

青朱橘之珍樹

于陽火之陽多

稟太陽之烈氣

嘉果日之休光

俾天然之未分

不遷從于殊方

播万里而遙植

列銅爵之園庭

背山川之暖氣

处玄朔之肅清

中国贡柑

主编 吉前华
副主编 郭雁君



后皇嘉樹

橘徠服兮

受命不遷

生南國兮

深固難徙

更壹志兮……



科学出版社

(S-695.0101)

责任编辑: 张 珏

封面设计: 陈思思



中国贡柑

www.sciencep.com

ISBN 978-7-03-031812-1



9 787030 318121 >

定 价: 48.00元

5666.1
8

中国贡柑

主 编 吉前华
副主编 郭雁君



GD 01577367

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书作者根据现有的研究资料和文献,系统地论述了贡柑产业化开发的文化背景、遗传资源、品种选育、品质和产量形成生理学和病虫害防治等方面的科学基础。同时,结合近几十年来世界柑橘科学的最新发展,述评了柑橘科学目前最新成就和重要文献,对贡柑未来的研究方向进行了探讨。以贡柑的育种和栽培为核心,论述的问题涉及柑橘的资源学、遗传学、育种学、染色体分子结构、基因组学、蛋白组学、转录组学和相关的发育生理的前沿问题。对我国如何把传统的柑橘优良地方品种发展为适应现代市场的新品种群的科学研究有重要参考价值和实用意义。

本书适合柑橘科技工作者、生产人员,大专院校相关专业的教师、研究生和本、专科学生阅读和参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国贡柑 / 吉前华主编. —北京: 科学出版社, 2011.8
ISBN 978-7-03-031812-1

I. 中… II. ①吉… III. ①柑—果树园艺 IV. ①
S666.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011)第 132761 号

责任编辑: 张珏 / 封面设计: 陈思思

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

四川煤田地质制图印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011年8月第 一 版 开本: 16(787×1092)

2011年8月第一次印刷 印张: 13.75

印数: 1—1 000 字数: 300.00 千字

定价: 48.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换(科印))

编委会

主 编：吉前华（肇庆学院果树研究所）

副主编：郭雁君（肇庆学院果树研究所）

编 委：黎良明（肇庆市农业局）

雷树坤（四会市农业局）

温乃宏（四会市中联农资有限公司）

张芳文（四会市柑橘协会）

姚燕球（德庆县农业局）

何锦洪（德庆县农业局）

前 言

贡柑是中国特定历史文化条件下产生的我国特有的一个柑橘地方农家优良品种。在历史上,因为其品质特别优良,被封建王朝列为贡品,并在民间发展成为著名土特产。近年来,广东省利用贡柑地方品种进行产业化开发,取得了巨大的商业性成功。2005年,广东省德庆的贡柑产品,在“首届中国品牌水果擂台赛”上以其优良的品质一举夺冠,荣膺“中华柑王”称号。贡柑还先后获得国家和省级颁发的“中华名果”、“广东省名牌产品”称号。2004年广东德庆县获得“中国贡柑之乡”称号,并获得国家的“原产地域产品认证”。2007年广东四会市的“四会贡柑”获国家商标局批准为“原产地注册证明商标”。但是,对贡柑迄今缺乏系统而深入的科学研究,也还没有一本系统总结贡柑研究的专著。贡柑产业化成功的新经验和新知识,也需要研究和总结。科学和技术的进步,可以奠定贡柑进一步健康发展的基础。本书为了促进我国贡柑的研究,在全面地讨论了我国贡柑研究文献的基础上,针对我国贡柑发展的需要,广泛引证了国内外柑橘科学前沿近年来的新方向和新成果,借此深入讨论了我国贡柑进一步发展的科学、技术 and 文化研究的新方向和新课题。近年来,国际柑橘研究突飞猛进,在国际柑橘基因组协会协调下,世界柑橘各主产国的研究人员,深入研究了柑橘的基因组学、转录组学、蛋白组学和代谢组学,取得了很好的进展。同时,在柑橘的染色体、分类学、生理学和病理学方面也获得了许多资料。本书围绕贡柑的育种、栽培和病虫害防治研究的需要,尽力引用相关的研究文献进行讨论,并在书末详尽地列出了引用的文献目录,希望对果树科研第一线的科技人员、研究生、本科生的研究工作和学习有参考作用。同时,本书也尽量将理论联系实际,讨论了贡柑生产的具体技术问题,希望本书同时也可以作为生产第一线技术人员的技术手册。

