



日光温室



日光温室番茄、茄子、辣椒 栽培技术

凌 涛 王凤春 编著



河北科学技术出版社



日光温室

日光温室番茄、茄子、辣椒 栽培技术

凌涛 王凤春 编著



河北科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

日光温室番茄、茄子、辣椒栽培技术/凌涛, 王凤春编著. —石家庄: 河北科学技术出版社, 2008.10

ISBN 978-7-5375-3793-3

I. 日… II. ①凌…②王… III. ①番茄—温室栽培②茄子—温室栽培③辣椒—温室栽培 IV. S626.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第158230号

日光温室

日光温室番茄、茄子、辣椒栽培技术

凌涛 王凤春 主编

出版发行 河北科学技术出版社

地 址 石家庄市友谊北大街330号(邮编: 050061)

印 刷 河北供销印刷厂

经 销 新华书店

开 本 787×1092 1/32

印 张 6.25

字 数 130000

版 次 2009年1月第1版

2009年1月第1次印刷

定 价 10.00元

<http://www.hbstp.com>

前 言

番茄、茄子、辣椒同属于茄科植物，是我国北方人民的主要食用果菜。

过去，人们只能在夏季大量享受这类喜温蔬菜，而随着保护地特别是塑料日光温室的发展，近些年它们几乎已能在整个低温季节生产，基本上实现了周年生产，均衡供应。

目前我国北方番茄、茄子、辣椒日光温室冬季生产已成为它们周年生产当中最主要的方面，有的已替代了春夏和夏秋茬的露地生产。

在广大农民和科技人员的共同努力下，我们在日光温室的番茄、茄子、辣椒生产方面积累了比较丰富的经验，形成了与日光温室条件相适应的栽培茬次、栽培管理和病虫害防治技术。

笔者是长期从事塑料日光温室技术开发研究和推广的农业技术人员。近些年，在不断地总结群众生产经验、学习借鉴外地经验、吸纳新技术新成果的基础上，逐步形成了这本小册子。

在编写时我们特别注意了它的针对性、实用性和通俗性。首先是面向广大菜农、基层农业科技人员、群众专业研究团体和农业院校师生。其次是针对日光温室，而不是塑料

大棚和露地等其他方式。在技术上讲求实用、实效，理论上深入浅出，关键技术尽量说透。在语言上力求通俗易懂，符合大多数地方农民的语言习惯。

限于作者的技术水平和写作能力，书中难免不足之处，希望广大农民朋友、同仁和专家多多赐教。书中引用的资料原则上都注明了出处，遗漏之处敬请原作者谅解。

编著者

2008年5月

目 录

一、番茄	(1)
(一) 番茄生物学特性与日光温室生产	(1)
(二) 茬口安排与适用品种	(11)
(三) 育苗技术	(25)
(四) 植株调整	(32)
(五) 保花保果和催熟技术	(39)
(六) 秋冬茬栽培	(42)
(七) 越冬一大茬栽培	(48)
(八) 早晚茬间套作栽培	(53)
(九) 冬春茬栽培	(56)
(十) 春到秋栽培	(60)
(十一) 周年栽培	(62)
(十二) 病虫害防治	(63)
(十三) 主要生理病害防治	(83)
二、茄子	(97)
(一) 与日光温室栽培有关的特征特性	(97)
(二) 茬口安排及适用品种	(106)
(三) 育苗技术	(113)
(四) 植株调整与保花保果	(121)

(五) 秋冬茬栽培	(125)
(六) 冬春茬栽培	(128)
(七) 越冬一大茬栽培	(133)
(八) 病虫害防治	(138)
三、辣椒	(145)
(一) 特征特性与日光温室生产	(145)
(二) 栽培季节与品种选择	(154)
(三) 育苗技术	(159)
(四) 秋冬茬栽培	(164)
(五) 冬春茬栽培	(170)
(六) 越冬一大茬栽培	(174)
(七) 再生栽培技术	(180)
(八) 生长异常和生理病害	(182)
(九) 病虫害防治	(189)
(十) 生理病害	(193)

