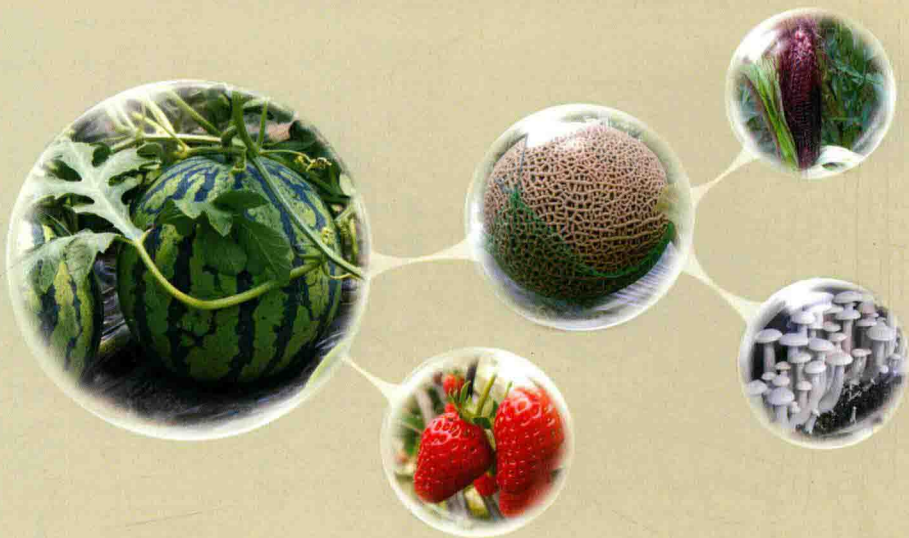


新型职业农民培训系列丛书



张文献 颜伟中 主编

SHANGHAISHI ZHUYAO YUANYI ZUOWU
ZAIPEI JISHU

上海市主要园艺作物 栽培技术

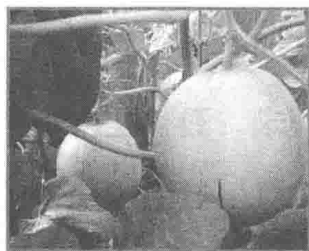


新型职业农民培训系列丛书

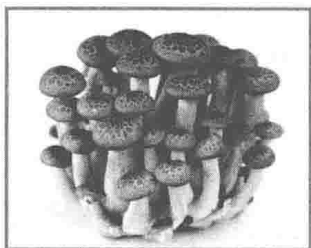
上海市主要园艺作物 栽培技术



SHANGHAI ZHUYAO YUANYI
ZUOWU ZAIPEI JISHU



颜文惠 颜伟中 主编



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

上海市主要园艺作物栽培技术 / 张文献, 颜伟中主编. —北京: 中国农业出版社, 2015. 10

(新型职业农民培训系列丛书)

ISBN 978-7-109-21058-5

I. ①上… II. ①张… ②颜… III. ①园艺作物-栽培技术-技术培训-教材 IV. ①S6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 250322 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)

(邮政编码 100125)

策划编辑 石飞华

文字编辑 石飞华

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2015 年 10 月第 1 版 2015 年 10 月北京第 1 次印刷

开本: 880mm×1230mm 1/32 印张: 9.75

字数: 265 千字

定价: 27.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

丛 书 编 委 会

顾 问：殷 欧

主 任：朱建华

副主任：夏龙平 郭玉人 朱 恩 张瑞明

夏建明

委 员：顾玉龙 李 刚 范红伟 王秀敏

马英华 武向文 丁国强 彭 震

沈海斌 姜忠涛 黄秀根 赵 莉

叶海龙 林天杰 金海洋 罗金燕

刘 康

本书编委会

主 编：张文献 颜伟中

副主编：范红伟 陆雪珍 汤倩倩

编写人员：（以姓名笔画为序）

马英华 马荣飞 汤倩倩 许梅玲

孙育红 李 丹 李国贤 邱华峰

邹丹蓉 沈新芬 宋春燕 张文献

张婉英 陆雪珍 范红伟 金卫群

金春英 姚明军 姚莉英 顾海峰

倪秀红 徐莉莉 徐锦瑾 黄建春

曹建云 董言笑 颜伟中 潘春丹

审 稿：金桓先



序

2014 年中央 1 号文件明确指出要“加大农业先进适用技术推广应用和农民技术培训力度”“扶持发展新型农业经营主体”。上海市现代农业“十二五”规划中也确立了“坚持把培育新型农民、增加农民收入作为现代农业发展的中心环节”等五大基本原则。这些都对加强农业技术培训和农业人才培养，加快农业劳动者由传统农民向新型农民的转变提出了新的要求。

