

海南大学中西部高校提升综合实力资金项目
热带园艺专业特色教材系列

热带果树栽培



R E D A I G U O S H U Z A I P E I X U E

李新国 主编



中国建筑工业出版社

热带园艺专业特色教材系列

热带果树栽培学

李新国 主 编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

热带果树栽培学/李新国主编. —北京: 中国建筑工业出版社,
2016. 7

热带园艺专业特色教材系列

ISBN 978-7-112-19642-5

I. ①热… II. ①李… III. ①热带果树-果树园艺-高等学校-
教材 IV. ①S667

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 183690 号

责任编辑: 郑淮兵 王晓迪

责任校对: 王宇枢 李欣慰

热带园艺专业特色教材系列

热带果树栽培学

李新国 主 编

※

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京科地亚盟排版公司制版

廊坊市海涛印刷有限公司印刷

※

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 11½ 字数: 278 千字

2016 年 8 月第一版 2016 年 8 月第一次印刷

定价: 28.00 元

ISBN 978-7-112-19642-5

(28702)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书编委

主编：李新国

编委：刘德春（江西农业大学副教授，博士，第一章）

李新国（海南大学教授，博士，第一、二章）

高爱平（中国热带农业科学院研究员，博士，第三章）

李映志（广东海洋大学教授，博士，第四章）

陈 萍（海南大学副教授，博士，第五章）

周开兵（海南大学教授，博士，第六章）

王明元（华侨大学副教授，博士，第七章）

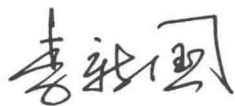
前 言

我国是世界上栽培果树时间最久、种类最多的国家。我国幅员辽阔,果树种质资源丰富,经济价值极高且开发利用潜力巨大。我国热带地区包括海南全省、广东省雷州半岛、云南省西双版纳州和红河州南部、台湾省南部等,占国土面积的0.91%;南亚热带地区包括云南、广西、广东、福建等省区南部和台湾省北部,还包括云南省北部干热河谷地区和四川、贵州两省南部地区,占国土面积的3.80%。热带、南亚热带地区共占国土总面积的4.71%。在我国热带、南亚热带地区生长的果树,统称为热带果树。热带果树栽培具有强烈的地域性、特殊性和资源不可取代性,在我国国民经济中发挥着重要的作用,是热区农业经济收入支柱。本教材所阐述的果树种类侧重于雷州半岛以南的热带热作区,特色在于热带地区果树特殊的生物学现象及其配套的特殊栽培技术等,这凸显了本教材不同于国内其他高校出版同类教材的特色。因此,本书在热带果树种类上,首选香蕉、菠萝和番木瓜3种草本果树以及柑橘、芒果、荔枝、龙眼4种木本果树,编排上分为7章,重点阐述上述每一种热带果树树种的生产栽培情况及发展趋势、主要种类和品种、生物学特性、栽培管理技术和果实采收与贮运等。每章后有小结、复习思考题,书后有主要参考文献,便于学生自学。其他重要热带果树莲雾、火龙果、红毛丹、菠萝蜜等拟编入《热带果树栽培学》的姊妹篇《热带特色果树栽培学》。

本书由海南大学、江西农业大学、广东海洋大学、华侨大学和中国热带农业科学院中教学和生产实践经验丰富、从事该领域科学研究的老师编写,各章编写人员为:第一章刘德春、李新国,第二章李新国,第三章高爱平,第四章李映志,第五章陈萍,第六章周开兵,第七章王明元。全书由主编李新国统稿。感谢研究生张丹、王文昌和武捷等同学在排版和校对过程中的帮助。感谢海南大学李绍鹏教授在审改过程中的关心和帮助,并提出了宝贵的修改意见。此外,全书还引用了许多著者科研工作的成果,有的出处难找,未一一注明,在此致以诚挚的谢意。

本书的编写得到海南大学中西部高校提升综合实力专项资金项目(Hdzbjc1401)和国家自然科学基金项目(31260462)的资助。感谢中国建筑工业出版社给予本书出版发行的机会!感谢副编审杜一鸣和责任编辑王晓迪在本书编写中给予的指导!

由于水平所限,加之时间仓促,书中纰漏和错误在所难免,敬请广大读者和同行专家提出宝贵意见,不吝赐教,以便再版时予以更正。



2015年10月于海口

目 录

第一章 柑橘	1
第一节 概述	1
第二节 种类和品种	3
第三节 生物学特性	14
第四节 栽培管理技术	22
第五节 果实采收与贮运	32
本章小结	36
复习思考题	36
主要参考文献	37
第二章 香蕉	38
第一节 概述	38
第二节 种类和品种	39
第三节 生物学特性	43
第四节 栽培管理技术	48
第五节 产品收获、采后包装和运输	55
本章小结	57
复习思考题	57
主要参考文献	57
第三章 芒果	58
第一节 概述	58
第二节 种类和品种	60
第三节 生物学特性	64
第四节 栽培管理技术	73
第五节 果实采收和贮运技术	82
本章小结	83
复习思考题	83
主要参考文献	83
第四章 菠萝	85
第一节 概述	85
第二节 种类和品种	86
第三节 生物学特性	90
第四节 栽培技术特点	95
第五节 果实采收和采后处理	103

本章小结	104
复习思考题	104
主要参考文献	104
第五章 番木瓜	106
第一节 概述	106
第二节 主要种类和品种	107
第三节 生物学特性	109
第四节 栽培管理技术	114
第五节 果实采收与商品化处理	119
本章小结	121
复习思考题	121
主要参考文献	121
第六章 荔枝	123
第一节 概述	123
第二节 种类与品种	128
第三节 生物学特性	133
第四节 栽培管理技术	144
第五节 果实采收和贮运	154
本章小结	154
复习思考题	155
主要参考文献	156
第七章 龙眼	157
第一节 概述	157
第二节 种类和品种	158
第三节 生物学特性	163
第四节 栽培管理技术	166
第五节 果实采收、贮藏和加工	172
本章小结	175
复习思考题	176
主要参考文献	176

