



北京蔬菜栽培
技术知识

薄膜覆盖 蔬菜栽培

北京出版社

北京蔬菜栽
培技术知识

薄膜覆盖蔬菜栽培

祝旅 王耀林 编著

北 京 出 版 社

出版说明

为了总结推广北京地区丰富的蔬菜栽培经验，普及科学技术知识，促进蔬菜生产水平的提高，以适应首都现代化建设的需要，我们在北京市蔬菜学会的协助下，约请一些既有理论水平、又有实践经验的同志，编写了这套“北京蔬菜栽培技术知识”。这套书的内容，力求具有科学性、实用性和针对性；文字力求通俗，使具有初等文化水平的社员能够看得懂、用得上。这套书介绍的技术措施，适用于我国北方地区。

北京蔬菜栽培
技术知识

薄膜覆盖蔬菜栽培

祝旗 王耀林 编著

★

北 京 出 版 社 出 版

（北京崇文门东大街51号）

新华书店北京发行所发行

北 京 印 刷 一 厂 印 刷

★

787×1092毫米 32开本 4.25印张 88,000字

1983年11月第1版

1983年11月第1次印刷

印数 1—30,000

书号：16071·63 定价：0.36元

目 录

一、概 述	(1)
二、塑料薄膜基础知识	(3)
(一) 塑料薄膜的种类	(3)
(二) 塑料薄膜的性能	(7)
(三) 塑料薄膜的拼接和粘补	(9)
(四) 塑料薄膜的使用、保管	(9)
三、北京的气候与薄膜覆盖蔬菜栽培	(10)
(一) 北京地区气候的一般特征	(10)
(二) 热量条件与薄膜覆盖蔬菜栽培	(11)
(三) 太阳辐射与薄膜覆盖蔬菜栽培	(13)
(四) 风害与薄膜覆盖蔬菜栽培	(15)
(五) 雹害与薄膜覆盖蔬菜栽培	(16)
(六) 降雪与薄膜覆盖蔬菜栽培	(17)
四、塑料棚的结构类型和应用	(18)
(一) 近地面覆盖	(18)
(二) 小拱棚	(19)
(三) 中拱棚	(24)
(四) 大拱棚	(26)
五、塑料棚的设计和施工要求	(35)

(一) 场地的选择·····	(36)
(二) 塑料棚的方位·····	(36)
(三) 塑料棚群的排列·····	(37)
(四) 设计和施工应该注意的问题·····	(37)
六、拱棚和地膜覆盖的小气候效应·····	(45)
(一) 地膜覆盖的作用·····	(45)
(二) 小拱棚的性能·····	(48)
(三) 大棚的性能·····	(51)
(四) 塑料棚内的小气候调节·····	(53)
七、地膜覆盖蔬菜栽培技术·····	(57)
(一) 春季露地蔬菜地膜覆盖栽培·····	(57)
(二) 塑料大棚内的地膜覆盖栽培·····	(62)
(三) 地膜覆盖加小拱棚栽培·····	(63)
(四) 地膜覆盖蔬菜栽培中应注意的问题·····	(64)
八、塑料棚蔬菜栽培技术·····	(65)
(一) 黄瓜的塑料棚栽培·····	(65)
(二) 番茄的塑料棚栽培·····	(91)
(三) 甜椒的塑料棚栽培·····	(105)
(四) 茄子的塑料棚栽培·····	(109)
(五) 菜豆的塑料棚栽培·····	(113)
(六) 韭菜的塑料棚栽培·····	(117)
(七) 芹菜的塑料棚栽培·····	(122)
(八) 油菜的塑料棚栽培·····	(127)
附录: 黄瓜的嫁接栽培方法·····	(131)
主要参考文献·····	(132)

一、概 述

塑料薄膜应用于农业生产，大约已有30多年的历史。日本首先把塑料应用于农业是在1950年，1953年开始用聚氯乙烯薄膜代替油纸而应用于蔬菜的早春覆盖栽培。五十年代中期，美国、法国、澳大利亚、英国等也相继开始发展农用塑料。1957年前后，我国的一些农业院校、科研单位和蔬菜生产社队，对塑料薄膜在蔬菜生产上的应用效果，进行了较为广泛的试验研究，并肯定它在小型拱圆棚覆盖蔬菜生产上有促进作物早熟、增产的作用。七十年代初期，长春、天津、北京等地开始建造塑料大棚和塑料薄膜温室。从此，塑料薄膜覆盖蔬菜栽培技术在我国东北、华北和西北地区，以及长江流域一些地方得到迅速发展。生产实践证明，塑料薄膜棚的设备简单，透光和保温性能较好，建造容易，取材方便，它能够大大延长新鲜蔬菜的供应时间，提高单位面积产量，增加蔬菜的花色品种，有力地促进蔬菜生产的发展。

