

★ 寿光大棚蔬菜高效益栽培新技术丛书

本书由走向国内外蔬菜大市场的专家撰写

西红柿

一册在手，能使想发财的农民靠种菜致富
一册在手，能使种菜高手技术更上一层楼

黄河出版社

寿光大棚蔬菜高效益栽培新技术丛书

常连海 邵树策 刘明杰 主编

西 红 柿

朱振华 邵树策 编著

黄河出版社

(鲁)新登字第 13 号

责任编辑 李景荣

封面设计 戴梅海

西 红 柿

朱振华 邵树策 编著

*

黄河出版社出版发行

(济南市英雄山路 19 号 邮编 250002 电话 2189949)

新华书店经销 济南书刊印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 2.5 印张 50 千字

1994 年 10 月第 1 版 1997 年 5 月第 3 次印刷

印数 45001—55000 册

ISBN7—80558—538—5/S·03 定价:3.00 元

前 言

西红柿又名番茄,成熟果实富含蛋白质、多种矿质元素和多种维生素,是鲜美多汁的主要蔬菜之一。其风味酸甜可口,不仅可作为多汁的水果,还可制成罐头、番茄酱和果脯等高档食品。

西红柿原产于南美洲,野生类型为多年生草本植物,但在有霜地区栽培为一年生。16世纪传入欧洲作为观赏植物,17至18世纪由东南亚引入我国南方沿海城市种植。直到20世纪初期才逐渐为我国人民习惯食用。50年代西红柿的栽培迅速发展,成为我国各地主要蔬菜之一。80年代以来,随着塑料薄膜在农业生产上的广泛应用和设施园艺的迅速发展,在我国暖温带地区,西红柿成为秋冬季早春保护地栽培的主要喜温蔬菜之一。尤其是国内盛名的蔬菜之乡——山东寿光,利用寿光式冬暖型和寿光改良式春用型塑料大棚(统称日光温室),采取冬春保温和伏季遮荫、避雨、降温等保护栽培措施,西红柿大面积反季节种植,实行秋延冬、越冬、早春提前和伏季等多茬栽培,从而不仅做到了大量西红柿周年上市供应,使蔬菜淡季不淡,而且通过不断提高栽培管理技术,实现了高产、优质和高效益。据统计,进入90年代以来,寿光市每年设施园艺西红柿栽培定植面积约为8万余亩,占细菜栽培面积的1/5。平均每茬亩产5000~6000公斤,亩纯收益1万元以上,确实是高效益栽培蔬菜。

在总结西红柿生产经验的基础上,为系统地普及其高效益栽培技术,提高蔬菜生产者的技术素质,我们编著了此书。

目 录

前言

- 一、概述 (1)
- 二、西红柿的特征及特性 (3)
 - (一)西红柿的植物学特征..... (3)
 - (二)西红柿的生育过程及生物学特性..... (7)
 - (三)西红柿对环境条件的要求..... (9)
- 三、西红柿的高效益栽培技术..... (13)
 - (一)西红柿早春茬高效益栽培技术要点 (14)
 - (二)西红柿伏茬高效益栽培技术要点 (38)
 - (三)西红柿秋延迟茬高效益栽培技术要点 (49)
 - (四)西红柿越冬茬高效益栽培技术要点 (54)
- 四、西红柿病虫害防治技术..... (59)
 - (一)西红柿主要病害及其防治 (59)
 - (二)西红柿主要虫害及其防治 (69)

一、概 述

“要想富得快，抓紧种蔬菜！”

“蔬菜要种好，大棚是个宝！”

这是改革开放以来，流传在山东省寿光市农村的两句顺口溜。确实，寿光人靠种蔬菜走上了富裕路。1993年，全市蔬菜种植面积达到43万亩，总产20亿公斤，总收入达12亿元。仅此一项，全市农业人口人均收入即达到1330元。该市连续三年跨入全国经济百强县行列，蔬菜业的蓬勃发展发挥了巨大作用。目前，寿光蔬菜畅销全国30个省、市、自治区，同时发展了20万亩无公害蔬菜，3万亩创汇蔬菜，建起了11家蔬菜深加工企业，年出口蔬菜达1万余吨。