第一章 柑 橘

第一节 概述

柑橘 (citrus) 是世界主栽果树之一, 在 140 多个国家和地区均有栽培, 集中在南北纬 35° 之间的区域, 主要包括中国、巴西、美国以及地中海沿岸地区。柑橘长寿、丰产稳产、经济效益高, 是我国南方最主要的果树树种, 对果农脱贫致富, 农村经济发展起着重大的作用。据联合国粮农组织 (FAO) 统计, 2009 年, 全世界柑橘栽培面积为 871.9 万 hm^2 , 总产量约 1.24 亿 t, 其中我国柑橘栽培面积和产量均为世界第一位, 分别达到了 200 万 hm^2 和 0.25 亿 t。近几年, 世界柑橘产业蓬勃发展, 到 2012 年, 全世界柑橘栽培面积和总产量分别达到了 923.17 万 hm^2 和 1.29 亿 t, 其中我国柑橘栽培面积为 230.63 万 hm^2 , 总产量 0.32 亿 t, 继续保持世界领先。

我国柑橘栽培主要分布在 $N16^{\circ} \sim N37^{\circ}$, 但作为经济栽培的地区主要分布在 $N20^{\circ} \sim N30^{\circ}$, 海拔 700~1000m 的缓坡、丘陵等地带。全国有 19 个省 (市、自治区) 生产柑橘, 集中在江西、湖北、湖南、四川、广西、广东、浙江、福建、重庆和台湾等 10 个省 (市、区), 上海、江苏、安徽、贵州、云南、陕西、河南、海南和甘肃等省 (市) 也有栽培。目前, 我国正在进行柑橘产业结构调整, 柑橘生产不断向优势地带和基地集中。根据《全国柑橘优势产区布局规划 (2008—2015 年)》提出的“稳定面积、调整结构”和“相对集中连片”的原则, 重点建设以重庆三峡库区为核心的长江上中游柑橘带、赣南—湘南—桂北柑橘带、浙—闽—粤柑橘带、鄂西—湘西柑橘带等四大优势带及南丰蜜橘基地、岭南晚熟宽皮橘基地、云南特早橘基地、丹江库区北缘甜橘基地、柠檬基地等 5 个特色基地。

柑橘果实不仅外观色泽鲜艳, 形状美观, 而且营养十分丰富, 酸甜适口, 水分多, 是人们喜爱的果品类型之一。柑橘种类品种多, 鲜果供应期长, 特别是柑橘中的柚, 风味宜人且耐贮, 有“天然罐头”的美誉。柑橘在我国一般从秋季至翌夏均有成熟, 世界范围内, 结合适当的保鲜措施, 则可全年有鲜果供应。

柑橘果实全身是宝, 除了鲜果食用外, 果皮可作盐渍、蜜饯, 还可从果皮中提取精油、果胶、黄酮等, 也可将果皮加工成饲料, 果肉则用于榨汁, 或加工成罐头和果酒等。此外, 柑橘果实还具有很高的药用价值, 其加工产品陈皮、橘络都是传统的中药材, 至今仍在临床应用。“化橘红”和枸橘分别由柚外层果皮和枳的幼果制成, 具有理气止痛、消积化滞、散寒消痰、止喘、促进食欲等多种功效。但并非所有柑橘类型都能同时满足以上加工要求。目前, 世界柑橘加工的主导产品是果汁和橘瓣罐头, 其中以甜橙品种较适合加工成果汁, 而罐头加工对品种要求以囊瓣半圆形、色泽橙红为最佳。目前做罐头的主要品种是宽皮柑橘类的温州蜜柑等。柑橘有些品种如金柑、金豆等是很好的观赏植物, 可用于庭院和盆栽。在南方, 还形成一些与橘有关的文化。由于橘和“吉”谐音, 橘树便成为“吉