本书取名为《中国贡柑》,绝不是哗众取宠,或故意拔高某一类柑橘品种,而是有深刻的历史渊源和科学基础。首先,“贡柑”是我国数千年“进贡”制度的产物。早在四千多年前的中国古代社会,就有柑橘进贡的记载,而我国的历代王朝,都把柑橘列为“贡品”。把柑橘列为贡品的制度,除了给涉及贡品的农民带来极大的灾难之外,同时也形成了我国特有的柑橘文化。正因为封建统治者的提倡、广大文人的参与、相关柑农的苦难,才培育了中国源远流长的柑橘文化。其中既有血泪,也有芬芳,它是我国重要的非物质文化遗产,具有极大的研究意义和审美价值。其次,由于列为贡品的柑橘品种都具有特别优良的品质,列为“贡柑”后其身价百倍,有利于这些品种的保持和传播。事

实上,我国文史资料上也曾记载了一些优良的果树品种,品质极其优良,也曾名噪一时,但都湮没在历史的长河中了,没有流传到今天,今人只能对书长叹。而作为自然产生的优良突变体,产生和存在都具有极大的偶然性,重现的概率很低。保存这些突变体作为资源,是植物育种的基础。贡柑作为优良品种或者突变体,正是因为统治者和民间的重视,才被保存到今天,成为我国特有的、珍贵的、具有巨大科学意义和应用价值的一类柑橘地方品种,成为柑橘育种的宝贵资源。从柑橘育种学科的观点来看,这些珍贵的遗传资源,不仅是中国人民的财富,也是世界人民的财富,它的学术意义远远超过一个普通的地方品种。因而在研究和利用贡柑的时候,应该有国际眼光,给贡柑一个较高的地位。第三,贡柑目前得到了成功的产业化开发,正在作为广东省的优良柑橘品种走向省外及国际市场,它的育种、栽培、加工、销售等等,都需要全国科技工作者、生产者和商家的密切合作,也需要国际科技界的关注。鉴于这些历史文化的、科学技术的、生产和市场的理由,建议称这一类在中国历史上曾被作为“贡品”并保存到今天的柑橘品种资源为“中国贡柑”,而广东省的“贡柑”是广东省四会地区历史上的柑橘“贡品”并经过历代农家选育保留至今的优稀地方品种,希望它们成为中国的一个品牌、形成一个有国际影响力的品种群,在今后我国的柑橘发展中具有远大的前途。本书内容涉及贡柑遗传学、育种学、生理学、分子生物学和细胞学的相关方面。我国目前的柑橘生产中,商业化栽培的主要品种都是从国外引进的,贡柑作为地方优良品种,经过现代育种技术改良后,必将对我国未来的柑橘生产产生重大影响。

在本书写作中,除了引证当前国际上柑橘科学研究的最前沿的成果之外,作者还尽可能地引证了我国研究者有关贡柑研究的文献。但由于作者的疏漏,难免挂一漏万。希望有关研究者提醒,以便在再版时修订。

在此感谢恩师任正隆教授,是他一直以来的鼓励和帮助,才使得本书能顺利出版。

本书获得肇庆学院学术著作出版资助金、肇庆柑橘专业镇创新联盟建设项目(2010B080201006)、广东省现代农业产业技术体系建设项目的资助,在此表示感谢!

作者

2011年5月

目 录

前 言	(i)
第一章 绪 论	(1)
第二章 中国柑橘栽培历史和贡柑文化	(5)
第一节 中国柑橘和贡柑栽培历史	(5)
第二节 中国柑橘文化和贡柑文化	(10)
第三节 柑橘与中医中药文化	(14)
第四节 柑橘科研、生产、产业化的人文基础	(16)
第三章 贡柑的起源	(19)
第一节 世界柑橘的起源	(19)
第二节 柑橘属植物的分类	(25)
第三节 贡柑的分类地位	(32)
第四章 贡柑的遗传资源和育种学	(38)
第一节 柑橘育种的细胞遗传学基础	(39)
第二节 柑橘育种的基因组学基础	(57)
第三节 柑橘的杂交育种	(81)
第四节 芽变和柑橘育种	(86)
第五节 柑橘的抗病育种	(93)
第六节 贡柑的遗传多样性	(96)
第七节 贡柑的品种概念和育种问题	(102)
第八节 砧木育种和贡柑繁育	(103)
第五章 贡柑高产优质栽培的生理学	(106)
第一节 柑橘产量形成的生理学	(106)
第二节 柑橘品质形成的生理学	(113)

第三节 柑橘的矿质营养生理·····	(118)
第四节 贡柑叶片的营养生理·····	(121)
第六章 贡柑的栽培技术·····	(125)
第一节 贡柑生长发育特点·····	(125)
第二节 贡柑园地选择和建园·····	(128)
第三节 贡柑树形的整形和修剪·····	(132)
第四节 贡柑的施肥·····	(137)
第五节 花芽分化和保花保果·····	(141)
第七章 贡柑的病虫害防治技术·····	(148)
第一节 贡柑的主要病害概述·····	(148)
第二节 贡柑的主要虫害概述·····	(163)
第三节 贡柑果园病虫害的生物防治·····	(174)
第八章 贡柑的采摘和加工技术·····	(177)
第一节 贡柑采摘技术和贡柑的品质·····	(177)
第二节 贡柑的加工和储藏·····	(180)
第九章 贡柑的产业化和贸易·····	(183)
第一节 柑橘的现代生产和国际贸易·····	(183)
第二节 贡柑产业化和市场拓展·····	(185)
参考文献·····	(188)
彩图·····	(I)