寿光人种菜致富，靠的是改革创新精神和对农业新技术的推广运用。近年来，寿光市各级领导为实现农业高产高效，实施了以市场为导向，一手抓生产，一手抓流通的发展战略。在蔬菜生产的过程中，他们突出抓了“三结合”、“三为主”，即：粗细结合，以精细菜为主；常规种植与保护地种植结合，以保护地种植为主；淡季菜生产和旺季菜生产结合，以淡季菜为主。重点规划了六大产区，即以黄瓜、西红柿、青椒、茄子、西葫芦、西瓜为主的15万亩大棚菜产区；以韭青、韭黄、韭薹为主的12万亩韭菜产区；以平菇、草菇、木耳为主的6万吨的食用菌产区；以绿菜花、紫甘蓝、黄圆葱、山牛蒡为主的3万亩创汇蔬菜产区；以大葱、小麦间作为主的12万亩粗菜产区和20万亩无公害蔬菜区。并根据蔬菜发展的形势，及时提出了“人无我有，人有我优，人优我全，人全我转”的生产经营策略，实现

了蔬菜淡季不淡、旺季不烂、品种齐备、四季有鲜的市场格局。

寿光人种菜不仅腰包鼓了，而且创造了一整套宝贵的大棚高效益栽培蔬菜的新技术。早在1989年，他们就开始推广寿光冬暖式大棚蔬菜栽培技术。当时仅有的17个大棚，以每年数倍的速度递增，到1994年已达到12万个。每亩大棚的年收入最高的达到5万元以上，最少的也不低于8000元。1994年全市每亩大棚平均纯收入过万元。按当地菜农的话说，那是：种上一个棚，当年买“嘉陵”；种上两个棚，银行有我名；种上三个棚，小康准能行。一个棚就是一个“绿色小银行”。如今，当你进入寿光，就像进入了“绿色的海洋”，一百华里一片棚，几万亩蔬菜连成方。全市已有7个乡镇粮菜比例达到3:7，蔬菜专业村达到310个，塑料大棚最多的村，户均2.8个。寿光人的种菜技术不仅在全国18个省、市、自治区得到推广，而且走出了国门，走向了世界。美国的加州和关岛、俄罗斯、乌克兰，都有寿光人种菜的足迹，寿光外派技术员已达3000多人。

为了向全国各地推广寿光的种菜经验和技術，我们组织寿光市有实践经验的蔬菜栽培专家编写了这套丛书，重点介绍寿光大棚蔬菜的高效益栽培技术。该书稿由山东省农科院蔬菜研究所副所长何启伟审定，并得到了山东农业大学园艺系教授邢禹贤、赵德婉，中华人民共和国农业部蔬菜专家顾问组成员苏德恕等同志的具体指导。在编写过程中，也借鉴了部分外地的栽培经验，仅供农业科技人员和广大菜农参考。不足之处，敬请有关专家指正。

编 者

一九九四年八月

二、西红柿的特征及特性

(一)西红柿的植物学特征

1. 根

西红柿是直根系，主根入土深，侧根发达，根系较庞大，分布较广。结果盛期，主根能入土150厘米上下，侧根展开幅度可达250厘米左右。但在栽培上由于育苗移植时主根和多数侧根被切断，侧根上分生支根数量增多，并横向发展，根系横向分布的直径一般为130~170厘米，分布深度多在30~50厘米土层中，100厘米以下的土层中根系分布很少。

西红柿不仅在主根上易生侧根和在侧根上生出大量支根，而且在根颈或茎上，特别是在茎节上很容易生出不定根，且伸展很快。故此，西红柿扦插繁殖比较容易成活。

西红柿根系的生长能力和伸展范围，既与土壤的结构、湿度、肥力、耕作情况有关，又受移栽、整枝、摘心等栽培管理措施的影响，还与植株地上部分的生长发育有相应关系。

2. 茎

西红柿的茎，多数品种为半直立性或半蔓性，茎基部木质化，需支架栽培。少数类型个别品种为直立性，可无支架栽培。茎的分枝能力强，每个叶腋都可发生侧枝，但以花穗下第一侧枝生长最快。在不整枝条件下，西红柿能形成枝叶繁茂的株丛。

