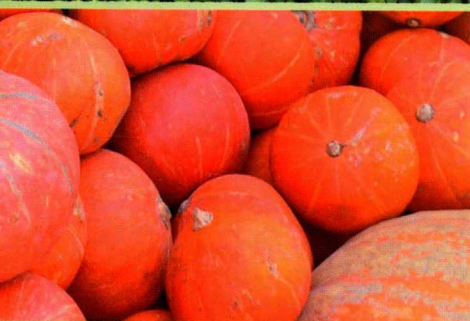


园艺专业职教师资培养资源开发项目



园艺植物 生产技术

下册

陈碧华 贾文庆 主编

Yuanyi Zhiwu
Shengchan Jishu

 中国农业出版社

园艺专业职教师资培养资源开发项目

园艺植物生产技术 下册

陈碧华 贾文庆 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

园艺植物生产技术. 下册/陈碧华, 贾文庆主编.
—北京: 中国农业出版社, 2018. 1

园艺专业职教师资培养资源开发项目

ISBN 978-7-109-23833-6

I. ①园… II. ①陈…②贾… III. ①园艺作物—栽培技术 IV. ①S6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 007582 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)

责任编辑 王玉英

北京万友印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2018 年 1 月第 1 版 2018 年 1 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 24.75

字数: 460 千字

定价: 60.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

教育部、财政部职业院校教师素质提高计划——
园艺专业职教师资培养资源开发项目
(VTNE 055) 成果

项目成果编写审定委员会

主 任	赵一鹏			
副主任	刘会超	周俊国	郑树景	
委 员	苗卫东	周瑞金	杜晓华	李贞霞
	贾文庆	李桂荣	周 建	陈碧华
专 家	汤生玲	徐 流	卢双盈	张元利
	曹 晔	张建荣	姚连芳	宋建伟
	王广印	张传来	李新峥	艾建东
	郭海江	王道新		

编 写 人 员

主 编 陈碧华 (河南科技学院)

贾文庆 (河南科技学院)

副主编 郭卫丽 (河南科技学院)

穆金艳 (河南科技学院)

张少伟 (河南农业职业学院)

郭 丽 (河南农业职业学院)

参 编 (按姓名笔画排序)

史江莉 (河南农业大学)

白团辉 (河南农业大学)

纪 薇 (山西农业大学)

徐小博 (新乡学院)

董祥开 (连云港师范技术学院)

豁泽春 (商丘学院)

前言

为贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020）》提出的进一步推动和加强职业院校教师队伍建设，促进职业教育事业发展，《教育部、财政部关于实施职业院校教师素质提高计划的意见（教职成〔2011〕14号）》中提出了“支持国家职业教育师资基地开发100个职教师资本科专业的培养标准、培养方案、核心课程和特色著作，完善适应教师专业化要求的培养培训体系”的目标任务。河南科技学院作为全国第一批职教师资培养培训基地，承担了“教育部、财政部职业院校教师素质提高计划——园艺本科专业职教师资教师标准、培养方案、核心课程和特色著作开发”项目（编号VTNE055，简称“培养包”项目）的研发工作。本项目组在项目办及专家咨询委员会的指导下，在学校的大力支持下，周密安排部署，精心组织实施，圆满完成了项目研发工作，形成了一系列研究成果。园艺专业核心课程特色著作是本项目的成果之一。

《园艺植物生产技术》（下册）是在对园艺行业产业用人需求、中等职业学校对种植或园艺专业教师的要求、当前园艺专业职教师范生学习实践现状进行广泛调研基础上，按照项目研发的总体要求共同研讨完成的。著作突出职业能力培养，以真实工作任务为载体组织实践内容，吸收现代园艺学研究的最新成果，并结合我国园艺产业发展和人才培养的实际，注重现代生物学、园艺科学、教育科学间的相互交叉，准确把握课程定位，著作内容强化理论联系实际，具有很强的针对性、实用性、实践性、先进性，可供园艺技术、园林技术、现代农艺、设施农业等专业实践使用，也可供园艺相关专业生产、管理人员参考。