上海市农业技术推广服务中心多年来一直承担着本市种植业条线农业技术人员和农民培训的职责，针对以往培训教材风格不一，有的教材内容滞后等问题，组织本市种植业条线农业技术推广部门各专业领域的多位专家编写了这套农民培训系列丛书。该丛书涵盖了粮油、蔬菜、西瓜、草莓、果树等作物栽培技术，以及粮油、蔬菜作物病虫害防治技术和土壤肥料技术等内容。编写人员长期从事农业生产工作，内容既有长期实践经验的理论提升，又有最新研究成果的总结提炼。同时，丛书力求通俗易懂、风格统一，以满足新形势下农民培训的要求。

相信该丛书的出版有助于上海市农业技术培训工作水平的提升和农业人才的加快培育，为上海都市现代农业的发展提供强大技术支撑和人才保障。

中共上海市委农村工作办公室
上海市农业委员会

副主任 

2014 年 12 月

目 录

序

第一章 西瓜	1
第一节 生物学基础	1
一、植物学特性	1
二、生长发育过程	6
三、对环境条件的要求	10
第二节 栽培技术	13
一、春季西瓜大棚栽培技术	13
二、秋季西瓜大棚栽培技术	21
三、长季节西瓜大棚栽培技术	23
第三节 栽培品种	27
一、小型西瓜	27
二、中型西瓜	31
第二章 甜瓜	34
第一节 生物学基础	34
一、植物学特性	34
二、生长发育过程	38
三、对环境条件的要求	41
第二节 栽培技术	43
一、春季甜瓜大棚栽培技术	43
二、秋季甜瓜大棚栽培技术	48

第三节 栽培品种	51
一、薄皮甜瓜	51
二、厚皮甜瓜	53
第三章 草莓	60
第一节 生物学基础	60
一、植物学特性	60
二、生长发育过程	70
三、对环境条件的要求	72
第二节 栽培技术	77
一、育苗技术	77
二、露地栽培技术	86
三、小环棚栽培技术	95
四、大棚栽培技术	97
第三节 病虫害防治	111
一、安全科学防治方法	111
二、病害及其防治	115
三、虫害及其防治	137
第四节 栽培品种	143
一、日本品种	143
二、中国品种	146
三、欧美品种	149
第四章 鲜食玉米与青贮玉米	154
第一节 生物学基础	154
一、植物学特性	154
二、生长发育过程	172
三、对环境条件的要求	174
第二节 栽培技术	184
一、糯玉米栽培技术	184
二、甜玉米栽培技术	188
三、青贮玉米栽培技术	191

第三节 病虫草害的防治	194
一、安全科学防治方法	194
二、病害及其防治	195
三、虫害及其防治	202
四、草害及其防治	205
第四节 栽培品种	208
一、糯玉米品种	208
二、超甜玉米品种	210
三、青贮玉米品种	211
第五章 食用菌	213
第一节 生物学基础	213
一、食用菌的形态结构	213
二、食用菌的生活史及其繁殖	218
三、食用菌的营养生理	221
四、食用菌的生态	224
五、食用菌生长发育对环境条件的要求	227
第二节 栽培技术	235
一、双孢蘑菇栽培技术	235
二、草菇栽培技术	260
三、香菇栽培技术	272
四、金福菇栽培技术	287
第三节 栽培品种	292
一、双孢蘑菇品种	292
二、草菇品种	293
三、香菇品种	294
四、金福菇品种	295
参考文献	297

第一章 西瓜

第一节 生物学基础

西瓜 [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. et Nakai] 为葫芦科西瓜属一年生蔓性草本植物。西瓜栽培种在我国按其生态习性可分为西北生态型、华北生态型和东亚生态型，不同生态类型的品种在适应性、植株长势、坐果节位及果型大小上有一定的差异。

一、植物学特性

(一) 种子

西瓜的种子扁平，宽卵圆形或矩形，具有喙和眼点，由种皮和胚组成。种皮坚硬，表面平滑或有裂纹，有的具有黑色麻点或边缘具黑斑，分为脐点部黑斑、缝合线黑斑或全部具褐色斑点。种子的色泽及深浅因品种不同而变化很大，有白、黄、红、褐、黑等色。种子的大小差异也较悬殊，千粒重一般为 30~100 g。通常将千粒重 40 g 以下的称为小粒种子，80 g 以上的称为大粒种子，40~80 g 的称为中粒种子。

