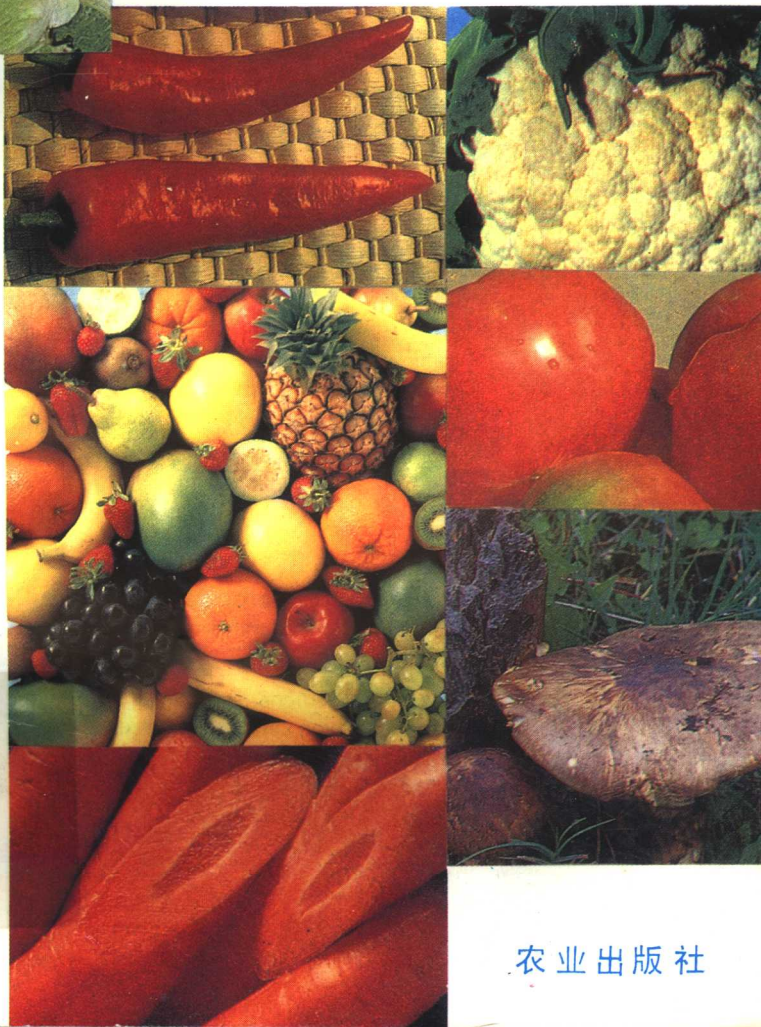


蔬菜遮阳网 无纺布 防雨棚覆盖栽培技术

李式军 编著

农业科学技术推广丛书



农业出版社

农业技术推广丛书

蔬菜遮阳网 无纺布 防雨棚 覆盖栽培技术

李式军 编著

农业出版社

(京)新登字060号

农业科学技术推广丛书
蔬菜遮阳网 无纺布 防雨棚
覆盖栽培技术
李式军 编著

• • •
责任编辑 孟令洋

农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)
新华书店北京发行所发行 北京市双桥印刷厂印刷

787×1092mm32开本 3.5印张 74千字
1993年5月第1版 1993年5月北京第1次印刷
印数 1—4,000 册 定价 2.10 元
ISBN 7-109-02672-8/S·1718

出版说明

全国农村贯彻落实“科技兴农”的伟大战略决策，形成了农业生产蓬勃向上、迅速发展的新局面，给广大农民带来了新的希望，因而他们迫切需要用新的农业科学技术来武装自己。

为了更好地配合“科技兴农”，也为了满足广大农民的需要，将农业科学研究的新成果、新技术、新经验，及时送到农民手中，应用于农业生产，创造更高的经济效益，农业出版社组织全国农业战线上的专家和科技人员编写了一套《农业科学技术推广丛书》，内容涉及农作物、果树、蔬菜、植物保护、土壤肥料、畜牧兽医、水产养殖、农业气象、农业工程及农产品贮藏加工等各个方面。第一批共有30多种，有的介绍综合技术，有的介绍单项技术；技术先进，措施具体、实用，图文并茂，文字通俗。具有初、高中文化程度或具有一定农业生产经验的农民，都能看得懂、学得到、用得上。这套书主要是为广大农民和各类专业农户编写的，也可供农村基层农业技术推广人员阅读参考。

