

现代蔬菜科学丛书

李曙轩 曹寿椿 主编



塑料大棚蔬菜栽培的生理障碍

郑 光 华 编 著

上海科学技术出版社

现代蔬菜科学丛书

塑料大棚蔬菜栽培的生理障碍

625/3

上海科学技术出版社

S 625/3

285724

现代蔬菜科学丛书

李曙轩 曹寿椿 主编



塑料大棚蔬菜栽培的生理障碍

郑 光 华 编著

上海科学技术出版社

塑料大棚蔬菜栽培的生理障碍

郑光华 编著

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

新华书店上海发行所发行 上海东方印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 6 字数 131,000

1984年5月第1版 1984年5月第1次印刷

印数 1—13,300

书号: 16119·810 定价: (科四) 0.58 元

内 容 提 要

本书主要介绍现代塑料大棚与温室蔬菜栽培过程中容易出现生理障碍，同时介绍其预防与克服办法。生理障碍与病虫害不同，它不是因为昆虫或病菌侵入植物体引起的症状，而主要是环境条件如温度、光照、水分、土壤营养、气体等不适于植物正常生长与发育的反应。如控制得好，能使植株发育健壮，减少病虫害，增加产量。目前这方面的问题在生产上还是比较普遍存在的。

二氧化碳不足及增施二氧化碳的方法，是现代科学的一种新技术应用；蔬菜栽培与污染是工业发展后出现的新问题，本书均作扼要介绍。

本书是《现代蔬菜科学丛书》之一，可供从事蔬菜栽培工作者，农业院校蔬菜专业师生及蔬菜科技人员参考。

《现代蔬菜科学丛书》

序 言

蔬菜是人民生活中重要食品之一，含有丰富的维生素、矿物质、碳水化合物、蛋白质、脂肪、有机酸、纤维以及芳香物质等，是农业生产中的一个主要组成部分。

我国是世界上最古老的蔬菜起源中心之一。目前栽培的蔬菜有一百多种，普遍栽培的也有五六十种，每一种又有许多变种，以及成千上万的栽培品种。原产于我国的有白菜、萝卜、冬瓜、越瓜、大豆、豇豆、葱、韭、芋、山药、草石蚕、百合、金针菜、竹笋，以及许多水生蔬菜和绿叶蔬菜。无论从那一个角度来衡量，这些种类在世界蔬菜资源宝库中，都占有重要的地位。

此外，在我国与国外交往的漫长历史过程中，也引进了不少世界各地的蔬菜种类。如目前普遍栽培的甘蓝、洋葱、番茄、马铃薯、花椰菜、四季豆等等，栽培历史虽然远不及我国原产的悠久，但更加充实了我国的蔬菜资源，并具有很大的经济意义。

我国不仅有丰富的蔬菜品种资源，而且有宝贵的生产经验。从播种、育苗、施肥、灌溉到间作、套种、植株整理以及保护地栽培、贮藏保鲜技术，都有许多独特之处。

但是，从现代农业科学的标准来看，我国蔬菜的生产力较

低,抵抗自然灾害的能力较弱,品种混杂,商品率低,重数量而轻质量。这些问题,都需要我们通过大量的研究加以解决。

利用现代的自然科学理论,尤其是生理学、遗传学、生物化学,来选育优良品种,改进栽培技术,提高工效,增加产量及改进品质,是我国农业现代化中急待解决的问题。

本着这个目的,我们请国内从事教学及科学研究工作多年的有关专家,编写了这套《现代蔬菜科学丛书》。在编写过程中,既收集了近年来国内外的新颖资料,同时也编入了作者自己多年的研究心得及成果。这套丛书不是生产经验的总结,也不是单纯理论的叙述,而是以现代农业科学的理论及技术为基础,深入浅出,结合我国实际情况,论述我国蔬菜科学中的主要问题,包括遗传育种、栽培技术、贮藏生理、施肥、灌溉新技术、保护地栽培及植物激素应用等。

我们希望这套丛书的出版,能对我国蔬菜生产的发展及蔬菜科学的现代化,起到积极的促进作用,并为高等农业院校蔬菜专业的教师和高年级学生,以及从事蔬菜科学研究和技术工作者提供参考书籍。

