

“十三五”国家重点图书出版规划



新型职业农民书架 • 技走四方系列

一本书明白

番茄周年栽培技术

范永强 主编

山东科学技术出版社 山西科学技术出版社 中原农民出版社
江西科学技术出版社 安徽科学技术出版社 河北科学技术出版社
陕西科学技术出版社 湖北科学技术出版社 湖南科学技术出版社

 山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

联合出版

YI BEN SHU BING BAI



一本书明白系列

一本书明白

番茄周年栽培技术

范永强 主编

 山东科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

一本书明白番茄周年栽培技术 / 范永强主编. — 济南: 山东科学技术出版社, 2018.1

ISBN 978-7-5331-9210-5

I. ① —… II. ① 范… III. ① 番茄 — 蔬菜园艺
IV. ① S641.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 309652 号

一本书明白 番茄周年栽培技术

范永强 主编

主管单位: 山东出版传媒股份有限公司

出 版 者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发 行 者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531) 82098071

印 刷 者: 山东新华印务有限责任公司

地址: 济南市世纪大道 2366 号

邮编: 250104 电话: (0531) 82079112

开本: 787mm × 1092mm 1/16

印张: 8.5

字数: 160 千

印数: 1~3000

版次: 2018 年 1 月第 1 版 2018 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5331-9210-5

定价: 38.00 元

主 编 范永强

副主编 张永涛 穆清泉 焦圣群 范文哲

编 者 (按姓氏笔画为序)

王福花 卢 红 刘 林 刘明阳 刘吉学

宋化稳 张西银 范仲淑 崔爱华 曹德强

颜廷涛 颜莹洁

目 录

单元一 番茄栽培的生物学基础	1
一、植物学特征	1
二、生育期及生育特点	7
单元二 番茄对环境条件的要求	10
一、土壤	10
二、矿物营养	15
三、气候条件	20
单元三 番茄生育诊断	23
单元四 番茄病害的发生与诊断	26
一、真菌性病害	26
二、细菌性病害	51
三、病毒性病害	57
四、根结线虫病	62
五、非侵染性病害	63
单元五 番茄害虫的发生与诊断	86
单元六 番茄周年生产中的土壤障碍问题	98
一、土壤营养失衡	99
二、土壤盐渍化	99
三、土壤酸化	100



四、土壤微生物群落比例失衡	100
五、番茄有毒物质大量积累	101
六、土壤物理性质严重恶化（土壤板结）	102
单元七 设施番茄高产高效栽培技术方案	104
一、栽培模式	105
二、施肥技术	106
三、适时移栽	107
四、合理密植	107
五、地膜覆盖技术	108
六、整枝技术	110
七、吊蔓与吊果	114
八、水肥一体化技术	115
九、温度和空气湿度管理技术	118
十、防止落花落果技术	122
十一、病虫害安全高效综合防治技术	125
十二、适时采收和催熟	129



单元一

番茄栽培的生物学基础

单元提示

1. 植物学特征
2. 生育期及生育特点

一、植物学特征

1. 番茄的根系

番茄属于直根系，主根入土深，侧根发达，分布较广，根系较庞大。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栽时主根和多数侧根被伤断，侧根上支根分生数量增多，并横向发展，根系横向分布的直径一般为130~170厘米，多分布在深度30~50厘米的土层中，在100厘米以下的土层中根系分布很少。



图1 番茄的根系形态



图2 番茄的根系形态



图3 番茄的根系形态



图4 番茄的气生根形态

番茄不仅在主根上易生侧根和在侧根上易生大量支根，而且在茎上，特别是在茎节上很容易生出不定根，且伸展很快。此特性使番茄扦插繁殖比较容易成活。

番茄的根系生长能力和伸展范围与土壤的结构、温度、湿度、肥力和耕作情况有关，在土壤结构良好、地温和湿度适宜、土壤肥力高和耕作性能好的田地番茄生长能力强，伸展范围大；在土壤结构差、土壤温度和湿度过高或过低、土壤肥力和土壤耕作性能差的田地不利于番茄根系生长，生长能力弱，伸展范围小。同时，番茄根系还受移栽、整枝、摘心等栽培管理措施的影响。良好的移栽条件、合理的整枝技术、适时摘心和地上营养生长与生殖生长协调一致等都有利于根系生长发育，恶劣的移栽环境、地上营养生长与生殖生长不协调，不利于番茄根系生长。



