



李子

LI

中国果树科学与实践

ZHONGGUO GUOSHU KEXUE YU SHIJIAN

主编 张加延



陕西新华出版传媒集团
陕西科学技术出版社

566
185
6



中国果树科学与实践

李

主 编 张加延

副主编 郭忠仁 李 锋

编 委 (以姓氏笔画为序)

王 刚	王江勇	王金政	刘成先
卢大新	李 锋	李彦慧	张计育
张加延	张铁华	张艳波	孟 楠
宣继萍	郁香荷	郭忠仁	贾展慧
蒋锦标	费显伟	翟秋喜	薛晓敏

陕西新华出版传媒集团
陕西科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国果树科学与实践. 李/张加延主编. —西安:陕西科学技术出版社, 2015. 6

ISBN 978-7-5369-6448-8

I. ①中... II. ①张... III. ①李—果树园艺 IV. ①S66

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 099004 号

中国果树科学与实践 李

- 出版者** 陕西新华出版传媒集团 陕西科学技术出版社
西安北大街 131 号 邮编 710003
电话(029)87211894 传真(029)87218236
<http://www.snstp.com>
- 发行者** 陕西新华出版传媒集团 陕西科学技术出版社
电话(029)87212206 87260001
- 印刷** 陕西思维印务有限公司
- 规格** 720mm×1000mm 16 开本
- 印张** 16.25
- 字数** 296 千字
- 版次** 2015 年 6 月第 1 版
2015 年 6 月第 1 次印刷
- 书号** ISBN 978-7-5369-6448-8
- 定价** 75.00 元
-

版权所有 翻印必究

(如有印装质量问题,请与我社发行部联系调换)

总 序

中国农耕文明发端很早，可追溯至远古 8 000 余年前的“大地湾”时代，华夏先祖在东方这块神奇的土地上，为人类文明的进步作出了伟大的贡献。同样，我国果树栽培历史也很悠久，在《诗经》中已有关于栽培果树和采集野生果的记载。我国地域辽阔，自然生态类型多样，果树种质资源极其丰富，果树种类多达 500 余种，是世界果树发源中心之一。不少世界主要果树，如桃、杏、枣、栗、梨等，都是原产于我国或由我国传至世界其他国家的。

我国果树的栽培虽有悠久的历史，但果树生产真正地规模化、商业化发展还是始于新中国建立以后。尤其是改革开放以来，我国农业产业结构调整的步伐加快，果树产业迅猛发展，栽培面积和产量已位居世界第 1 位，在世界果树生产中占有举足轻重的地位。2012 年，我国果园面积增至约 1 134 万 hm^2 ，占世界果树总面积的 20% 多；水果产量超过 1 亿 t，约占世界总产量的 18%。据估算，我国现有果园面积约占全国耕地面积的 8%，占全国森林覆盖面积的 13% 以上，全国有近 1 亿人从事果树及其相关产业，年产值超过 2 500 亿元。果树产业良好的经济、社会效益和生态效益，在推动我国农村经济、社会发展和促进农民增收、生态文明建设中发挥着十分重要的作用。

我国虽是世界第 1 果品生产大国，但还不是果业强国，产业发展基础仍然比较薄弱，产业发展中的制约因素增多，产业结构内部矛盾日益突出。总体来看，我国果树产业发展正处在由“规模扩张型”向“质量效益型”转变的重要时期，产业升级任务艰巨。党的十八届三中全会为今后我国的农业和农村社会、经济的发展确定了明确的方向。在新的形势下，如何在确保粮食安全的前提下发展现代果业，促进果树产业持续健康发展，推动社会主义新农村建设是目前面临的重大课题。

科技进步是推动果树产业持续发展的核心要素之一。近几十年来，随着我国果树产业的不断发展壮大，果树科研工作的不断深入，产业技术水平有了明显的提升。但必须清醒地看到，我国果树产业总体技术水平与发达国家相比仍有不小的差距，技术上跟踪、模仿的多，自主创新的少。产业持续发展过程中凸显着各种现实问题，如区域布局优化与生产规模调控、劳动力成本上涨、产地环境保护、果品质量安全、生物灾害和自然灾害的预防与控制等，都需要我国果树科技工作者和产业管理者认真地去思考、研究。未来现代果树产业发展的新形势与新变化，对果树科学研究与产业技术创新提出了新的、更高的要求。要准确地把握产业技术的发展方向，就有必要对我国近