本著作编写以园艺植物生产具体工作模块为指导，运用任务引

领及实践工作导向方式确定编写模式,以观察或讨论实际案例引入著作内容的学习,以所学知识完成实际训练任务,体现从实践到理论再到实践的单个模块学习过程。任务及实践内容的设置要根据学习者个体差异及知识储备不同,具有普适性,使程度不一的学习者都可找到相应的学习内容,内容具有延展性;实践导向只选取最具代表性的案例及最具专业特点的实训内容。全书分为蔬菜生产、果树生产和花卉生产三个单元,蔬菜生产分为6个模块,12个任务;果树生产分为5个模块,10个任务;花卉生产分为4个模块,13个任务。主要包括:茄果类蔬菜、瓜类蔬菜、豆类蔬菜、白菜和甘蓝类蔬菜、直根类蔬菜、葱蒜类蔬菜、仁果类果树、核果类果树、浆果类果树、坚果类果树、南方果树,以及盆花、鲜切花、露地花卉等园艺植物的生产管理。

具体编写体例包括案例或讨论、知识点、任务实践、关键问题、思考与讨论、知识拓展、任务安全环节,共8个编写部分。

在编写过程中,得到有关单位和同行专业人士的大力支持和帮助,参考了很多同仁的著作和科技资料,并引用了部分图表,在此一并致谢。

由于时间仓促,水平有限,错误和疏漏在所难免,衷心希望使用本著作的师生及广大读者予以匡正。

编 者

2018年1月

目录

前言

单元一 蔬菜生产技术	1
模块一 茄果类蔬菜生产	1
任务一 番茄生产	2
任务二 茄子生产	9
模块二 瓜类蔬菜生产	18
任务一 黄瓜生产	19
任务二 西瓜生产	28
模块三 豆类蔬菜生产	38
任务一 菜豆生产	39
任务二 豇豆生产	44
模块四 白菜类、甘蓝类蔬菜生产	51
任务一 大白菜生产	52
任务二 结球甘蓝生产	59
模块五 直根类蔬菜生产	66
任务一 萝卜生产	67
任务二 胡萝卜生产	73
模块六 葱蒜类蔬菜生产	80
任务一 大蒜生产	81
任务二 大葱生产	89
技术实训	95
单元二 果树生产技术	97
模块一 仁果类果树生产	97
任务一 苹果生产	98
任务二 梨生产	118

模块二 核果类果树生产	136
任务一 桃生产	137
任务二 杏生产	163
模块三 浆果类果树生产	181
任务一 葡萄生产	182
任务二 石榴生产	200
模块四 坚果类果树生产	209
任务一 核桃生产	210
任务二 板栗生产	224
模块五 南方果树生产	237
任务一 柑橘生产	238
任务二 香蕉生产	253
技术实训	268
单元三 花卉生产技术	270
模块一 盆花生产	270
任务一 盆花生产	271
任务二 室内花卉生产	281
任务三 组合盆栽生产	291
任务四 水培花卉生产	298
模块二 鲜切花生产	307
任务一 切花生产	308
任务二 切花香石竹生产	315
任务三 切花月季生产	321
任务四 切花菊生产	327
任务五 非洲菊生产	334
模块三 露地花卉生产与建植	341
任务一 花坛类花卉生产	342
任务二 花境类花卉生产	352
任务三 花坛、花境建植	360
模块四 花卉苗木移植	368
任务 苗木移植	369
技术实训一 盆花整形修剪	377
技术实训二 花卉的扦插繁殖	379
参考文献	381

1

单元一 蔬菜生产技术

模块一 茄果类蔬菜生产

教学目标

本模块主要包括番茄、茄子的栽培管理技术等内容，掌握茄果类蔬菜的定植方法、植株调整技术及水肥管理技术，培养学生理论理解能力和实际动手操作能力。

模块分解

任务	任务分解	要求
1. 番茄生产	1. 番茄定植 2. 番茄植株调整 3. CO ₂ 施肥	1. 掌握定植技术 2. 总结番茄定植后管理技术要点
2. 茄子生产	1. 茄子水肥管理 2. 茄子植株调整 3. 茄子保花保果	1. 掌握定植技术 2. 总结茄子定植后管理技术要点