第一章 绪 论

柑橘是世界园艺植物的主导物种,种植面积大、产量高、营养好、商品价值大。和其他水果的生产量相比,柑橘的总产量占世界上第一位。因此,在全世界种植业和食品供应中,柑橘占有重要的地位。同时,柑橘也是国际农产品贸易中最重要的产品,在所有的农产品中,贸易量高居世界第三位。世界柑橘的商品性生产区主要集中在美洲(以美国、巴西、墨西哥和阿根廷为主),地中海沿岸(以西班牙、意大利、埃及和土耳其为主)以及亚洲(以中国、印度和日本为主)。柑橘作为一种常绿阔叶树种,不仅其果实是一种富有营养的食品,其树体姿态婀娜、花香袭人,果红如灯,具有极其赏心悦目的审美价值,因而也是一种常见的绿化和庭院树种。除了上述引证的柑橘主产国之外,在许多发展中国家,柑橘作为日常生活必需品和园林美化树种而不是商品被广泛栽培,如果把这些都统计在内,柑橘种植地区分布更大。据统计,目前,甜橙 *Citrus sinensis* L. Osb. 在世界上的 114 个国家中被广泛栽培,而葡萄柚 *C. paradisi* Macf. 和柚 *C. grandis* Osb. 分布于 74 个国家,柠檬 *C. limon* Burm. 和莱檬 *C. aurantiifolia* Swing 则分布在 94 个国家。柑橘是人类最亲密的和最重要的树种。

但是,商业化的柑橘栽培对世界经济更有影响力。据联合国粮农组织资料显示,近 30 年来,世界柑橘生产和贸易发展迅速。1992 年,全世界的柑橘总产量仅有约 6 000 万吨,经过 10 年的发展,到 2003 年,世界柑橘的总产量已达 1 亿吨,年增长率约 3.4%,远远超过世界人口年增长率。近年来,世界柑橘生产进一步快速发展,预计到 2020 年,世界柑橘生产总量可达 1.6 亿吨,在人们的日常生活和国际农产品贸易中的地位还会更加重要。目前,世界柑橘生产大国中,生产量最大的是巴西,约占世界总产量的 18%,其次分别是中国(17%),美国(14%),墨西哥(6%)、西班牙(6%)和印度(5%)。柑橘栽培面积最大的国家则依次是中国、巴西、尼日利亚、墨西哥、美国和印度。近 20 年来,日本、以色列等柑橘生产大国的柑橘总产量持续降低,但是在第三世界国家发展迅速,特别是中国,柑橘生产发展速度在世界上排名第一,无论是栽培面积还是总产量都增长了近 10 倍。柑橘生产增长较快的国家还有伊朗、巴西、尼日利亚、埃及、南非和阿根廷,目前年产量都已超过百万吨。第三世界国家的柑橘生产的快速发展,正在改变世界柑橘生产、消费和贸易的格局。市场竞争十分激烈,对柑橘科技的社会要求日益强烈。

在当前世界柑橘生产中,最大的栽培品种属于甜橙类,无论面积和产量都占世界总



量的一半多。其次是宽皮柑橘类,由于其具有易于剥皮、食用方便特点,受到消费者的欢迎。特别是近年来通过杂交育种培育的杂柑优新品种,其食味鲜美,而运输、储藏性等重要商业特性得到了较大的改善,受到消费者和销售商的热烈欢迎,强烈地刺激了宽皮柑橘类生产的发展。不少专家预示,未来 20 年内,在世界上,宽皮柑橘类栽培的面积和产量比例都会增加。近年来,由于人们对柠檬保健功能的深入了解,刺激了柠檬在世界上的消费,使柠檬的栽培面积和总产量都不断攀升。而传统的柚类果树栽培,则相对保持了平衡。世界柑橘生产的兴衰和不同类型的品种的进退,无不受科技新成果、市场的变动和消费者的好恶等强烈影响。从消费者的角度来看,对世界鲜食柑橘品种要求的总趋势是易于剥皮、无籽无核、果香芬芳和风味浓郁。而从市场的角度来看,还要果形美观、颜色鲜亮,供应时间长,有早、中、晚熟品种搭配,耐储藏和运输。从食品安全和降低栽培成本的角度来看,还需要高产、抗病抗虫。现在世界上的绝大多数柑橘品种都不能满足所有的这些要求。因此,深入研究柑橘的遗传和育种基础,以便培育符合这些要求的柑橘新品种,及改进的栽培和加工方法,是未来世界柑橘生产和贸易的核心技术。