西红柿属假轴分枝，也称合轴分枝，茎端形成花芽。从生长点的形态，可明显地观察到各生育阶段的差异。按其顶芽生

长习性,茎可分为无限生长类型(非自封顶生长类型)和有限生长类型(自封顶生长类型)。无限生长类型的植株,在茎端分化第一个花穗后,这穗花序下的一个侧芽生长成强盛的侧枝,与主茎连续而成为假轴(合轴),第二穗及以后各穗下的一个侧芽也都如此,故形成假轴无限生长。在限生长类型的植株,则在主茎生出了3~5个花穗后,最上部一个花穗下的侧芽变为花芽,不再长成侧枝,故假轴不再伸长。

西红柿茎的生育形态,是判断植株生育状况的主要标志之一。一般丰产型植株,茎节较短,茎上下部粗度相似;徒长型植株,茎节过长,从下至上逐渐变粗;老化型植株,节间过短,从下至上逐渐变细。

3. 叶

西红柿叶互生,为单叶羽状深裂或全裂。每叶有5~9对小裂片,小裂片的大小、形状依叶片着生的部位而异,第一、二片叶的小裂片小,数量也少,而随着叶位上升裂片数增多。一般小裂片为卵形或椭圆形,叶缘齿形,黄绿、绿或深绿色。单叶的大小、形状和颜色等因品种及环境条件而异,这既可作为鉴别品种的特征之一,也可作为栽培管理措施诊断的生态依据。一般晚熟品种的叶片较大,早熟品种的叶片较小;露地栽培的叶色较深,温室及塑料大棚内栽培的叶色较浅;低温下叶色发紫,高温下小叶(裂片)内卷;丰产型植株,叶片似手掌形,中肋及叶面较平,叶片较大,叶色绿,顶部叶正常展开;徒长的植株,叶片呈长三角形,中肋突出,叶大,叶色浓绿;老化植株叶小,叶色淡绿或暗绿,顶部叶片小型化。

西红柿的叶片和茎上,密生泌腺和短腺毛。能分泌具有特殊气味的汁液,具避虫作用,能减少某些害虫对西红柿的危

害。但生产实践中发现,西红柿泌液的特殊气味,对黄瓜有不良影响。因此,西红柿与黄瓜间作,尤其在温室或塑料大棚内间作,会造成黄瓜生长发育不良。

4. 花

西红柿的顶芽为花芽。花序为总状或复总状花序。花序着生于节间。西红柿开花结果习性,按花序着生规律可分两种类型的品种。一种是无限生长类型的品种,其花序的着生规律是:主茎生长到7~10片真叶,有的晚熟品种生长到11~13片真叶时出现第一花序,以后每隔2~3片叶着生一花序。在条件适宜时,主茎不断延伸生长,可无限着生花序。此类型的品种,一般植株高大,生育期较长,成熟期偏晚,产量高。另一种是有限生长类型品种,花序的着生规律是:在主茎生长至6~7片真叶时开始着生第一花序,以后每隔1~2叶形成一个花序,通常主茎上发生2~4层花序后,花序下位的侧芽停止发育,不再抽枝,也不再发生新的花序,茎不再延伸,出现封顶现象。此类型的品种,一般植株矮小,开花结果集中,表现早熟,适合矮架密植或无支柱栽培。

西红柿每一花序的花数各品种差异很大,由五六朵至十余朵不等,即使同一植株上不同花序或同一品种不同环境条件下也有差异。其花为完全花。雄蕊通常有5~9枚或更多,聚合成一个圆锥体,包围在雌蕊周围,当花药筒成熟后向内纵裂时,散出花粉。西红柿为自花授粉作物。个别品种在某些条件影响下,雌蕊的柱头能伸出雄蕊药筒之外,可异花授粉,天然杂交率为4~10%。