任务一 番茄生产

【案例】



图 1-1 番 茄

番茄 (*Lycopersicon esculentum* Mill.) 又名西红柿、洋柿子、番柿等, 原产于中美洲秘鲁、厄瓜多尔和玻利维亚等地, 是世界各国主要蔬菜种类之一 (图 1-1)。番茄果实中含有十分丰富的营养成分。据测定, 每 100g 食用部分, 含碳水化合物 7.3g、蛋白质 1.3g、脂肪 0.3g、钙 3mg、钠 3mg、磷 18mg、铁 0.2mg、维生素 C 20mg、维生素 B₁ 0.08mg、维生素 B₂ 0.03mg、烟酸 0.8mg。据研究, 如果每人每天吃 200~400g 鲜番茄, 就可满足人体对维生素 A、维生素 B₁、维生素 C 的需求。番茄具有一定的辅助疗效, 有生津止渴、凉血养肝、清热解毒、降高血压、预防动脉硬化等功效。当前番茄的栽培设施主要有塑料大棚、节能日光温室及智能连栋温室等。那么番茄在设施栽培中如何实现高产高效?

思考 1: 番茄生长对环境条件有什么要求?

思考 2: 番茄定植对环境条件有哪些要求? 如何定植?

思考 3: 定植后该如何管理才能实现高产高效?

案例评析: 番茄高产高效栽培技术主要包括以下环节。

品种选择: 选好对路品种, 做好种子、土壤、空气消毒。一般选用植株无限生长类型, 长势旺、抗病力强的品种, 如中杂 201、中杂 105、中杂 106、中杂 109、中杂 301、中杂 302、06-2、恭喜 101、恭喜 7 号、恭喜 1~2、粉特

优、瑞佳等，以适应高产栽培结果期较长的需要。还可选用自封顶生长类型，耐低温性强、前期产量高的中熟、中早熟、早熟品种，如中丰、东农 702、东农 704、丽春、早粉 2 号、早丰、北京早红、奇果、罗马畏弗、青早红等，以适应早春采收量高的需要。

培育壮苗：培育好无病壮苗是夺取高产优质的措施；反之，如果幼苗细弱，高嫩叶薄则后期很难管理，且不易获得高产。番茄壮苗标准是：苗高适中（苗高 20cm 以下），节间较短，茎秆粗壮且上下一致，茎粗 0.5cm，具有 8 片真叶，叶片掌状，叶片大，叶柄粗短，叶色浓绿，普遍现大蕾但未开花，子叶不过早脱落或变黄，幼苗大小比较整齐一致。

适时定植：在苗高 20cm、8 片真叶后选择晴天及时定植。为使壮苗早发，定植前后一般注意以下几点：定植前，有机肥要充分腐熟。定植时与定植后、坐果前忌浇大水。定植后喷施一次 300 倍液的巴姆兰营养保护剂，以后每 10~15d 喷施一次；喷施助壮素或矮壮素。定植缓苗后，可喷施两次 1 000mg/L 的助壮素（丰产灵）。

定植后管理：①注意预防低温危害，提高植株的抗逆能力，增强叶片的光合作用，提高产量和植株的抗冻（寒冷）、抗旱、抗病性能，保护植株健壮。②科学调控温度。缓苗前白天 27~30℃，夜温 18~20℃；缓苗后白天 23~27℃，夜温 14~16℃；开花后白天 20~30℃，夜温上半夜 15~18℃、下半夜 14~15℃。③及时揭盖草苫、勤擦薄膜。草苫应早揭晚盖，清晨出太阳时开始拉苫，20~30min 内应揭去草苫，让室内多见阳光，下午只要室温不降至 15℃，应尽量晚盖草苫，让室内延长见光时间。阴雨天也应揭去草苫，让室内番茄多见散射光，有利于产量的提高和减少病害发生。阴天可适当推迟半小时左右揭苫，提前 0.5h 左右盖苫，但决不可以不揭草苫。④科学通风排除室内有害气体，降低室内空气湿度，减少病害发生。

【知识点】

1. 番茄的植物学特征

（1）根 番茄为深根性作物。根系发达，分布广而深。在主根不受损的情况下，根系入土 1.5m 左右，扩展幅度达 2.5m 以上。育苗移栽时，主根被切断，侧根分枝增多，大部分根群分布在 30cm 左右的土层中。根系再生能力很强，不仅易生侧根，在根茎上也容易发生不定根，所以番茄移植和扦插繁殖比较容易成活。

