低级到高级的发展过程。20 世纪中期以来,塑料等新材料的广泛应用,20 世纪 80 年代以来对节能日光温室的深入研究,都极大地促进了园艺设施的发展。

单元一 地膜覆盖

地膜覆盖栽培是利用塑料薄膜覆盖技术进行的护根(促根)栽培,是新型覆盖材料与我国传统农业中简易覆盖护根栽培法的结合。自 1979 年引进地膜及覆盖栽培方法在我国试验应用成功以来,由于这项农业技术的应用方法简单易行,投资少,增产效果显著,目前栽培面积已达相当

规模。随着覆盖材料和技术的不断发展,地膜覆盖除了调节地温之外,还有防除杂草、防止病虫害、增加光照、提早定植等作用。

一、地膜的种类

地膜是专门用于地面覆盖的一种很薄的塑料膜,其厚度一般在 0.01 mm 以下。按照地膜的性能与应用范围的不同,一般将地膜分为以下几种类型:

(一) 无色透明地膜

这是最普通、使用最广泛的一类地膜。这种地膜透光性好,覆盖后在不遮阴的情况下,一般可使土壤表层温度提高 2~4℃。适用于南方、北方、沿海、内陆等不同地理环境及多种不同类型的土壤,广泛地应用在各类农作物的早熟栽培上。主要的种类有:

1. 高压低密度聚乙烯(LDPE)地膜 用高压低密度聚乙烯树脂经吹塑制成。厚度为 0.014 mm±0.003 mm,幅宽有 40~200 cm 多种规格,每公顷用量为 120~150 kg。该膜透光性好,地温高,容易与土壤黏着。

2. 低压高密度聚乙烯(HDPE)地膜 用低压高密度聚乙烯树脂经吹塑制成。厚度为 0.006~0.008 mm,每公顷用量为 60~75 kg。该膜强度高、耐老化、残膜易清除,单位质量地膜所覆盖的面积比高压低密度聚乙烯地膜扩大一倍。缺点是质地硬滑,柔软性差,不易黏着,遇风易抖动,不适于沙土地使用,其增温保水效果与高压低密度聚乙烯地膜基本相同。

3. 线型低密度聚乙烯(LLDPE)地膜 用线型低密度聚乙烯树脂经吹塑制成。厚度为 0.005~0.009 mm,每公顷用量与低压高密度聚乙烯地膜基本相同。其特点除了具有高压低密度聚乙烯地膜的特性以外,还具有优良的机械性能。拉伸强度比高压低密度聚乙烯地膜提高了 50%~75%,伸长率提高了 50%以上,耐冲击强度、穿刺强度、撕裂强度均较高。其耐候性、透明性均好,易粘连。

除此之外,还有低压高密度聚乙烯与线型低密度聚乙烯共混的地膜。

(二) 有色地膜

在聚乙烯树脂中加入有色物质,可以制成具有不同颜色的地膜,如黑色地膜、绿色地膜和银灰色地膜等,由于它们有不同的光学特性,对太阳辐射光谱的透射、反射和吸收性能不同,因而对杂草、病虫害、地温变化,近地面的光照、生物、气象因子都有不同的影响,进而对作物的生长发育也有不同的影响。

1. 黑色地膜 厚度为 0.01~0.03 mm,每公顷用量为 105~180 kg。黑色地膜的透光率仅为 10%,使膜下杂草无法正常进行光合作用生产而死亡。黑色地膜在阳光照射下,虽然本身增温很快,但由于其透光率低,温室效应不明显,因此,其对土壤的增温效果差,一般仅使土壤表层温度提高 2.0℃左右。由于黑色地膜较厚,其灭草和保湿效果稳定可靠,常用于设施内的地面覆盖,来降低空气湿度,防止杂草滋生,降低土壤温度。覆盖在水沟、水田的田埂及斜坡上等这些不易进行除草操作的地方,能收到很好的杀草效果。

2. 绿色地膜 厚度为 0.015 mm 左右。由于绿色地膜能够阻止植物光合作用必需的 0.4~0.72 μm 波长范围内的光透过,从而造成地膜下的杂草因营养不良而死亡,抑草和灭草的效果比较好。绿色地膜对土壤的增温作用不如透明地膜,但优于黑色地膜,对茄子、番茄和辣椒等果菜,具有明显的促进生长作用,并且果实着色好,色泽鲜艳。由于绿色染料价格高,绿色地膜价格贵,再加上绿