塑料薄膜地面覆盖蔬菜栽培技术，简称地膜覆盖，是近年由日本引进的。七十年代初，北京、天津、山西、黑龙江等地区的科研、生产单位，利用废旧普通农膜对蔬菜、棉花等作物进行过小面积的覆盖栽培试验，取得一定的效果。但因旧膜透光性差，破裂口多，覆盖方式不当，而新的普通农膜

成本又高，所以未能大面积推广。1979年，这项技术在我国开始大面积试验、示范和推广，各地的经验证明，它是一项简便易行、成本较低、能促进蔬菜早熟和增产的农业技术。北京市于1979年春开始较大面积的试验示范，首先在蔬菜上，然后扩大到花生、西瓜生产上应用，对促进北京地区农业生产的发展起了很好的作用。北京地区历年来塑料薄膜覆盖蔬菜栽培面积的发展情况，从下表中可以看到。

表 1 **北京地区历年来塑料薄膜覆盖蔬菜**
栽培面积发展情况表 (亩)

年 份	温 室	塑 料 棚		地膜覆盖	注
		大 棚	中、小棚		
1972	—	17	—	—	①温室面积中包括玻璃温室。但近年一面坡温室中，用玻璃采光的已经很少
1973	—	127	—	—	
1974	—	770	—	—	
1975	—	2,239	—	—	
1976	—	—	—	—	②温室和大棚、中棚、小棚是年度覆盖面积
1977	2,205	2,233	2,700		
1978	1,749	3,100	4,887		
1979	2,903	3,921	4,877	86	
1980	2,657	4,426	8,999	6,439.7	
1981		4,605		20,553.1	
1982				39,759.5	

北京市农业局蔬菜处资料

二、塑料薄膜基础知识

塑料薄膜，是人们进行保护性蔬菜栽培的一种较为理想的覆盖采光材料。它的透光性能好，近似玻璃，有一定的保温性能；利用它能够在一定程度上创造和控制适合于农作物生长的小气候条件，防御或减轻自然灾害的威胁。在不适宜蔬菜露地生长的季节里，用它作为覆盖材料进行蔬菜的提前或延后栽培，对于增加蔬菜生产淡季的市场供应，有着重要作用。

（一）塑料薄膜的种类

北京地区在蔬菜覆盖生产上使用的塑料薄膜有两种：一种叫做聚氯乙烯薄膜，近年来在生产上用量极少；另一种叫做聚乙烯薄膜，目前主要使用的是这种薄膜。

按用途来分，塑料薄膜也有两种：一种是用来覆盖各种塑料棚的，称为“普通农膜”，它的厚度为 0.1 ± 0.02 毫米，每公斤薄膜有7.5~9平方米，覆盖一亩塑料大棚需120~150公斤，覆盖一亩小拱棚需190公斤左右。另一种是用作地面覆盖栽培的薄膜，称为“地膜”，厚度为0.015~0.02毫米，幅宽45~140厘米，每公斤薄膜约45~50平方米，每亩覆盖面积如按70%计算，则需7.5~10公斤地膜，成本27~36元。

聚氯乙烯薄膜和聚乙烯薄膜，从外形上一般不易区分，但是可用简便的方法进行鉴别（见表2）。

表 2

两种塑料薄膜的区分方法

表 现 鉴 别 方 法	品 名	聚 氯 乙 烯	聚 乙 烯
放入水中		沉于水中	浮于水面
燃 烧 时		不易燃,燃烧时软化,可拉成丝,冒白烟,放出刺鼻的盐酸辛辣味	较易燃,无烟,无刺鼻的辛辣味,但有与燃蜡相似的气味,同时有黑色熔融状物滴下