（2）茎 番茄茎多为半蔓性和半直立性，少数品种为直立性。分枝形式为假轴分枝，茎端形成花芽。无限生长型的番茄在茎端分化第一个花穗后，其下

的一个侧芽生长成强盛的侧枝，与主茎连续而成为假轴，第二穗及以后各穗下的一个侧芽也都如此，故假轴无限生长。有限生长型的番茄，植株则在发生3~5个花穗后，花穗下的侧芽变为花芽，不再长成侧枝，故假轴不再伸长。

（3）叶 番茄的叶片呈羽状深裂或全裂，每片叶有小裂片5~9对，小裂片的大小、形状、对数，也因着生部位不同而有很大差别，叶片大小相差悬殊，一般中晚熟品种叶片大，直立性较强，小果品种叶片小。根据叶片形状和裂刻的不同，番茄的叶型分为三种类型：普通叶型、直立叶型和大叶型。叶片及茎茸毛和分泌腺能分泌出具有特殊气味的液汁，以免受虫害。

（4）花 番茄的花为完全花，总状花序或聚伞花序。花序着生节间，花黄色。每个花序上着生的花数品种间差异很大，一般5~8朵不等，少数小果型品种可达20~30朵。番茄为自花授粉作物，天然杂交率低于10%。番茄花柄和花梗连接处有一明显的凹陷圆环，称“离层”，离层在环境条件不适宜时，便形成断带，引起落花落果。

（5）果实及种子 番茄的果实为多汁浆果，果肉由果皮和胎座组织构成，栽培品种一般为多室。果实形状及颜色因品种而异。

2. 番茄的生长发育周期

（1）发芽期 是指种子发芽到第一片真叶出现。在适宜条件下一般需要7~9d。种子发芽和温度、水分、空气的关系非常密切。番茄种子发芽的适宜温度是28~30℃，最低温度为12℃，超过35℃对发芽不利。所以有了新鲜、饱满的种子，充分满足所需的温度、湿度、空气条件，才能使发芽顺利进行。

（2）幼苗期 是指第一片真叶展开到定植。幼苗期要经历两个阶段：2~3片真叶花芽分化前为基本营养阶段，主要是根系生长及生长点的叶原基分化，吸收积累养分作为营养生长及花芽分化做准备，同时子叶和真叶能产生成花激素，对花芽分化有促进作用。所以，这一阶段创造适宜的环境条件，给予充足的光照、适宜的温度和良好的营养是培育壮苗的重要环节。2~3片真叶展开后进入第二阶段，花芽开始分化，花芽分化与营养生长同步进行。

（3）开花着果期 指第一花序现蕾，开花到坐果的短暂时期，是番茄从营养生长为主过渡到生殖生长与营养生长同时进行的转折期，对产品器官形成与产量（特别是早期产量）影响极大。此期营养生长与生殖生长的矛盾突出，是通过栽培技术措施协调两者关系的关键时期。一般来说，水肥过多可能导致中晚熟品种徒长；过控则易使自封顶品种出现果坠秧现象，导致早衰，产量降低。

（4）结果期 指第一花序着果一直到采收结束拉秧的较长过程。其特点是秧果同步生长，营养生长与生殖生长的矛盾始终存在，栽培管理始终是以调节

秧果关系为中心。一般情况下,从开花到果实成熟需 50~60d。环境条件适宜可能缩短,冬季低温寡光条件下需 70~100d。

3. 番茄花芽分化特点

(1) 早且快 一般播种后 20~30d 分化第一个花序,以后每 10d 左右分化一个花序。花芽开始分化后每 2~3d 分化一个小花,同时与花芽相邻上方的侧芽也在分化生长成叶片。所以花序的分化、花序上小花的分化、叶片的分化及顶芽的生长是连续交错进行的。如第一花序出现花蕾时,上面各穗花序的花芽处于发育或分化状态。