几十年来在果树产业技术领域取得的成就、经验与教训进行系统的梳理、总结，着眼世界技术发展前沿，明确未来技术创新的重点与主要任务，这是我国果树科技工作者肩负的重要历史使命。

陕西科学技术出版社的杨波编审，多年来热心于果树科技类图书的编辑出版工作，在出版社领导的大力支持下，多次与中国工程院院士、山东农业大学束怀瑞教授就组织编写、出版一套总结、梳理我国果树产业技术的专著进行了交流、磋商，并委托束院士组织、召集我国果树领域近 20 余位知名专家于 2011 年 10 月下旬在山东泰安召开了专题研讨会，初步确定了本套书编写的总体思路、主要编写人员及工作方案。经多方征询意见，最终将本套书的书名定为《中国果树科学与实践》。

本套书涉及的树种较多，但各树种的研究、发展情况存在不同程度的差异，因此在编写上我们不特别强调完全统一，主张依据各自的特点确定编写内容。编写的总体思路是：以果树产业技术为主线和统领，结合各树种的特点，根据产业发展的关键环节和重要技术问题，梳理、确定若干主题，按照“总结过去、分析现状、着眼未来”的基本思路，有针对性地进行系统阐述，体现特色，突出重点，不必面面俱到。编写时，以应用性研究和应用基础性研究层面的重要成果和生产实践经验为主要论述内容，有论点，有论据，在对技术发展演变过程进行回顾总结的基础上，着重于对现在技术成就和经验教训的系统总结与提炼，借鉴、吸取国外先进经验，结合国情及生产实际，提出未来技术的发展趋势与展望。在编写过程中，力求理论联系实际，既体现学术价值，也兼顾实际生产应用价值，有解决问题的技术路线和方法，以期对未来技术发展有现实的指导意义。

本套书的读者群体主要为高校、科研单位和技术部门的专业技术人员，以及产业决策者、部门管理者、产业经营者等。在编写风格上，力求体现图文并茂、通俗易懂，增强可读性。引用的数据、资料力求准确、可靠，体现科学性和规范性。期望本套书能成为注重技术应用的学术性著作。

在本套书的总体思路策划和编写组织上，束怀瑞院士付出了大量的心血和智慧，在编写过程中提供了大量无私的帮助和指导，在此我们向束院士表示由衷的敬佩和真诚的感谢！

对我国果树产业技术的重要研究成果与实践经验进行较系统的回顾和总结，并理清未来技术发展的方向，是全体编写者的初衷和意愿。本套书参编人员较多，各位撰写者虽力求精益求精，但因水平有限，书中内容的疏漏、不足甚至错误在所难免，敬请读者不吝指教，多提宝贵意见。

编著者

2015 年 5 月

前 言

目前世界上的栽培李有欧洲李、中国李、櫻桃李和美洲李 4 大系统,15 个种类,2 800 多个栽培品种,世界李属植物的主要栽培种都原产于我国,特别是中国李和欧洲李。李树对我国的生态环境有着广泛的适应性,其地理分布几乎遍布全国各地。李在中国的栽培历史悠久,有文献记载的李栽培历史就有 3 000 多年。通过长期的驯化、栽培和选育,我国形成了众多具有地域特色的优良品种,这些宝贵的种质资源是我国培育开发适应不同用途、不同环境的新的李品种,保证李产业的健康可持续发展的坚实基础。

尽管我国李的栽培历史悠久、资源丰富,但现代意义上的科学研究、栽培管理和产业发展均起步较晚,在新品种开发、单位面积产量以及产业化生产和市场化经营等方面与李生产先进国家相比还有很大的差距。传统上我国李的生产基本上是农户利用边角地块零星散植,有目的地选用优良品种、按照科学的方法进行规模化栽植开始的时间很短,适应市场需求的产业化经营才刚刚起步。