西红柿果实的大小及整齐与花的发育有关,同一品种,花器官较大的一般果实也较大,畸形花一般都发育成畸形果,如

低温下形成的花，往往花瓣数多，柱头粗扁，这样的花必然发育成畸形果。

西红柿花的生育形态是鉴定植株生育状况的标志之一。丰产植株，同一花序内开花整齐，花器官大小中等，花瓣黄色，子房大小适中；徒长植株，花序内开花不整齐，往往花器官及子房特别大，花瓣浓黄色；老化植株，开花延迟，花器官小，花瓣淡黄色，子房小。

5. 果实

西红柿的果实为多汁浆果。果实由表果皮、中果皮、隔壁、胎坐及种子组成。中果皮和胎坐的组织，构成了果肉。受精后胎坐增生的胶状物充满果室。果实的形状因品种不同而异。果实大小、心室数、颜色，除决定于品种遗传性外，与环境条件有关。

果形有圆球、扁圆、椭圆、长圆、梨形等多种。

西红柿果实的颜色，是由果皮颜色与果肉颜色相衬而表现的。如果果皮为黄色，果肉为红色，果实则为橙红色；果皮无色，果肉红色，果实则为粉红色；果皮果肉皆为黄色时，果实则为深黄色。西红柿果实的黄色是因含有叶黄素和胡萝卜素所致；而果实的红色则是由于含有茄红素($C_{40}H_{56}$)。茄红素的形成主要是受温度的支配，也与光线有一定关系；而叶黄素和胡萝卜素的形成，主要与光线照射有关。

6. 种子

西红柿种子成熟比果实成熟早，一般情况下，开花授粉后35天，种子即有发芽力；但种胚的发育是在授粉后40天左右完成，所以授粉后45天左右的种子，完全具备正常的发芽力，但种子完全成熟需要50天左右。种子着生于种子腔内，被种

子腔内的胶汁包裹着,由于果胶汁中存在着抑制发芽的物质及受果胶汁浸透压的影响,果实内的种子不发芽。种子扁平、肾形,表面着生银灰色茸毛或光滑无毛。种子除有胚(胚根、胚芽、子叶)外,还有包围着胚的胚乳。千粒重一般为2.7~3.3克。种子使用年限一般为3~4年,若保存适当,可延迟使用到5~6年。

(二)西红柿的生育过程及生物学特性

从种子萌芽至第一穗果的种子完全成熟,为西红柿的一生,也称为全生育期。由于西红柿是多层花序陆续开花结果,其实际生长期要比全生育期长得多。依据西红柿的生育进程,全生育期内又分发芽期、幼苗期、开花坐果期、结果期4个生育阶段,各生育阶段具有不同的生育特征。

1. 发芽期

从种子的胚根开始萌发到子叶出土后胚芽生长出第一片真叶(破心),为西红柿的发芽期。在正常的温度、湿度、覆土厚度条件下,这一阶段时期为7~9天。

西红柿种子正常地发芽,需要充足的水分,适宜的温度,足够的氧气。种子吸水量为自身风干重量的85~90%。按其吸水速度分两个阶段:第一阶段吸水快,在温度20~30℃条件下,经两小时吸水量可达种子自身风干重量的60~65%;第二阶段吸水缓慢,经5~6小时吸水量为自身风干重量的25%左右,从而使种子含水接近饱和。吸足水分的种子,在25℃的温度和空气含氧10%以上的条件下,发芽最快,经36小时左右胚根露出种壳外(通称种子发芽),而两片子叶仍留在种子内从胚乳吸取贮藏营养物质。进而弯曲的下胚轴开始

生长,约经3天,穿过覆土层后,伸直生长把子叶带出地面。再经3~4天,从两片子叶叶柄之间的胚芽上生长出第一片真叶。

均匀充实健壮的种子,因发芽早而整齐,能形成早而整齐健壮的幼苗,具有较好的生产效果,所以西红柿育苗时,注意采用均匀充实健壮的种子。

西红柿和其他作物一样,处在发芽期的幼芽具有较大的可塑性,如将萌动的种子进行低温(0℃~2℃)或变温(8~12小时20℃,12~16小时0℃)处理,能在较低的温度条件下生长出一致的幼苗,往往具有促进早熟作用。