树”。因此，柑橘具有很高的营养、经济、药用、观赏和文化价值，是重要的商品水果。

柑橘原产我国，栽培历史悠久。早在 4000 年前的夏朝，古籍《尚书·禹贡》中就有“淮海惟扬州……厥包橘柚锡贡”的记载，可见当时江西、湖南、湖北、江苏、安徽等地生产的柑橘已经开始作为贡品上贡；春秋战国秦汉时期，柑橘栽培逐渐增多，《周礼·冬官考工记》有“橘逾淮北而为枳”；《吕氏春秋》中有“果之美者……江浦之橘，云梦之柚”的记载；《列子·汤问篇》载：“吴楚之国有大木焉，其名为櫟”；《史记·苏秦传》中有“齐必致鱼盐之海，楚必致橘柚之园”的记载，说明湖北、湖南等地的柑橘与山东等地的鱼盐生产同样重要。《庄子》《韩非子》等也都有关于柑橘栽培的记载，这一时期柑橘生产重心开始由野生柑橘向人工栽培柑橘转化。唐宋时期，柑橘生产进一步发展，已经形成了与现代柑橘分布范围大致相同的柑橘主产区域。宋代韩彦直撰写的《橘录》是我国最早的一部柑橘专著，也是世界上第一部完整的柑橘栽培学著作。此书分上、中、下三卷，并有作者“自序”一篇。上、中两卷，主要记载了当时温州一带的柑橘品种（包括一部分种），共有 27 个品种或种。下卷分为种治、始栽、培植、去病、浇灌、采摘、收藏、制治、入药九节，对当地橘农的栽培经验，总结十分详尽。宋代欧阳修等撰著的《新唐书·地理志》中记载了现在的四川、贵州、湖北、湖南、广东、广西、福建、浙江、江西及安徽、河南、江苏、陕西的南部，都有柑橘栽培。当时，人们在扩大柑橘栽培区域的同时，也在总结栽培柑橘的经验，并对柑橘的品种培育、储藏、加工等方面也有一定的研究。欧阳修在《归田录》中记述，把金橘埋在绿豆中，可经时不变。因为橘性热，豆性凉，凉热两济，相得益彰；唐代徐炫的《五代新说》也记述了贮柑技术；《杨太真外传》记述“开元末，江陵进乳柑橘，上以数十枚种于蓬莱宫，至天宝十载，九月秋，结实”。这是南方柑橘最早以实生繁殖向北推进的记载；明清时期，在已有的技术基础上，继续加强柑橘品种的选育，柑橘产业已发展到商品生产时代。清代著作《南丰风俗物产志》记载江西南丰等地，整个村庄“不事农功，专以橘为业”；施鸿保著的《闽杂记》记述了福州城外，“广数十亩，皆种柑橘”；《岭南杂记》中也有“广州可耕之地甚少，民多种柑橘以图利”的记载。民国时期，由于长期处于战乱之中，我国柑橘产业发展缓慢，只有柑橘栽培品种在各栽培区得到了一定的传播，在栽培、育种、加工技术等方面没有取得进展。

新中国成立后，我国加强了柑橘栽培技术的研究，对柑橘产业布局进行了总体规划，并以重点区域培育重点品种的思路发展了各具特色的柑橘种类，在栽培技术、病虫害防治、贮藏、加工、市场化营销等方面都获得了前所未有的进展。尤其是改革开放以来，我国南方各省市均把柑橘作为帮助农民脱贫致富的主要经济作物来发展，柑橘的栽培面积与总产量大幅度增加。近年来，分子生物技术的发展，给柑橘产业提供了新的动力。分子技术已经成功地运用于柑橘生产中，开拓了柑橘育种和科研的新思路。目前，已成功获得了枳、甜橙、酸橙、宽皮柑橘、柚和来檬等柑橘种类的转基因植株，以转基因技术种植人类需要的柑橘品种成为现实。

经过我国人民长期栽培选育，柑橘成了人类的珍贵果品。15 世纪，葡萄牙人把我国甜橙带到地中海沿岸栽培，当地称之为“中国苹果”。后来，甜橙又传到拉丁美洲和美国。1821 年，英国人来我国采集标本，把金柑带到了欧洲。1892 年，美国从我国引进椪柑，称之为“中国蜜橘”。英语把柑和橘总称“曼达宁”（Mandarin），其原意就是“中国珍贵的柑”。温州蜜柑，是唐代日本和尚田中间守来我国浙江天台山进香，带回的柑橘种子，在日本鹿儿岛、长岛栽植，变异选择而来。现在，柑橘栽培遍及五大洲，以巴西、美国、

中国、日本、西班牙、意大利、摩洛哥、墨西哥、以色列、南非、阿尔及利亚、埃及、希腊、土耳其、阿根廷、印度、澳大利亚的栽培面积和产量居多。我国人民总结的柑橘科学技术，在世界柑橘生产史上也一直处于领先地位。

第二节 种类和品种

一、主要种类

柑橘属于芸香科 (Rutaceae)、柑橘亚科 (Aurantioideae)、柑橘族 (Citreae) 的柑橘亚族 (Citrinae) 植物，共 33 个属 200 多个种。到现在为止，柑橘的分类主要依据施文格 (W. T. Swingle) 分类系统和田中长三郎 (T. Tanaka) 分类系统，另外，还有曾勉分类系统，豪德逊 (R. W. Hedgson) 分类系统以及蒋聪强的柑橘三属左右线分类系统等。

美国柑橘分类专家施文格根据雄蕊数目及汁胞构造将柑橘亚族 (Citrinae) 分为原始柑橘果树类 (primitive citrus fruit trees)、近似柑橘果树类 (near citrus fruit trees) 和真正柑橘果树类 (true citrus fruit trees) 三类。真正柑橘果树类包括金柑属 (*Fortunella* Swingle)、柑橘属 (*Citrus* L.)、枳属 (*Poncirus* Raf.)、澳指檬属 (*Microcitrus* Swingle)、澳沙檬属 (*Eremocitrus* Swingle) 及多蕊橘属 (*Clymenia* Swingle) 共 6 个属。

我国学者曾勉根据叶柄长短，叶翼发达与否，花大小、色泽，果实等性状将柑橘类果树分成枳属 (*Poncirus* Raf.)、大翼橙属 [*Papeda* (Hasskarl) Tanaka] (6 个种)、枸橼属 (*Citrus* L.) (4 个种)、柚属 [*Cephalocitrus* (Tanaka) Tseng] (2 个种)、橙属 (*Aurantium* Miller) (2 个种)、柑橘属 (*Citrus* L.) (16 个种)、金柑属 (*Fortunella* Swingle) (6 个种)，共 7 个属，37 个种。其中在经济上最重要的是柑橘属，起源中心在中国、印度、东南亚一带，其次是金柑属和枳属，起源中心在中国。

1. 枳属 (*Poncirus* Raf.)