在编辑过程中,我们对丛书的组织及协调工作做得不够,希望读者对丛书的各个方面,多多提出宝贵意见,以利再版时作出改进。

李曙轩 曹寿椿

1981年5月

目 录

序 言

第一章 绪言	1
一、塑料大棚蔬菜栽培的发展现状	1
二、蔬菜的病害、生理病与生理障碍	3
三、克服生理障碍的主要途径	8
第二章 温度与蔬菜生理障碍的关系	9
一、温度与蔬菜的生长	9
二、蔬菜生长的适温	11
三、高温障碍	14
四、低温障碍	18
第三章 光照与蔬菜生理障碍	26
一、光照与蔬菜的生长发育	26
二、光照不足对蔬菜的影响	41
三、光照过强及克服光照障碍的措施	52
第四章 水分障碍与合理灌溉	55
一、水分对蔬菜作物的重要性	55
二、蔬菜对水分的吸收与散失	57
三、蔬菜生长发育过程中的水分障碍	62
四、旱、涝、盐害与合理灌溉	70
第五章 土壤环境与施肥不当的障碍	77
一、塑料大棚内的土壤环境与生理病害	77
二、酸性土壤的危害	78

三、盐类聚积的危害	79
四、主要元素缺乏和过剩的危害	83
五、蔬菜营养失调与营养过剩的生理病	94
六、营养诊断	98
七、蔬菜根系活动的生理动态	99
第六章 二氧化碳不足的生理危害与二氧化碳施肥	104
一、二氧化碳与植物的光合作用	104
二、二氧化碳不足的生理影响及其施用效果	110
三、控制环境条件提高二氧化碳施用效果	129
四、二氧化碳的来源与施用方法	136
第七章 大棚蔬菜栽培与污染	151
一、蔬菜需要的生活条件与生态平衡	151
二、气体危害	152
三、灌溉水的污染	178
四、农药与土壤的污染	182
主要参考文献	183

第一章 绪 言

一、塑料大棚蔬菜栽培的发展现状

(一) 国外塑料大棚的发展

无论西欧、东欧、北美、中东和亚洲一些国家,保护地蔬菜的种类不外乎玻璃温室、塑料大棚、小拱棚以及塑料薄膜地面覆盖等。其中以地面塑料薄膜覆盖和小拱棚发展最快,面积也最大。日本地面覆盖占保护地蔬菜总面积的 90%。大型玻璃温室因受能源的影响,仅在西北欧面积较大。塑料大棚在亚洲、欧洲和中东许多国家,仍处在稳步发展中。

塑料大棚是不加温的温室,至今仍然只有极少数的大棚有加温设备。过去曾经也有向大型棚发展,现在基本上都向中型发展,跨度一般只有 5~6 米,最多 7~8 米,大多为管架定型生产,装配方便。覆盖多为聚乙烯薄膜,其厚度已从 0.1 毫米降到 0.03 毫米,以降低生产成本。同时在棚内加上地面薄膜覆盖,以增进效果,这是目前的主要发展趋势。

(二) 我国蔬菜大棚发展概况

我国在六十年代初期,就开始应用塑料小棚生产蔬菜,能使喜温蔬菜早熟 7~15 天。这种生产方法至今还继续应用。

六十年代中期,东北地区开始建造小型竹木结构的大棚,这些竹木材料,一般使用年限为 3 年。到了七十年代大棚发展的速度加快,除了竹木结构大棚继续发展外,出现了钢筋大

棚，钢筋水泥大棚，钢筋竹木混合大棚，林区则建筑完全木制的大棚，各地区根据实际情况就地取材，这是完全必要的。大棚除了薄膜需要每年更换外，骨架的使用年限也延长了。

大棚的结构由单栋跨度 6~15 米，面积为 1 亩地左右一个，发展到多跨连栋，1~2 万平方米一个的大型塑料大棚，黑龙江省伊春林区红星林业局的连栋大棚，一个面积达到 22,000 平方米。大棚单栋面积大了以后，对于早春保温是有一定好处的，但对建筑材料的强度要求较高，通风比较困难。我国塑料大棚绝大多数没有加温设备，而且采用自然通风。通风不良，使黄瓜结果不良，辣椒容易落花，棚内气体交换受影响，二氧化碳供应不足，影响光合作用。因此，大棚的跨度不宜过大，应以 6~8 米为宜，而且应逐步规格化，由工厂进行定型生产，现在已经向这方面努力，有些工厂已生产成套的单栋金属大棚，用户只要进行装配就可使用，手续简便。