我们希望这套书的出版，能受到广大农村读者的欢迎，更希望他们能够真正从中得到有益的启示，走上一条致富的道路。衷心祝愿他们获得成功。

1992年元月

目 录

绪 言	1
一、农用塑料遮阳网覆盖栽培技术	7
(一) 发展概况与前景	7
(二) 种类、品种、规格和主要性能	13
(三) 覆盖的形式	15
(四) 环境调节的功能与效果	20
(五) 蔬菜的遮阳网覆盖栽培技术	28
(六) 提高遮阳网的利用率推广全年多次覆盖技术	48
(七) 在农业其他领域中应用的广阔前景	48
(八) 遮阳网覆盖栽培应注意事项	49
二、农用无纺布覆盖栽培技术	52
(一) 发展概况与前景	52
(二) 种类、规格与特性	53
(三) 覆盖的主要形式	55
(四) 环境调节的性能	59
(五) 蔬菜的无纺布覆盖栽培技术	61
(六) 在农业其它领域中的应用	70
(七) 使用上应注意事项	71
(八) 收藏和废弃物的处理	75
三、防雨棚栽培技术	77
(一) 防雨棚栽培在设施园艺中的地位	78
(二) 防雨棚的种类、结构和性能	80
(三) 夏秋季蔬菜的防雨棚栽培技术	84

(四) 防雨棚在花卉、果树上的应用	103
四、新兴的农用塑料覆盖材料的综合利用	104

绪 言

遮阳网，俗称凉爽纱，又叫遮荫网、遮光网。国产品大多是以聚烯烃树脂为原料，经加工拉丝后编织而成的一种轻量化、高强度、耐老化的网状新型农用塑料覆盖材料。用遮阳网作为覆盖物来调节控制环境，改善作物在不良气候条件下的生长环境，实现抗灾保收、稳产、高产、优质栽培的技术，称为遮阳网覆盖栽培技术。地处亚热带、热带的我国南方，夏季受高温、强光、暴雨、台风、干旱等灾害频繁侵袭，又是病虫害的多发季节，不利的气候条件，造成蔬菜生产和供应上的“夏秋淡季”。遮阳网覆盖栽培在一定程度上具有遮阳、防暑、降温、保墒、防旱、防台风暴雨、忌避病虫害等功能，可作为夏秋季蔬菜的保护地栽培或遮荫育苗，是缓解当前我国南方地区蔬菜夏秋淡季供应的一项简易有效的农业新技术。同时，在冬春季节，遮阳网还可以再一次被用来替代传统的稿秆、稻草等天然覆盖材料，直接覆盖在越冬蔬菜上，达到防霜、防寒、防冻、防日烧等目的，以促进冬春蔬菜的稳产、高产，所以在冬春蔬菜淡季供应方面，也有明显效果。

不论国内或国外，自古就有利用芦帘、稿秆等对蔬菜、花卉进行夏季遮荫育苗、栽培；冬季利用稿秆、稻草、落叶等直接覆盖在蔬菜等作物的植株上，达到防寒、防霜、防冻、保暖，实现稳产保收的经验。随着科学技术的进步，这