我国是柑橘类栽培果树的发源地和许多重要品种的原产地。苏联学者瓦维洛夫在提出栽培植物起源中心理论时,指出柑橘种类的分布中心是中国和印度。著名植物分类学家恩格勒和 Swingle W. T. 也指出,我国的华中和华南地区是柑橘类果树的初生起源中心,其他地方和印度则是次生起源中心。同此可见,我国是世界上最适合栽培柑橘类果树的国家之一,具有最丰富的柑橘地方资源,在未来的世界柑橘生产格局中具有独特的地域优势。

据农业部统计,改革开放 30 年来,我国的柑橘生产得到了巨大的发展,迅速发展为世界柑橘生产大国。自 2006 年,我国柑橘的规模栽培面积已超过 1 亿亩^①,居世界首位。总产量超过 1 800 万吨,居世界第二位,仅次于巴西。但是,人均生产量约 14 kg,低于世界平均水平,说明我国尚有较大的生产和市场空间。随着单产量和总产量的迅速上升,柑橘已成为我国的重要出口商品,在国际市场上的地位日益重要。目前,柑橘及其加工产品年国际贸易额超过 250 亿美元。据商务部统计资料显示,2006 年我国柑橘出口总量 44 万吨,总金额 1.6 亿美元,占有率不到国际贸易总量的 0.8%。平均单价仅 0.371 美元/kg,远低于发达国家的柑橘出口价格。福建、广西、广东和黑龙江是我国柑橘属水果出口大省,四地占全国柑橘属水果出口总量的 80% 以上。

与柑橘生产强国相比,我国尚存在较大的差距。首先,我国柑橘的生产率很低,不到柑橘生产发达国家的一半。据联合国粮农组织资料表明,2005 年世界柑橘平均生产率为 14.15 t/hm²,美国最高为 27.45 t/hm²,而中国的生产率仅为 9.31 t/hm²。这主要是因为我国的柑橘生产,目前主要还是以一家一户的小农经济为主。这种生产方式,由于农民不计入土地、劳力和管理成本,表现为生产成本较低,因此能忍受市场的长期低

① 1 亩约=667m²



价格,还因为先进生产工具和标准化技术却难以推广,使得单产难以保持稳定,产品质量难以提高,产品的安全性难以保证,缺乏市场竞争力。我国柑橘年产量居世界第二位,目前主要依靠的是扩大种植面积(以不计土地和劳力成本作为代价),而不是先进的技术。第二是品质差,优质水果比率低,品牌化尚未形成。从消费者需求角度来看,柑橘的品质是第一位的。如,西班牙就以优质无核的克里曼丁橘占领欧洲和美国市场。在我国由于栽培管理技术落后,柑橘的优质果比率低。第三是我国的柑橘生产品种缺乏特色。目前,我国的柑橘生产,仍然以传统的宽皮橘类为主,甜橙类产量比例较小,品种多为引进的脐橙等,与国外产品雷同。而因产地和适应性等生产性因素,造成产品缺乏国际竞争力。第四是加工差距较大。我国柑橘目前以鲜销为主,采摘后商品化处理技术低下。以生产橙汁为代表的深加工技术和产业较为落后,目前尚存在原料不专化、品质不纯一、生产量小、供应期短,加工规模小、设备利用率低,导致成本高、产品收率低的问题。加工后产生的皮渣资源,尚待进一步研究利用。第五是出口量有待扩大,如何应对柑橘国际贸易的技术壁垒尚有待深入研究。目前许多柑橘进口国已经开始或即将实行严格的质量标准限制,最高农药残留限量的检测标准比过去的更为严格,其数量和种类增加,限制加强,所有的技术标准无不显示其为限制进口的一种策略。成立于1962年的食品法典委员会(Codex Alimentarius Commission,简称CAC)是世界上政府间协调国际食品标准法规的国际组织,至今已拥有163个成员国。CAC规定了柑橘等63种(类)水果及其产出的最大农药残留限量,涉及农药100余种,其中有42种农药对柑橘进行了专门规定。近年来一些国家甚至开始实施所谓“肯定列表制度”,即食品中农业化学物质含量不得超过最大残留限量标准,对于那些未制定最大残留限量标准的农业化学物质,在食品中的含量均不得超过“一律标准”,即 0.01 mg/kg 。发达国家在制定农药残留标准时,主要是从进口贸易角度考虑。如欧盟国家,作为柑橘的主要进口国,对水果中多数农药残留限量的要求比CAC的规定还要严格。因此,在我国的柑橘生产中,不仅要考虑高产优质的问题,还需考虑食品安全、国际贸易技术壁垒的问题。这五大问题为我国柑橘科研和生产提出了研究方向。我国欲从柑橘生产大国发展为柑橘生产强国就必须解决这些问题。