由于西瓜果汁对种子发芽有一定的抑制作用，因此西瓜采种后，要充分洗涤，反复揉搓种子，尽可能除去种子上的附着物，然后干燥保存。

西瓜种子的贮存寿命随贮藏条件和种子本身的含水量不同而异。在低温干燥的良好条件下可贮存 10 年以上，而在常温条件下，实际应用年限为 2~3 年。

（二）根

西瓜的根系属直根系，是西瓜植株整个生长发育过程中吸收水分和矿质元素的主要器官，还可合成多种氨基酸等有机物质，供植株生长发育所需。

西瓜的根系由主根、侧根和根毛组成。主根由种子萌发出的胚根发育而成，在主根上可分生出许多侧根，称为一次侧根。在一次侧根上又可分生出侧根，称为二次侧根。一般可分生出4~5次侧根，在主根和侧根上又可分生出许多根毛。另外，在田间采用暗压法压蔓时，在压蔓的地方或茎蔓与潮湿土壤紧密接触处，会在茎节上分生出许多不定根。不定根一般长30~50 cm，其构造和功能与胚根相似，也可以产生侧根，它除了固定茎蔓避免风吹滚秧外，还可起到补充根系吸收功能、扩大吸收面积的作用。

西瓜主根入土深度与土壤条件有关，一般西瓜品种根系生长能力差，入土较浅，分布范围小；而旱作瓜田及原地方品种根系入土较深，分布范围较广，一般水平方向分布半径为1.5 m，根群主要分布在地面以下10~60 cm内；水浇田及近代新品种根系入土较浅，分布范围也小，水平方向分布半径约为1 m，根群主要分布在地面以下10~40 cm的土层内。

西瓜根系生长与土壤温度有着直接的关系，土壤温度过低，根系不能生长也不会活动，失去吸收功能；土温过高，对其生长及吸收作用也不利。一般认为，幼苗期根系发育的最低温度为10℃，根毛发生的最低温度为13~14℃，根的生长最适温度为25~30℃。因此，在早春育苗和早春直播时要考虑到土壤的温度条件，合理确定播种期。

西瓜的根系极不耐涝，即使短时间淹水也会使植株受到危害。尤其是在高温多雨季节，淹水更易使根系受害。据观察，浸水后1~2 h，根的中柱附近便开始发生木质化现象；浸水1 d后，外皮和皮层开始木质化，使植株严重受害，甚至死亡；5 d后，皮层未木质化的部分已腐烂。

(三) 茎蔓

西瓜的茎通常叫做瓜蔓、瓜秧或瓜藤，一般匍匐于地面生长，其上着生有卷须。在西瓜茎蔓上着生叶片的地方叫做节，两片叶子之间的茎叫做节间。在子叶节以上 5~6 节，节间很短，成为短缩茎，形成西瓜植株幼苗期的直立部分。在这数节之后，节间便伸长成为匍匐蔓。节间的长度因品种和环境条件不同而异，一般为 10 cm 左右，长势强、中熟或晚熟品种以及地方品种则节间较长，最长的可达 20~30 cm；同一品种在水多肥足及光照不足时，节间会拉长；氮肥用量过多，种植密度过大，通风透光不良等，都会使节间拉长。早熟、长势弱的品种，则节间较短；缺水、缺肥也会限制节间的伸长。节间长短是生产上正确进行苗情诊断，确定合理管理措施的重要依据。

茎蔓的作用是支撑叶子，连接器官，贮存有机物质，合成一些有机物质供植株生长之用，同时起输导等作用，因此茎蔓的生长状况也间接影响整个植株的生长。

西瓜具有很强的分枝能力，在主蔓上可分生出许多侧蔓（子蔓），在侧蔓上再分生出副侧蔓（孙蔓），一般可分生 4~5 次侧蔓，因而形成庞大的地上部分。在西瓜子叶节内，除有主蔓以外还有几个副蔓原基，因此当主蔓受到机械损伤或病虫危害时，便萌发出几条副蔓，故仍能正常开花结果，但时间稍晚。即使第一果采收后，植株长势较弱时，将老蔓大部分割掉，只要环境条件适宜，在基部仍能萌发新蔓，若管理措施得当还可结二次果，这就是西瓜再生栽培的依据。但再生能力及再生蔓的结果性状和生长强弱则与品种和栽培条件有关。