2. 番茄的茎枝

番茄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。少数类型的个别品种为直立性，可无支架栽培。茎的分生能力强，每个叶腋都可发生侧枝，但花穗下第1侧枝生长最快。在不整枝的条件下，番茄能形成枝叶繁茂的株丛。

番茄的枝属假轴分枝，也称合轴分枝，茎端形成花芽。依据生长点的形态，可明显地观察到各生育阶段的差异。按顶芽生长习性，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1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2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。有限生长类型的植株，则在主茎生出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。



图5 番茄茎的形态



图6 番茄分枝形态



番茄缺苗巧留枝

当番茄苗期出现缺苗现象时，可把第一穗花序下的侧芽留住，与主茎一样进行管理，弥补因缺苗造成的群体不足。

3. 番茄的叶

番茄的叶为互生，单叶羽状深裂或全裂。每叶有3~9对小裂片，小裂片的大小、形状因叶片着生的部位而异，第1、2片叶的小裂片小，数量也少，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。



图7 番茄叶形态



图8 番茄腺毛形态

番茄的叶片和茎、枝上密生蜜腺和腺毛，能分泌具有特殊气味的汁液，具避虫作用，能减少某些害虫对番茄的危害。生产实践中发现，番茄与黄瓜间作，尤其是棚室内间作，番茄泌液的特殊气味会对黄瓜生长发育造成不良影响。因此，二者不宜在同室、同棚内间作或同种。

4. 番茄的花序及花

番茄的花序为总状或复总状花序。按番茄花序着生规律和开花结果习性，可分为两种类型：一种是无限生长类型，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1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，可无限生长花序，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，花序着生的规律是在主茎生长至6~7片真叶时开始着生第1花序，以后每隔1~2片叶形成一个花序，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



图9 番茄花序形态



图10 番茄花的形态



密植或无支架栽培。

番茄每一花序的花朵数各品种间差异很大，由5~6朵至30余朵不等，同一植株不同花序或同一品种不同环境条件下也有差异。番茄的花为完全花，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，当花药筒成熟纵向裂时，散出花粉。番茄为自花授粉作物，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%。

5. 番茄的果实

番茄的果实为多汁浆果，由表皮、中果皮、隔壁、胎座及种子组成，中果皮和胎座组织构成了果肉。受精后胎座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，还与环境条件有关。果形有圆球、扁圆、椭圆、长圆和梨形等多种。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；果皮和果肉皆为黄色时，果实则为深黄色。番茄果实黄色是因含有叶黄素和胡萝卜素，果实红色则是由于含有茄红素。茄红素的形成主要受温度支配，也与光线有一定关系；叶黄素和胡萝卜素的形成，主要与光线照射有关。

番茄果实的大小及整齐度与花器的发育有关。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。

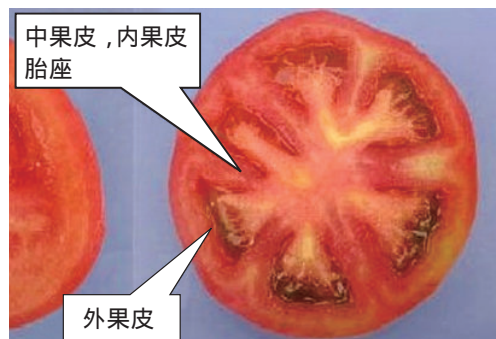


图11 番茄果实结构



图12 番茄果实形态



图13 番茄果实形态



图14 番茄果实形态



图15 番茄果实形态



图16 番茄果实形态



图17 番茄果实形态

6. 番茄的种子

种子着生于种子腔内，被种子腔内的胶汁包裹着。番茄的种子成熟要比果实成熟早，一般情况下，开花授粉后35天种子即有发芽力。种胚的发育在授粉后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。由于果胶汁中存在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