2. 幼苗期

从第一片真叶出现到开始现大蕾(再有3~4天即可开花的蕾),这段期间为幼苗期。

温度与品种决定着幼苗期的长短。西红柿出苗后,在日平均温度保持在25℃的条件下,幼苗期仅40~48天;若育苗期的日平均温度维持在15℃,则幼苗期需延长为66~80天;通常在昼温25℃和夜温15℃、日平均20℃的适温条件下,幼苗期为50~60天。一般早熟品种比晚熟品种幼苗期短5~8天。

3. 开花坐果期

由于西红柿是连续性开花坐果作物,这里所指的开花坐果期,仅包括从第一花序出现大蕾至坐果的不长阶段。这一时期正处于大苗定植后的初期阶段。此期的主要生育特点是:

开花期早晚直接影响早熟性。开花期早晚决定于品种、苗龄和定植后温度条件。早熟品种比中、晚熟品种的现蕾期早。现蕾期越早,苗龄期越短,开花期越提前。相同现蕾期的同一品种植株,定植后温度管理适宜,尤其是在夜温偏低,昼夜温

差较大的温度条件下,可使开花期提前。同一品种,开花期早的比晚的早熟性好。

4. 结果期

从第一花序坐果到全园植株结果结束(拉秧)都属结果期。这一时期的生育特点是:果、秧同时生长,两者始终存在着矛盾,生长高峰相继周期性出现。

西红柿是陆续开花、连续结果的作物,当第一花序果实肥大生长时,第二、三、四、五花序都在不同程序上发育。正在发育的果实,尤其是在开花后 20 天内,大量的碳水化合物往果实内输送,各层花序之间和营养生长与生殖生长之间,争夺养分都较明显。

(三)西红柿对环境条件的要求

1. 对温度条件的要求

西红柿是喜温性的茄果类蔬菜,在其他条件正常情况下,光合作用最适宜的温度为 20~25℃,温度上升至 30℃时,光合作用显著降低,升高到 35℃以上时,光合作用基本停止,生殖生长受到干扰和破坏,即使是短时间 45℃以上的高温,也会产生生理干扰,导致落花脱果或果实不发育。温度长时间低于 15℃,不能开花或授粉受精不良,导致落花等生殖生长障碍。温度降到 10℃时,植株生长量显著下降,低至 5℃时,停止生长发育,长时间 5℃以下的低温能引起低温危害。因冻害致死的最低温度为-1℃至-2℃。

西红柿在不同生育阶段对温度的要求及反应有异:种子发芽的适温为 28~30℃,最低发芽温度为 12℃左右,最高 35℃。幼苗期植株生长最适宜的昼温为 20~25℃,夜温为

15℃左右。在栽培中往往利用幼苗对温度适宜较强的特点,在一定条件下进行人为的低温练苗,以增强其抗寒能力,一般可使幼苗忍耐较长时间5~7℃的低温,甚至还能短时间忍受0℃的低温。开花期对温度反应比较敏感,尤其是从开花前9~5天至开花后2~3天的期间内要求更为严格。适宜昼温为20~30℃,适宜夜温为15~20℃,低于15℃和高于35℃都不利于花器的正常发育及开花、授粉、受精,易造成落花。果实发育期适宜的昼温为25~30℃,夜温13~17℃。温度低,果实发育速度减缓,正在生长中的绿色果实经8℃以下的低温,茄红素的合成受到干扰和破坏,以后再给予适宜温度也不再转红。日温高至30~35℃时,果实生长速度虽较快,但着果数减少,即落果率增加。夜温过高不利于营养物质积累,果实发育不良。28℃以上的高温能抑制茄红素及其他色素的形成,影响果实正常转色,果实色泽不艳。根系生长的适宜土温(5~10厘米土层)为20~22℃,低于12℃根系生长受阻,低于10℃时根毛停止生长,在5℃条件下根系吸收水分和养分受阻。露地栽培时,一般以土温稳定达到12℃作为当地西红柿的定植适宜时期。提高土温不仅能促进根系发育,同时土壤中硝态氮含量显著增加,生长发育加快,产量增高。因此,只要夜间气温不高,昼夜地温都维持在20℃左右,不致于引起徒长,这对于保护地西红柿生产有其实际意义。

