

塑料薄膜 地面覆盖栽培

王耀林 祝 旅 编

农业出版社

塑料薄膜地面覆盖栽培

王耀林 祝旅 编

农 业 出 版 社

塑料薄膜地面覆盖栽培

王耀林 祝旅 编

农业出版社出版（北京朝内大街130号）

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 3.875 印张 79 千字

1981 年 8 月第 1 版 1981 年 8 月北京第 1 次印刷

印数 1—8,200 册

统一书号 16144·2394 定价 0.42 元

269481

编 者 的 话

塑料薄膜地面覆盖栽培,就是在早春季节,在高畦或者离垄上覆盖一层很薄的塑料薄膜,而后在薄膜上按照需要的行株距打孔栽植作物的一种栽培方法,用以减少土壤水分的蒸发,提高土壤温度,促使农作物正常生长。从某种意义来说,它是一种“护根栽培”或者“促根栽培”,在国外已经广泛应用多年了。日本是最早研究和应用的国家。我国于1978年正式引进了这项技术,经过两年多较大面积的试验、示范、推广,证明它是一项能够促进作物早熟、高产的农业技术措施。

为了在全国普遍推广应用这项技术,我们参考历次全国塑料薄膜地面覆盖栽培经验交流会资料,初步总结了我国在塑料薄膜地面覆盖栽培科研和生产方面的成果和经验,编成这个小册子。由于这项工作进行的时间不长,加之我们水平有限,书中一定会有不少错误和缺点,请读者批评指正。

目 录

概述	1
用于地面覆盖栽培的塑料薄膜	5
一、无色透明膜	5
二、黑色膜	6
三、绿色膜	6
四、黑白双面膜	6
五、银灰色膜	6
六、银色反光膜	7
七、有孔膜	7
八、杀草膜	7
塑料薄膜地面覆盖与环境条件	11
一、塑料薄膜地面覆盖与光照	11
二、塑料薄膜地面覆盖与土壤温度	14
(一) 地面覆盖畦的热交换	14
(二) 土壤增温效应的变化	15
三、塑料薄膜地面覆盖与土壤水分	17
(一) 地面覆盖畦土壤水分的运动	17
(二) 土壤保水效应的变化	18
四、塑料薄膜地面覆盖与土壤养分	20
五、塑料薄膜地面覆盖与土壤物理性状	21
六、塑料薄膜地面覆盖与土壤盐渍化	23
七、塑料薄膜地面覆盖与霜冻危害	25

八、塑料薄膜地面覆盖与除草效果·····	26
塑料薄膜地面覆盖与作物的生长发育·····	29
一、塑料薄膜地面覆盖与种子发芽、出土·····	29
二、塑料薄膜地面覆盖与作物生长·····	31
三、塑料薄膜地面覆盖与生育期·····	33
四、塑料薄膜地面覆盖与根系发育·····	34
五、塑料薄膜地面覆盖与产品质量·····	36
六、塑料薄膜地面覆盖与病虫害·····	37
地面覆盖—环境条件—农作物·····	39
塑料薄膜地面覆盖栽培的基本技术·····	41
一、整地·····	41
二、盖膜·····	42
三、播种与定植·····	43
四、施肥·····	44
塑料薄膜地面覆盖栽培管理要点·····	46
一、茄子·····	46
二、甜椒·····	50
三、番茄·····	53
四、黄瓜·····	58
五、西葫芦·····	62
六、冬瓜·····	65
七、西瓜·····	67
八、萝卜·····	70
九、胡萝卜·····	72
十、马铃薯·····	73
十一、大蒜·····	75
十二、洋葱·····	77
十三、甘蓝·····	78
十四、花椰菜·····	80

十五、莴笋	82
十六、结球莴苣	83
十七、菜豆	84
十八、豇豆	85
十九、芹菜	87
二十、花生	89
二十一、棉花	92
二十二、烟草	96
二十三、水稻	98
二十四、草莓	101
二十五、苹果	105
二十六、其他	105
塑料薄膜地面覆盖机的应用	108
一、塑料薄膜地面覆盖机的种类和结构	108
二、塑料薄膜地面覆盖机的选用	113
塑料薄膜地面覆盖栽培中存在的问题	115

概 述

地面覆盖栽培是我国农民在生产实践中创造的一种保护性生产方式。例如东北、华北一带的农民用细土、马粪、稻草、干菜叶等覆盖越冬叶菜，当严寒到来时不致冻死，翌春仍能恢复生长。在春季的夜晚，给蔬菜幼苗覆盖瓦盆、草帽、纸被、苇毛等材料，用来保护喜温蔬菜幼苗，虽然定植于晚霜未断以前，却不致于遭受霜害。西北及华北部分地区的农民则在田里铺以砂石，可以减少土壤水分的蒸发，提高土壤温度，以利瓜果、蔬菜的正常生长。这些办法对于当时蔬菜的早熟栽培起到了不小的作用，其中有一些覆盖方法，至今仍在应用。