杭州化工研究所资料

聚氯乙烯薄膜与聚乙烯薄膜的特性有许多相似之处,但又有不同的地方,因而在使用效果上表现出差异(见表3)。

在一般的薄膜覆盖蔬菜栽培中,通常采用无色透明的薄膜。但是试验说明,覆盖不同颜色的塑料薄膜,会使覆盖下的空间或土壤的温度、湿度、光照等条件发生变化,因而对蔬菜的生长、发育、产量、品质和熟性等等都产生影响。如果人为地进行选择,采用不同颜色的薄膜栽培不同的蔬菜,那就能够获得更加理想的栽培效果。例如用黄色薄膜覆盖的大棚,多数种类的蔬菜生长旺盛,但容易徒长,病害较严重;绿色薄膜棚几乎使所有的蔬菜生长衰弱,产量降低;用红色薄膜覆盖栽培甘蓝、苤蓝产量较高;紫色薄膜对茄子生长有利;蓝色膜可使草莓增产,等等。

各种不同颜色的地膜,在地面覆盖蔬菜栽培上的应用效果已经基本上得到肯定,有的已经在生产上应用。根据试验,各种颜色的地膜其应用效果大体如下:

表 3

两种塑料薄膜的性能比较

性能比较项目	品名	聚氯乙烯	聚 乙 烯
污染程度		极易沾尘和吸尘, 随时间延长而增多, 且不易洗净	不易沾染尘土, 易洗净
沾 粘 性		使用过的膜洗净后易沾粘, 不易剥开	无此问题
比 重		较聚乙烯薄膜大	较聚氯乙烯小, 仅为它的76.2%, 同等重量的薄膜可比聚氯乙烯膜多覆盖20%的面积
机械强度		大, 但强度下降较快	仅为聚氯乙烯膜的72%, 韧性和弹性也较差。但强度下降较慢
透 光 性		较好, 但下降速度快	比聚氯乙烯膜低10%, 但下降速度较慢
保 温 性		较好, 透气性较差	比聚氯乙烯膜低1~2℃, 透气性较好

杭州市化工研究所资料

黑色膜 黑色膜的光透过率很低, 薄膜本身常因为吸收太阳光热不容易传给土壤而软化, 它的增温效果比无色透明膜差, 春季一般可使土壤温度升高1~3℃。黑色膜的优点是夏季能够抑制杂草的生长。

绿色膜 绿色膜具有抑制杂草生长的作用。它含有的绿

色颜料对薄膜本身有破坏作用，使用的耐久性差。

银色反光膜和乳白色膜 银色反光膜是在塑料薄膜上复合一层铝箔而成的一种特种薄膜，它具有隔热和反射阳光的作用，常在高温季节用来作降低地温之用。它和乳白色膜一样，能够增加植株中、下部的光照强度。

银灰色膜 这种薄膜的主要作用是避蚜，能减轻病毒病的危害。

利用塑料薄膜作地面覆盖，不但对蔬菜生长有利，同时对杂草的生长也很有利。因此，防除杂草便成为地膜覆盖栽培中一项非常重要的工作。“杀草膜”就是针对这一问题而研制成功的。它是一种用特殊方法将除草剂和聚乙烯树酯混炼吹塑而成的专用膜。膜的一面含有除草剂，使用时膜内的除草剂便溶解在从土壤中蒸发出来的水汽中，遇冷凝结成水滴，水滴滴落在畦面上形成一层药剂处理层，能够杀死刚刚萌发的杂草幼芽。使用杀草膜可省去除草剂的称量、配制和喷洒用工，除草效果好而且持久。但是，使用杀草膜要注意以下事项：

第一、要保证整地作畦的质量。如果畦面高低不平，除草剂随膜下水滴汇集到低洼处，就可能使蔬菜遭受药害。

第二、在植株周围，也就是在薄膜的定植孔或播种孔内无除草效果，要进行人工除草。

第三、蔬菜作物对除草剂有严格的选择性，也就是说某一种蔬菜只能使用某一种或某几种除草剂，否则就会产生药害。因此，在使用杀草膜之前，应当进行选择，或者先进行小面积的试验之后再大面积使用。

(二) 塑料薄膜的性能

透光性 普通农膜的透光率为80~85%，稍低于玻璃(85~90%)；但是，蔬菜生长发育所需要的重要光质——红外光和紫外光的透过率都高于玻璃。塑料薄膜能透过45%的红外光，50%的紫外光。玻璃能透过12%的紫外光，红外光则几乎不能透过。所以，在塑料薄膜覆盖下的空间，光照充足，光质好，几乎绝大部分种类的蔬菜在它覆盖下生长良好，品质有所改善，并对一些病害有一定的抑制作用。