色地膜的使用寿命比较短,一般仅限于在蔬菜、草莓、瓜类等经济价值较高的作物上应用。

3. 银灰色地膜 厚度为 0.015~0.02 mm。该地膜对紫外线的反射率较高,因而具有驱避蚜虫、黄条跳甲、象甲和黄守瓜等害虫和减轻作物病毒病的作用。银灰色地膜对光的反射能力比较强,透光率仅为 25.5%,故土壤增温效果不明显,但抑制杂草生长和增加近地面光照的效果却比较好,也具有与其他有色地膜相同的保湿性能,适用于春季或夏、秋季节的防病抗热栽培。用以覆盖栽培黄瓜、番茄、西瓜、甜椒、芹菜及结球莴苣等,均可获得良好效果。为了节省成本,在透明或黑色地膜栽培部位纵向均匀地印刷 6~8 条宽 2 cm 的银灰色条带,同样具有避蚜、防病毒的作用。

4. 黑白双面地膜 由乳白色和黑色两种地膜各一层复合而成,厚度约为 0.02 mm,每公顷用量为 150 kg 左右。使用时,乳白色的一面朝上,黑色的一面朝下。向上的乳白色膜能提高对日光的反射率,将透过作物间隙照射到地面的阳光再反射到作物的群体中去,能增强作物中下部的光照强度,而且能降低近地表面温度 1~2 ℃;向下的黑色膜有抑制杂草生长的作用。该膜主要用于夏、秋季节蔬菜的抗热降温栽培。

除黑白双面地膜外,还有银黑双面地膜,覆膜时银灰色膜朝上,有反光、驱避蚜虫、防病毒病的作用;黑色朝下,有灭草、保墒的作用。

(三) 具有特殊功能的地膜

1. 耐老化长寿地膜 在聚乙烯树脂中加入适量的耐老化助剂,经吹塑制成,厚度约为 0.015 mm 左右,每公顷用量 120~150 kg。该膜强度高,使用寿命较普通地膜长 45 d 以上。非常适用于“一膜多用”的栽培方式,而且还便于旧地膜的回收、加工和再利用,不易使地膜残留在土壤中。但该地膜价格稍高。

2. 除草地膜 在聚乙烯树脂中,加入适量的除草剂,经吹塑制成。除草膜覆盖土壤后,其中的除草剂会迁移析出,并溶于地膜内表面的水珠之中,溶有药剂的水珠增大后,便会落入土壤中发挥作用而杀死杂草。除草地膜不仅降低了除草的成本投入,而且因为地膜的保护,除草剂挥发不出去,除草效果好,药效持续时间长。因为不同的除草剂适用于不同的杂草,所以使用除草地膜时要注意各种除草地膜的适用范围,不要弄错,以免除草不成反而对种植的作物造成药害。

3. 有孔地膜 这种地膜在生产加工时,按照一定的间隔距离,在地膜上打出一定大小的播种用或定植用的孔洞。播种孔洞的孔径一般为 3.5~4.5 cm,定植孔洞的孔径根据需要有所不同,多为 8~10 cm 和 10~15 cm,根据栽培作物的种类不同,在地膜上按不同的距离进行单行或多行打孔。这种地膜适用于各种穴播和按穴定植的作物,其优点在于省去播种或定植时打孔用工,并确保株行距及孔径整齐一致,有利于保护地膜不被撕裂,便于实现地膜覆盖栽培的规范化。这种地膜为专用膜,应用的局限性比较强,使用时要注意是否合乎自己的要求。

4. 降解地膜 由于地膜太薄,收获完作物后,回收废膜不仅费工费时,而且很难回收彻底。随着地膜的连年使用,农田土壤里的白色污染越来越严重。在土壤中留下的大小不等的地膜碎片,不仅影响作物根系的生长,破坏土壤结构,影响耕作,而且对整个生态环境也造成了严重的污染。针对这种现状,人们试图研制出一种能在短期内自然崩坏,使地膜高分子结构降解为小碎片,然后成粉末,最后消失的地膜,这就是所谓的可控性降解地膜。到目前为止,可控性降解地膜有三种:一种是光降解地膜,该种地膜是在聚乙烯树脂中添加光敏剂,在自然光的照射下,加速降解,最后老化崩裂。这种地膜的不足之处是,只有在光照条件下才有降解作用,而土壤之中的地膜降解缓慢,甚至不降解,此外降解后的碎片也不易粉化。另一种是生物降解地膜,该种地膜是