自从塑料（聚氯乙烯、聚乙烯等）作为农业生产资料被利用以来，农作物特别是园艺作物的栽培方法有了很大的发展。正如大家已经熟悉了的，目前生产上广泛应用的各种塑料棚，它和玻璃温室相似，可以在自然条件下，农作物不能正常生长的季节里，人为地为各种农作物创造必要的生长发育条件。随着高分子化学的进一步发展，廉价的合成树脂薄膜的大量生产和薄膜加工工艺的进步，更扩大了塑料在农业上的应用范围。以很薄的塑料薄膜（俗称“地膜”）覆盖地面栽培农作物，是一项操作简便、成本低廉，而且更有成效的

栽培技术措施。

二十世纪中叶，世界一些发达国家都在广泛地应用塑料薄膜覆盖栽培蔬菜和其它农作物（简称“地面覆盖栽培”）。美国于六十年代末开始试验采用黑色塑料薄膜将地面全部覆盖栽种棉花。根据棉花所需要的株行距在薄膜上打孔。然后播种。棉苗从播种孔中长出。研究表明，覆盖薄膜对棉花生长发育的影响是明显的。法国于1961年开始在本国的东南部试验覆盖薄膜栽培瓜类作物。十年之后地面覆盖栽培面积大约达到2500公顷，覆盖栽培的作物有硬皮甜瓜、石刁柏、番茄、草莓、莴笋、葡萄等。在苏联，主要在低温干旱的季节进行地面覆盖栽培，用来提高地温，抑制蒸发。意大利于1965年就有地面覆盖栽培。覆盖栽培的作物主要有菠菜、咖啡、草莓、烟草等等。日本最早从1948年开始研究。1955年在草莓生产上首先推广。正式的研究工作是在1965年开始的。1969年在原有的稻作地面覆盖栽培研究会的基础上，成立了日本塑料薄膜地面覆盖栽培研究会，组织了全国各地的农事试验场及大专院校专门从事这项研究。据1977年统计资料，日本全国120万公顷旱田（包括蔬菜）作物，地面覆盖栽培面积已超过20万公顷，占旱地作物栽培面积的16%（果树和牧草地除外）。保护地内地面覆盖栽培面积占93%。日本的地面覆盖栽培多用在产值高、收益大的蔬菜和其它经济作物上。象烟草、草莓、大蒜、甜玉米、西瓜等作物已经百分之百地进行了塑料薄膜地面覆盖栽培。

近年来，日本和美国等国家在地面覆盖栽培方面已经进入了生理研究阶段。如探讨不同种类薄膜、不同光波对植物

根系活动、酶的调节、光合作用、土壤三相比比例动态、养分动态以及不同光波对蚜虫的引诱和驱除作用，对果实品质的影响等。今后日本塑料薄膜地面覆盖栽培的发展动向，一是继续创造各种不同的栽培方式，增加覆盖作物的种类，以期制订更加合理的轮作制度，保证稳产高产；二是继续研制新型薄膜，如能够降低土壤温度，保证作物能在高温季节正常生长、利用薄膜对光谱的选择和光反射作用，调节光质，促进光合作用以及防止或减轻病虫害的发生等，以适应生产发展的需要。

七十年代初期，我国北京、天津、山西、黑龙江等地曾利用废旧普通农用薄膜在蔬菜、棉花等作物上进行过小面积地面覆盖栽培试验，取得了一定的效果。但是由于旧膜透光性差，破裂口较多，覆盖方法不当，新膜成本高而未能大面积推广。1978年我国正式从国外引进了这项技术。1979年开始主要在华北、东北、西北及长江流域部分地区较大面积进行试验、示范、推广。

两年多来我国各地的试验研究结果表明，塑料薄膜地面覆盖可以使耕层土壤温度上升，有利于保持土壤水分，改善土壤的物理性状，防止土壤养分的流失和淋溶。土壤环境条件的改善，特别是在早春季节，将更加有利于农作物根系的生长和发育。而这些环境条件的改善对农作物带来的影响，乃是其它形式的保护地栽培所不容易达到的。所以，塑料薄膜地面覆盖栽培也可以认为是一种“护根栽培”，或者更确切地说，是一种“促根栽培”。

塑料薄膜地面覆盖栽培决不能被简单地理解为是在原有

的栽培方式上加盖一层塑料薄膜。因为地面覆盖一层薄膜之后，不但使土壤环境、近地面小气候、植株生长发育等方面发生许多变化，而且使作物栽培的适宜品种、种植方法、水肥管理等也要相应地改变。因此，必须通过一系列的试验研究工作，搞清地面覆盖栽培中的水分、肥料、光照、温度等环境因子的变化规律；作物生长发育规律；摸索一整套适合于各种不同作物的栽培习惯、不同作物种类的地面覆盖栽培管理技术措施；研制用于地面覆盖机械作业的农机具及适用于不同栽培需要的塑料薄膜新品种等等，这样才能充分发挥它的经济效益。