西红柿生长发育所需适宜温度的高低,与光照、氮素养分、空气中二氧化碳含量等生活条件有密切关系。在弱光照下光合作用的最适温度显著降低。在强光下增加空气中二氧化碳含量,光合作用的最适温度提高。在二氧化碳含量增高到1.2%时,光合作用最适温度可提高到35℃。西红柿的生育温

度,尤其是夜间温度与氮素营养之间的相互作用,对其生长及结果有明显影响。一般来说,只要保证夜温适宜,在氮的浓度高或稍低时都能正常结果,但在夜温高的情况下,如氮的浓度低则不能结果。

西红柿保护地栽培在温度管理上,最重要的是要保持一定的昼夜温差。白天适当提高温度,以有利于光合作用,增加营养物质的制造;而夜间适当降低温度,可降低呼吸作用,以减少养分的损耗,有利于营养物质的积累,从而促进植株和果实的生长发育。

2. 对光照条件的要求

西红柿是喜光作物,光饱和点为7万勒克斯。在栽培中需3万勒克斯以上的光照强度,才能维持其正常生长发育。从光饱和点开始,随着光照强度的下降而光合降低,尤其在光照强度降低到3万勒克斯以下时,光合呈显著下降趋势。在我国北方冬季保护地栽培西红柿中,如果因园艺设施的透光面坡度过小,或透光覆盖物的透光性差,光照减弱,光合作用降低,导致茎节细长,叶片变薄,叶色变浅,花质变劣,就会导致落花脱果和果实发育不正常,产量降低。一般情况下,强光不会造成危害。在塑料大棚西红柿早春茬栽培中,结果盛期处在仲春至初夏,此时如果光照强度大和欠浇水,棚内出现高温和干燥,会引起卷叶或果面灼伤,影响产量和品质。如果注意调节好棚内温、湿度,即使在夏季晴日中午前后棚内光照强度高达10万勒克斯以上时,也不会造成危害。

不少试验指出,西红柿在延长光照时间的条件下,干物质产量显著增加。一般每平方米叶面积生产1千克果实,需要95~96小时的正常光照。在保护地西红柿秋延茬和越冬茬栽

培中,及时揭敞不透明覆盖物,尽可能争取光照时间,是关键性管理措施。

西红柿是短日照植物,对短日照要求不严。有些品种在短日照下可提前现蕾开花,但多数品种在11~13小时的日照条件下也开花较早和植株生长健壮。不少试验指出,西红柿在16小时的日照条件下,生长最好。

西红柿正常生长发育要求有完整的太阳光谱。玻璃覆盖下培育的秧苗,比聚乙烯等塑料薄膜覆盖下培育的秧苗易发生徒长,主要原因是玻璃比聚乙烯等塑料薄膜,短波光透过率低,缺乏紫外线等短波光。冬季玻璃温室中生产的西红柿果实维生素丙含量较低也与此有关。

3. 对水分条件的要求

西红柿枝叶繁茂,蒸腾作用强烈,蒸腾系数为800左右。植株和果实生长速度快,含水率高。因为需水较多,要获得5000公斤番茄果实,需从土壤中吸收水分330吨以上。但因西红柿根系比较发达,吸水力较强;故此,对水分的要求属于半耐旱的特点。即需要较多的水分,又不必经常大量的灌溉,且不要求很大的空气湿度,一般以45~50%的空气相对湿度为宜。空气湿度大,不仅阻碍正常授粉,而且在高温多湿条件下病害严重。

西红柿在不同的生育阶段,对水分要求不同:

幼苗期,植株较小,需水量较少,又生长较快,为避免徒长和发生病害,土壤湿度不宜太大,应适当控制浇水。

第一花序开花坐果前后,若土壤水分过多,会阻碍根系的正常呼吸,造成根系发育不良,易引起植株徒长和花器发育不良,造成落花落果。因此,浇水不易过勤和过大。