图18 番茄种子着生部位



图19 番茄种子形态

芽。种子扁平、肾形，表面着生银灰色茸毛或光滑无毛。种子除有胚根、胚芽、子叶外，还有包围着胚的胚乳。番茄种子的千粒重一般为2.7~3.3克。种子使用年限一般为3~4年，若保存适当，可延迟到5~6年。

二、生育期及生育特点

从种子萌发至第一穗果的种子完全成熟所经历的时期为番茄的全生育期。由于番茄是多层花序陆续开花结果，实际生长期要比全生育期长得多。依据番茄的生育进程，全生育期又分发芽期、幼苗期、开花坐果期和结果期这4个生育阶段，各生育阶段具有不同的生育特点。

1. 发芽期

从种子的胚根开始萌发到子叶出土后胚芽长出第一片真叶（破心）为番茄的发芽期。在正常的温度、湿度和覆土厚度条件下，这一时期为7~9天。

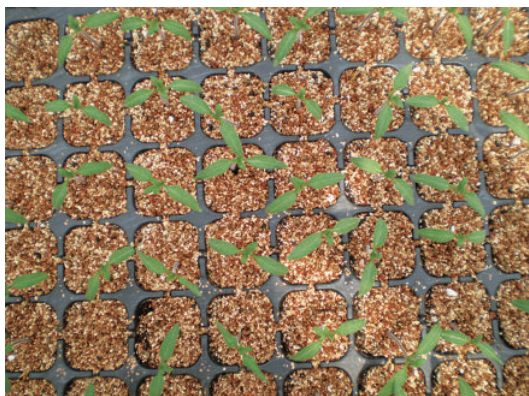


图20 番茄发芽期形态

番茄种子正常发芽需要充足的水分、适宜的温度和足够的氧气。按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2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，从而使种子含水量接近饱和，种子总吸水量达到自身风干重量的80%~90%。吸足水分的种子，在25℃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的营养物质。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，从两片子叶的叶柄之间的胚芽上生长出第一片真叶。

籽粒饱满的种子发芽早而整齐，能形成早而整齐健壮的幼苗，具有较好的生产效果，所以番茄育苗时，要注意采用籽粒均匀、成熟度好的种子。

番茄与其他作物一样，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长势一致的幼苗，并具有促进早熟的作用。



2. 幼苗期

从第一片真叶出现到开始现大蕾(再有3~5天即可开花的蕾),这段时间为幼苗期。番茄幼苗期的长短主要取决于温度和品种。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℃,则幼苗期需延长到66~80天;通常在昼温25℃和夜温15℃、日平均温度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。



图21 番茄幼苗期形态



图22 番茄幼苗期形态



图23 番茄幼苗期形态



图24 番茄幼苗期现大蕾形态

3. 开花坐果期

番茄是连续开花坐果作物,这里所指的开花坐果期,仅从定植(现大花蕾)到第一穗果坐果,果实达核桃大小,开始进入迅速膨大期之前的这段时间。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:开花期早晚取决于品种、苗龄和定植后的温度条件等,早熟品种比中熟和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,定植后温度管理适当,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。开花期早晚直接关系到早熟性,同一品种,开花期早的比晚的早熟性好。



图25 番茄开花坐果期形态



图26 番茄开花坐果期形态

4. 结果期

从第一花序坐果至全园植株结果收获都属于结果期，是果实膨大至成熟的过程。番茄是陆续开花连续结果的蔬菜，当第一花序果实膨大生长时，第二、三、四、五花序都在不同程度上发育。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，各层花序之间的营养生长与生殖生长之间争夺养分都比较明显，本阶段是植株大量需肥需水期。这一时期的生育特点是：果和秧同时生长，两者始终存在着矛盾，生长高峰相继周期性出现。栽培上应通过植株调整，维持合理的叶面积，调整好秧果比例，加强肥水管理，以达高产。