在聚乙烯树脂中添加高分子有机物,如淀粉、纤维素和甲壳素或乳酸脂等,借助于土壤中的微生物(细菌、真菌、放线菌)将塑料彻底分解,重新进入生物圈。该种地膜的不足之处在于,耐水性差,强度低,虽然能成膜但不具备普通地膜的功能。有的甚至采用造纸工艺成膜,造成环境污染。再一种就是光、生可控双降解地膜,该种地膜就是在聚乙烯树脂中既添加了光敏剂,又添加了高分子有机物,从而具备光降解和生物降解的双重功能。这种地膜覆盖后,经一定时间,由于自然光的照射,薄膜自然崩裂成为小碎片,而这些残膜可为微生物吸收利用,对土壤、作物均无不良影响。

目前我国生产的可控性降解地膜在覆盖前期,在增温、保墒、改善田间光照和增产效果等方面和普通地膜基本相同,地膜覆盖后能充分接受阳光照射的部位裂解明显,但被作物遮光和埋在土中的部分降解明显滞后。

降解膜在实际使用时,能暴露在土壤表面的只占覆盖面积的20%~30%,只有这部分能按照降解膜本身的寿命崩裂,其余埋在土壤中的大部分则到暴露的部分崩裂时,仍有一定的强度和韧性,所以目前的降解地膜难以达到当季无害化的程度。因此,不能误认为有了降解地膜,地膜覆盖带来的环境污染问题就都迎刃而解了,地膜能回收的还要尽量回收。

二、地膜覆盖的方式及技术要领

(一) 地膜覆盖的效应

对作物生长环境的影响

(1) 提高地温 土壤覆盖上地膜以后,由于透明的地膜容易透过短波辐射,而不容易透过长波辐射,所以白天太阳光就大量透过地膜而使土壤表层温度升高,同时热量不断向下传导而使下层土壤增温。夜间土壤辐射放热通常是以长波的形式放热,由于地膜对长波的阻碍作用,覆盖地膜后就比露地放热少,同时覆盖地膜后还减少了水分蒸发所引起的潜热放热,减少了地膜下空气的对流放热,所以,膜下的地温高于露地。地膜覆盖的增温效果,受地膜覆盖时期、覆盖方式、天气条件及地膜种类不同的影响。

从不同覆盖时期看,春季低温期,覆盖透明地膜可使10 cm以内的土壤温度增高2~6℃。进入夏季后,如果在不被遮阴的条件下,地膜下地温可达50℃以上,但此时一般都有作物遮阴,同时由于降雨等也使地膜表面不清洁,所以此时膜下地温只比露地略高或没有什么增温效果。

从不同的地膜覆盖形式来看,高垄比平畦覆盖增温效果好,宽垄覆盖比窄垄覆盖效果好,东西延长的高垄比南北延长的高垄增温效果好。

此外,晴天时地膜的增温效果明显,无色透明地膜比其他有色地膜的增温效果好。

知识窗

尽管地膜覆盖的保水节水性能比较强,但在生产上个别地区也可能发生地膜覆盖下的土壤失墒缺水现象,造成减产。其原因是高畦(或大垄)内的水分,在覆盖初期就不足。这种情况往往出现在经常春旱的地区,由于未经春耕镇压保墒,在底墒不足情况下就作畦(垄)覆盖;或者在冬雪较少的年份,上层土壤水分又太少,春季未进行人工补墒就急忙覆盖。如果覆盖过程粗放,盖土不严密,这种失墒缺水的现象就更容易产生。其后果是,秧苗定植后(或播种后)常常产生植株干枯死苗。地膜的保水节水能力,必须是在整地后有水可保,才能充分发挥它的保墒节水特性,它本身不能增加土壤水分,这一点应在地膜覆盖栽培中引起注意。

(2) 保持土壤水分 覆盖地膜后,土壤水分蒸发量减少,所以可以较长时间保持土壤水分的稳定。在多雨季节,可以减缓雨水下渗,加大地表径流,能在一定程度上降低土壤含水量和减轻涝害。

(3) 保持良好的土壤结构,改善土壤的理化性状 由于地膜覆盖后能避免土壤表面受风吹、雨淋的冲击,减少了中耕、除草、施肥、浇水等人工和机械操作、践踏而造成的土壤板结现象,使土壤容重、孔隙度、三相(气态、液态、固态)比和团粒结构等均优于未覆盖地膜的土壤。

(4) 提高土壤肥力 覆盖地膜后,地膜下的土壤中,温度、湿度适宜,促进了土壤微生物的活动,使土壤中有机养分的分解加快。经实验测定,土壤中速效的氮、磷、钾等营养元素的含量比露地都有明显的增加。因而地膜覆盖会使土壤肥力得到提高。