些传统的农家覆盖材料，逐渐被新型的、轻量化了的、便于人工合成制造和易于大面积推广应用的农用塑料覆盖材料所替代。50年代初，日本人最早把聚氯乙烯薄膜作为小拱棚和大棚的覆盖保温材料，用来栽培蔬菜和花卉，取得了极显著的效益。而后这一技术被其它各国引进、发展，进而在全世界推广应用。但是由于塑料薄膜虽有良好的透光性与保温性，却没有透气性、透湿性和吸湿性，作为覆盖材料，如果直接盖在作物植株上，易形成水滴，湿度大，植株易发生病害或引起外叶黄化。因此，多采用拱棚形式覆盖，使薄膜与植株间保持一定空间。即便如此，也要注意通风换气，稍有疏忽，就会导致覆盖作物栽培失败的危险。后来，人们利用人工打孔的薄膜来替代，终因成本增高，保温效果下降而没能普及。到了50年代末，又研究开发出类似传统的芦帘、稿秆的既具有通气性，又有遮阳、保温性的维尼纶寒冷纱和化纤网等新型覆盖材料，用来防暑、降温、防暴雨、台风和忌避害虫、防鸟害以及防霜冻寒流等的覆盖栽培；在这一基础上，又分别在70年代初期和80年代初开发研究成功短纤维无纺布和长纤维无纺布等新一代的农用塑料覆盖材料，使农用塑料覆盖技术，推进到一个新时代。

短纤维无纺布大多是用聚乙烯醇(PVA)做材料，而长纤维无纺布则多用聚丙烯(PP)聚酯(PEPT)等做材料。1980年日本的钟纺公司向美国加利福尼亚州首次输出PVA短纤维无纺布，在当地的草莓栽培上普遍覆盖应用，取得了显著的效果。1987年在匈牙利布达佩斯召开的国际农用塑料学术讨论会上，提到了许多新型农用塑料覆盖材料，其中最引人注目的是以聚乙烯醇为原料，商品名叫达富佩尔的日本产无纺布农用覆盖材料。由于利用无纺布浮面覆盖栽培具有节省

劳力的优越性，大大地吸引了许多劳力非常昂贵地区农户的注意力，从而在西欧、中欧得到了迅速的发展。我国自1983年开始从国外引进无纺布进行覆盖栽培试验研究，用于大棚的二重幕覆盖或浮面覆盖栽培，取得了明显的节能、保温、降低大棚空气湿度等效果，经济效益显著。与薄膜覆盖相比较，具有透气、透光、透湿、轻量、耐老化、易保管、操作方便、耐腐蚀、不霉蛀、燃烧不产生有害气体、无毒等优点。可作为冬季越冬蔬菜的防霜冻寒流侵袭的保温覆盖材料，以替代传统的稿秆、落叶等覆盖材料；也可用作秋冬蔬菜延后采收供应的防霜冻覆盖材料，以及早春蔬菜的防霜覆盖材料；在柑桔、茶叶、水稻和花卉栽培上也有广泛应用。这一引进新技术于1985年通过农业部部级鉴定，专家们一致认为，无纺布覆盖栽培技术，是我国继地膜覆盖后又一项成功的、具有推广前途的国外引进新技术。但是这一科研成果转化为生产力，还是在1987年上海合成纤维研究所研制成功并大批量生产的农用长纤维无纺布之后，以致在我国上海、江苏、浙江等长江中下游地区迅速普及推广，成为当地缓解冬春蔬菜淡季的一项简易有效的农业新技术。

以上所介绍的这些新型农用塑料覆盖材料的共同特点是：具有透气性和一定的透光性、吸湿性和透水性，而且质地轻，有相当强度的拉力和张力，便于直接覆盖在作物植株、畦面或简易棚架上，起着调控环境，保护作物，促进发芽，缩短缓苗期，促进生长，增加产量，改进品质的作用。日本、美国把利用这些新型覆盖材料栽培蔬菜等作物的覆盖栽培技术，叫做“浮面覆盖”或“畦面覆盖”技术。并得到了迅速的普及推广。