枳属，只有枳 (*P. trifoliata* Raf.) 一个种，又称为枸橘，原产我国长江中游各省，为我国特有，现为世界各柑橘主产区引种栽培，主要用作砧木。枳为落叶性小乔木，分枝多，枝条多刺且长。掌状三出复叶，偶有单叶或 2 小叶，10~12 月落叶。花为纯花芽，单生，花芽于上年生的枝条形成，花两性，先开花，后出叶；花白色，近无柄，花瓣 5，长椭圆状倒卵形，长于萼片，花丝分离，花柱短而粗，柱头头状；萼片下部合生；雄蕊 8~10，全部分离；子房 6~8 室，被毛，每室有排成两列的胚珠 4~8 颗；果球形，柑果，果皮淡黄色，具绒毛，油点多；种子 30 余粒，卵形，种皮平滑，子叶及胚均乳白色，多胚。

枳自然分布于长江中游两岸各省及淮河流域一带，东北至山东省南部约 N35°，西南至云南富宁县，南部止于五岭山麓，是柑橘亚科自然分布最北限的属，能耐 -20℃ 低温，是柑橘优良砧木品种，嫁接后能增强柑橘抗寒性、促进矮化、早产丰产、提高品质。

枳有大叶、小叶、大花、小花等类型。日本有变种飞龙枳，枝刺弯曲，常做盆栽观赏使用。另外，枳易与其他属的柑橘品种杂交，形成枳橙、枳柚等杂交品种。

2. 金柑属 (*Fortunella* Swingle)

属常绿灌木或小乔木，原产中国，我国各柑橘产区均有栽培。金柑适应性强，耐寒抗旱，可供鲜食或盆栽观赏。叶小而厚，叶脉不明显，翼叶小。花白色，较小，花柱短，6~8 月开花。本属有 4 个种：山金柑、罗浮、圆金柑、长叶金柑。另有 2 个杂交品种：金

弹和长寿金柑。

1) 山金柑 (*F. hindsii*)

俗名山金豆、药柑、山金橘。自然分布在中国广东、广西、福建、浙江、湖南、江西等山区河溪两岸的灌木丛中。花小，白色，单生或簇生于叶腋。花瓣5，舌状。果圆球形或扁圆形，汁胞少、味酸苦，果皮橙红色或橙黄色，果皮带辛辣味。本种为柑橘中唯一的天然四倍体。变种金豆为二倍体。山金柑树形矮小，一年开花4~5次。可做树桩盆景，观果期半年以上。

2) 罗浮 (*F. margarita*)

又名金枣、枣橘、牛奶金柑、洋奶橘、金弹等。我国各柑橘产区均有栽培，果可生食或做蜜饯，入药能理气止咳，也可供观赏。常绿灌木，枝细无刺。叶披针形，全缘或具不明显的细锯齿。单花或2~3花集生于叶腋，柄短；两性花，白色，芳香；萼片5；花瓣5，雄蕊20~25。果长圆形或长倒卵形，果皮金黄色，平滑，肉质厚，有腺点，有香气，皮甘肉酸。较耐寒。

3) 圆金柑 (*F. japonica*)

又名罗纹，长江流域各地有少量栽培。本种果皮薄，耐贮性差，鲜食时味偏酸，是金柑中鲜食品质较差的一种，但可作蜜饯用，也可供观赏。枝条细密，有刺。叶披针形，叶柄较长。花单生或2~3朵簇生，花萼裂片5或4，雄蕊15~25，子房球形，4~6室。果皮橙黄，味甜，果肉味酸汁多，可加工，一年可开花3次。

4) 长叶金柑 (*F. polyandra*)

自然分布在广东东部沿海及海南省琼中、三亚、乐东等地。枝梢无刺，叶长披针形，具翼叶。果近球形、皮薄，具多数大油胞，果小皮厚，肉质化；有香气，果肉微酸，种皮光滑，种子1粒，卵形，多或单胚。

5) 金弹

又名金柑。集中栽培于我国浙江、广西、江西、湖南、福建、广东等地，经济价值较高。小乔木，每年开花结果2~3次，果椭圆形，果型较大，果皮光滑，金黄色，皮薄甘甜、肉甜，可用于生食及加工，一般认为系圆金柑与罗浮的杂种。

6) 长寿金柑

又名月月橘、四季橘、长寿橘等。主要分布于我国南部及东南部，以台湾、福建、广东较常见。果倒卵形，顶部中央凹陷，果皮柠檬黄至橙红，稍易剥离，果皮酸，果味酸而香，月月开花结果。多作盆栽观赏，也可入药。

3. 柑橘属 (*Citrus* L.)

柑橘属植物主要分布在N35°以南的区域，我国是柑橘属植物的原产地之一，分布范围很广，主要产区都在长江以南，其中以四川、云南、广东、广西、福建、湖南、江西、浙江以及台湾最多，其他如湖北、贵州等地均有栽培。柑橘属植物为常绿灌木或乔木，枝常有刺。单生复叶，完全花，单生、簇生或伞形总状花序，花瓣4~8，雄蕊常4倍，子房10~14室。果实为柑果，外果皮具油胞，中果皮内层为白色橘络，内果皮为囊瓣，由多个心皮经发育而来。囊瓣中含种子和汁胞，种子倒卵或长圆形，稍扁而有棱角，单或多胚。柑橘属分类还存在很大争议，按照我国习惯，根据其形态特征，可分为6类。

1) 大翼橙类

日本柑橘分类学家田中长三郎认为，大翼橙类是柑橘属植物中最原始的类型。原产云南省南部，有许多野生类型如云南红河大翼橙、马蜂柑等。主要特点是翼叶发达，与叶生

同大或过之，故名，常用作砧木。目前发现的大翼橙有 6 种，其中有 4 种变种。

(1) 红河大翼橙 (*C. hongheensis*)