但需注意的是,地膜覆盖后,栽培前期土壤的养分供应强度比较大,土壤养分消耗也比较多,如不及时补充肥料,栽培后期容易发生养分供应不足,出现脱肥早衰现象。

(5) 防止地面返盐 地膜覆盖后由于减少了土壤水分的蒸发,从而也减少了随水分带到土壤表面的盐分,在一定程度上防止了土壤返盐(就是俗话说的“返碱”)。但如果只覆盖地膜而不采取其他措施,由于有作用的主要是在0~5 cm土壤表层,而50 cm以内土层的总盐量不发生显著变化,5~25 cm土层的盐分还有可能增加。如果在畦间过道铺上5 cm厚的稻壳,50 cm以内各土层含盐量均有所降低,平均降低约40%。

(6) 增加近地面光照 由于地膜的反光作用,地膜覆盖可使晴天中午作物群体中下部多得到12%~14%的反射光,从而可以提高作物的光合强度。如果使用反光膜,这种效果会更加明显。

(7) 降低空气湿度 不论露地覆盖地膜还是设施内覆盖地膜,都能起到降低空气湿度的作用。其中设施内降低湿度的作用更加明显。因此,目前设施栽培提倡采用膜下灌溉技术,其主要目的就是降低设施内的空气湿度,从而减少病害的发生。

(8) 防除杂草 地膜覆盖对膜下土壤杂草的滋生有一定的抑制作用。特别是在透明地膜覆盖得非常密闭或者使用黑色地膜、绿色地膜的情况下,防除杂草的效果更为突出。高垄地膜覆盖对杂草的抑制作用要比平畦效果好。黑色地膜对杂草有全面的防治作用。

(二) 对园艺作物生长发育的影响

1. 促进种子发芽出土及加速营养生长 早春采用透明地膜覆盖,可使耐寒蔬菜提早出苗2~4 d,使喜温蔬菜提早出苗6~7 d,并能提高出苗率,有利于达到苗齐、苗全、苗壮的要求。由于地温的升高,能够促进根系的发育,也能加速营养生长。值得注意的是,由于营养生长的加快,秧苗也存在着徒长的危险。

2. 促进早熟,提高产量 地膜覆盖后,可有效地缩短苗期,促使多种蔬菜的开花期提前,有明显的促早熟作用。通常地膜覆盖后有利于作物根系发育,如主根加粗,侧根增多,木质部内导管增多。由于根系与地上部的关系,作物根系机能得到改善,也将影响到地上部各器官间的相关生长,产量形成因素也相应地得到改善,叶面积增大,叶片中叶绿素含量增加,光合作用能力提高,再加上速效性肥料增加,因此,能够促进作物产量的提高。据报道,蔬菜作物中的瓜类、茄果类、根菜类、葱蒜类、速生叶菜类和蔬菜的采种母株,瓜果中的葡萄、草莓、西瓜、甜瓜、苹果及菠萝,林木苗以及花卉栽培等,地膜覆盖后都有不同程度的增产作用,其增产幅度能达到20%~30%。

3. 提高产品质量 地膜覆盖栽培可以不同程度地提高园艺产品的质量。如番茄、茄子、黄瓜、马铃薯、西瓜及苹果等早期收获的产品,一般表现为单果重增加、外观好、品质佳,梨裂果率也有所下降。