一、番 茄

番茄俗称西红柿，是群众喜爱的蔬菜之一，又可作为水果食用。利用塑料日光温室栽培番茄是目前普遍采用的一种生产方式。与黄瓜相比，它生产技术比较简单，管理上也省肥、省水、省工。

（一）番茄生物学特性与日光温室生产

1. 形态特征 在有霜地区露地条件下，番茄是作为一年生草本蔬菜栽培的。

（1）根系。番茄根系发达，分布广而深，直播时主根可深扎1米以上。移栽时根系受伤后恢复能力强，侧根也变得发达，须根也多。根系吸收力强，具有一定抗旱能力。其根茎和茎节均可发生不定根，虽呈发状，入土广度稍小，但同样具有吸收能力和支持作用。生产上采用培土、压蔓及“卧栽”等措施，都是为了诱发和利用不定根，扦插繁殖则更是利用了番茄的这一特性。

（2）茎叶。番茄茎为半直立或蔓性，除个别品种外，一般都需支架。茎上发生侧枝能力强，且侧枝生长迅速，容易形成枝叶繁茂，造成枝形紊乱。生产上采取整枝、打杈、摘心、掐叶等，都是为了调整植株使之更有利于生产。

番茄叶为单叶，在叶轴上生有裂片。根据叶形和缺刻不同，可分为普通叶型、皱叶型和薯叶型。茎叶有茸毛及泌腺，能分泌出特殊气味，有驱虫作用。

(3) 花果。番茄的花为聚伞花序，小果型的品种多为总状花序。花是完全花，自花授粉，一般不易串花杂交。但在温室里，由于缺少震动条件，或花器发育不良，授粉受精不好，因此，单依靠自然授粉不能保证坐果，需要利用生长调节剂进行保花保果。

番茄果实因品种而在颜色、果个大小和形状上各有不同。就国内大多数地区的消费习惯而言，以果个大、颜色粉红或大红的商品价值高。目前小果形的樱桃番茄也有一定消费市场，但不会是主流。

(4) 种子。千粒重 2.7~3.3 克，每克平均有 250~350 粒。发芽年限为 4 年，但种子的使用年限是 2~3 年。种皮有茸毛，外有一层蜡质包围，烫种前宜先用温水浸湿。

2. 生育周期 番茄从播种到采收结束，大体可分为 4 个不同的生长发育时期。它们各自的特征特性可概述为：

(1) 发芽期。从种子发芽到第一片真叶破心为发芽期。在适宜的温度条件下，这一时期大致需 10~14 天。

种子发芽及出苗的好坏，主要取决于水分、温度、通气条件及覆土厚度。

在适宜的温度条件下，番茄种子吸水大约需 7~8 小时才可达到饱和状态。其中前 2 小时吸水快，大约可吸到相当于种子干重的 60%~65%。后 5~6 小时吸水速度变慢，大约只吸收相当于种子干重的 25% 左右。种子吸水达到种子

干重的 90% 左右时，即可满足发芽需要。此后如果温度、氧气条件适宜，发芽和出苗就能正常进行。

从发芽到 2 子叶展开，幼苗需要的养分主要来自种子内贮存的养料。番茄种子小，含有的养料不多。所以在发芽期既要促进它能较快地转到自己制造养分上，又要在它能自己制造养分时，提供必要的无机养分和适宜的水分，这将对培育壮苗起到重要的作用。

子叶出土后经 2~3 天即可展开并变为绿色，此时幼苗即开始自己制造养分。再经过 3~4 天，幼苗开始破心，此时真叶已分化到 3~4 片，发芽期即告结束。

(2) 幼苗期。从幼苗破心到开始现大蕾是幼苗期。在适宜的条件下，此期约需经历 45~50 天。但在低温弱光下，有时可长达 55~65 天。

从地上部形态看，幼苗期平均每 4~5 天可长出 1 片真叶，其中前期要 6~7 天，后期为 3~4 天。高温下育苗时，天数要缩短。在正常情况下，早熟品种 6~7 片叶，中熟品种 8~9 片叶展开时，第一个花序开始现蕾。现蕾后不久，幼苗期即告结束，开始转入开花期。