另一方面，1965年在日本的岐阜县的高山冷凉地区夏季

蔬菜栽培中，因6—9月份当地雨量集中，夏播菠菜因高湿度而造成病害严重，导致失败，但有农家在大棚顶部覆盖塑料薄膜，棚四周的围裙幕不加覆盖，形成棚顶挡雨，四面通风的防雨棚栽培夏季菠菜者，长出了病害少，产量高，品质好的夏菠菜，引起了人们的高度重视。1970年又把防雨棚技术应用于夏秋播番茄的栽培，有效地防止了当地露地栽培中青枯病和裂果的严重危害而获得了成功。从70年代末至80年代初，防雨棚栽培蔬菜，已在日本的高山冷冻地区的夏季蔬菜栽培中大面积推广应用。据报道，1987年全日本防雨棚栽培面积已达8850公顷，占日本设施园艺的四分之一。不仅在蔬菜上，而且在花卉、果树栽培上也已大面积推广应用，成为日本设施园艺栽培的一大特色。夏季防雨棚栽培的主要功能是：①改善蔬菜等产品的品质，较露地栽培污染少，裂果和裂球率显著下降；②减轻了病虫害；③缩短了根、叶菜类的生长期，提高了设施土地的利用率；④便于提前延后供应，调节上市时期；⑤防止土壤冲刷、肥料流失；⑥改善了工作环境条件。所以在夏秋番茄、黄瓜、菠菜和各种叶菜、根菜的栽培中，得到了迅速的普及推广。

我国华南地区，夏秋是多暴雨台风季节，有利用防雨の木结构合式玻璃棚避雨进行夏秋菜育苗的经验。但仅限于一些试验研究部门供试验用，且面积很小。1991年5月下旬至7月中旬连续下雨50余天的我国华东地区，遭受百年未遇的洪涝水灾，当年春番茄、黄瓜等露地栽培的，受渍害而枯死，几乎全军覆没。但是南京市郊一些科研单位和农科队的大棚番茄、大棚黄瓜、茄子和辣椒，由于棚顶覆盖未揭除的薄膜，起了避雨作用，多未因暴雨而遭受损失。如南京大厂区科技站，大棚顶盖薄膜栽培的番茄，亩产达5100公斤，而

露地栽培番茄全因淹渍而萎蔫。特大洪涝灾害使农家亲身经历和体验到防雨棚在夏季蔬菜栽培中的效果，从而受到了重视。按长江中下游地区菜农的传统习惯，大棚覆盖的薄膜，多在5月份气温回升之后揭下来，加以保存，以便秋冬季再利用。一方面是薄膜成本昂贵，一个180平方米的标准大棚，约需20公斤薄膜，按当时价格，需300余元。所以天气转暖后，即取下来加以保存，以便再利用而降低成本。另一方面，传统的习惯观念总认为薄膜主要用来保温，而对其避雨的功能没有充分认识，所以一到5月份气温回升，就立即揭膜，以节省成本；同时，也因我国覆盖用塑料薄膜的质量低劣。普通薄膜往往使用3—4个月就老化变质，无法再使用，从而限制了在大棚顶上覆盖薄膜作为防雨棚栽培的推广应用。1991年的洪涝水害，极大地显示了防雨棚在夏秋菜生产上的保护作用，今后的推广速度也将大大加快。

遮阳网、无纺布覆盖栽培和防雨棚栽培三项新技术，在我国是近2—3年迅速发展起来的简易设施栽培技术。人们特别感兴趣的一个问题是：面临21世纪高科技挑战的现代农业技术中，为什么这些很简单朴素的新技术能风靡全球和被我国广大农家所欢迎呢？人们普遍认为这是由于这三项覆盖栽培技术，均为操作简易、省工省力，且耐用性强，便于购买、运输和保藏，废弃物易处理，无污染，成本也低，且调控环境、保护作物的功能也较多，如防暑、防强光、防暴雨、防台风、害虫、鸟害；同时又有防霜冻寒流，防旱保墒，防止土壤冲刷等作用，有促进发芽、提早还苗、促进作物生长，提高产量、改进品质、调节采收供应期、保持产品洁净卫生等效果，确是一类多功能、低成本、高效益、节能、省材料、省力化的栽培技术。这大概是农家乐于接受应