李鲜果营养丰富、色泽艳丽、风味独特,深受消费者的欢迎,但受其易腐、不耐贮藏及上市供应期集中、短暂等因素的制约,生产受到了限制。通过科研人员数十年的不懈努力,各地培育、引进了一大批性状优异、适宜性各异的食用和观赏李品种;各地也初步探索出了适用于各自环境条件的栽培管理技术体系;在李保鲜贮藏及深加工方面也取得了长足进展。利用品种、纬度、海拔高度等的差异,以及设施栽培和现代保鲜贮藏技术实现李果的周年供应,是今后李产业发展的方向。但是相较于大宗果树,直到现在,我国在李科学研究上的投入仍十分薄弱,人员、设备、资金严重不足。

2011 年 10 月 27~28 日,应中国工程院院士、山东农业大学束怀瑞教授的邀请赴泰安山东农业大学开会,商议编写一套总结我国果树科学和实践中的经验和教训,探索中国果业可持续发展相关问题的丛书。束院士安排我负责杏、李 2 个果种的编写工作。该书的内容和风格不同于一般的教科书及技术普及类的书籍,虽然自己已从事李、杏科研几十年,但接到此任务后还是感到有压力。2012 年 3 月 10 日,邀请中国园艺学会李杏分会的 10 多位专家,在熊岳辽

宁农业职业技术学院开了一个编写研讨会,统一了认识,初步确定了编写提纲。决定由我担任本书的主编,郭忠仁和李锋担任副主编。

本书共有 11 章内容,分别是:第一章《中国李产业发展概述》,第二章《李属植物种质资源及其分布》,第三章《栽培品种应用现状与优良品种》,第四章《建园和树体管理》,第五章《李树的花果管理》,第六章《土肥水综合管理》,第七章《果园机械装备与应用技术》,第八章《实现鲜李周年供应的途径与方法》,第九章《有害生物防控技术》,第十章《果实加工增值技术与食品安全》,第十一章《李文化与李的观赏价值》。第一章和第十一章由我和张铁华编写,第二章由李锋和张艳波编写,第三章由郁香荷编写,第四章由郭忠仁、张计育和王刚编写,第五章由李彦慧编写,第六章由郭忠仁和宣继萍编写,第七章由王金政、王江勇和薛晓敏编写,第八章由蒋锦标和翟秋喜编写,第九章由费显伟编写,第十章由卢大新编写。我和郭忠仁、李锋负责全书的统稿。周洪富和贾展慧等同志负责插图与文字的编排工作。在本书的编写过程中,得到了中国农业科学院科技局的任庆棉和国际情报研究室的同志,以及商务部的郑鸿基、陈颖同志的大力支持,在此表示感谢!

本书的出版是参编者共同努力的结果,其间凝结了大家的智慧和心血。我们期望本书的出版能够给果业管理决策者、李学科科技人员、院校师生以及广大李产业的生产者、经营者提供有益的参考,助推我国李产业的健康可持续发展,这也是我们编写本书的初衷。

由于我们的水平有限,文中的不足和错误之处在所难免,由衷地欢迎读者批评指正。

张加延

2014 年 7 月

目 录

第一章 中国李产业发展概述	1
第一节 中国李的栽培历史回顾	1
一、原始自食性零星驯化种植时期	1
二、当代商品性小规模集约化栽培时期	5
三、向现代化生产的转变	7
第二节 中国李产业现状	8
一、生产现状	8
二、与先进国家的差距	8
第三节 优势区域与发展战略	9
一、南方产区	9
二、东北与华北产区	11
三、西部待开发区	12
第二章 李属植物种质资源及其分布	15
第一节 李的起源与传播	15
第二节 中国李属种质资源的种群类型与应用	17
一、李属各植物种的主要特征与特性	17
二、中国李属各植物种的应用与评价	23
第三节 中国李属种质资源的地理分布	24
一、中国李	24
二、欧洲李	25
三、杏李	25
四、櫻桃李	25
五、李属其他植物种	25
第三章 栽培品种应用现状与优良品种	27
第一节 栽培品种应用现状与存在的问题	27
一、栽培品种应用现状	27
二、品种应用中的问题	28
三、对策	29
第二节 优异种质资源的筛选与评价	30