造成上述5大问题的一个重要科技基础原因,就是我国目前的柑橘栽培品种,大多从国外引进,产品种类上和国外柑橘相比缺乏特色。在栽培上,引进的外国品种特性和我国的栽培技术和气候条件难以达到最佳配合,影响产量的提高和品质的改善,产品没有特色,因而缺乏国际竞争力。因此,培育、筛选和鉴定适合我国地域条件的新品种,对提高我国柑橘的产量、品质和国际市场竞争力有重大的意义。

近年来,广东省利用地方优稀柑橘品种资源“贡柑”,成功地发展了一个新产品。相传早在唐代,广东的四会地区已有类似“贡柑”的品种种植于农家,以其优质甘甜著称于世。后被宋、明、清封建朝廷看中,增列为贡品,因而民间称其为“贡柑”。广东的“贡柑”果形美观,容易剥皮,果肉脆嫩,清爽甜蜜,口感极佳,香味浓郁,风味独特。但在20世纪90年代以前,贡柑仅有少量种植,虽然作为地方土特产而知名于世,



但却没有进行产业化开发。10 多年来,广东省大力发展贡柑生产基地,使贡柑得到迅猛的发展。目前,除广东省外,贡柑已被引种到广西等地,栽培面积已突破 1.2 万 hm^2 ,产量超过 11 万吨。但优质果园目前仍主要分布在广东。贡柑在广东的主产区分别为四会、德庆、云安、郁南、新兴和龙门等县(市)。贡柑先后获得国家和省级颁发的“中华名果”、“广东省名牌产品”称号。2004 年,德庆县获得“中国贡柑之乡”称号,并获得国家的“原产地域产品认证”。2007 年,四会市的“四会贡柑”获国家商标局批准为“原产地注册证明商标”。近年来,贡柑在国内外市场大受欢迎,迅速地占有了一定的市场份额,是我国柑橘地方品种产业化发展的极成功的例子,值得总结经验。

贡柑作为一个新发展起来的柑橘新产品,在发展过程中积累了大量新知识、新经验的同时,不可避免会遇到各种技术问题。例如,我国目前在市场上出售的贡柑产品,质量很不稳定,不同地方、不同批次和不同年份的贡柑产品,质量往往差异很大。长此以往,对开辟市场极为不利。其次,在市场上销售的贡柑果实,明显地不是来自同一个商业化的品种,往往在果型、大小、果皮和果肉色泽、口味、成熟度等方面都有明显的差异。第三,在贡柑生产发展中,由于面积的扩大,暴露了品种、品质和栽培技术方面的种种问题,传统的栽培方法已经不能适应商品化的需求,进一步的产业化生产有赖于技术上的突破。第四,贡柑从零星栽培到大面积的产业化栽培之后,不可避免地会爆发种种过去不严重甚至未知的病虫害。对于这些发展中的问题,唯一的解决路线就是技术创新。只有在贡柑新品种选育、优质高产栽培技术、病虫害防治、采摘和加工技术以及市场化技术等方面取得进展,才能在贡柑的规模化、标准化、商品化和机械化生产方面有突破。

在国际经验的借鉴上,西班牙的克莱曼丁橘(Clementine)的发展很有启发的意义。克里曼丁橘是目前在地中海地区广泛栽培的柑橘品种群。这个品种群的祖先,来源于 1902 年在阿尔及利亚发现的一个优良柑橘资源。最初命名的克里曼丁橘品种 Fina,被证明可能是甜橙和宽皮橘的天然杂种。100 多年来,通过芽变选择和其他方法的诱导,克莱曼丁橘积累了大量的突变体,成为世界柑橘育种的重要资源。通过长期的、坚持不懈的柑橘育种,培育了大量的新品种,形成了一个世界著名的柑橘品种群,目前是世界主要的鲜食柑橘品种群之一,在世界柑橘市场上有很高的占有率。同时,克莱曼丁橘也是世界上柑橘科学技术研究的主要材料,每年都有大量的有关克莱曼丁橘的文献问世。克莱曼丁橘现在是国际柑橘基因组协会(The International Citrus Genomic Consortium,简称 ICGC,由澳大利亚、巴西、中国、以色列、法国、意大利、西班牙、日本和美国的科研人员联合组成)确定的柑橘基因组计划的标准材料。因此可以这么说,克莱曼丁橘成就了柑橘科学技术的发展。