1975 年发现于云南红河，常绿乔木，树高约 10m。单身复叶，叶片卵状披针形，翼叶长 12~18cm，比叶身长 2~3 倍，大 1~3 倍。花 5~9 朵，总状花序，花白色，花瓣 5 或 4，雄蕊 16~18，子房近椭圆形，果近球形至扁圆形，果皮较厚，油胞大。味酸，微苦，单胚。花期 3~4 月，果期 10~11 月。囊瓣 10~13，果肉淡黄白色。

(2) 马蜂柑 (*C. hystrix* DC)

产于海南和云南地区。生于海拔 500~1300m 山地常绿阔叶林中。小乔木，高 3~6m。小枝有刺，嫩叶暗紫红色。叶革质，叶身比翼叶长 1~2.5cm，总状花序腋生及顶生，花萼裂片 5 或 4，花白色，雄蕊 30。果近圆球形，果肉酸且苦，种子多，子叶乳白色，单胚。花期 3~5 月，果期 11~12 月。

2) 宜昌橙类

包括宜昌橙、香橙、香圆 3 种。

(1) 宜昌橙 (*C. ichangensis* Swingle)

生长高限约至海拔 2500m，气温降至 -11.5℃ 时仍正常生长，是本属植物中最耐寒的种，宜昌橙作柑橘砧木，具有耐寒、耐瘠、抗病力强的特点。据报道，以宜昌橙作先锋橙的砧木，树冠矮化，果实品质优良，但根系较差。中间砧效果较好。小乔木或灌木，枝干刺多，叶卵状披针形，翼叶大，其宽度至少为其叶身之半。花淡紫红或白色，雄蕊 20~30，花柱比花瓣短，早落，柱头约与子房等宽。果近圆球形，油胞大，皮厚 3~6mm，果肉甚酸且苦，单或多胚。花期 5~6 月，果期 10~11 月。

(2) 香橙 (*C. junos* Sieb. Ex Tan.)

主要分布于甘肃、陕西两省南部，湖北、湖南、江苏、贵州、广西及云南东北部的高山地区。野生常绿小乔木，高达 3m，树干粗直，树冠似伞。枝有粗长刺，叶厚，纸质，翼叶倒卵状椭圆形。花单生，梗短。花萼杯状，4 或 5 裂。5 月开花，花白而香。雄蕊 20~25。10 月结果，果实扁圆或近梨形，一般重 100~170g，色橙黄，皮厚，有皱纹，肉瓣整齐，味酸而香气特别浓烈，完好无损者可存放 3 月之久。种子多，单或多胚。也可作中药配方之用，有消食、下气、止恶心、化痰等功效。是一种营养丰富的果实。

(3) 香圆 (*C. wilsonii* Tanaka)

分布于湖北、四川、云南等地。乔木，柚与宜昌橙杂种，叶圆形或卵圆形，翼叶中等大。花大，白色。柑果长圆形或扁圆形，先端有乳头状突起，果皮粗糙或平滑，熟时深黄色，芳香。种子多，扁平。胚 2~3 个。

3) 枸橼类

包括枸橼、柠檬、来檬等。

(1) 枸橼 (*C. medica* L.)

又名香橼，原产我国西南和印度，世界各柑橘主产国均有零星栽培，我国在云南、广东、广西等地有分布。常绿小乔木或灌木。全株无毛，枝有短刺，嫩枝光滑，带紫红色。叶互生，短柄，叶柄有倒心形宽翅，叶片革质，椭圆形或长圆形，无叶翼。花单生或簇生，白花，雄蕊 25~36；子房 10~11 室。柑果长圆形、圆形或扁圆形，先端有乳头状突起，果皮通常粗糙而有皱纹或平滑，成熟时橙黄色，有香气。种子多，卵圆形，表面平

滑。花期 4~5 月，果熟期 10~11 月。

(2) 柠檬 (*C. limon* (L.) Burm.)

常绿小乔木，原产东南亚，现主要分布在地中海沿岸、东南亚和美洲等地，我国台湾、福建、广东、广西等地也有栽培。小乔木。枝近无刺，嫩叶及花芽暗紫红色，叶中等大，翼叶不明显，叶厚，纸质，椭圆形。单花腋生或少花簇生；花萼杯状，4~5 浅齿裂；花大，淡紫红色；多为完全花。果椭圆形至卵形，果顶有乳头状突尖，果皮厚，粗糙，柠檬黄色，富含柠檬香气。果肉淡黄色，汁酸，种子小，卵形，单或多胚。花期 4~5 月，果期 9~11 月。主要作饮料用，基本不鲜食，耐贮藏，耐寒性差。

(3) 来檬 [*C. aurantiifolia* (Christm.) Swingle]

原产于印度、缅甸等亚洲热带地区的灌木状小乔木。我国云南、广东及广西有栽种。枝生长很不规则，分枝多，具短刺。有明显翼叶；叶椭圆形。花白色，总状花序，花瓣 5，四季开花。果柄粗短，果小，圆球形，果顶有乳头状突起。皮薄，光滑，青绿色，果肉浅绿色，味酸；种子小且少，卵形，种皮平滑，果实食用。

4) 柚类

包括柚和葡萄柚。

(1) 柚 (*C. grandis* Osbeck)

我国为柚原产地和主产国之一，以南方最多，最北分布在陕西、甘肃等地。常绿乔木，树冠高大，寿命长，枝有刺，叶片宽大而厚，叶翼大，呈心脏形，嫩枝、叶背、花梗、花萼及子房均被柔毛，嫩叶通常暗紫红色。花为柑橘类中最大，多簇生。果实大，果圆球形或扁圆形，梨形或阔圆锥状，果皮绿色或淡黄色，果皮和海绵层厚，不易剥离，果肉白色或红色，种子多，亦有无籽的，形状不规则，单胚，花期 4~5 月，果期 9~12 月。

(2) 葡萄柚 (*C. paradisi* Macf.)