一、20 世纪末的筛选与评价	30
二、2000 年后的筛选与评价	36
第三节 主要优良品种	38
一、地方(农家)优良品种	38
二、我国新选育的优良品种	42
三、从国外引进的优良品种	46
第四节 育种目标及远缘杂交技术	53
一、育种目标	53
二、远缘杂交胚抢救体系	54
第五节 李属果树分子生物学研究进展	55
一、自交不亲和性的研究	55
二、S 等位基因进化的研究	58
三、李品种分子身份证的研究	60
第四章 建园和树体管理	62
第一节 李的砧木资源与建园技术	62
一、我国李的砧木资源	62
二、砧木种子层积新方法	65
三、建园整地	66
第二节 李树合理树形的培养	68
一、我国李的常见树形	68
二、整形修剪的方法与修剪反应	70
三、不同树龄的修剪要点	72
四、国外适宜机械化管理的树形与修剪要点	72
第五章 李树的花果管理	78
第一节 保花保果技术	78
一、配置授粉品种	78
二、花期霜冻的预报和防止	79
三、人工辅助授粉	82
四、花期放蜂	85
五、喷施植物生长调节剂和营养元素	86
六、花期环剥	87
第二节 疏花疏果技术	88
一、疏花	88
二、疏果	88
第三节 提高果实品质技术	90

一、合理负载	90
二、果实套袋	90
三、增施有机肥料	91
四、防治裂果技术	92
五、采摘、贮藏、保鲜	93
第六章 土肥水综合管理	95
第一节 常规土壤改良措施	95
一、客土改良	96
二、深翻改土	97
三、使用土壤改良剂改良土壤	99
四、山地爆破松土	101
第二节 盐碱土壤改良措施	101
一、盐碱土壤的类型	101
二、盐碱土壤综合改良措施	102
三、种植盐生植物改良盐碱土壤的探索	102
四、种植黄花草木犀改良盐碱土壤的试验	103
第三节 土壤管理制度	104
一、清耕制	105
二、间作制	105
三、覆盖制	107
四、生草制	108
第四节 施肥	112
一、目前果树施肥中存在的主要问题	112
二、营养诊断	114
三、氮、磷、钾供给量的确定	117
四、肥料的选择	118
五、有机肥与化肥的搭配	119
六、施肥次数、时间与肥料分配	119
七、施肥方法	121
八、叶面喷肥	121
第五节 灌水与排水	122
一、适宜的土壤含水量和土壤水分调节	122
二、灌水次数	123
三、节水灌溉	124
四、西部干旱地区的集雨措施	127

五、南方多雨地区的排水措施	128
六、水肥一体化管理设施	129
第七章 果园机械装备与应用技术	133
第一节 中国李园机械化管理的现状与未来	133
一、制约我国果园机械化管理的因素	133
二、果园管理机械的应用趋势与措施	134
第二节 果园管理的机械与设备	136
一、苗木种植机械	136
二、植保机械	137
三、除草机械	139
四、修剪与碎枝机械	140
五、施肥机械	141
六、灌溉机械与设备	143
七、防霜扇	144
八、采收机械	146
九、果实分级处理机械设备	147
第八章 实现鲜李周年供应的途径与方法	149
第一节 利用自然因素布局生产	149
一、利用品种成熟期差	149
二、利用纬度差	153
三、利用海拔差	157
第二节 设施栽培	158
一、我国果树设施结构的研究进展	159
二、内保温组装式温室的创新	161
第三节 利用设施栽培补缺	164
一、促早栽培技术	164
二、延迟栽培	168
三、容器限根变温栽培技术	171
第四节 未来设施栽培相关技术的探索	172
一、限根基质栽培	172
二、调光促早防虫栽培技术的探索	173
三、蒸腾凝结节水灌溉技术	174
四、CO ₂ 气肥施用技术	174
第五节 利用贮藏保鲜技术延长供应时期	178
一、适时采收	178