第二章 中国柑橘栽培历史和贡柑文化

我国栽培柑橘类植物已有数千年的历史，不仅积累了丰富的遗传资源、科学技术知识，而且积淀了深厚的柑橘文化。在当前的世界范围内，柑橘的任何一个后生栽培区都没有条件能累积如此独特而丰富的资源，因此它们是世界柑橘科学的共同财富，值得特别珍视。

首先，我国积累了大量的、优良天然变异柑橘，可供果农选择和栽培，并作为地方品种（local cultivar）流传下来，成为宝贵的珍稀果树遗传资源。其次，长期的栽培，积累了丰富的栽培和管理经验。为当代研究者把传统的经验和现代科学技术相结合，提供了大量的研究课题。最后，中国柑橘发展中，产生了世界其他国家不可能产生的、特有的柑橘文化，她在现代柑橘科学研究、产业化发展和市场竞争中具有不可替代的作用。

贡柑作为一个我国新发展起来的柑橘产业化新产品，在发展过程中不可避免会遇到各种科学、技术、社会和文化问题。考察柑橘的栽培历史和由此形成的文化，对进一步解决当前柑橘产业化问题，奠定贡柑产业化健康发展的科学和技术基础，开拓市场都有重要的作用（沈德绪等，1998；傅维康，2008；张友亮，2005；龚洁强，2005）。

第一节 中国柑橘和贡柑栽培历史

柑橘是我国南方栽培面积最大、经济地位最重要、历史最悠久的果树之一。据考古发现和历史记载，早在四五千年前的新石器时代，柑橘就已经作为我国先民的栽培树种。柑橘经过我国人民长期栽培、品种选择和经验积累，已经成为世界上最重要的园艺树种，为全人类奉献了一笔珍贵的财富。同时，有关柑橘栽培的历史与文化，也成为我国优秀传统文化的重要组成部分。柑橘文化与柑橘科技发展相得益彰，特别是因为柑橘被封建统治者列为贡品后，使柑橘文化不断发展，成为世界文化遗产的重要组成部分（董恺忱，2000）。

《尚书·禹贡》记载了柑橘的栽培、生产以及被作为贡品的事实，“淮海惟扬州……厥包橘柚，锡贡。沿于江海，达于淮泗”，说的是早在四千多年前，我国的江苏、安徽、江西、湖南和湖北等地生产的柑橘，就已列为向天子纳贡之物。证明当时柑橘在我国的



栽培已经比较广泛而且被认为是食物中的珍品。东汉崔实，在其所著的《政论》中提出：“橘柚之实，尧舜所不常御”，说明优质柑橘在古代被人们认为稀罕之物，即使是国家领导人，也不是经常能吃到的。一些古籍还记载了当时柑橘栽培的种类，两千三百多年前问世的《周礼·冬官考工记》里，就有了“橘踰淮南而北为枳”的说法。描写战国时代故事的《晏子春秋·内篇杂下》中，晏子先生用柑橘为例反驳楚王的调笑，说到“橘生淮南则为橘，生于淮北则为枳，叶徒相似，其实味不同。所以然者何？水土异也。”这篇美文因被选入我国的中学语文教材，而家喻户晓，不仅证明我国战国时代，柑橘因栽培日益广泛而成了人们通常的话题，还为后人研究“橘”和“枳”的关系提供了有趣的题材。直到现在，人们的关于“橘”、“枳”的争论仍然喋喋不休。其实，古人对橘到枳变化的认识，是对柑橘引种北移结果的观察：不同的柑橘果树品种北移引种后，由于积温不够，果实品质显著降低而变酸（陈之潭，2007）。到了秦汉之际，柑橘栽培更为普遍。公元前3世纪成书的《吕氏春秋》指出：“果之美者，江浦之橘，云梦之柚”。显然，作者认为柑橘是“水果之王”！西汉的历史学家司马迁著《史记·苏秦传》中说：“齐必致鱼盐之海，楚必致橘柚之园”，说明通过长期的交往，中原人民对楚国有了较为深入的了解，发现楚国的柑橘生产是国家的重要经济收入，已经和齐国鱼盐经济相当。这一记载相当重要，它指出了在战国时代，柑橘在我国南方地区已经不仅仅是贵族享用的奢侈品，而是国家和人民的重要经济支柱，柑橘已经从零星的栽培变成了重要的经济树种，栽培必定相当广泛。司马迁在《史记·货殖列传》还说：“……蜀、汉、江陵千树橘，……此其人皆与千户侯等”，指出两千多年前的西汉，人们已经可以种柑橘致富，家种橘树千株，就好像被封为“千户侯”。东汉张衡在《南都赋》中曾提到“穰橙邓橘”，其中“穰”“邓”是指当时穰县和邓县，就是现在的河南邓县和湖北襄阳附近地区，反映在东汉时期柑橘分布已经相当靠北，这一结果指出由于柑橘栽培的巨大利益，也反映当时中国气候变暖，柑橘栽培北界前移（王铮等，2005）。典型的例子是《襄阳耆旧传》记载的东汉末丹杨太守李衡，在其家乡武陵龙阳泛洲修建别墅，并在房屋周围建立柑橘园，种植柑橘千株，收入丰厚，大赚其钱，因此戏称自己家中有“千头木奴”，要子孙加倍珍惜，代代相传。“木奴”从此也成为柑橘的别称，其典出于此。唐宋时代，随着社会和经济的发展，柑橘栽培进一步扩大。南北朝时，昏君后主陈叔宝因为“梦黄衣人围城，后主恶之，绕城橘树，尽伐去之”，可见当时南京附近已广泛种植柑橘，其应是老百姓的重要收入来源。昏君对国家稳定心怀恐惧，竟把怨气撒在无辜的柑橘树上，不管百姓死活，竟然因一梦而砍掉老百姓赖以生存的柑橘树，国家岂有不败亡之理啊！？北宋大文学家欧阳修等撰著的《新唐书·地理志》中，记载了现在的湖北、湖南、广东、广西、福建，浙江、江西、江苏、四川、贵州、安徽、河南和陕西诸地，向封建王朝进贡的柑橘历史事件。这些记载说明一个事实，就是在唐宋时代，我国的柑橘栽培已经十分广泛，其分布区域已经与我国现代柑橘分布区域基本相同，同时，柑橘作为贡物成了民间的沉重负担（张友亮，2005）。