西瓜茎蔓上的卷须主要作用是缠绕物体，以固定瓜蔓，避免滚秧。

(四) 叶

西瓜的叶有子叶和真叶两种。子叶有 2 片，在种子中已基本发

育形成，呈椭圆形，较肥厚，由极短的叶柄着生在子叶节上，其中贮存着大量有机营养，为种子的发芽、出苗及幼苗发育提供物质和能量。在西瓜的真叶长出并能进行光合作用之前，子叶是唯一的光合作用器官。因此，幼苗期保护好子叶，延长子叶的功能期，是培育壮苗的重要因素。子叶的大小与品种、种子大小及环境条件有关，一般大粒品种、同一品种中的大粒种子，温度、光照等环境条件优越时，子叶就大；反之，则小。

真叶即通常所说的叶片。由叶柄、叶片、叶脉组成，为单片，互生，无托叶，叶序为 $2/5$ 。真叶的形状因植株的不同生育时期而异，一般为心脏形。主蔓上第一、第二片真叶的叶片较小，近似圆形，无裂刻或有浅裂，叶柄也较短；从第三片真叶开始，叶柄逐渐变长，叶片也渐渐变大，在叶缘上出现裂刻，成为掌状的深裂，并呈现出本品种固有的叶形；到生育后期，新生的叶片又逐渐变小，但叶形基本不变，但也有没裂刻的品种，其叶片为全缘，通常叫做板叶或全缘叶。

真叶为深绿或浅绿色，叶缘上有锯齿，叶片表面密被茸毛，并覆有一层蜡质，可以减少水分的蒸腾，这是西瓜在其起源地的干旱条件下形成的抗旱形态特征之一。

（五）花

西瓜的花一般是雌雄同株异花，通常为单性花。但也有部分植株和部分品种为雌雄两性花，雌蕊、雄蕊均具有正常的生殖能力，因此在杂交制种时应注意除去雄蕊，以防自交。

西瓜在第二片真叶展开前已开始有花原基形成。主蔓上第一雌花的着生节位随品种的不同而异，一般早熟品种的着生节位较低，多在第五至第七节上；晚熟品种着生节位较高，多在第十至第十三节上。子蔓上的第一雌花一般着生在第五至第八节上，以后各雌花的间隔叶片数，不论是在主蔓或在子蔓上，均为 $3\sim 5$ 片或 $7\sim 9$ 片。主蔓上第一雌花和节位过远的雌花所结的果实个小，品质差，商品价值不高。

雄花着生的节位一般比雌花低，出现的时间比较早，早熟品种在主蔓上第三至第四节，晚熟品种在主蔓上第八至第九节开始发生，除着生雌花节外，其他各节均可发生雄花。

一般认为温度对雌花节位变动的影响最大，温度愈高，雌花节位愈高。试验证明：夜间温度较低时，形成的雌花较多，且第一雌花出现的节位也低。

西瓜的开花时间与温度、光照密切相关。西瓜一般为半日花，即上午开花授粉、下午闭花。在适期春播的条件下，晴天通常在凌晨 5~6 时花瓣开始松动，6 时半至 7 时花药开始裂开并散出花粉，花瓣全部展开，10 时左右花瓣开始褪色，11 时左右闭花，此时就难以再完成授粉作用了，15 时左右完全闭花。这个过程的长短和开花时间的早晚，往往受当时气温的影响，气温高时，早开早闭时间短；气温低时，晚开晚闭时间长。由于从清晨开始开花至 8~9 时，正是柱头和花粉生理活动最旺盛的时期，所以这时最适宜进行人工授粉，一般 10 时以后授粉的坐果率就显著降低。

（六）果实

西瓜果实为瓠果，整个果实由果皮、果肉、种子 3 部分组成。

果实外部的发育变化主要表现为体积、果形和皮色等方面。在西瓜果实发育的过程中，体积增大的速度可分为几个明显不同的时期：在雌花开放后的 4~5 d 中，其体积虽只占成熟时的 1% 左右，但这时是果实能否坐住的关键时期；在其后的 20~25 d 中，是果实体积增大的主要时期，其体积增量占终值的 90% 左右；果实成熟前的 10 d 左右，体积增加减缓，主要是果实内部成分的转化。不同品种果实大小差异很大，大果型品种单果重可达 10 kg 以上，中果型品种单果重多为 5~6 kg，小果型品种单果重仅 1~2.5 kg。果形的生长在开始时是纵向生长旺盛，中后期则以横向生长占优势，果形可分为圆球形、高圆形、短椭圆形和长椭圆形等。在果实发育期间，如遇低温、干燥、光照不足、叶数不足或由于营养生长过旺，往往会产生畸形果；坐果节位较低的果实以及在耕层浅、含