又称西柚，约于 1750 年在拉丁美洲巴巴多斯群岛的加勒比海岛上被发现，1823 年被引种至美国佛罗里达州作商业栽培。1940 年前后，葡萄柚被引入我国试种，至今并未推广，仍只有浙江、广东、四川等省有零星种植。葡萄柚全株各部位无毛。常绿乔木，叶子狭长，花白色，果实扁球形，皮黄肉酸，种子具多胚，果实比柚小，皮较薄，常多果成串，状似葡萄。果肉多汁，味酸，主要用作饮料。

5) 橙类

包括甜橙和酸橙。

(1) 甜橙 (*C. sinensis* (L.) Osbeck)

别名广橘、广柑、黄果。原产我国南方及亚洲中南半岛，栽培于我国各柑橘主产区。常绿小乔木，树势中等，分枝密，无毛，多无刺。叶椭圆形，叶柄短，翼叶窄。花白色，花萼杯状，花瓣 4~8，单生或总状花序。果大，圆球至长圆形，果皮橙黄至橙红色，不易剥离，囊瓣 9~13，果肉淡黄至紫红色，果心小而充实，味甜多汁，有香气。种子少或无，卵形或长纺锤形，多胚。果期 10~12 月。果实耐贮藏，可鲜食或加工成果汁，还可用于精油提取。甜橙品种丰富，全世界优良品种达 400 个以上，我国主要品种为脐橙、雪柑、锦橙、先锋橙、桃叶橙、伏令夏橙以及哈姆林等。

(2) 酸橙 (*C. aurantium* L.)

又名枸头橙、苦橙、代代、虎头柑。原产我国，现在我国柑橘产区有少量栽培。常绿

乔木，树冠开张，叶椭圆形至卵状，花白色，总状花序，一年多次开花。果圆形或扁圆形，果皮橙黄至橙红色，油胞凹入，果皮较易剥离，果汁酸，具苦味，少香气。果心半充实或空虚。抗寒能力强于甜橙，但不抗速衰病，多用作砧木。

6) 宽皮柑橘 (*C. reticulata* Blanco)

又名橘子、广柑、广橘、黄果等，是柑橘中最重要的种类之一，具有较高的经济价值，在世界柑橘产业中地位仅次于甜橙。常绿小乔木或灌木，枝有刺。单身复叶，披针形、椭圆形或倒卵形，革质，翼叶狭。花白色，单生或簇生于叶腋。柑果扁球形或倒卵状扁圆形，果皮宽松、易剥皮，橙红至橙黄色，囊瓣 8~13，汁胞粗短，成熟期 10~12 月。宽皮柑橘品种很多，包括柑和橘两大品种群。目前世界上主栽的宽皮柑橘为温州蜜柑、克里迈丁红橘、椪柑三大品种。宽皮柑橘抗寒性优于甜橙，挂果多，适应性强，但耐贮藏性能不如甜橙。

二、主要品种

1. 普通甜橙类

1) 锦橙

又名鹅蛋柑 26 号，原产我国重庆江津，为甜橙实生变异。主要分布于我国四川、重庆、湖北、贵州、福建等地。乔木，树势强，树冠圆头形，树姿较开张；枝条强韧，枝少刺。叶卵形，比柚叶略小，翼叶狭长。花白色，腋生单花或总状花序。果实长椭圆形。果大，平均单果重 170g 左右，果皮橙红光滑，中厚。果心小，半充实，汁胞披针形，肉质细嫩化渣，汁多味甜，可食率高达 75%，出汁率 50% 左右，可溶性固形物含量 11%~13%，维生素 C 含量 53mg/100mL。种子平均 6 粒左右，品质上乘，可以鲜食和加工果汁。锦橙是发展较快的甜橙优良品种，在冬季温暖湿润的地区有良好的发展前景。

2) 冰糖橙

又名冰糖柑，为湖南黔阳县（今洪江市）从实生甜橙变异中选出的优良品种。目前主要在湖南栽培，四川、重庆、贵州、广东和广西等地有少量栽培。树势健壮，树姿开张，枝梢粗壮。叶椭圆形；果实近圆形，橙红色，果皮光滑，皮薄少核，单果重 150~170g，可溶性固形物 13.5%~14.5%，糖含量 12% 以上，汁多肉脆，少核。果实 11 月上、中旬成熟，耐寒且较耐贮藏。

3) 哈姆林甜橙

19 世纪后半期在美国佛罗里达州发现的实生变异，为当地主要的早熟甜橙品种。1965 年从摩洛哥引入我国，目前在湖南、四川、重庆、广西和福建等地有。树势旺盛，树冠圆头形，开张，枝密粗壮，枝条具小刺，叶长椭圆形，小而薄。果实圆球形或椭圆形，中等大，单果重 120~140g。皮薄光滑，果色橙红，果肉细嫩，较化渣，汁多味甜，具香味，可食率 75% 左右，出汁率 50% 以上，可溶性固形物 11%~14%，糖含量 9%~11%，酸含量 0.5%~0.6%，维生素 C 含量 52mg/100mL。果实 10 月底至 11 月上旬成熟。早结果，丰产、稳产，适应性广。果实不耐贮藏，在甜橙中属耐寒性较强的品种。可鲜食，更适加工果汁。

4) 伏令夏橙

又名佛灵夏橙、晚生橙、华兰西晚橙。主产于美国、西班牙等国，为世界栽培面积最大的柑橘品种。我国四川、重庆栽培较多，广东、广西、福建、湖北、云南等地也有栽培。树冠半圆形，发枝力强，树势强健，枝梢壮实，稍直立。果实圆球形或长圆球形，中