4. 提高秧苗成活率 在苹果、山楂、葡萄、梨、桃和杏等果树幼树栽植后进行地膜覆盖,可以使树苗的成活率提高,幼树生长快、成形早。

(三) 地膜覆盖的方式

地膜覆盖的方式依当地自然条件、栽培作物的种类、生产季节及栽培习惯不同而异,主要有平畦覆盖、高垄覆盖、高畦覆盖、沟畦覆盖(图 1-1)及穴坑覆盖等方式。

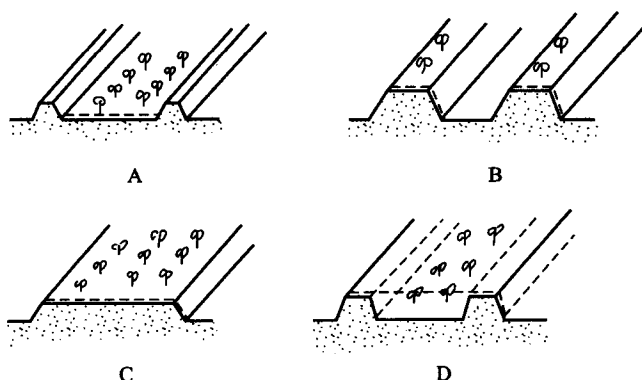


图 1-1 地膜覆盖方式

A. 平畦覆盖 B. 高垄覆盖 C. 高畦覆盖 D. 沟畦覆盖

1. 平畦覆盖 将地膜覆盖在平畦的畦面上,畦宽 1.0~1.2 m,畦长依地块而定。播种后或定植前,将地膜平铺畦面,四周用土压紧。这种覆盖方式也可以是临时性的覆盖,主要作用是增温保湿,多用于育苗。如果在温室、大棚内,可以四周不用压土,将地膜覆盖上即可,出苗后将地膜去除。也可以长期覆盖,用于直播,直到栽培结束。这种覆盖方式省工、容易浇水,但只是初期增温效果好,随着灌水后淤泥的增多,到后期基本没有增温作用,还可能会使地温有所下降。平畦覆盖多以抑制杂草、降低空气湿度、保持土壤湿度为目的使用。

2. 高垄覆盖 土壤经施肥整地后进行起垄。垄宽 45~60 cm,高 10 cm 左右,在垄面上覆盖地膜,一般每垄栽培 1~2 行作物。其增温效果要比平畦覆盖好得多。在高寒地区是最常见的一种地膜覆盖形式。

3. 高畦覆盖 与高垄的覆盖方式基本相同,但畦面为平顶,高出地平面 10~15 cm,地膜平铺在高畦的面上。分为窄畦和宽畦两种。窄畦宽度一般为 1.0~1.2 m,宽畦一般为 1.2~1.65 m,多用于南方地下水位低、多雨的地区。

4. 沟畦覆盖 将畦做成宽 50 cm 左右的沟,沟深 15~20 cm,把育成的秧苗定植在沟内,然后在沟上覆盖地膜,当幼苗生长到顶着地膜时,在苗的顶部把地膜割成十字,称为“割口放风”,割口放风要及时,以防止烤苗。待晚霜过后,将苗从膜下放出,再把地膜落地,覆盖于地面。俗称“先盖天,后盖地”。这种方式可提早定植 7~10 d,或保护幼苗不受晚霜为害,既可保苗,又有护根的作用,而达到早熟、增产、增收的效果。在早春可提早定植甘蓝、花椰菜、莴笋、菜豆、甜椒、番茄及黄瓜等蔬菜。

5. 穴坑覆盖 在平畦、高畦或高垄的畦面上用打眼器打成穴坑,穴深10~15 cm,直径10~15 cm,穴内播种或定植作物,株行距按作物要求而定。然后在畦或垄上覆盖地膜,待苗顶膜后割口放风。该方法是北方小暖坑栽培法的改进,可用于马铃薯、西瓜等作物的提早栽培。

6. 微棚覆盖 先在垄上或畦面上播种或定植作物,然后在播种或定植的垄上用铁丝或细竹做成小拱架,宽度与垄相同。将地膜覆盖在拱架上,形似一个小拱棚。当作物秧苗顶膜后,可以按上面沟畦覆盖的方法处理,也可以将膜撤去留作他用。该地膜覆盖法抗风能力差,在露地很少使用,主要结合塑料棚、温室进行多层覆盖或临时防寒时使用。

(四) 地膜覆盖技术

1. 覆膜时期 低温期应于作物定植前7~10 d将地膜覆盖好,以提早促进地温回升。高温期应在作物出苗后或定植后再进行覆膜。定植前覆盖地膜与定植后覆盖相比,先覆膜后种植作物,地膜的覆盖质量较好,地膜覆盖的工作效率也比较高,但覆盖后作物播种或定植比较麻烦。先定植作物后覆膜,有利于提高作物的定植质量,定植工效也比较高,但覆膜比较费事,覆膜质量不高,开口落膜时也容易伤害作物秧苗。

2. 地面处理 要在充分整地的基础上,把垄或畦的表面处理平整,不留坷垃、杂草以及残枝、枯蔓等,以利于地膜紧贴地面,并能避免刺破和挂坏地膜。

草荒较重的地块应在整好地面后,均匀地喷洒一遍除草剂再覆盖地膜。

3. 覆膜 露地覆膜应选无风或微风天气,在稍有风天应顺着风的方向覆膜。先在畦或垄的一端外侧挖沟,将膜的起始端埋住、踩实,然后向畦或垄的另一端放膜。边放膜、边展膜,拉平压紧,使之紧贴地面,然后在地膜两个侧边的下面取土挖成小沟,再把两个侧边压入小沟内踩实。达到畦或垄的另一端时,同压膜的起始端一样将地膜的另一端用土压住、踩实。

设施内的覆膜技术与露地基本相同,只是在设施内不考虑风的影响,对地膜两边压膜的要求不那么严格。

(五) 地膜覆盖栽培要点

地膜覆盖仅仅是整个地膜覆盖栽培的生产环节之一,须与耕作、施肥、灌溉、田间管理等措施配合才能充分发挥其效益。配合失当,可能事倍功半,因此,在生产上要注意提高各项栽培管理技术。

