

柠檬高效栽培

NINGMENG GAOXIAO ZAIPEI
YUANSE TUPU

原色图谱

主 编 岳建强 李进学
副主编 高俊燕 彭满秀



云南出版集团公司
云南科技出版社



柠檬高效栽培

原色图谱

NINGMENG GAOXIAO ZAIPEI
YUANSE TUPU

主 编 岳建强 李进学
副主编 高俊燕 彭满秀

云南出版集团公司
云南科技出版社
· 昆 明 ·

图书在版编目（CIP）数据

柠檬高效栽培原色图谱 / 岳建强，李进学主编. —
昆明：云南科技出版社，2011. 1
ISBN 978-7-5416-4451-1

I. ①柠… II. ①岳… ②李… III. ①柠檬—果树园艺—图谱 IV. ①S666.5-64

中国版本图书馆CIP数据核字（2011）第017476号

云南出版集团公司
云南科技出版社出版发行
（昆明市环城西路609号云南新闻出版大楼 邮政编码：650034）
昆明溢彩印刷有限公司印刷 全国新华书店经销
开本：889mm×1194mm 1/32 印张：5.25 字数：131千字
2011年9月第1版 2011年9月第1次印刷
印数：1~2000册 定价：46.00元

编委名单

主 编：岳建强 李进学

副主编：高俊燕 彭满秀

编 委：杨恩聪 周东果 郭 俊 朱春华 王自然

王绍华 杨石早 思永耀 赵 俊 罗家满

张正清 杨世品 李 晶 龚 琪 张芮豪

段慧芬 李冬梅 寸待金 马正述 韦青青

马 潇 高天秀 普 俊 陈 鹏 唐少平

前 言

柠檬全身是宝，用途广泛，是一种鲜食、加工兼用的高档水果。

柠檬是我国柑橘类果树的重要水果之一，柠檬产业是我国现代柑橘产业技术体系中的特色产业之一，已经成为我国西南山区农业的优势特色产业，为地方农业产业结构调整，农民增收，农村稳定等起着十分重要的作用。

柠檬栽培技术的推广与普及，是我国柠檬产业发展的关键问题。实践证明，发现问题、研究问题、解决问题并予以示范、推广，不仅能显著提高柠檬的产量和质量，而且可使柠檬生产取得更大的经济效益、生态效益和社会效益，同时促进我国柠檬产业的可持续健康发展。

多年来，作者致力于柠檬栽培研究与生产推广服务工作，在此基础上，特编此书，愿对柠檬生产有所裨益。《柠檬高效栽培原色图谱》全书共八章，详细介绍了柠檬的起源分布，经济价值与种植优势效益，树体性状和适应性，柠檬品种与砧木品种，优良苗木的培育，丰产柠檬园的建立，早结优质高效关键栽培技术，常见病虫防治，采后处理与贮藏加工等。全书共收集430幅高质量原色生态图片（除署名外，均由云南省农科院红瑞柠檬研究所科技人员拍摄），逼真地再现了柠檬栽培关键技术环节，图文并茂、生动直观、文字简洁、通俗易懂，具有科学性、准确性、实用性和可操作性。适合广大柠檬种植农户、基层柠檬技术人员、供销人员和生产企业使用。

本书参考和引用了同行有关资料，在此表示衷心感谢！

由于编者水平有限，书中不妥之处，敬请读者指正。

云南省农业科学院热带亚热带经济作物研究所
云南省农业科学院红瑞柠檬研究所
国家柑橘产业技术体系柠檬综合试验站



目 录

第一章 概 述.....	1
第一节 柠檬的起源与分布	1
第二节 柠檬的经济价值与种植优势效益	3
第三节 柠檬生产现状与展望	5
第二章 柠檬树体性状和适应性.....	8
第一节 柠檬树体性状	8
第二节 柠檬栽培的适应性	22
第三章 柠檬品种与砧木品种.....	24
第一节 柠檬的品种	24
第二节 砧木品种	36
第四章 柠檬优良苗木的培育.....	45
第一节 苗圃地选择	45
第二节 砧木选择	45
第三节 砧木苗的培育	47
第四节 幼苗管理	49
第五节 砧木苗的移植和管理	50
第六节 嫁接苗的培育	53
第七节 苗木出圃与档案建立	60
第五章 优质丰产柠檬园的建立.....	63
第一节 柠檬园选址与规划	63
第二节 柠檬定植	69
第六章 柠檬优质高效关键栽培技术.....	74
第一节 柠檬果园土壤改良培肥技术	74
第二节 柠檬早结优质高产理想树体培养技术	78