(2) 花芽分化的节位高低、数目、质量受品种及育苗条件的制约 一般早熟品种 6~7 片叶后出现第一花序,中晚熟品种在 7~8 片叶后出现第一花序。如果育苗条件不良,花芽分化节位提高,花芽数目减少,花芽质量变劣。对花芽分化影响最大的是光照及温度条件。根据试验表明高温能促进花芽分化期,但高温下花芽数目减少。温度越低花芽分化期越长,但花芽数目增多。当夜温低于 7℃ 时则易出现畸形花。花芽分化与日照时数、光照度也有密切关系。据试验,光照充足花芽分化早、节位低、花芽大,促进开花及早熟。

(3) 花芽分化与水分的关系 花芽分化与水分的关系表现为缺水时花芽分化及生长发育都不好,水分稍多影响不大,所以育苗期应注意控温不控水,当然也不是说水越多越好。

(4) 苗床土应肥沃疏松,含有丰富的氮、磷、钾。幼苗营养状况好,有利于花芽分化及生长发育。

4. 番茄对环境条件的要求

(1) 温度

①发芽期:要求较高温度,以 28~30℃ 为宜,最低为 12℃,最高为 35℃。

②幼苗期:白天 20~25℃,夜间 15℃。在育苗期的低温炼苗温度一般为 10℃ 左右,经过低温锻炼的幼苗,可以较长时间忍耐 5~7℃ 的低温,甚至短时间的 0℃ 低温。

③开花坐果期:对温度反应最为敏感,尤其在开花前 5~9d 和开花后 2~3d 内要求颇为严格。最适宜的温度白天 25~30℃,夜间 15~20℃,低于 15℃ 或高于 35℃ 都不利于授粉受精,从而导致落花落果。

④结果期:最适宜的温度白天 25~30℃,夜间 13~18℃。温度低时果实发育速度减缓,温度高时果实生长速度加快,但坐果数减少。

这说明,番茄是一种喜温蔬菜,但不耐炎热。

(2) 光照 番茄属喜光蔬菜,要求较强的光照,阳光充足,则光合作用旺盛;光照度降低则植株光合作用能力下降,茎节细、叶片薄、叶色变淡、花器变劣,导致落花落果和果实发育不正常,产量降低。因此,低温弱光期进行设施蔬菜栽培时,要尽可能地争取光照时间,如按时揭盖草帘,每天坚持清扫棚膜上的灰尘等。

(3) 水分 番茄枝繁叶茂,蒸腾作用强盛,当植株进入旺盛生长期时需水较多。因此,注意适量浇水,但由于其属于半耐寒性蔬菜,根系较发达,也不必经常大量浇水。特别是番茄不需要过高的空气湿度,如湿度过高,会诱发多种病害。一般湿度保持在45%~60%为宜,可采用地膜覆盖浇水后大通风等措施以降低空气相对湿度。不同生育期对水分要求不同:

- ①发芽期要求较多的水分,以保证种子吸水发芽。
- ②幼苗期植株小,需水量不大,但生长较快,为避免徒长和发生病害,土壤湿度不易过大,应控制水分(所谓蹲苗)。
- ③开花坐果期水分也不宜过大,若过大会阻碍根系正常呼吸造成根系发育不良,引起徒长和花器发育不好,导致落花落果。
- ④结果期是需水最多的时候,应及时补充水分,避免过干过湿,这样会引起果实脐腐病、裂果、根系生长不正常或烂根死秧等。

【任务实践】

实践一:番茄定植

1. 材料用具

- (1) 材料 适合冬春茬定植的番茄幼苗。
- (2) 用具 日光温室、钉耙、开沟器、打孔器、水桶、小铲子等。

2. 操作步骤

- (1) 定植时期 10月中下旬左右。
- (2) 定植密度 番茄定植密度为每667m²2500~4000株,平均行距50~60cm,株距30~40cm。

(3) 定植方法

- ①按行距开沟施入1/3基肥后浇水。
- ②待水渗一半时摆入苗子,覆土镇平,如果温室的保温性能好,地温易升高,也可以选栽苗后浇水。
- ③采用地膜覆盖的小高畦定植时,打孔定植,栽后用土封严定植孔。
- ④番茄徒长苗定植时采用卧栽,即把徒长苗根朝南;顺沟向北将徒长苗茎的基部一段埋入土中,浇水缓苗后可使秧苗复壮。