1. 精细整地,提高质量 地膜覆盖的整地、施肥、作畦、灌水、覆膜要连续作业,不失时机,以保持土壤水分,提高地温。

2. 适时播种或定植 普通的地膜覆盖主要是能提高土壤温度,很难提高空气温度,因此,露地的地膜覆盖不能抵御霜冻。如果气温对于作物生长是限定因子的话,并不能比未进行地膜覆盖的露地提前定植作物。如果只是由于地温太低不能定植的话,则覆盖地膜后可以提前定植。

3. 适当增加施肥量,均衡施肥 由于地膜覆盖栽培的作物产量高,营养生长旺盛,开花结果多,养分吸收相应加大,因此要增加施肥量,特别是有肥的施入量。有关试验证实,要获得显著的增产,平均应比露地栽培多施入各种肥料有效成分量的15%左右。同时也要注意氮、磷、钾三要素肥料配合施用的比例,重点增加磷、钾肥的比例,适当减少氮肥施入量。因为对于氮肥,地膜覆盖后分解快且彻底,挥发淋溶也很少,因此要比露地栽培减少20%~30%,

否则容易引起茎叶徒长,使作物延迟成熟。

想一想

在同一块地上连年进行地膜覆盖栽培,会不会使土壤肥力降低?

按照当前我国农村的施肥水平以及土壤肥力状况,如果在同一地块上连年进行地膜覆盖栽培,虽然普遍出现增产显著的事实,但大多数很难保持土壤养分当年消耗与当年补给之间的平衡;特别是在连续多年覆盖的土壤中,养分耗缺现象更为明显,成为对耕作土壤带有“掠夺性”的栽培方法。

解决的办法是,首先应该有计划地轮作倒茬,避免连年覆盖栽培同一种作物,应采取隔年覆盖的办法;其次是当年及时合理地补充土壤多消耗的养分,注意土壤改良,增施有机肥料。尽管地膜覆盖由于高产,大量消耗了土壤中各种养分,只要当年及时返还多消耗的养分,每年都施入足够的有机肥和各种化肥,即使连续多年覆盖也至于发生明显的养分亏缺、产量下降等后果。

4. 适时追肥,防止植株早衰 地膜覆盖栽培的作物在其生长发育后期,容易发生脱肥早衰,应在作物生产高峰期到来时及时补充肥料,以延长旺盛生长期或结果期。

5. 提高灌水质量 由于地膜的隔水作用,在高畦、沟或垄内的水只能通过由下向上渗透的方式进入菜畦内部,而且比较缓慢。因此,地膜覆盖后灌水,水量要充足,并且尽可能让水在畦沟内停留的时间长一些,以保证有比较长的渗水时间。最好采取膜下滴灌的方式浇水,既能提高灌水质量,又能节约用水。

6. 田间管理 地膜覆盖后,前期应经常检查地膜,如果发现地膜破洞、翘边现象,要及时用土压实。先播种后盖膜的,要及时割口放苗。后期应及时剔出杂草,以免产生草荒。

7. 及时回收旧膜 地膜覆盖栽培生产结束后,要及时回收旧膜,以避免残留在土壤中,对后茬作物造成不良影响和污染环境。

实训 1-1 地膜识别及地膜覆盖技术

一、实训目标

通过实训,了解地膜的种类及规格,能根据地膜覆盖的面积计算地膜使用量,正确利用农具进行整地,掌握正确的覆膜操作方法。

二、实训材料及场地

1. 实训材料 各种类型的地膜,整地工具。
2. 实训场地 充分耕翻的耕地人均 50 m² 以上。

三、内容与方法

1. 对各种不同工艺、不同用途的地膜进行识别 观察各种类型地膜的幅宽,颜色,透光程

度;用手触摸,感觉其质地,拉伸了解其强度;阅读说明书,详细了解其生产原料、生产工艺、产品规格、主要特点、使用方法及寿命等相关信息。并对以上内容进行认真记录。

2. 正确选择地膜 根据国家标准,农用地膜的最低厚度标准不得低于 0.008 mm,目的主要是保证聚乙烯地膜达到一定的厚度,以保证具有一定的强度,便于农民在蔬菜收获后容易揭膜,提高回收率。超薄地膜由于强度低,易破碎,在使用后难于回收,使残留地膜在土壤中不断积累。随着地膜栽培年数的增加,一些耕地的土壤中日积月累的残膜逐渐形成阻隔层,影响了作物根系的生长发育和对水肥的吸收,使农作物减产。