用而不推自广的原因。

对遮阳网、无纺布覆盖栽培和防雨棚栽培的性能和相应调控技术的研究，现还远远落后于生产实际。目前其应用推广走在基础研究的前面，生产中有不少农家由于缺乏对其性能原理的了解，加上使用和管理不当而出现负效应，导致减产失败。例如用遮阳网和无纺布进行覆盖，虽有其种种功能和突出的优点，但如遇到阴雨连绵、气温不高的夏季或者冬季气候反常的“暖冬”，再加上使用管理方法不当，就有可能导致诱发病害、影响生长而造成减产、减收的负效应。因此，均需在掌握各项新技术的覆盖设施的性能、效应、调控管理技术的前提下，根据覆盖作物种类、使用目的、气候情况，因地、因时、因作物制宜，选用适宜的覆盖物种类、规格，进行合理的管理调控，才能兴利避弊，以最少的投入，获得最大的效益。这三项新技术在深层次的研究方面，尚需做很多工作。正如任何一项新技术的推广与应用，都有一个不断深化认识、改进完善的过程，一般许多农业新技术，从研究成果转化为生产力，达到推广普及，往往要经过8—10年，甚至更长时间。而遮阳网、无纺布覆盖栽培和防雨棚栽培技术，在我国刚刚开始推广应用，时间还不到三五年，许多正反经验有待总结，许多基础研究和应用研究急需开展，以使这三项新技术继地膜覆盖技术普及之后，能更快地发展，充分发挥其优势，防止负效应的发生。本书就是根据这一实际需要，总结国内外已有的生产经验和研究成果，供广大菜农和科技人员在实际应用中参考，使这三项新技术在我国亚热带和热带地区更好地有成效地普及推广，优质地为农业生产服务。并希望以此为开端，随着生产和科技的发展与进步，不断地改进与完善本书的内容。

一、农用塑料遮阳网覆盖栽培技术

(一) 发展概况与前景

遮阳网覆盖技术，是在我国夏季蔬菜、花卉的芦帘遮荫栽培和遮荫育苗的基础上，吸收国外近年来迅速发展的“浮面覆盖”和“防雨棚栽培”两项新技术的优点，经过国内科技工作者和农家加以综合、消化、改进而研究开发成功的一项新型农用塑料覆盖技术。既与国外的浮面覆盖和防雨棚栽培技术有联系，又与之相区别。国外的浮面覆盖多直接覆盖在作物植株上，防雨棚有专用的设施，以塑料薄膜作“天棚”，且多应用于夏季高山冷凉地区的蔬菜栽培。我国研究开发成功的遮阳网覆盖栽培，既可浮面覆盖于植株上，也可采用小平棚、小拱棚，而更多的是利用夏季闲置不用的大棚骨架进行覆盖栽培，多数是仅盖一层遮阳网的多 种 覆 盖 形 式。主要用作夏季蔬菜抗高温防暴雨的育苗与栽培，作为堵夏秋高温期间蔬菜的淡季缺菜的栽培措施，用来大面积推广应用。所以遮阳网覆盖栽培技术，不是单纯的引进技术，而是发扬了我国传统农业技术的精华，又吸取了国外先进农业技术的优点，经过改良创新的一项农业新技术。

早在80年代初期，我国的蔬菜科技人员，就相继介绍了国外蓬勃发展的浮面覆盖栽培技术和防雨棚栽培技术的信息情报，立即得到上海、江苏和广州等地农业行政主管部门的高度重视与支持，建议立即在农家设点进行试验研究与示范