3. 检查

- (1) 检查定植时间。
- (2) 检查定植密度。
- (3) 检查定植操作步骤是否符合要求。

实践二：番茄植株调整

1. 材料用具

- (1) 材料 日光温室栽培的番茄植株。
- (2) 用具 胶丝绳、聚酯纤维丝、钢丝、竹竿。

2. 方法步骤

- (1) 吊蔓 当第 1 花序开放时进行。
- (2) 打杈 一般在上午 10 时露水干后至下午 3~4 时整枝打腋芽，伤口易于愈合。
- (3) 单干整枝 在植株整个生育期中只留主干开花结果，而其他所有的侧枝在萌发后陆续摘除。
- (4) 摘心 番茄植株生长到一定高度，结一定果穗后就要把生长点掐去，称为摘心。摘心时应将果穗上方的 2 片叶保留，遮盖果实。
- (5) 摘叶 结果中后期植株底部的叶片衰老变黄，说明已失去生长功能需摘去。但摘叶不宜过早和过多。
- (6) 疏花疏果 第 1 花序果实长到鸡蛋黄大小时，每株留 3~4 个果穗，每穗留 4~5 个大小相近、果形好的果实，疏去小果和畸形果，可以显著提高商品质量和产量。

(7) 落蔓、盘蔓

①第 1 果穗的果实采收完后，当第 2 果穗的第 1 穗果迅速膨大，第 3 果穗坐住时进行第 1 次落蔓。之后，每一个果穗采收完后都要落蔓 1 次。采取株与株交叉落蔓的方法，落蔓要有秩序地朝同一方向，逐步盘绕于栽培垄两侧。

②盘绕茎蔓时，要随着茎蔓的自然弯度使茎蔓打弯，不要强行打弯或反向打弯，避免扭裂或折断茎蔓。每次落蔓保持有叶茎蔓距垄面 15cm 左右，每株保持功能叶 20 片以上，要注意前排植株茎的顶端，不能超过后排，以免遮光。保证叶片分布均匀，始终处于立体采光的最佳位置和叶面积最佳状态，叶面积系数保持在 3~4。整个生育期落蔓 5~6 次。

3. 检查

- (1) 摘心时是否果前留两片叶。
- (2) 落蔓时是否落到薄膜上。

(3) 疏花疏果时是否保持小型果 4~5 个, 大型果 3~4 个留果量。

(4) 绑蔓时是否松紧合适。

实践三: 番茄 CO₂ 施肥

1. 材料用具

(1) 材料 日光温室栽培的番茄植株。

(2) 用具 金凌爽牌吊袋式二氧化碳气肥。

2. 方法步骤

(1) 将纳米催化缓释剂 (小袋) 倒入二氧化碳发生剂 (大袋) 中。

(2) 简单地吊挂在农作物以上 50cm 处, 每 667m² 大棚一次性挂 20 袋。

(3) 一般使用 30d 左右更换。

(4) 使用时, 对于叶菜类品种一般在定植缓苗后立即吊挂使用, 瓜果类品种在开花前吊挂效果更佳, 其他品种在植苗 2~3 周后适时使用。

3. 检查

(1) 检查挂袋时间、挂袋高度、挂袋数量。

(2) 检查是否符合操作要求。

【关键问题】

番茄植株调整注意什么问题?

(1) 整枝打杈应在晴天上午 10 时至下午 3 时进行, 这时温度高, 伤口易愈合。

(2) 打杈时不能用剪刀等工具, 因剪刀较易传染病毒。

(3) 在整枝时, 对有病毒症状的植株应单独进行, 避免人为传播病害。

(4) 伤口愈合后要喷 75% 百菌清可湿性粉剂 500 倍液防病。

【思考与讨论】

1. 如何选择合适的番茄整枝方式?

2. 为什么番茄摘心时顶部一穗果实前要留两片叶?

【知识拓展】

番茄常见生理障碍及其防治

(1) 畸形果

① 形成原因: 主要产生于花芽分化及发育时期, 即在低夜温、多肥 (特别是氮素营养过多)、生长点部位营养积累过多时, 导致花芽细胞分裂过旺, 形成心皮数目过多, 开花后由于各心皮发育的不均衡而形成多心室的畸形果。应