从根的形态看，种子发芽后主根是垂直向下伸长。随着主根伸长逐渐分生出二级、三级、四级侧根。除此以外，从胚轴基部还要发生不定根，这样就构成了以主根为中心的庞大根群。一般在幼苗发育初期，根系以垂直生长为主，后期则以水平伸长为主。

在幼苗发育前期，子叶是光合作用的主要器官，一定要保护好子叶，并促其肥大、浓绿。起码在 2~3 片真叶展开

以前的约半个多月时间里，不要使子叶受到任何伤害。

(3) 开花期。从现大蕾到第一个果实形成是开花期，一般从定植到此期需要经历 15 ~ 30 天。早熟品种以及在温度较高时栽培的，需要时间较短；中晚熟品种和低温寡照时期，历时较长。

开花期的番茄从外观来看，一方面是茎叶生长旺盛，一方面是开始开花并形成幼果。这一时期仍然是以营养生长为主，但已开始向营养生长和生殖生长并进的阶段过渡。

在适宜的温度条件下，开花 1 天后，萼片、花瓣就完全展开。花冠的颜色变为深黄色，此时花药已经开裂。在花药开裂的同时，被花药包围着的花柱也不断伸长。伸长的花柱不断接触已经开了药的花药筒，致使大量花药落到柱头上，从而完成授粉过程。

从授粉到受精大约需 24 ~ 50 小时，尔后开始坐果，到此开花即告结束。开花期在栽培管理上首先要促进茎叶的健壮生长，达到叶片肥厚，茎秆粗壮。但又要十分小心地防止由于茎叶徒长而引起的开花结果推迟或落花落果。番茄和黄瓜不一样，一旦徒长就很难控制住，损失也较难弥补。

(4) 结果期。从第一穗果坐住到全株果实采收结束为结果期。这一时期的长短因栽培茬次不同有很大差别。秋冬茬一般为 70 ~ 80 天，越冬一大茬和冬春茬及越夏连秋栽培的可达 5 ~ 6 个月，目前一些地方已做到了从种到拔秧整整对头一年。而单纯的冬春茬多为 80 ~ 100 天。

番茄是陆续开花且边开花边结果的作物。第一花序果实膨大时，2、3、4……花序都在不同程度地进行着发育，同

时茎叶生长也在不断地进行。这时，不同层次的花序间、生殖生长和营养生长之间存在着争夺养分的激烈矛盾。一般说来，下位叶制造的养分除供根系等营养器官外，主要是供第一花序果实生长需要。中位叶制造的养分主要输送到中位果实中，而上位叶除供上位果的需要外，还大量地供应顶端茎叶的生长。

从开花到果实成熟一般需 50 ~ 60 天，夏季高温时需 40 ~ 50 天，而冬季低温寡照时可达 70 ~ 100 天或更长。

果实成熟从外部形态来看大约可分 5 期：

①绿熟期（白熟期）：果实长到一定的大小，果皮有光泽，皮色由绿变白。达到这种程度的果实即可进行人工催熟。

②着色期（变色期）：果实顶部部分自然变红，这一时期果实坚硬，耐运输，品质也较好。种子基本成熟，这类果实可进行长途运输。

③成熟期：从果实有 1/3 变红到除果肩部为绿色外，其他部分都已变红是成熟期。这是就地采收上市的最佳期。采收当日不能出售时，应在成熟期刚开始即行采收，免得采后存放造成过熟。

④完熟期：果实全部变红，果实变软。这种果运输就很困难了。

⑤过熟期：果实严重软化，果肉成水渍状，已不能作商品出售。

3. 对环境条件的要求

(1) 温度。

①气温：番茄生育的适温是：发芽期 28 ~ 30℃，最低 12℃左右。幼苗期白天 20 ~ 25℃，夜间 10 ~ 15℃。幼苗期秧苗可塑性较大，通过低温锻炼的苗子，可较长时间忍受 6 ~ 7℃的低温。