图27 番茄结果期形态



番茄对环境条件的要求

单元提示

1. 土壤条件
2. 矿物营养
3. 气候条件

一、土壤条件

1. 土壤质地

土壤质地是根据土壤的颗粒组成划分的土壤类型。土壤质地一般分为沙土、壤土和黏土三类，土壤类型和特点主要是继承了成土母质的类型和特点，又受到耕作、施肥、排灌和平整土地等人为因素的影响，是土壤的一种十分稳定的自然属性，对土壤肥力有很大影响。其中，沙土易漏水漏肥，抗旱能力弱，土壤养分少，加之缺少黏粒和有机质，故保肥性能差，速效肥料易随雨水和灌溉水流失，而且施用速效肥料肥效猛而不



稳定。因此，沙土类型土壤要强调增施有机肥，适时追肥，并掌握勤浇薄施的原则。黏土类型土壤养分丰富，而且有机质含量较高，大多数土壤养分不易被雨水和灌溉水淋失，故保肥性能好，但遇雨或灌溉时，水分在土体中难以下渗而导致排水困难，影响农作物根系的生长，阻碍了根系对土壤养分的吸收。对此类土壤，在生产上要注意开沟排水，降低地下水位，以避免或减轻涝害，并选择在适宜的土壤含水条件下精耕细作，以改善土壤结构性和耕作性，促进土壤养分的释放。这类土壤只要保持土壤结构良好，增产潜力很大，据报道，土壤黏粒含量从5%到20%以上，番茄产量仍是较黏重的土壤高，但管理比沙性土要求高。壤土兼有沙土和黏土的优点，通气透水和保水保温性能都较好，耕性优良，是较理想的土壤，适种多种农作物。

2. 土壤酸碱度

(1) 土壤酸度：根据土壤中氢离子的存在方式，土壤酸度可分为两大类：活性酸度和潜性酸度。

①活性酸度。土壤溶液中氢离子浓度的直接反映，又称为有效酸度，通常用 pH 表示。活性酸度的来源主要是 CO_2 溶于水形成的碳酸和有机物质分解产生的有机酸以及土壤中矿物质氧化产生的无机酸，还有施用的无机肥料中残留的无机酸，如硝酸、硫酸和磷酸等。此外，大气污染形成的大气酸雨沉降，也会使土壤酸化，所以它也是土壤活性酸度的一个重要来源。

②潜性酸度。土壤潜性酸度是土壤胶体吸附的可代换性 H^+ 和 Al^{3+} 的反映。当这些离子处于吸附状态时，是不显酸性的，但当它们通过离子交换作用进入土壤溶液之后，即可增加土壤溶液的 H^+ 浓度，使土壤 pH 降低。只有盐基不饱和的土壤才有潜性酸度，其大小与土壤代换量和盐基饱和度有关。潜性酸度分为代换性酸度和水解性酸度。

代换性酸度是用过量中性盐（如 NaCl 或 KCl ）溶液淋洗土壤，溶液中金属离子与土壤中 H^+ 和 Al^{3+} 发生离子交换作用而表现出的酸度。代换性 Al^{3+} 是矿物质土壤中潜性酸度的主要来源。例如，红壤的潜性酸度95%以上是由代换性 Al^{3+} 产生的。由于土壤酸度过高，造成铝硅酸盐晶格内铝氢氧八面体破裂，使晶格中的 Al^{3+} 释放出来，变成代换性 Al^{3+} 。

水解性酸度是用弱酸强碱盐（如醋酸钠）淋洗土壤，溶液中金属离子将土壤胶体吸附的 H^+ 、 Al^{3+} 代换出来，同时生成某弱酸（醋酸），此时所测定出的该弱酸的酸度称为水解性酸度。因为生成的醋酸分子离解度很小，所以氢氧化钠可以完全离解。氢氧化钠离解后，所生成的钠离子浓度很高，可以代换出绝大部分吸附的 H^+ 和 Al^{3+} 。