大棚用的塑料薄膜，主要是厚度为 0.1 毫米的聚乙烯和聚氯乙烯薄膜。这种薄膜一般只能用一年或不到一年，防老化的性能差，应该改进和提高薄膜的性能，延长使用年限二至三年，就能降低生产成本。另一方面可以减低薄膜的厚度，把现在应用于覆盖塑料大棚的薄膜，从 0.1 毫米，降低到 0.05 或到 0.03 毫米，就可以降低成本，如能把降低薄膜厚度与增强薄膜的拉力、防老化等结合起来，效果就更好。

到 1981 年为止，我国的塑料大棚面积已发展到 10 万多亩，其中以东北、西北和华北的面积较大，长江流域和江南部分地区也建立了部分塑料大棚。北方气候比较冷的地区应多发展，长江以南根据需要发展塑料大棚，而以小棚和地面覆盖为主。目前我国中小棚的面积也发展到 15 万亩左右。

从 1978 年开始，我国逐步推广塑料薄膜地面覆盖栽培，

到 1983 年为止，全国已经推广了 903 万亩，而且还在不断发展中，它是用 0.02~0.015 毫米的聚乙烯薄膜覆盖地面。塑料大棚与地膜覆盖相结合，早熟丰产的效果就比单纯塑料大棚栽培要好得多，这项技术正在迅速发展。

大棚的主要作用，就是使蔬菜早熟丰产，提早供应市场。栽培的作物主要为：黄瓜、韭菜、番茄、茄子、辣椒、小白菜等，产量比露地栽培高 1 倍以上，早熟 30~50 天。黄瓜平均亩产 1.5 万斤以上，高产者亩产达到 4 万斤。番茄平均亩产约 1 万斤，高产者达 2 万多斤。今后除了不断探索高产规律外，应着重推广大面积的丰产技术，提高经济效益。

随着大棚的发展，逐渐发现蔬菜的病害不断增加，同时出现的生理障碍也不断增多。因此，应及时掌握各种病害与生理障碍的发生与发展，采取必要的措施予以克服，这就是这本小册子所要讨论的主要内容。

二、蔬菜的病害、生理病与生理障碍

（一）病害与生理障碍的概念

所谓“病害”主要是指真菌、细菌、病毒，还有类菌体、类病毒、线虫等入侵植物体，使植物体的正常代谢受破坏，轻者减产，重者甚至全株死亡。侵入的部位可以是根、茎、叶、花、果实和种子。这些由于外部病菌的侵入所引起的反应，一般称为病害。

植物由于环境条件中物理化学因素引起的病害叫做“生理病”，也就是生理障碍。“生理病”与“生理障碍”名称不同，实际上所指的是同一回事。因为它是由于环境条件不适应植物正常代谢作用的反应，不是由于病菌侵入引起的，不会有传

染的现象,是属于非传染性病害。在这里我们称它为“生理障碍”。

确定植物的生理障碍比传染性病害更为困难,因为它必须用物理、化学或生物试验来证明。但是生理障碍在同一块地上的作物表现比较一致,植株间没有明显的差异。掌握了非传染性的生理障碍与环境条件的关系,就能主动地避开作物生产上的不利条件,提高作物的产量与改善品质。

(二) 大棚蔬菜栽培的主要生理障碍

在蔬菜生产过程中,由于环境条件中某些条件的不适宜,就会造成植物正常生长发育受阻碍。这些条件主要有光照、温度、水分、营养、盐害、二氧化碳等气体和农药等。

光照条件 我国的大棚薄膜大多数为 0.1 毫米厚的聚氯乙烯,新薄膜的透光率能达到 88~90%,但是这种薄膜很容易被灰尘污染,再加上大棚内的水珠结露,甚至有一半的太阳辐射消失了,不能照到植株上,植物在早春及晚秋均感光照不足。此外,种植密度过大,植株间的互相遮荫,也是影响光照不足的因素。因而导致生长衰弱、发育不良、落花等现象。