开花期对温度反应敏感，在 15℃以上才可开花授粉。最适温度是白天 20 ~ 30℃，夜间 15 ~ 20℃。

果实发育和着色的最适温度是 20 ~ 25℃。此期管理上一般掌握白天 22 ~ 25℃，夜间 15 ~ 20℃。但是冬季低温寡照，白天的管理温度要比上述正常的温度低 2 ~ 3℃，即 20 ~ 22℃；夜间要比上述正常温度低 5 ~ 6℃，即次日早晨揭苫时达到 8 ~ 10℃。这是因为白天番茄叶片光合作用制造的养分已大部分转运分配出去，不像黄瓜那样要求前半夜有比较高的温度。番茄前半夜和后半夜的温度都可以低一些，目的是减少养分的呼吸消耗，争取能有较多的光合产物积累，以供植株生长和结果需要。

在番茄生育期间，白天超过 30℃，或夜间超过 25℃时，植株生长迟缓，影响结果。温度超过 40℃生长停顿，超过 45℃茎叶易发生日灼，并发生组织坏死。气温低于 15℃影响植株生长和开花授粉，低于 10℃生长缓慢，并可能出现只开花不结实的现象。5℃时停止生长。番茄致死的低温条件是 -1 ~ -3℃。但若植株衰弱，养分消耗多，气温在 2℃时植株也会受冻。

②地温：番茄根系生长的适温是 20 ~ 25℃，最适是 20 ~ 22℃。5℃时根系吸收水肥受阻，幼根的伸长须在 6℃以上，根毛的发生须在 8℃以上。地温在 30℃以上时，根系

的伸长发育缓慢。

综上所述，在正常条件下，同化作用最适气温是 20 ~ 25℃。但适温的高低与光照营养条件及二氧化碳含量有密切关系。弱光下同化作用的适温要显著降低；强光下加上二氧化碳浓度高时，同化作用的适温要高。一般低于 15℃ 不能开花或受精不良，导致落花等生殖障碍；10℃ 条件下停止生长，长期低于 5℃ 时会引起低温冷害。30℃ 以上时同化作用显著降低，温度高于 28℃ 会抑制茄红素及其他色素的形成，影响果实的正常着色。

(2) 昼夜温度对植株高度的影响

在蔬菜作物中，番茄、西瓜、甜玉米是差温作物，与普遍认识了的温差作物如黄瓜、茄子、辣椒、西葫芦等，对温度反应是不同的。差温和温差是两个不同的概念，差温是指白天的最高气温与夜间最低气温的差值，温差则是白天气温平均值与夜间气温平均值的差数。温差作物通常是在提高白天的管理温度，降低夜间的管理温度，形成较大的昼夜温差时，往往植株生产稳健敦实，可以有效地控制植株徒长。差温作物则相反，白天温度高，夜间温度低，最高温度和最低温度差值越大，植株越容易抽长生长。这就是为什么想通过降低夜间温度来控制番茄徒长反而适得其反，为什么培育冬春茬番茄苗子最容易出现徒长的原因所在。了解了这一点，要想通过农业措施控制番茄徒长时，就需要降低白天的管理温度，提高夜间的管理温度，尽量减少白天和夜间最高温度和最低温度的差值。

(3) 光照。番茄是喜光作物，光饱和点为 7 万勒克斯，

比其他果菜都明显为高。充足的光照有利于花芽分化，可促进结果，提高产量和品质，所以，生产上应保证其光照水平达到3万~3.5万勒克斯。其光补偿点虽为0.15~0.2勒克斯，但在冬季生产时往往由于光照明显不足，而使植株营养水平低，如果再加上株间密不透风，往往造成植株徒长，落花落果，且晚疫病和各种斑病等也会发生和蔓延。所以，在温室栽培时，必须在地块选择、品种选用、合理密植（应适当稀植）、科学整枝、支吊蔓等方面采取相应措施，创造一个比较好的光照条件，以保证丰产丰收。

番茄属短日照植物，花芽分化在短日照下比长日照好。但番茄开花对日照时间的长短要求并不严格，所以，只要温度合适，四季都可以栽培。多数品种在11~13小时的日照条件下，开花早，生长良好。