我国的塑料薄膜地面覆盖栽培开始于蔬菜。但是由于蔬菜生产的面积有限，又难以进行大面积的机械铺膜生产，以及栽培管理用工较多等原因，预计今后在棉花、花生、烟草、水稻等作物的栽培上，将会有更加广阔的前景。

由于我国地域辽阔，气候复杂。地理位置和农作物传统的栽培方式等因素决定了塑料薄膜地膜覆盖栽培能够在我国更加明显地发挥它的效果。比如在东北三省，无霜期短，农作物生长的大敌之一是低温冷害；在内蒙古、新疆高原以及黄河流域、淮北地区，风沙、干旱是春季对农作物生长的主要威胁；长江流域的“梅雨”严重地影响了一些蔬菜的产量。所以在这些地区，甚至还包括南方的一些地方，如能广泛地推广应用塑料薄膜地面覆盖新技术，对作物生产极为有利。

用于地面覆盖栽培的塑料薄膜

用作地面覆盖栽培的塑料薄膜是一种专用的、极薄的聚乙烯薄膜，它只有 0.015—0.02 毫米厚。采用这种薄膜覆盖地面，薄膜能够十分紧密地贴紧地面，将太阳光能较充分地传导给土壤升温。同时由于单位重量的薄膜比普通农膜（ 0.15 ± 0.05 毫米）覆盖面积大，因而降低了生产成本。当然，并不能因此认为薄膜越薄越好，它必须有一定的强度，在覆盖期间经得住风吹雨淋，能够满足机械铺膜对拉力的要求。我国在引进塑料薄膜地面覆盖栽培技术的同时，也已经研制成功了这种专用薄膜，其质量基本达到了农艺要求。

根据覆盖栽培的作物种类、覆盖时间及效果的不同，目前国内使用的塑料薄膜有下列几种：

一、无色透明膜

这是生产上应用最普遍的薄膜。采用吹塑加工工艺成型。土壤增温效果好，一般可使土壤耕层温度提高 2—4℃。幅宽从 45 厘米至 140 厘米，可以根据不同作物的栽培需要，选用不同幅宽的薄膜，避免浪费。在蔬菜生产上一般每亩如按 70% 的覆盖面计算，需薄膜 15—20 斤，成本 24—34 元。

269481

二、黑色膜

黑色膜是在聚乙烯树脂中加入2—3%的炭黑制成。这种膜太阳光的透过率较小，热量不容易传给土壤，而薄膜本身往往因吸收太阳光热而软化。所以黑色膜对土壤温度的影响不如无色透明膜，一般可使土壤增温1—3℃。但是它能够防止土壤水分的蒸发，抑制杂草的生长。

三、绿色膜

在可见光的范围内，植物光合作用最旺盛的是波长为0.4—0.72 μ （微米），即蓝、红光的范围。蓝红光可增强叶绿素光合作用能力，绿光使光合能力下降。以此理论为依据制造了绿色膜，在绿色膜覆盖下的畦面杂草的生长被抑制。但含有的绿色颜料对聚乙烯树脂有破坏作用，使绿膜的使用耐久性差。

四、黑白双面膜

这是一种为了克服黑色膜的一些缺点而研制的复合薄膜。它的一面为乳白色，另一面为黑色。覆盖时乳白色的一面向上，可以反射阳光降低膜温，黑色的一面向下，用来抑制杂草生长。

五、银灰色膜

银灰色膜有驱避蚜虫的作用。覆盖这种膜能减少植株上的蚜虫数，减轻病毒病的危害。

六、银色反光膜

将铝粉的薄层粘接在聚乙烯薄膜的两面，成为夹层状薄膜，或者在薄膜上复合一层铝箔而成。它具有隔热和较强的反射阳光的作用。常在高温季节覆盖地面作降低地温栽培。在果树栽培中，于果实成熟前覆盖这种银色反光膜，增加树冠内部光照强度，能改变内膛果的着色效果。

七、有孔膜

在薄膜上开直径为 3.5—4.5 厘米的播种孔，或者 10—15 厘米的定植孔。孔间距根据作物的需要而定。打孔作业在工厂中于薄膜加工成型后完成。

八、杀草膜

这是利用含有除草剂的树脂经过吹塑工艺加工而制成的一种特殊薄膜。将这种杀草膜覆盖地面，除草剂从膜内析出，溶解在薄膜下的小水滴中，水滴由小变大，滴落在畦面上，形成一层药剂处理层，杂草幼芽刚一出土就被杀死。现在日本使用的用于花生、水稻等作物的杀草膜每 100 平方米含有“扑草净”8 克，称之为“杀草垫”。还有适用于茄科作物如番茄、茄子、马铃薯的“茄科杀草膜”等。