推广，迅速地获得了菜区农民的支持，同时又得到国内数家塑料制品厂家的积极配合。从1983年开始，北京市就试产了农用塑料遮阳网，至1988年，在江苏、上海、广东、浙江、北京等省市都能较大批量地生产农用塑料遮阳网。遮阳网覆盖栽培技术已成为继地膜覆盖技术之后的又一项能迅速普及推广的农用塑料覆盖新技术。首先在我国南方夏秋蔬菜栽培中得到了大面积推广应用。据农业部农业技术推广总站的不完全统计，1988年全国推广面积不足70万平方米，覆盖面积约1000亩；1989年增至284万平方米，覆盖面积15400余亩，共增产蔬菜110万公斤，增值149.9万元，净增收67万元。遮阳网使用量近百万平方米的有上海市和江苏省。开展推广覆盖的有南方9个省、市和计划单列市；1990年，全国开展试验、示范、推广工作的省、市和计划单列市增加到17个，用网量增加到910万平方米，覆盖面积57000亩次，增产蔬菜1040万公斤，增值785万元，净增收480万元；1991年示范、推广蔬菜覆盖遮阳网的省、市、计划单列市达到24个，截至7月底用网量达1926万平方米，预计全年覆盖面积可达12万亩次，可增产2464万公斤蔬菜，增值1737万元，净增收1117万元。用网量在50万平方米以上的省、市和计划单列市已达10个。为缓解这些省市蔬菜的夏秋淡季市场供应，作出了积极的贡献。其推广速度年年呈几何级数递增，预期今后将以沪宁线和广州市为中心，迅速地在我国南方热带、亚热带地区普及推广，其声势的迅猛，不亚于当年地膜覆盖栽培技术的推广速度。它将作为科技进步，促进生产的发展，领导、科技人员、群众三结合，科研、教学、推广相结合，生物科学与农业工程科学、农业与工业等多部门、多学科密切协作而取得的一项重大科技成果，是我国近年来科技成果转化生

产力的典范之一，而被载入我国的农业发展史册。

当前，世界各地的设施园艺发展很快，并且出现了两极分化的趋势。一方面研究开发和应用了现代化的高级自动调控环境的温室、蔬菜工厂、育苗工厂等装备，以高技术的高度集约型和科技密集型的设施园艺为主，但这种高投入高产出的设施仅限于特需的目的和能源费低廉的经济发达国家开发运用。另一方面更大量的是研究开发、普及推广较为简易的设施园艺，如管棚、防雨棚、遮阳网、无纺布等设施栽培技术。其优点是：一次性投资远比上述的高级设施要少，但同样能不同程度地进行环境调控，以栽培作物。近几年来，随着我国国民经济的迅速发展，以北方的日光温室和南方的大棚和塑料遮阳网覆盖栽培为主体的、具有中国特色的设施园艺，得到了飞速地发展。在东北、华北、西北地区已迅速发展起近30万亩的单斜面日光温室，南方为主的地区则发展了近35万亩塑料大棚，设施园艺总面积近65万亩，仅次于日本而跃居世界第二。这些设施的共同特点是：均为日光能利用型设施，冬春季主要用来作为果菜类蔬菜的育苗，也可用来栽培耐寒或半耐寒的根、茎、叶菜类（芹菜、韭菜、蒜苗、白菜、生菜、芜菁等），有防寒保温，促进生长，提高产量和品质的作用；春、秋两季，主要用作果菜类蔬菜的春提前、秋延后供应，以调节上市期，改善淡季的蔬菜供应。这些设施的另一特点是：不论南方或北方，夏季都没有被充分利用。对于地处亚热带和热带地区的我国南方，夏秋季是高温多台风暴雨季节，夏秋淡季比当地的冬春淡季缺菜更加难以对付。因此，南方设施栽培的主攻目标是夏秋淡季。但是，不管怎样，南方地区充分利用现有夏秋季未加利用的大棚骨架进行遮阳网覆盖栽培，无疑是提高了设施的利用率，