（4）水分。番茄枝叶繁茂，蒸腾作用强烈，按道理应该多浇水。但番茄根系吸水能力强，所以不必大量地进行灌溉。番茄喜欢比较干爽的空气环境，相对湿度以45%~50%比较适宜。空气湿度过大时，不仅会影响正常授粉，而且还会引起灰霉病等多种病害发生和蔓延。所以，栽培番茄的日光温室必须具有比较完善的通风设施，不能像种植黄瓜的温室那样，前坡只设一道放风口。

番茄的幼苗期为防止徒长，首先要缩小白天和夜间最高温度的差值，同时还要适当控制浇水，以达到田间最大持水量的60%左右为宜。结果期要达到田间最大持水量的80%左右，并需要保持相对的稳定。土壤水分过大不仅会妨碍根系的正常呼吸，而且还会增加空气的湿度。若忽干忽湿，会

发生裂果和脐腐病等。

(5) 土壤。番茄对土壤的要求虽然不甚严格，但为获取高产，也需选择土层深厚、宜灌宜排、富含有机质的沙质壤土。番茄忌连作，怕重茬，必须注意不能与茄科的茄子、辣椒、烟草、人参果等连作，否则病害和减产都会严重。在沙土地栽培时，早春温度上升快，有利于早熟，但需要多施有机肥料，否则易早衰，产量不高。在黏重土上种植时，前期生长发育慢，收获较迟，但开花结果期长，产量较高。必须多施农家肥料，以改善土壤的通透性和保肥保水能力。

番茄对土壤的通气性要求比较高，土壤氧气浓度降至10%以下时，植株的生长就会明显恶化，低于2%时植株就会枯死。番茄对养分的吸收量比较大，生产5000千克果实需要从土壤当中吸收纯氮10千克，氧化钾33千克，五氧化二磷5千克。在第一果穗迅速膨大期，植株对氮的吸收逐渐增多，到结果盛期达到高峰。所以结果前期必须充分供应氮肥。苗期增施磷对花芽分化及发育都有良好的作用。钾肥对番茄作用尤其重要，应注意施用。

番茄可以适应酸性到微碱性的土壤，pH 6.6左右比较好，但在中性土壤上生长结果也都表现很好。

在日光温室里，番茄栽培也有土壤连作障碍的问题。在引起连作障碍的诸多因素中，土传病毒日益加重的影响约占64%；土壤理化性质变劣及土壤微生物群落异化约占23%；化成自毒物质作用占10%左右，其他原因约占3%。因此，预防和克服土壤连作障碍，首先要注意土传病害的防治，同时还要大量增施有机肥，以改善土壤理化性质，增加土壤颗

粒的吸附和缓冲能力。

(6) 气体。试验证明，空气中二氧化碳浓度达到 1000 ~ 1500 毫克/千克时，番茄植株生长旺盛，着花数增加，开花提早，同时也利于增加早期产量。

日光温室中应特别注意多施有机肥或在地面撒用稻草、稻壳、麦糠等，以增加产生二氧化碳的能力。在施用有机肥多的温室里，二氧化碳浓度基本可以达到上述要求。有机肥施用不足，特别是无土栽培的，二氧化碳缺乏时，需要进行二氧化碳追肥。

(7) 环境条件的综合要求和调节。上面分别介绍了番茄生育过程中对环境各因子的要求。在生产中，要把各因子都调整到最适状态往往是不可能的，其中光照就很难为人所控制。虽有人工补光，但目前较难做到。因此，日光温室的环境调控必须以自然光照为核心，来调整其他各因子与之保持平衡，从而保证番茄的生长发育正常进行。虽然日光温室的光温条件自然协调的比较好，即光照好，温度高，光照差，温度低。但这高与低的温度，尤其是高的温度未必对番茄的生育就是合适的。因此，必须根据光照条件在适温范围内进行适度调整，并随之调整肥水供应水平。一般说来，在光照强时，温度要高些，水肥供应也稍多些；光照弱时，温度低些，特别是夜温更要低些，以减少呼吸消耗，增加体内物质积累。同时，水肥也要相应减少。

番茄定植以后，要根据植株的长相，通过调整温度和水分，来保持植株结果和长茎叶的平衡发展。在低温期到来之前，要通过调整温度和水肥管理，塑造一个有利于安全越冬