3. 地膜用量的计算 计算地膜用量的经验公式是:

$$\text{地膜用量(kg)} = \text{地膜的密度} \times \text{覆盖田面积} \times \text{地膜厚度} \times \text{理论覆盖度}$$

公式中地膜的密度指的是制造地膜所使用的原料的密度,即聚乙烯树脂的密度,单位是 g/cm^3 。高压低密度聚乙烯的密度一般为 0.922 g/cm^3 ;低压高密度聚乙烯的密度为 0.950 g/cm^3 ;线性低密度聚乙烯密度为 0.920 g/cm^3 。覆盖田面积的单位为 m^2 ,地膜厚度的单位为 mm。理论覆盖度就是单位面积上所使用地膜的总面积与土地面积的比值。

地膜的用量是由地膜的密度、厚度、覆盖面积和理论覆盖度共同决定的。这样就很容易根据已知条件,计算出地膜的用量。

例如:地膜覆盖栽培茄子,选用的地膜为高压低密度聚乙烯地膜,厚度为 0.008 mm,理论覆盖度为 80%,覆盖面积为 666.7 m^2 ,地膜用量为: $0.922 \times 666.7 \times 0.008 \times 80\% = 3.93(\text{kg})$ 。

4. 施肥、整地、作畦 要施足底肥,精细整地和作畦。要做到,地面要整平,不留坷垃、杂草以及残枝、枯蔓等,以利于地膜紧贴地面,并避免刺破、挂坏地膜。并要保证底墒。

5. 喷除草剂 除了除草地膜外的地膜都不含有除草剂,特别是覆膜质量较差时,易造成草荒,而且覆盖地膜后除草难,因此,在覆膜前可以根据需要喷除草剂。使用时按作物的种类不同选择除草剂。除草剂的用量应少于露地的使用量,否则易造成药害。如土壤含水量过高,应先凉墒,待湿度适宜时再覆盖。

6. 覆盖地膜的方法 喷除草剂后要立即覆膜,人工覆膜时最少应 3 人一组,将地膜的一端先在垄或畦的一起始端埋好踩实后,一人铺展地膜,两人分别在畦两侧培土将地膜边缘压上,地膜要拉紧、铺正,并与垄面紧密接触,将边缘压紧封严。覆盖面积,即透明部分的宽度,要占垄(畦)面的 $3/5$,留出垄沟用于田间作业和灌水。

目前农机市场上有许多型号的覆膜农机具,地膜覆盖实训时也可以进行机械操作,提高效率。

四、考核方法与标准

1. 考核方法 地膜选择、用量计算单人考核,覆膜操作小组考核。

2. 考核标准见表 1-1。

表 1-1 地膜覆盖技术实训项目质量考核标准

序号	考核内容	考核标准	分值	得分	综合评价
1	正确选择地膜	选择适宜种类、厚度的地膜	5		
		根据地块大小,正确计算地膜用量	10		

续表

序号	考核内容	考核标准	分值	得分	综合评价
2	覆膜准备	均匀施足基肥	10		
		精细整地,无坷垃、垄形规范	15		
		正确使用农具	10		
3	覆盖地膜的方法	覆盖操作,地膜要展平、拉直、压紧,操作者之间能密切配合	10		
		覆盖后,地膜紧贴地面,裸露部分宽度适宜、均匀	20		
		覆膜的速度应高于当地平均水平	10		
4	实训报告	内容充实、完整	10		
合 计			100		教师:

单元二 风障、阳畦和电热温床

风障、阳畦和温床属于简易的园艺设施,多就地取材,用的时候临时设置,不用时就拆除。由于构造简单,容易建造,增温效果明显,在我国传统农业中有着悠久的历史。但近年来所使用的材料发生了重大的改变,风障除了利用传统的席子、茅草,还利用起了塑料膜、寒冷纱;阳畦由原来的没有覆盖物、用玻璃覆盖,现已采用塑料膜覆盖;温床则大多改变了由传统的酿热物为热源,用人为调控、温度恒定的电热加温线来代替。

一、风障

1. 风障的结构与性能 风障也叫风障畦,就是在作物栽培畦的北面立起一排东西延长的挡风屏障。风障畦由风障和栽培畦组成。风障是由篱笆、披风和土背组成,是一种简易保护设施。