地膜的光透过率在80~93.8%。在有水滴的情况下，它的光透过率降低30%以上；灰尘、泥土污染能使它的光透过率下降到50%以下。

地膜本身及膜下附着的水滴对光有反射作用，能够增加植株株行间的光照强度。据东北农学院等单位测定，晴天中午在地面覆盖畦15厘米高处的光反射率为14%，无地面覆盖的畦的光反射率为3.5%，也就是说覆盖地膜后，植株中、下部叶片能够多得到10.5%的反射光。

保温性 塑料薄膜的导热率虽然很低，如聚氯乙烯普通农膜的导热率仅为玻璃的四分之一。但是，因为它很薄，透过长波光的能力较强，太阳光热很容易穿透薄膜进入到棚内，同时被晒热的地面和空气散发的长波热辐射也很容易透过薄膜而散失到棚外。因此，薄膜的保温性能是有限的。

地膜能够较充分地利用太阳光能，使耕作层地温在早春季节增高2~4℃。但是，它的增温效果随天气好坏、土壤深

度、覆膜的早晚等因素的不同而有所变化。

耐腐蚀性和耐候性 塑料薄膜对酸和碱的腐蚀都有较强的耐力，不会因为接触农药、化肥而变质。

用于蔬菜生产的塑料薄膜，覆盖的时间是比较长的，有些要周年利用，既要经历夏季的高温烈日，又要经受冬季的冰雪严寒。这就要求薄膜本身具有耐高温和耐低温的能力，即对外界不良自然条件的耐候性，以延长使用时间，避免在蔬菜生长期中薄膜老化变质甚至破碎，或经不起风、雨、雪等灾害的袭击而使生产遭受损失。目前使用的聚乙烯薄膜，在大棚上一般只能安全使用4~5个月。北京市塑料研究所研制成功的耐低温、防老化高压聚乙烯薄膜，能够在大棚上连续安全使用1~1.5年。

塑料薄膜的“老化” 新的塑料薄膜透光性好，一般为无色透明，有一定的强度。例如0.08~0.12毫米厚的薄膜，每平方厘米可负重0.38公斤以上，能够抗15米/秒（七级）大风袭击。但是，在实际使用过程中，由于阳光（主要是其中的紫外光的作用）照射、风吹雨打、泥土的粘污、水的浸泡以及酷暑严寒等外界条件的作用，使塑料分子本身发生一系列的变化，薄膜因而变黄、出现斑点，发粘、发脆、龟裂、有气味等（聚氯乙烯膜）。聚乙烯膜老化后，外观变化不大，只在后期有些变色。另外，在物理性能和机械性能方面也发生一些变化，使塑料薄膜失去原有的一些优良特性。这个过程就叫做塑料薄膜的“老化”。正确的使用、妥善的保管和及时的维修，是提高塑料薄膜耐老化性能、延长其使用寿命的重要环节。

(三) 塑料薄膜的拼接和粘补

塑料薄膜遇高温则熔化，因此可以热合拼接和粘补。在进行整幅薄膜的拼接改制时，常用的工具有电烙铁、电熨斗、高频热合机或自制的火烙铁等，尤以300瓦轻便式调温电熨斗使用方便而效率高。

热合步骤：先要擦净薄膜热合粘接处的水迹或灰尘，否则粘接不牢。然后将被粘接薄膜的接边重叠一定宽度（一般为4~5厘米），铺在一根5厘米宽、1~2米长、上面钉有铁窗纱的木条上。在膜的表面再垫一条玻璃纸条或旧报纸条、牛皮纸条等，防止熨斗骤热而烫坏薄膜。垫好纸条后，即用熨斗在纸条上慢慢向前推动，膜就被粘接在一起（调温电熨斗调至“羊毛”档）。一般聚乙烯薄膜粘接温度为110℃，聚氯乙烯薄膜的粘接温度为130℃。

(四) 塑料薄膜的使用、保管

普通农用薄膜主要分为水稻育秧膜（一般呈浅蓝色）和蔬菜生产用膜。水稻育秧膜因为一次覆盖使用时间短，耐老化性能低于蔬菜用膜。过去曾发生过把水稻育秧膜错用于蔬菜生产，因而造成损失。所以，选购塑料薄膜时，要搞清楚是什么膜，适合覆盖哪些作物。

将薄膜粘接好之后，要选择无风或风小的天气往棚架上扣膜。扣膜时一定要注意防止机械损坏。目前，塑料棚的骨架多数以竹木和钢材为材料，结构型式一定要合理，有足够的抗御自然灾害的能力。结构的拐弯处要采取圆滑过渡，材