在南宋，不仅柑橘生产有了进一步的发展，柑橘科技也有了重大突破，其标志是世



界第一部柑橘学专著《橘录》的诞生。著者为韩彦直(1131~?),字子温,延安人,抗金名将韩世忠的长子。绍兴十七年(公元1147年)中举,次年连捷进士及第。曾任太社令、光禄寺丞、总领淮东军马钱粮、司农少卿兼江西转运使、利州观察使、鄂州驻御前诸军都统制、工部侍郎等职。公元1177年(淳熙四年),韩公时任永嘉(即今日之浙江省温州市)太守一职。其时在永嘉,柑橘已是大面积栽培果树,对地方经济有很大的贡献。作为一个爱民的太守,他经常深入民间,因而熟悉了柑橘的品种和栽培技术。他研究了橘农的经验,调查了柑橘的品种,对资料进行了分类整理,终写成《橘录》一书。在自序中他提到,早就听说柑橘这个东西,朝廷辟为贡物,十分珍贵,但因官小而从未看到过,而当了永嘉太守之后,在与友人同游泥山的柑橘林时终于见到了柑橘,柑橘的“花美如斯,果味如兰,民赖以生存”。朋友对他说,过去已经有人为荔枝写书,使荔枝和牡丹、芍药一样,成为中国的名品。柑橘的好处不比荔枝差,对百姓的贡献不比荔枝小,然而却无人为之作谱,看来柑橘是在等待韩公您老人家来为她立传。韩公亲自品尝,感觉极为良好,对柑橘十分喜爱,因此萌生了为柑橘著书的愿望。他写道:“去年秋,把麾来此,得一亲见花而再食其实,以为幸。……因领客人入泥山香林中,泛酒其下,而客乃有遗予泥山者,且曰橘之美当不减荔子。荔子今有谱,得与牡丹、芍药花谱并行,而独未有橘谱者。予爱橘甚,橘若有待于予,不可以辞。予因为之谱,且妄欲自附于欧阳公、蔡公之后。亦有以表现温之学者,足以夸天下,而不独在夫橘尔。”可见在南宋,柑橘已经受到文人的关注,且被认为和荔枝、牡丹、芍药同等重要。韩公写《橘录》的宗旨是不仅仅描述柑橘,还要“表现温之学者,足以夸天下,而不独在夫橘尔”,即是要深入地探讨柑橘的学术和文化内涵,为柑橘科技和柑橘文化都作出贡献。公元1178年(淳熙五年),他终于克服重重困难,广泛收集资料和实地考察,以优美的文笔写成《橘录》,实现了他在序言中的所预期的学术水平和文化目标。《橘录》代表了当时世界柑橘科学研究和柑橘文化的最高水平,是世界上第一次把柑橘放在科学、技术、文化和经济的大环境中来全面考察,为后来的柑橘研究者树立了光辉的榜样。他在书中首创了果树研究方法;首次对芸香科栽培植物作了分类、品种、嫁接技术和药用功能等等的科学描述和总结。在西方国家,类似的柑橘著作是在近500年后,是葡萄牙果树学者费雷利于1646年写成的《柑橘》(董恺忱,2000;王兴文,2008)。