风障的主要增温原理是,在垂直于来风方向架设风障后,对风形成阻碍,降低了空气流动速度,近地面空气相对比较稳定,这样就减少了由于空气流动而造成的近地表面散热,使栽培畦内的温度比露地高。通过减弱风速,不仅能提高栽培畦内近地表面的气温和土壤温度,还能够减少障前冻土层的厚度,减缓畦内水分的扩散,有利于稳定空气湿度。此外,风障还有防霜、防流沙、防暴风的作用。一般单道风障防风、防寒、保温的有效范围约为风障高度的8~12倍,风障前土壤解冻比露地约提早20 d,畦温比露地高6℃左右,可使越冬作物提早返青。

2. 风障的类型 由于风障设置高度的不同,可分小风障畦和大风障畦。

(1) 小风障畦 小风障畦结构简单,只在栽培畦的北侧竖立高1 m左右的挡风屏障。防风效果较差,春季有效防护范围约2 m左右。一般只用于早春定植前期的防风、保温。

(2) 大风障畦 大风障畦又分为简易风障畦和完全风障畦(图1-2)。

① 简易风障畦 又称迎风障,是在栽培畦北侧只设一排篱笆,篱笆较稀疏,高2.0~2.5 m。防风效果优于小风障。

② 完全风障畦 由篱笆、披风、土背和栽培畦四部分组成。风障高 2.0~2.5 m,并附有 1~1.5 m 的披风,披风较厚,防风效果最好。

3. 设置风障所用的材料 风障一般用芦苇、秫秸、玉米秸、木棍、竹竿、树枝及树皮等夹设篱笆,为了增强抗风能力,在篱笆内一般隔一定距离有较粗的木棍或竹竿做骨干桩。披风一般用稻草、扇房草(小叶樟,也有的叫茅草)、草苫子、草包片、席片等质地较软、结构较致密的材料制作。也有的用旧塑料膜,甚至反光膜做披风,或与其他骨架材料一起作为风障,增温效果则更好。

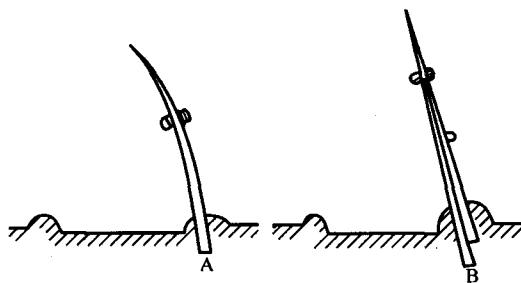


图 1-2 大风障畦示意图

A. 简易风障畦 B. 完全风障畦

现在已经有专门做风障用的材料,有的国家用 15 cm 宽的黑色塑料薄膜条,编织在木桩拉起的铁丝网上。黑色薄膜条每编一条空一条,间隔 15 cm,正好能形成约减弱 50% 风力的风障。也有的国家则用整张的网纱代替塑料薄膜条,叫寒冷纱。我国有一些生产防虫网、遮阳网的企业也开始生产做风障用的专用纱网了。

多观察

风障畦所用的材料,主要是就地取材,降低成本。调查一下本地建造风障畦都选用什么材料,主要采用哪些材料? 根据当地的实际情况,你认为还可以采用什么材料来建造风障畦,成本低,效果好?

4. 风障设置的技术要求

(1) 风障的方位和角度 风障正确的设置方位,是风障的延长方向与当地的季候风的方向垂直,这样设置的风障防风、增温效果最好。在使用风障的季节,引起我国大部分地区降温的季候风是西北风,设置风障时应与这一方向垂直。考虑到遮光等因素,许多地区设置风障的方向是东西延长或与南偏东 5° 的方向垂直。

在个别地区,由于地形较特殊,风吹来的方向可能不在北侧,而且风还较强,这时一定要把风障设置在迎风方向。

风障与地面的夹角,冬、春季以保持 $70^\circ \sim 75^\circ$ 为好,这样可以减少垂直方向上对流散热,加强风障的保温性能。在温暖季节若单纯为了挡风沙,以与地面垂直为好,这样可以避免对作物造成遮阴。

(2) 风障的间距 风障的间距要根据栽培季节、作物种类、栽培方式、风障的类型和材料的多少而定。一般完全风障主要在冬春季使用,每排风障的间距为 5~7 m,或相当于风障高度的 3.5~4.5 倍,保护 3~4 个栽培畦(即并一畦、并二畦至并四畦)。简易风障主要用于春季及初夏,每排之间的距离为 8~14 m,最大距离有 15~25 m。小风障的距离为 1.5~3.3 m。大小风障可以配合使用。

(3) 风障的长度和排数 长排风障比短排的防风效果好,可减少风障两端由于风的回流而造成的影响。在风障材料不足时,夹设多排风障不如减少排数而延长风障的长度。夹设长排风