水量变化大的土壤上栽培的西瓜也容易出现畸形果。

果实内部的发育变化主要表现在瓤色、糖分含量以及瓤质等方面。瓤色随着果实的生长发育而逐渐变浓,以红瓤品种为例,在雌花开放后的 15 d,只是胎座中央开始发红,且阳面大于阴面;到果实成熟时,则整个瓜瓤均变为红色。果肉着色的情况主要与品种和果实的成熟度有关,而温度对上色也有一定的影响,温度高容易上色。糖分含量及组成在果实的发育过程中有较大的变化,葡萄糖在果实未成熟时就存在,且其含量在果实发育过程中变化也不大;果糖含量在成熟期前增加;而最有味觉感的蔗糖含量则随着果实的成熟呈直线增加。西瓜成熟时,肉质也发生变化,一般是变软产生沙瓤,果肉的硬度、瓤的沙性程度因品种、栽培时间、成熟程度、收获后放置天数等因素的不同而异。一般说来,不同的品种,果实的耐藏性不同,黄肉果实的耐藏性比红肉品种差,红肉品种中又以软肉品种为差。此外,温度对耐藏性的影响很大,高温不利于果实贮藏。

二、生长发育过程

西瓜的生长发育具有明显的阶段性,其生育周期可划分为发芽期、幼苗期、伸蔓期和结果期四个时期。栽培上必须针对每个时期的不同特点以及前后时期的关系,给予不同的控制或促进措施,以满足各个时期的不同要求,达到高产、优质的生产目的。

(一) 发芽期

西瓜从播种到第一片真叶显露(露心、破心、2瓣1心)为发芽期。此期主要依靠种子内贮藏的营养物质生长,因而种子的绝对重量和种子的贮存年限对发芽率和幼芽质量具有重要影响。

西瓜发芽期的长短,在适宜的水分和通气条件下,主要取决于地温的高低,在地温 15~20℃时,发芽期需 7~13 d。在一定范围内,一般地温高,发芽迅速;地温低,则发芽缓慢。据研究,西瓜

大量出苗需有效积温 $90\sim 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

(二) 幼苗期

西瓜从第一片真叶显露到团棵 (5~6 片真叶), 称为幼苗期。团棵是幼苗期与伸蔓期的临界特征。团棵期的幼苗具有 5 片真叶, 茎的节间很短, 植株呈直立状态。在适宜温度条件下, 幼苗期需 25~30 d。

西瓜在幼苗期, 地上部分生长较为缓慢, 根系生长极为迅速, 且具有旺盛的吸收功能。在高温、高湿或弱光条件下, 下胚轴和节间伸长、叶片变小、形成组织柔嫩的徒长苗 (高脚苗), 从而降低了幼苗质量和对不良环境条件的适应能力。

西瓜第一片真叶出现时, 苗端已分化出 2~3 枚幼叶和 1~2 枚叶原基, 下胚轴开始伸长并形成幼根。幼苗期是西瓜花芽分化期, 第一片真叶显露时花芽分化就已开始, 团棵时第三雌花的分化已基本结束, 表明影响西瓜产量的所有雌花都是在幼苗期分化的, 所以为降低雌花着生节位, 增加雌花密度, 提高雌花质量, 应加强苗期管理, 为幼苗茁壮生长创造适宜的环境条件和营养条件。

幼苗期应以培育壮苗为中心, 培育下胚轴粗短、节间短缩、叶片肥大、叶色浓绿的壮苗。为此, 在幼苗期应中耕保墒, 提高土壤温度, 促进根系发育和花芽分化, 防止发生秧苗徒长、寒根、沤根、烧根等生理障碍。

总之, 植株在幼苗期完成了幼苗的生长, 不仅光合和吸收面积有了较大的扩展, 而且生长锥和各叶腋中又有叶原基和侧蔓等器官的分化, 这都给植株进入一个新的茎叶旺盛生长时期准备了条件。

(三) 伸蔓期

从团棵到主蔓第二雌花开花为伸蔓期, 伸蔓期亦称孕蕾期或用条发棵期, 在 $20\sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 适温条件下, 需 18~20 d, 因品种而异。

西瓜团棵后, 地上部营养器官开始旺盛生长, 茎蔓迅速伸长, 叶数逐渐增加, 叶面积扩大, 并孕蕾开花; 而侧芽萌发形成侧枝,