为什么要使用杀草膜呢？

原来地面覆盖塑料薄膜以后，不但对庄稼的生长有利，而且对杂草的生长也有利。用普通无色透明薄膜覆盖畦面，如果方式不当，最大的问题就是杂草生长繁茂，甚至将薄膜

从地面顶起而失去覆膜的意义。同时杂草会消耗田间大量营养，还要增加揭膜除草的用工。因此在塑料薄膜地面覆盖栽培中，要十分重视防除杂草的问题。使用杀草膜就是其中的方法之一。

那么和其它除草方法相比，使用杀草膜的优点：

- 1.可以省去除草剂的计量、喷洒等用工。
- 2.在薄膜覆盖期间，畦面上的药剂处理层因为受不到风、雨的影响，即使除草剂全部从膜内析出，一般也不会再长杂草，除草效果持久性长。

使用杀草膜应该注意的问题：

- 1.要注意保证覆膜的质量，土块细碎，畦面平整，膜与畦面要贴紧。如果畦面不平，除草剂会随膜下水滴流到低洼处，造成局部高浓度而可能对作物产生药害。

- 2.在植株周围，也就是薄膜定植孔无除草效果，要进行人工除草。

- 3.排水不良的低温地块不易看出使用效果，因为在低温地上杂草数量少。

- 4.农作物对除草剂有严格的选择性，也就是说某一种农作物只能使用某一种或几种杀草膜，否则就会产生药害。因此在使用杀草膜以前，要进行选择或者先进行小面积试验。至于各种作物适用哪一种杀草膜，将在后面专门叙述。

上面介绍的只是常用的几种薄膜。除此之外，国外还在有色膜的基础上制成了“红外膜”，就是在聚乙烯树脂中加入透红外线助剂，使薄膜能透过更多的红外线，增温效果可以提高20%。还有醋酸乙烯树脂薄膜，能够降低长波光的透过

率8%，有较好的保温性，称之为“保温膜”。还有一种“杀菌膜”，含有高效杀菌剂；为了避免废旧薄膜对土地的污染，有一种毁坏膜，使用到一定时期就会自行粉碎。各种不同的薄膜，有不同的用处，可进一步提高塑料薄膜覆盖的效果。

几种不同颜色的塑料薄膜的光效应对地温的影响（表1、2）。

表1 不同种类塑料薄膜的光效应

（单位：千lx）

项 目	种 类	茄科杀	银色	银黑	绿色膜	黑色膜	黑白双	无色	对 照
		草膜	反光膜	双面膜			面膜	透明膜	（不覆膜）
20 cm (顶部)	直射光	42.62	46.77	44.5	44.1	43.9	42.9	47.5	44.71
	反射光	3.92	7.02	4.7	2.96	3.5	5.95	3.8	2.1
	反射率%	8.94	17.88	11.85	7.23	7.78	15.94	8.52	3.3
5 cm	反射光	2.86	9.12	4.88	1.92	3.43	6.08	4.71	1.48
	反射率%	8.59	16.12	12.62	4.62	7.10	14.36	9.29	3.35
0 cm	直射光	23.1	37.7	40.3	31.48	35.38	36.3	34.4	34.04
	透射率%	57.11	50.03	89.88	66.4	77.03	81.5	70.8	71.58
与 对 照 比	0cm透射率	79.78	111.8	125.5	92.76	107.6	113.9	98.9	100
	5cm反射率	256.4	481.2	376.7	137.9	211.94	428.6	277.3	100
	20cm反射率	270.9	541.8	359.0	219.1	235.7	483.0	258.2	100

注：1. 上列数值系 1980 年 5 月 13 日、16 日及 6 月 13 日在露地番茄地上三次观测平均值。

2. 每次观测时间 9—16 时，每小时各观测一次，求其平均值。

表2 不同种类薄膜对地温的影响 (°C)

(黑龙江园艺所 1979年6月5—18日)

种 类	项 目	10 cm				20 cm			
		5 时		14 时		5 时		14 时	
		积温	均温	积温	均温	积温	均温	积温	均温
	黑白双面膜	224.5	17.27	297.5	24.79	237.5	18.27	230.5	19.2
	黑色膜	234.3	18.02	309.7	25.81	242.5	18.65	238.8	19.9
	绿色膜	244.2	18.78	343.5	26.63	251.0	19.30	248.3	20.69
	无色透明膜	253.0	19.46	363.0	30.25	267.5	20.58	269.5	22.46
	对 照	208.5	16.04	279.0	23.25	224.0	17.23	230.9	19.24