又对缓和夏秋蔬菜供应，作出的重大贡献。这为推动具有我国特色的设施园艺的发展，开创了一个新的局面。

从近年来上海、江苏、广州等省、市推广应用遮阳网覆盖栽培技术的成功经验中，可以看到这一新技术突出的技术经济特点：

第一，轻便、简易、省工、省力、节本，便于迅速大面积推广应用。遮阳网较传统的芦帘等覆盖物轻便，操作管理方便，揭盖管理劳动强度低、体积小，贮运方便，节省库容量，而且贮存中也不象芦帘那样易发生霉蛀。同时芦帘等传统农家覆盖材料，因资源的限制，不易买到，而遮阳网为石油化工副产品，易于大批量生产，购销方便，易于迅速地大面积推广应用。虽然遮阳网覆盖栽培的一次性投资较大，每亩约需600元，但使用寿命长，应用茬次多，折旧成本低，所以经济效益高。目前，生产用的农用遮阳网一般能连续使用3—5年，如以每年覆盖4—6茬计，每茬次覆盖成本仅30—50元，平均每茬可增值150元左右，平均投入与产出比为1:3。与传统的芦帘覆盖栽培相比，成本降低50—60%，省工25—50%。

第二，改善覆盖作物的生长环境，减轻灾害性气候的危害。如夏季经常发生强光、高温、暴雨、台风、干旱等灾害性气候，造成夏秋蔬菜失收减产，形成淡季缺菜。遮阳网有不同的规格，具有不同的遮光率，可以使超过各种蔬菜的光饱和点的强光照，减弱到适于作物正常光合作用的光照强度，防止了强日射造成的负效应。遮光还伴随着降温，在南方的炎夏中，可使地表土温较露地下降8—12℃，防止了高温对许多根、叶菜类的热害。遮阳网还有避免暴雨直接冲击土表，造成土壤板结、根系窒息而“炕芽”、“死苗”等现象。

的发生；同时还有保墒、调节空气湿度、防止干旱、改善根际环境、促进发芽与齐苗的作用。在台风到来之前，于畦面覆盖遮阳网，有防台风为害的功效。日本的冲绳县，农家都会根据天气预报，在台风来袭以前，对西瓜、甜瓜、甘薯等作物直接覆盖化纤网，并用绳子缚牢。这样，在台风过后能保持这些作物较完整的叶子，而未覆盖的均受台风暴雨的为害。可见，简易的遮阳网能广泛性地抵御或减轻各种灾害性气候的侵袭，优化被覆盖作物的生长环境，确是夏秋蔬菜保收、稳产的简易有效的栽培措施。

第三，有避虫、防病，进行少农药或无农药栽培的效果。夏秋季是蚜虫、小菜蛾、斜纹夜蛾等害虫的多发季节，利用银灰色的遮阳网进行封闭式拱棚覆盖育苗或栽培，有避虫防病的显著效果。在日本的城镇近郊，往往是居民区与菜园混存交错，居民十分讨厌在菜园喷农药，但夏季又是各种世代交叠害虫（小菜蛾等）滋生繁衍的季节，现利用网纱小拱棚全封闭覆盖栽培，可以隔离害虫的侵入，实现作物的无农药和少农药栽培而大受欢迎。

第四，增产增值、缓解秋淡、效益显著。据我国各地示范推广结果表明，蔬菜遮阳网覆盖得当，一般增产20%以上，每亩茬次增值150元左右，有的产量产值成倍增加。据广州市1989年对7种覆盖栽培蔬菜209个试验示范点的调查，平均增产22.3—140.4%，增值159.2—1393.5元；江苏无锡试验显示，遮阳网覆盖栽培的“伏菜秧”（伏小白菜）增产146.6%，早秋叶菜增产25.4—400%，秋番茄增产29.1%。遮阳网覆盖不仅可以大幅度增产，而且能增加夏季伏缺期间菜市场的花色品种。如当地夏季不能正常生产的伏黄瓜、伏萝卜、伏茼蒿等也能生产上市，并且能使甜椒、茄子等茄果