二、采后的商品化处理	178
三、李的贮藏保鲜技术	179
四、一种新型李果实保鲜剂	181
第九章 有害生物防控技术	184
第一节 主要害虫	184
一、李实蜂	184
二、李小食心虫	186
三、叶螨类	189
四、桃红颈天牛	191
五、介壳虫	195
六、其他害虫	198
第二节 主要病害	201
一、李树流胶病	201
二、李红点病	203
三、李细菌性穿孔病	204
四、李褐腐病	207
五、其他病害	209
第三节 鼠、兔、鸟害	210
一、鼠害	210
二、兔害	211
三、鸟害	212
第四节 李树病虫害综合防治	213
一、李树病虫害综合防治的成效显著	214
二、李树病虫害防治中存在的问题	216
三、对李树病虫害综合防治工作的建议与展望	217
第十章 果实加工增值技术与食品安全	221
第一节 果汁加工	221
一、李汁	221
二、李与杏仁蛋白复合饮料	223
三、酒类	224
第二节 果肉加工	225
一、李脯	225
二、话李	226
三、蜜饯	228
四、李干	229

五、李罐头	230
第三节 我国李产业存在的主要问题与对策	231
一、存在的主要问题	231
二、发展建议与营销策略	232
第十一章 李文化与李的观赏价值	235
第一节 李文化	235
一、俏也不争春	236
二、李谢浓妆	236
三、一树三色, 异味殊名	237
四、以李抒情	237
五、携李城的故事	238
六、携李与西施的传说	238
第二节 观赏李资源	239
一、观赏李新品种的选育与引进	239
二、世界观赏李的主要品种	240
第三节 发展李文化产业的措施	242
一、李文化节	242
二、展销与展评	242
三、举办李产业发展研讨会	242
四、李观光采摘园	243
索引	245

第一章 中国李产业发展概述

我国李的栽培历史久远，在漫长的生产过程中，自然形成了一南一北 2 大主要产区。如今我国李的栽培总面积和年产量虽然均居世界首位，但是，主栽品种比较原始，单产低，经济效益不高，种植管理上还是“广种薄收”的生产理念。究其原因，主要是因为我国李的科学研究水平不高，生产管理方式和栽培技术落后。我们应该学习国外的先进技术，改变生产管理方式，发扬我国的资源与生态环境优势，尽快赶超世界先进国家的生产水平。

第一节 中国李的栽培历史回顾

一、原始自食性零星驯化种植时期

1. 这一时期的开始与延续

中国的原始居民很早就采食野生李果。从原始渔猎生活逐渐转变为定居的农耕生活时，人们将野生的李等许多可食植物移植于居住地附近便于采食，开始了李树的驯化。

对近年许多墓葬中发掘出土的李核遗物考证表明，远在公元前李就被先民们视为珍贵的果品，不仅作为殉葬品，也是情侣及亲友间相互馈赠的礼品。《诗经》（约公元前 6 世纪中期）中有“投我以桃，报之以李”和“投我以木李，报之以琼玖，匪报也，永以为好也”等关于当时李的用途的诗意记述。

人们将野生的、好吃的李树，零星移植在宅院周围、田边地头，方便采食和看护。在长年目睹李树的生长、开花、结实和落叶的过程中，逐渐掌握了一些李树的栽培知识，同时也选择出许多优良的植株，经保留、交换、扩

大种植等过程，逐渐形成了一些优良栽培品种。这一自给自足性质的驯化种植与优胜劣汰的品种选择过程，其持续时间长达3 000多年，直至20世纪80年代后期。

2. 传统李品种资源

(1) 李

经过古代漫长的人为选择和大自然的物竞天择，李品种资源异常丰富，古籍中多有记载。最早在秦、汉时期的《尔雅》(公元前2世纪)中就记载了3个李品种，即无实李、接虑李和赤李。北宋时期1061年的《图经本草》中进一步解释：无实李一名为赵李，接虑李即麦李。据成书于270年前后的《广志》中记载，在汉代上林苑，搜集到李的品种有15个，今考证后为14个，即麦李、黄建李、青皮李、马肝李、赤李、房林李、铎李、椋李、离核李、经李、杏李、夏李、冬李、春李。

北宋1082年的《洛阳花木记》中记载的李品种有：御李、操李、麝香李、北京水李、胡天李、黄甘李、麦熟李、珍珠李、真桃李、粉香李、小桃李、偏缝李、密缘李、栋枝李、牛心李、紫灰李、冬李、晚李、焦红李、金条李、横枝李、清带李、缠枝李、浆水李、宪台李、嘉庆李。