另一方面在水分供应不足、通风不良的情况下,晴天中午太阳辐射强度大,植物的叶子常常发生灼伤现象。果实直接暴露在强烈的阳光下,产生日烧病,也是由于光照引起的生理障碍。

温度条件 蔬菜对温度条件的反应敏感,如果超过其适应范围,就会产生局部或整个植株的病害。喜温的蔬菜如黄瓜、番茄、茄子等,对低温的反应敏感,早春容易受冻害,但在高温的条件下,也容易产生许多生理障碍。温度与光照条件是有密切联系的。如果实的日烧病,虽然与阳光的直射有关,但在低温的情况下,就很少发生这种生理病害。

晴天如不及时通风，就会使棚内的温度迅速升高。长时间的高温，会使植株迅速衰老，缩短寿命。在密植的情况下，植株下层的叶子散热困难，容易早衰而脱落。高温容易使番茄产生落花现象。黄瓜经常处于高温条件下，开花结果不良，畸形果多，失去了商品价值。由于管理不善，盲目地认为温度高总比温度低较好一些，因而给植物生长发育造成高温危害，这在我国北方地区的大棚生产中仍然存在，必须引起注意。

和高温相对的一方面是低温危害，这主要是在北方的春季，喜温蔬菜定植前后的地温与气温不适宜而造成的。番茄和黄瓜等喜温蔬菜春季秧苗定植时，10厘米深度土温应不低于 15°C ，否则“缓苗”慢。因此在春季遇到寒流时，应该有临时的防寒措施，否则秧苗受冻害之后，恢复困难，受冻害严重者有死亡的危险。利用地膜覆盖对于提高地温也有良好的作用。

水分条件 植物体内的物质运输，在很大程度上决定于水的含量。细胞的正常代谢离不开水，离开了水，植物的生命活动就不能进行。水分的控制，植物体本身只能进行部分调节作用，如根据温度的变化，土壤水的含量，调节气孔的启闭等。环境条件中水分状况对植物的生活影响很大。

大棚内蔬菜在水分严重不足时易引起萎蔫、叶边枯焦等现象，水分不足不致影响植株的生命，但往往使植株叶子小，机械组织形成较多，果实发育速度缓慢，品质不良，产量降低。开花时水分不足易引起落花、受精不良等异常现象。

水分过多，土壤中的氧气缺乏，易造成根系的窒息状态，导致变色而腐烂，地上部因根系吸收能力受阻碍而茎叶发黄，严重时整株死亡。

大棚栽培还要求水分的供应比较均匀，如水分供应不匀，

忽干忽湿,就很容易产生许多生理障碍。以番茄为例,土壤水分先干后湿,往往造成裂果现象,这是生产上必需密切注意的。再者,结果期的干旱,容易使钙的运输受阻,因而产生脐腐病。相反地,前期水分充足而后期干旱,容易使番茄发生花蒂腐病。这是因为番茄叶子的渗透压高于果实,当整个植株水分来源不足时,叶子从果实中吸收水分,此时受影响最大的当然是靠近花蒂的果实先端。因此,水分供应过多或过少以及供应不及时,都会造成生长发育过程中的生理障碍。

此外,水质是否符合灌溉水的要求,水源是否受污染,对植物的生长发育关系更为密切。

营养条件 现代科学技术的发展,已经能够分析出植物需要的各种营养元素。无论是植物大量吸收的氮、磷和钾(称为大量元素),或是植物吸收量较少的如锌、硼、锰、铜、铁等(称为微量元素),现在利用土壤分析或植株分析,都能够很快地鉴定出来,以便采取措施及时补救。

植物需要的是完全的养分,缺乏某种元素就会产生缺乏症。如果某种元素过多,则往往产生中毒现象。植物缺硼主要影响贮存器官,如芹菜、花椰菜等的裂茎病,也影响到果实;缺铁则主要表现在叶子上,使叶子产生白化病。只要诊断正确,都可以采取土壤施肥和叶面喷射的办法予以补救。