第三节	柠檬树体结果母枝培养技术	79
第四节	柠檬花芽分化调控关键技术	80
第五节	柠檬保花保果关键技术	83
第六节	柠檬科学合理施肥技术	85
第七节	柠檬果园合理节水灌溉技术	96
第八节	柠檬合理修剪关键技术	98
第九节	柠檬果园覆盖栽培技术	102
第十节	柠檬优质果实套袋技术	107
第七章	柠檬主要病虫害及防治	111
第一节	柠檬主要病害及防治	111
第二节	柠檬主要虫害及防治	128
第八章	柠檬采后处理与贮藏加工	148
第一节	柠檬的采收	148
第二节	柠檬采后处理与贮藏	150
第三节	柠檬加工	154
主要参考文献		162



第一章 概述

第一节 柠檬的起源与分布

一、柠檬的起源

柠檬 (*Citrus limon* (L.) Burm. F.) 属芸香科 (Rutaceae) 柑橘属 (*Citrus*) 枸橼 (*Citrus medica* L.) 类的常绿果树, 可能是酸橙或枸橼的自然杂种, 起源于印度东部喜马拉雅山麓及我国南部、缅甸等亚热带区域, 但柠檬的真正起源地尚不清楚。在世界柑橘种植业中, 柠檬占第三位。我国是柠檬栽培的起源地之一, 已有上千年的栽培历史, 自元代起, 已开始柠檬种植。古书《植物名实图考》中就有“广州下茅香橼, 盖元时栽种者, 尤香馥云”的记载。这里所记载的“香橼”, 就是“北京柠檬”。20世纪初, 美国人麦耶尔自北京丰台将“北京柠檬”引到美国栽培, 改名为“Mayer柠檬”, 至今, 北京柠檬传播到世界其他国家种植。

二、柠檬的分布

柠檬树对冷、热气候条件的反应, 较其他柑橘果树更敏感。柠檬最适宜在冬暖夏凉的区域生长。世界上柠檬生产国有60多个, 主要有墨西哥、阿根廷、巴西、西班牙、中国、美国、土耳其、南非、伊朗、意大利、埃及等国。近年来, 美国因冻害及难防治病害的影响, 产量有所下降。目前产量较高的是印度、墨西哥、阿根廷 (表1-1)。中国柠檬种植面积和产量也在逐年增加。主要栽培品种有尤力克、费米耐劳、维拉弗兰卡、里斯本、塔西提等, 世界柠檬生产国已选育出二百余个新品种 (系)。



我国生产柑橘的省、自治区和市，多数有柠檬种植。主要分布在四川、云南、重庆、台湾、广东等省、自治区和市，而以四川省、云南省种植柠檬最多。

表1-1 世界柠檬（包括莱檬）主产国家

编号	国家	面积/亩	产量/吨	编号	国家	面积/亩	产量/吨
1	印度	3450000	2060000	14	智利	109500	169000
2	墨西哥	2100000	1880000	15	危地马拉	81000	150000
3	阿根廷	675000	1260000	16	哥伦比亚	90000	125000
4	巴西	756000	1060000	17	黎巴嫩	60000	110000
5	西班牙	697500	880000	18	叙利亚	75000	105000
6	中国	951750	745100	19	巴基斯坦	115500	98500
7	美国	375000	722000	20	希腊	150000	85000
8	土耳其	300000	706652	21	泰国	400500	82000
9	伊朗	615000	615000	22	苏丹	78000	63000
10	意大利	450690	546584	23	萨尔瓦多	33600	51215
11	埃及	225000	335000	24	以色列	26025	50000
12	秘鲁	315000	227000	25	委内瑞拉	78000	50000
13	南非	157500	220000				