等大，平均单果重 140~170g，果皮橙黄色或橙红色，表面稍粗糙，油胞大，突出，囊瓣 9~12，中心柱较大，充实，汁胞柔软多汁，出汁率 46%~55%，风味甜酸适口，可溶性固形物 11%~12%，糖含量 8%~10%，酸含量 1.2%~1.3%，种子 6~7 粒，品质优良，4—5 月成熟。我国已从国外引进栽植的品种还有：奥灵达夏橙、康倍尔夏橙、卡特夏橙、福罗斯特夏橙和无核伏令夏橙等。

2. 脐橙类

1) 华盛顿脐橙

又名美国脐橙，原产巴西，主产于美国、澳大利亚等国。我国南方各省均有少量种植。树冠扁圆头形，宽度一般大于高度，生长健旺，枝叶呈披散形，基本无刺。叶片的翼叶明显，倒披针形，叶大花大果亦大，单果重约 180~200g。果皮深橙黄色、皮质细致，油胞大，较稀疏。果近于球形，基部圆整，顶部微凹，起皱。果实顶部脐处突出，脐中等大或小，脐周有沟纹，有时闭合，有时开张。囊瓣 10~12，果皮脆嫩，呈弓形。果肉橙黄，组织中等细致，砂囊中等，纺锤形，果汁中等，味芳香浓厚，无核，较早熟。现选育的新生系纽荷尔、朋娜、奉节 72-1 等已成为全国柑橘产区推广的良种。

2) 纽荷尔脐橙

纽荷尔脐橙为美国加利福尼亚州杜阿尔特 (Duarte) 的华盛顿脐橙芽变品种。1978 年引入我国，各地试种和栽培表现优质、丰产和高效。目前，江西、四川、重庆、湖北、湖南、福建、浙江等省 (市) 有栽培，尤其在江西赣南、湖北秭归、重庆奉节等地种植较多。树冠小，树姿矮化开张，扁圆或圆头形，枝条短密，无刺或少刺。叶大，绿叶层厚。果实长椭圆形或鹅蛋形，果顶微凸，脐小，闭脐果多，裂果少，果形指数 1.00，单果重 170~265g。果面橙红色或深橙色，光滑美观；品质优良，果肉细嫩化渣，汁多味浓，甜酸爽口，囊瓣 9~13。可溶性固形物 12%~14.1%，糖含量 11%~11.97%，酸含量 0.87%~0.93%，维生素 C 含量 50.3mg/100mL 果汁。11 月上中旬成熟。

3) 耐湿脐橙

该品种为华盛顿脐橙的芽变，1990 年从美国佛罗里达引进。不裂果，其余性状与普通脐橙相似，部分果实的果蒂有放射状条沟。果实为闭脐。风味与华盛顿脐橙类似。果实大，早熟，在佛罗里达新选育的品系中是最丰产的一个品系，糖酸比适中。成熟期为 11 月下旬到 12 月上旬。

4) 福本脐橙

产于日本和歌山县，为华盛顿脐橙的枝变，以果面色泽浓红早熟为主要特点，故又称福本红脐橙。树势强，较开张，枝条粗壮稀疏，叶片大而厚。果实为椭圆或球形。果实大，一般重 200~250g，蒂周有明显短沟纹，果面红橙色，富光泽，肉质脆嫩多汁，甜而少酸，品质优良。11 月中下旬成熟，比纽荷尔脐橙早 7d 着色。产量中等，与纽荷尔脐橙相似。

5) 能晚脐橙

华盛顿脐橙芽变，1950 年在澳大利亚选育而成。性状与华盛顿脐橙相似，只是果质地更光滑，果脐更小，不大突出。含糖量较高，风味好，含酸适宜。果汁柠檬酸含量低是其明显特点。成熟迟，在一些地方果实上色要迟 4~6 周。可以留树保鲜到 4 月，特别是用枳作砧时。

3. 血橙类

原产于意大利，1850 年传入欧洲。新鲜的血橙是红或橙色，有明亮的红色条纹，并且香甜多汁，有一种芬芳的香气。血橙是典型的因花青素类着色的品种。血橙果肉的红色是花青素与糖结合形成的甙类化合物所致，血橙是柑橘中唯一含花青素类的品种，具有抗氧化、抗血栓、抗辐射、抗动脉粥样硬化、预防糖尿病等功效。种植最广泛的主要有塔罗科血橙、摩洛哥血橙和桑吉耐劳血橙。主要在西班牙、意大利、北美和中国种植。著名品种有意大利塔罗科血橙、中国红玉血橙等。

1) 塔罗科血橙

该品种从塔罗科血橙珠心系后代中选育而成。其树势强，枝粗叶大，多刺，缓和树势后丰产、稳产，以弱枝结果为主。果实倒卵形或短椭圆形，果梗部有明显沟纹，单果重 200~250g，为血橙中最大的品种，果皮极光滑，成熟时果皮及果肉血红色，果肉细嫩化渣，汁多味浓甜，香气浓郁，可溶性固形物 12%~13%，果大无核。1 月下旬成熟。塔罗科血橙新系营养丰富，极宜鲜食，果汁含有丰富的维生素 E、 β 胡萝卜素、花青素苷和类黄酮等多酚化合物，具有抗氧化、防止心血管疾病和抑制癌症发生等生理作用。作为晚熟甜橙，是目前推广的重要优良品种。

2) 摩洛哥血橙

原产意大利，其树势中等，开张，树冠圆头形。单果重 145~155g，果实球形或倒卵形，果皮光滑，果色橙红、红色斑纹，果肉细嫩化渣，紫红色，汁多味浓，可食率在 70% 以上，可溶性固形物 11%~13%，糖含量 8.3%~10%，酸含量 0.8%~0.9%，维生素 C 含量 42mg/100mL 左右，无核或少核。果实翌年 1~2 月成熟。摩洛哥血橙丰产稳产，质优，但耐贮藏性差。