盐害 凡是土壤中可溶性盐类含量高,对植物都有毒害作用。盐碱土如不经过洗盐,降低土壤表面的含盐量,是不能种植蔬菜的。

土壤中盐浓度过高则由于渗透压的关系,使植物吸水困难,因此盐害的症状与干旱类似。盐害使植株生长矮小,机械组织比较发达,降低产量,严重时也会导致植株的死亡。

土壤中含盐碱的成分不同,有不同的表现,氯化钠和硫酸

钠的含量高使土壤成为“白碱”；碳酸钠的含量多，土壤呈黑色，称为“黑碱”。

增施有机肥可以提高作物抗盐害的能力。此外，进行大量灌溉，也能使土壤表面的含盐量下降到不危害植物正常发育的程度。

二氧化碳 植物体大部分是由碳构成的，利用光能吸收二氧化碳和水合成有机物，是植物生命活动最主要的环节。现在已经知道高等植物对 CO_2 的吸收和利用有两种途径：即 C_3 和 C_4 途径。 C_4 途径的作物主要是玉米、高粱、甘蔗等热带起源的作物，能在 CO_2 浓度较低的环境下进行同化作用。蔬菜作物大多属于 C_3 植物，在环境条件中 CO_2 浓度低时，就不能进行同化作用，同时存在光呼吸，把部分 CO_2 排出体外。在大棚内栽培时经常因为覆盖物的密闭，造成 CO_2 的饥饿状态。如能在大棚内增施 CO_2 ，就能抑制光呼吸，提高植物的净同化率，因而取得作物的优质高产。如果大棚内植株长期缺乏 CO_2 ，则根系发育不良，生长衰弱，产量降低。

气体条件 本来自然界植物的正常生活在气体需要方面，是能够保持平衡的，由于现代工业的发展，大量的废气排到空中，这就使在其周围生长的植物造成毒害。这些气体主要有臭氧、过氧乙酰硝酸盐、二氧化氮、二氧化碳、氟化氢、氯、乙烯和氨等，它们只要极低微的浓度，就能够破坏植物的正常生长。在密闭的塑料大棚里，有毒气体的危害就更为严重。

有些聚氯乙烯薄膜的增塑剂，塑料水管也会挥发出有害气体，使栽培作物受到毒害。

有毒气体主要危害植物的部位是叶子，气体从叶子的气孔进入叶肉组织，破坏了叶绿体，但不同的气体引起的危害也不同，有的是先从叶尖或叶缘开始的；也有的是从叶脉开始

的,必须仔细地调查研究,才能搞清气体引起的生理障碍。

植物激素与农药 蔬菜生产上常常使用植物激素,用来促进生长、防止落花、抑制徒长等等。许多激素在浓度低时对植物生长有促进作用,浓度过高时,就产生对植物的抑制生长作用,如 2,4-D 低浓度时能防止番茄落花,但如浓度大以及用法不当,就会产生蕨叶,类似蕨叶病毒的危害症状。化肥、农药的用法和用量不当,也常造成栽培作物的生理障碍。

三、克服生理障碍的主要途径

现在大棚蔬菜的生理障碍不断增加,其主要原因是:随着工业的迅速发展,各种新的化学品不断出现,其中有许多农药、化肥使用不当,都会给作物造成危害。气体危害和水质的污染,给蔬菜作物栽培增加了困难。

克服各种生理危害所造成的障碍,首先是必须了解引起作物产生生理障碍的原因,这可能比了解发生病害的原因更困难些,可以采用理化的方法和生物的方法进行研究。理化的方法,即利用土壤分析、植株分析、水和气体分析等办法以确定污染源。生物的方法主要是种植一些对某种污染源的指示植物,作为辅助鉴定。只要污染源了解清楚,就可以采用相应的措施予以解决。

近年来也有从事各种抗逆性育种工作的,针对某地区的特殊污染源,开展抗性育种工作。因为不同品种间的抗性不同,通过杂交,有希望把对某种污染物有抗性,与有经济价值的品种特性结合在一起,但是这种工作还刚刚开始。