注：资料来源FAOSTAT，该数据是根据2007年产量进行排序的，以上25个国家2007年柠檬和莱檬产量超过了5万吨。

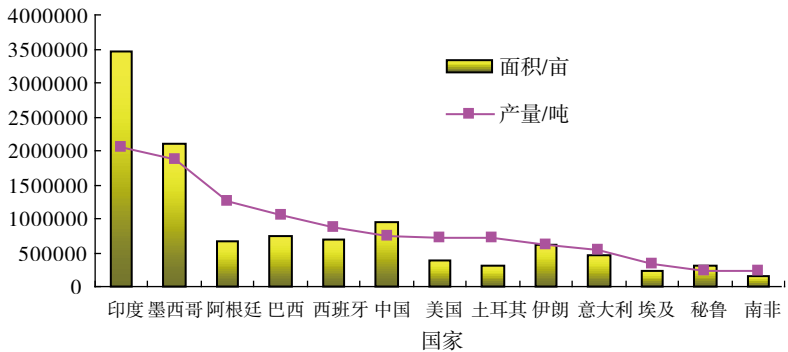


图1-1 2007年世界柠檬种植面积与产量比较



第二节 柠檬的经济价值与种植优势效益

一、柠檬的经济价值

柠檬为全世界公认的健康、营养和药用价值极高的水果，富含维生素C、H、E、黄酮类、挥发油、橙皮甙、柠檬酸和K、P、Ca、Mg等多种矿物质及微量元素。其中，固形物含量6%~8.5%；维生素含量（Vc）40~70mg/100ml；总酸含量5.0%~8.0%；汁含量30%~45%；总氨基酸200~260mg/100ml。柠檬具有杀菌、清洁去垢、美容、降低胆固醇、预防心脏病、明目、提神、润喉等功效。鲜柠檬维生素含量极为丰富，是天然的美容佳品。

柠檬放置在室内可以祛味、提神。鲜柠檬切片泡水喝，可滋润喉咙，能促进胃中蛋白分解酶的分泌，增加胃肠蠕动；柠檬汁广泛用于利尿剂，抗坏血病剂，收敛剂；含有的柠檬酸盐，能够抑制钙结晶，从而阻止结石的形成。做烹饪调料，能解除腥臊之气。常吃柠檬还可以防治心血管疾病，能缓解钙离子促使血液凝固，可预防和治疗高血压。

二、种植优势效益

种植柠檬四季开花挂果、投产早、产量高、品质优、经济寿命长、比较效益高。云南德宏种植柠檬，四季开花挂果，可实现周年生产供应。春花果上市早，8~10月即可大量上市供应，较国内其他柠檬主产区提前1~2个月上市。夏花果11月至翌年1月上市，秋、冬花果能自然越冬，正常生长，品质优良，次年2~7月上市，价格高，效益好，市场竞争力强。柠檬标准苗定植，当年可始花挂果，第三年进入丰产，亩产量可达2000kg以上，高产潜力较大，较国内其他柠檬产区提前2~3年投产。

柠檬经济寿命一般在15年以上，投产后亩产量一般可达2000

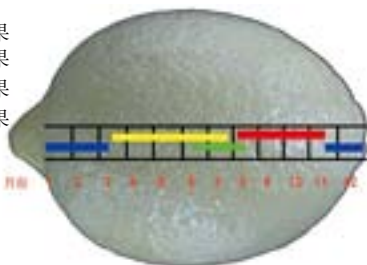


柠檬

高效栽培原色图谱

NINGMENG GAOXIAO ZAIPEI YUANSE TUPU

- 春花果
- 夏花果
- 秋花果
- 冬花果



德宏州四季开花挂果，可实现周年生产供应

连续3年对云南省瑞丽市勐秀乡140户柠檬种植户收入调查，亩产值10000元以上的有25户，亩产值5000~10000元的有56户，亩产值3000~5000元的有42户，亩产值3000元以下的有17户。