3) 桑吉耐劳血橙

1929 年发现于西班牙，果皮具有红色色泽，少核，果肉甜而软。桑吉耐劳血橙与摩洛哥血橙具有相似特征。果实 2 月成熟，但留树至 4 月，5 月底才会掉落。橙皮紧实，色泽鲜黄，略有红色色泽。果肉橙色，带有多条血色的条纹。

4) 红肉脐橙

该品系于 1990 年从美国佛罗里达州引入我国，原名 Cara Cara，为华盛顿脐橙的芽变，最早于 20 世纪 80 年代中期在委内瑞拉发现。该品种树势中等，树型为不规则自然圆头形，萌芽率高，成枝力中等，分枝力强，新梢具少量浅刺，柔软。一般为单花，间有伞房花序，花蕾中大，含苞待放时呈倒钟状，花萼深裂，柱头微凸，花香浓郁。成花能力强。主要结果母枝为春梢和秋梢。一般一年 3 至 4 次梢。在 3 月下旬萌芽。成熟枝条、叶柄形成层及木质部具红色。闭脐，果实圆球形或卵圆形，未发现明显的采前落果现象。果中大，平均果重为 272g，最大单果重达 300g 左右，维生素 C 含量 57.24mg/100mL，可溶性固形物含量为 13.29%，固酸比为 20:1。丰产性好。果实成熟期 11 月底至 12 月初。果实较耐贮，有特殊香味，果肉为粉红色至红色，经 HPLC（高效液相色谱）测定为番茄红素着色。

4. 宽皮柑橘类

1) 温州蜜柑

原产于浙江温州，明代由日本智慧和尚引入日本加以改良，形成皮薄无核、味甜如蜜

的温州蜜柑。1916年后，经日本改良的温州蜜柑新品系，如宫川、兴津、尾张等又引回温州栽培。温州蜜柑品系庞大，根据成熟期不同，可分为特早熟品系、早熟品系、中熟品系、晚熟品系等。温州蜜柑的特早熟品种于8月下旬成熟，早熟品种于9月中下旬成熟，皆为鲜食良种。中晚熟品种于11月上中旬成熟，较耐贮藏，适于加工，又可鲜食。温州蜜柑抗逆性强，适应性广，能早产、高产、稳产，品质好，易栽培。

(1) 宫本温州蜜柑

选自日本和歌山县宫本喜次的柑橘园，系宫川温州蜜柑的芽变。1981年登记注册，20世纪80年代初引入我国，在浙江、四川、湖南试种。现已获脱除温州蜜柑萎缩病的无病毒苗，可供推广。树势较弱，叶片较小、密生。果实扁圆，单果重100g左右，大小均匀，品质较好，肉质柔软化渣，糖含量7%，酸含量1%。早结果，丰产，9月上旬开始着色，9月中下旬应市，系特早熟温州蜜柑。

(2) 兴津温州蜜柑

系日本兴津园艺场以宫川温州蜜柑为母本，枳为父本杂交后代的珠心苗中选出，1963年命名推广，1966年引入我国。目前在全国柑橘产区广为栽培。树势在早熟温州蜜柑中属最旺，枝梢分布均匀。果实高扁圆形，单果重130g左右，橙色，果面较光滑，果实品质优，肉质细嫩化渣，甜酸可口，无核，可食率75%~80%，果汁率54%，可溶性固形物11%~13.3%。丰产稳产，果实10月上中旬成熟。兴津温州蜜柑的品质、丰产性优于宫川，但结果较宫川稍迟，是目前推广的早熟温州蜜柑。

(3) 尾张温州蜜柑

树势强，树冠不整齐，大枝粗长稀疏，小枝细密。果实扁圆形，单果重80~100g，无核，果面橙色，较光滑，果皮中厚，果实囊壁厚韧，不化渣，可溶性固形物10%~12%，糖含量7%~9%，酸含量0.8~1.0g/100mL，由于囊壁韧，鲜食稍逊。果实11~12月成熟。尾张温州蜜柑适应性强，易丰产，7~8年生树株产50kg。从尾张温州蜜柑中，选出了适宜加工的优良株系，如成凤72-1、浙江宁红73-9、湖南涟源73-696、浙江镇湖73-1等，均是加工全去囊衣糖水橘瓣罐头的好原料。鉴于尾张温州蜜柑为我国大量栽培的中熟品种，除适量发展优良株系外，应压缩和控制发展。

(4) 上野早生

宫川的芽变系，比宫川要早熟10~15d。树势强健，枝条比宫川粗大，叶片也较大。花的着生方式，花瓣的形状、大小，开花的时期等均与宫川极为相似。第二次生理落果量比宫川少。嫁接成活率高。没有大小年，丰产性好。果实扁平、果形指数为1.25~1.31。果皮平整光滑、深红色，有光泽、果形整齐。含糖量比宫川高。一般10月上中旬完全着色，10月成熟。

(5) 日南1号

兴津的芽变系。树势稍开张，在一般温州蜜柑中属于中庸树势，但是在极早熟温州蜜柑中则属于较强的树势。与兴津相比，开花期早2~3d，花的形状相似，易坐果，叶形稍长。有一定的抗病毒性。9月中旬果皮开始着色，10月中旬完全着色，比兴津早20d。含糖量10%~11%，酸含量0.8%~1.2%。果重115~120g。果实较兴津更扁平。果皮颜色为橙红色，在极早熟品种中属于颜色很好的。果面平整光滑，没有油胞。果皮薄。