料表面要光滑，材料与薄膜的接触处要用草绳、破布缠绕，防止撕破薄膜。不要用废旧薄膜缠绕，这样做反而会加速棚膜的老化。在使用过程中，如果薄膜出现破口，要及时修补，以防应力集中而造成更大的破损。

塑料薄膜用完之后，如果仍完好无损（如小拱棚短期覆盖），要及时清洗，但不要长时间在水中浸泡。洗净后应使之荫干，不可在日光下曝晒。收藏时，要卷成卷，切不可折叠，因为折叠处的强力会下降。保存塑料薄膜的库房，不可过冷，也不可过热，温度要适中。

三、北京的气候与薄膜 覆盖蔬菜栽培

（一）北京地区气候的一般特征

北京地区位于我国华北平原的北部，它的西、北两面为连绵不断的群山，南部和东南部与广阔的华北平原接壤。整个地区地势由西北向东南倾斜。这种特殊的地形对西北方向来的寒冷空气有阻挡作用，以致北京地区与我国同纬度其它地区相比，气温偏高，特别在冬季更加明显。

北京处在温暖的季风气候带区，气候特点是一个典型的大陆季风气候，一年四季受季风支配，所以春、夏、秋、冬四季分明。冬季漫长，严寒，干燥；平原地区冬季为四个月，长城以北地区则长达五个月之久。春季气温回升快，一日之

内的温差大；冷暖空气交替活动频繁，往往冷空气南下，气温急剧下降而形成晚霜冻；雨水稀少，多大风，空气十分干燥。夏季酷热，多暴雨，雨量大而集中。秋季时间短，气温下降快，晴朗天气多，冷空气活动频繁。

（二）热量条件与薄膜覆盖蔬菜栽培

北京地区的热量分布，大体可以分为三个大区：第一大区，是山前平原和西部浅山区，其地域包括从平谷、密云、怀柔等县的南部到顺义、昌平、朝阳、城区、丰台以及海淀、门头沟、房山县的山前广大地带，无霜期为185天左右，个别地方由于地形特殊，无霜期可达到195天以上。这一大区的热量资源比较丰富。第二大区，是北部山区、西部高山区及延庆盆地，这些地区热量条件较差，无霜期为100~150天。第三大区，是通县、大兴南部地区，地势低洼，全年热量资源比山前平原稍差，但比起北部山区、西部高山区及延庆盆地要丰富得多。

北京地区的菜田主要分布在广大平原的城镇近郊，这些地区的热量资源比起我国同纬度其它地区要丰富得多，无霜期长，光照充足，对塑料薄膜覆盖蔬菜栽培十分有利。但是，要充分利用自然热量资源，搞好塑料薄膜覆盖蔬菜栽培，还必须顺应北京地区气候的一般特征，采取一些行之有效的趋利避害措施。

第一、应该尽可能增加防寒保温设备，使塑料薄膜棚在夜间积蓄较多的热量；或者采取短期的补充加温措施，以充分发挥塑料薄膜覆盖促进蔬菜早熟、延长生长期和增加产量

的作用。

第二、应该尽量利用塑料薄膜覆盖方式，进行蔬菜的春提前和秋延后栽培，以增加早春和八、九月两个淡季的鲜菜供应。在寒冷的12月至2月，对不同的塑料薄膜棚，可以安排不同的生产内容。如棚外无覆盖物的塑料大棚，在冬季不能栽培喜温蔬菜，但如栽培菠菜、韭菜、香菜等耐寒的根茎菜，到春季就能比露地越冬的提早返青、收获。再如棚外有覆盖物的塑料半拱圆形小棚和不加温的塑料薄膜温室，在冬季栽培喜温蔬菜不能正常生长，但栽培耐寒的绿叶菜类就能正常生长。

第三、应该顺应冷暖空气的活动规律，采取相应的生产措施。例如，北京地区的春季，冷暖空气交替活动频繁，气温很不稳定，但还是有规律可循的。如果以日平均温度连续下降 5°C 作为冷空气活动的指标，连续下降 10°C 以上作为强冷空气活动的指标，则北京春季各月冷空气活动情况如表4。

表4 北京地区春季冷空气活动情况

冷 空 气	月	三			四			五		
	旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下
	次数	20	19	20	30	28	20	15	24	29
	月计	59			78			68		
强冷空气次数		2	1	2	2	4	0	1	2	1

由表4可见，春季冷空气活动次数以4、5月较多，3月次之。但4、5月份冷空气活动强度较小，对塑料大棚生