柠檬产业是我国柑橘产业中的特色优势产业，通过进一步加工升值，带动相关产业发展，整个产业效益增长潜力巨大。

kg以上，利润是传统大田作物的2~5倍。通过技术培训，核心示范基地的建设，果农技术水平、柠檬产量和品质进一步提高，涌现出一批亩产值上万元的种植户，增收潜力大。据2008~2010年，连续3年对云南省瑞丽市勐秀乡140户柠檬种植户收入调查，亩产值10000元以上的有25户，亩产值5000~10000元的有56户，亩产值3000~5000元的有42户，亩产值3000元以下的有17户。



2005年4月17日种植



2006年7月13日（种植后第1年，亩产128kg）



2007年7月26日（种植后第2年，亩产1.2吨）



2008年8月11日（种植后第3年，亩产3.2吨）



2009年8月22日（种植后第4年，
亩产4.3吨）



2010年8月17日（种植后第5年，
亩产4.6吨）

（国家柑橘体系柠檬综合试验站高产示范园连续5年产量情况）

第三节 柠檬生产现状与展望

柠檬全身是宝，用途广泛，是一种鲜食、加工兼用的高档水果。柠檬作为重要的天然香料和食品、工业原料，在食品、医药、化妆品、日用化工等行业均有应用。在世界柠檬产量的消费比例中，有1/3用于加工，2/3用于市场鲜销。随着柠檬美容保健功能不断开发，需求量呈稳定上升趋势。据美国农业部（USDA）统计，2003~2007年，阿根廷是全球最大的柠檬生产国，平均年产量130万吨左右，占全世界柠檬产量的34.6%。西班牙是第二大柠檬生产国，其东南部的卡塔赫纳地区以柠檬为主，还有安达卢西亚、巴伦西亚和穆尔西亚等3省主产柠檬。印度所有邦都适合种植柠檬，但只有少数地区产业化。墨西哥盛产莱檬，主产区在科利马州和米切肯州。美国柠檬种植面积、种植水平和产量在近10年保持相对稳定，集中分布在加利福尼亚州和亚利桑那州，加利福尼亚州柠檬种植面积占柑橘类的18%。

2009年，世界柠檬产量900万吨左右，我国十余万吨，除部分优质鲜果供出口外，国产柠檬主要用于鲜销和加工。国内反季节

的柠檬鲜果主要依赖进口，2004年1万余吨，2007年1.6万吨，其中97%主要由美国和新西兰供应，除此之外，南非、澳大利亚、泰国也占有一定比例。随着人们对柠檬保健功能的认识，我国对柠檬的需求速度快速增长，预计到2020年达100万吨。

近年来，世界柠檬生产部分国家因自然灾害与危险性病害的影响，导致柠檬产量大减，柠檬需求缺口较大，在国际金融危机的影响下，柠檬产业的市场基本稳定，但部分国家、企业也难逃此劫。2008年，美国柠檬价格降低了30%~40%。国际金融经济危机对柠檬出口却没有降低，中国由于柠檬产量增加，在价格上又有优势，近年来中国柠檬出口量超过1.3万吨。随着柠檬消费比重的加大，柠檬市场价格猛增，将稳健地步入广阔的国际市场，良好的经济效益、科学技术的进步等推动着我国柠檬产业迅速地发展。

随着我国现代农业产业体系的发展，国家柑橘产业技术体系已设立2个柠檬试验站，2007年依托云南省农业科学院红瑞柠檬研究所构建国家柠檬综合试验站（瑞丽）、2010年设立四川安岳柠檬试验站。科技支撑将加快促进我国柠檬产业可持续健康发展，拟进行以下方面的工作。

第一，开展柠檬类种质资源收集保存，以进行种质的性状鉴定和开发利用研究。加强高产优质柠檬良种选育研究，完善建设柠檬良种无毒苗木繁育体系，为生产提供充足的健康良种无毒苗。