韩公在《橘录》中创造了柑橘研究的科学方法,首先论述了柑橘的品种资源,对柑橘品种的描述项目,几乎与现代科学描述方法完全相同,依据果实大小、形状、风味、果皮色泽、剥皮难易、囊瓣数目、种子多少、成熟早晚、树冠形态等特性来描述品种特征。其次,总结了当时柑橘栽培、嫁接、防寒、除虫、采摘、储藏、加工等经验和技巧,至今仍有参考价值。此外,还给出了品种命名的依据,《橘录》中记载的柑橘品种有真柑、生枝柑、海红柑、洞庭柑、宋柑、金柑、木柑、甜柑、橙子、黄橘、塌橘、包橘、绵橘、沙橘、荔枝橘、软条穿橘、油橘、绿橘、乳橘、金橘、自然橘、早黄橘、冻橘、朱栾、香栾、香圆和枸橘等27种柑橘,其中的一些品种或者其选系现在仍然存在。韩公在书中最赞赏的品种是“真柑”,因“其味之似乳酪”,故又称“乳柑”,为柑中之



绝品。永嘉（温州）所产柑橘在唐朝即已经列为朝廷贡品。据《新唐书·地理志》载：“唐高宗上元元年，置土贡，瓠柑列为贡品”。永嘉柑橘贡品在宋朝被称为“天下第一柑”而著称于世。北宋末年，京城汴梁（开封）的市场上已有真柑出售，说明当时已有长途贩运。

《橘录》的出版，受到国内外学者的高度关注，迄今已有多种版本，在世界上广为传播，为世界柑橘科学技术留下了宝贵的遗产，对后人的柑橘研究影响很大，对我国的柑橘生产和科技发展做出了巨大的贡献。《橘录》有不同体系的版本流传于世。《宋史·艺文志》和焦竑著《国史经籍志》收录时书名为《永嘉橘录》；《山居杂志》丛书收录时，书名又改为《橘谱》；南宋陈振孙编录的《直斋书录解题》，元初马端临编录的《文献通考》才开始用《橘录》为书名。今天能看到的《橘录》最早版本，是公元1273年（宋度宗咸淳九年）的刻本，现藏于北京国家图书馆，是国宝级典籍。宋代左圭编辑《百川学海》丛书时，收录《橘录》时使用了这个版本。后来，《百川学海》一书多次刊刻，成为《橘录》传播的主要途径。公元1501年（明代弘治十四年），刻《百川学海》丛书弘治“覆宋本”。公元1536年（明嘉靖十五年），郑氏宗文堂第三次刊印《百川学海》丛书，被版本研究者称为“重辑本”。1927年陶湘第四次刻印《百川学海》丛书，被称为“影刊咸淳本”，该本据覆宋本字体做了摹补。1960年中华书局出《百川学海》丛书影印本，1981年北京中国书店有重印本。随着《百川学海》的多次刊刻，《橘录》也得以广泛流传。1921年，上海博古斋曾根据弘治本将《橘录》影印发行。《橘录》的另一个收录和流传途径是元代陶宗仪初编、明代陶珽续编的《说郛》丛书。目前见到的《说郛》丛书收录的《橘录》，是公元1646年（清朝顺治三年）宛委山堂重刊本。1917年，商务印书馆以涵芬楼的名义以铅字排印了《说郛》。1988年上海古籍出版社出版了涵芬楼100卷本丛书，在其中能容易地找到《橘录》一书。明代也有人刊刻《橘录》，曾见于公元1593年（万历二十一年）新安汪士贤编辑刻印的《山居丛书》，书名用的是《橘谱》。清康熙、雍正年间陈梦雷、蒋廷锡编《古今图书集成》也收录了《橘录》，编入《博物汇编·草木典·橘部汇考》。清乾隆年间编辑《四库全书》，依据浙江鲍士恭家藏本收录了《橘录》。清代吴起浚编辑《植物名实图考》，也收录了《橘录》。1937年，王云五主编、商务印书馆出版的《丛书集成初编》的“应用科学类”，也收录出版了《橘录》。对该丛书，上海书店1980年、中华书局1983年曾经分别重印，国内各大图书馆都有馆藏，所以现代读者容易找到《橘录》一书（王兴文，2008）。

海外不少图书馆也收藏有不同版本的《橘录》。日本京都大学的人文科学研究所、东京大学的东洋文化研究所收藏有《百川学海》丛书的咸淳、弘治影印本，以及涵芬楼《说郛》本。日本内阁图书馆收藏有《橘录》的《山居杂志》本。美国哥伦比亚大学的图书馆收藏有《古今图书集成》本。哈佛大学收藏有明刻《说郛》本。1923年，《橘录》被译成英文出版。1942年，美国植物学家霍华德·利德（Howards Reed）编著《植物学简史》（A Short History of the Plant Sciences），述评了《橘录》的内容，认为韩公关于柑橘树的修剪整枝、病虫害防治、柑橘果实的采收与贮藏等的记述，已经和近