第二，以企业为主体，市场为导向，本着国家粮食安全、农民增收、生态、生产最适宜地区，“因地制宜、科学规划、



云南德宏万亩连片标准化示范基地



合理布局、突出优势、提高效益”的规划原则，做好柠檬产业基地建设。同时开展柠檬优质、高效、低耗、安全生产技术与示范推广，逐步实现中国柠檬产业区域布局合理化、规模化、标准化。

第三，开展柠檬采后商品化处理、贮藏保鲜、精深加工和综合研发利用研究，提高柠檬的附加值。

第四，开拓柠檬产品的国内外销售市场。加强贮、运、加工、销售网络体系、物流体系建设，打造产业品牌，做到产供销一条龙，实现从果园到餐桌的可溯源性安全生产。

第五，加强科普工作。加快把科研成果转化为生产力，转化为商品。依托国家柑橘产业技术体系的科技平台，整合资源，采取多种形式大力培训科技人才及种植户，普及柠檬科技知识，依靠科技支撑我国柠檬产业的健康发展。

第二章 柠檬树体性状和适应性

第一节 柠檬树体性状

柠檬是多年生的常绿果树。植株不经修剪生长高达3~6m。树势较其他柑橘品种旺盛。枝条粗壮，嫩梢常呈紫红色。叶柄短，翼叶不明显。花白色带紫，香味较浓。成熟柠檬果实黄色，椭圆形或倒卵形，顶部具乳突，油胞明显，皮不易剥离。

柠檬树体由地上部、地下部、根颈三大部分构成。地上部是指地面以上的部分，包括树干和树冠。树冠包括大枝(主枝)、侧枝(副主枝)、枝组、枝以及叶、花、果等。地下部是指地面以下土壤中的根系部分，包括主根，侧根、须根和菌根等。依据生长角度不同，又有垂直根和水平根之分。根颈是连接地上部和地下部的纽带，是树体器官机能比较活跃的部位。



不经修剪柠檬树（5年树龄）



经修剪柠檬树（5年树龄）

一、主干、主枝及枝梢

柠檬树冠由主干、主枝和各级枝梢组成。枝干起着支撑树冠的作用，上连芽、叶、花、果，下接根系，是树体营养物质、水分和激素上下交流的通道。枝干还起着贮藏营养的作用。树冠上1~2年生的枝梢皮层含叶绿素，可以进行光合作用，生产有机物质。



柠檬地上部的主要构成

从根颈到第一个主枝分权点间的树干部分称为主干，直接着生在主干上的大枝称为主枝，主枝上着生的大枝称为副主枝，着生在主枝或副主枝上的各级小枝称为侧枝；着生叶、花、果的侧枝称为梢、结果母枝、结果枝。柠檬的枝，由芽抽生、伸长发育而成，是增加叶面积、开花结果的基础。柠檬的枝梢由于顶芽的自剪，使主干易分枝。柠檬树体，一年抽梢3~5次，但在优越的生长环境下，可达6~8次，可促使枝梢继续生长，枝梢强壮、营养旺盛，长度达0.5~1.3m长，不易形成花芽，难以开花挂果。

梢依发生时期可分为春梢、夏梢、秋梢及冬梢。由于季节、



生长枝



1年生柠檬枝梢皮层含叶绿素



徒长枝



结果母枝



结果枝

温度、雨量和营养吸收的不同，各次新梢的形态和特性各异。若以一年中是否继续抽生来区分，枝梢又分为一次梢、二次梢和三次梢。一年只抽一次的称一次梢，如春梢、夏梢和秋梢；二次梢是一年抽二次的梢，如春梢上当年再抽夏梢，称春夏梢，夏梢上当年再抽秋梢，为夏秋梢等。一年抽三次的梢称三次梢，如春梢上当年抽夏梢，夏梢上当年又抽秋梢，称春夏秋梢。以生长结果与否来区分，枝梢又可分为徒长枝、生长枝、结果母枝和结果枝。