中国众多古籍中记载的李品种有100余个，但其中难免有同名异物和同物异名者。

(2) 无核李

《尔雅》中提到的第1个李品种是“休”，即无实李。据中国农业遗产研究室叶静渊研究员的解释，这就是一种无核李。在1578年明代的《本草纲目》中，称李的品种“近百”，并从其子、其味、其色、其形、其产和医药价值等方面分别加以讲述，其中特别值得注意的是在其附录徐园李(古籍中的徐园李和潘园李都在今浙江省嘉兴市附近)中记载：“别录有名未用，曰生太山之阴，树如李而小，其实青色，无核，熟则采食之，轻身益气延年。时珍曰此即‘无核李’也。唐崔奉国家有之，乃异种也。”在1620年明代李日华撰的《紫桃轩杂缀》中又进一步说：“余少时得尝徐园李，甘脆异常，而核止半菽，无仁。”说明其核已退化不完整。但这个宝贵的无核李资源，我们至今都没有收集到，有可能已经失传。

(3) 携李

在众多古籍中描述最多的李优良品种是携李，1857年清代的王逢辰撰有《携李谱》，全书2 500余字，内容翔实，是中国第一部关于李的专著。书中从总论、地名、字义、字体、字音、栽种、分植、远移、接换、枯蛀、花实、消息、时候、守护、采摘、收贮、食法、出数、荒熟、真伪、形体、分量、价值、爪痕、贡献、需索、馈遗、记载28个方面加以论述。该品种在我国至

少有 2 500 年以上的栽培历史，是历朝历代的贡品，现在在浙江桐乡市及其附近还有一定的栽培，可称是中国古代李优良品种的“活化石”（图 1-1）。



图 1-1 携李礼品(贾惠娟)

2011 年携李获国家农产品地理标志登记，质量控制技术规范编号为 AG12011-01-00548，产品名称为秀洲携李，申请人全称为嘉兴市秀洲区吴越携李专业合作社，划定的区域保护范围为嘉兴市秀洲区，辖 5 个镇 2 个街道，地理坐标为 $120^{\circ}36'00''\sim 120^{\circ}46'00''\text{E}$ ， $30^{\circ}35'00''\sim 30^{\circ}43'00''\text{N}$ 。

(4) 棕李

中国另一个跨越千年的李“活化石”是棕李，最早的记载见于上述《广志》中，在南宋 1192 年的《莆阳县志》和以后明、清两代的福建省的许多县志中都有记载。从弘治二年(1489 年)的《八闽通志·福州府》，一直到嘉靖二十四年(1545 年)的《清流县志》都有关于棕李的描述。但在弘治四年(1491 年)的《仙溪县志》和乾隆二十八年(1763 年)的《长乐县志》等古籍中，都将棕李说成“实似桃”，甚至到 20 世纪 90 年代初，福建省关于棕李究竟是桃还是李仍争论不休。1986 年辽宁省果树科学研究所张加延、何跃等人对南方棕李的品种、类型、地理分布、品质、经济性状和生物学特性等进行了全面调查研究，并将其花、果、核、叶、枝等完整的蜡叶标本和模式图送往中国科学院北京植物研究所，经俞德浚研究员鉴定，作为中国李的 1 个新变种，并发表在 1989 年第 3 期《植物研究》杂志上，争论方止。棕李现在仍是中国南方李的主栽优良品种之一。

3. 李树传统栽培技术

(1) 苗木繁殖方法

南北朝成书的《齐民要术》(533—544 年)记载：“李实坚，实晚，五岁始子，是以藉栽……”考古专家叶静渊研究员解释“藉栽”是指自根繁殖，即包括扦插、压条、分株 3 种无性繁殖的方法。该书主要说的是分株繁殖，先将根蘖挖出，移至苗圃中培养，然后定植。《便民图纂》(1520 年)述有：或者“俟根下旁生，以石压之，三四年后，细根已出，枝叶畅茂，约长丈许，方可

于腊月分而植之，根上必连胎土”。在《群芳谱》（1621年）中称“春月取其近根小条栽之。离大树远者不用。待长移之别地”，此即原始的压条分株繁殖方法。

我国嫁接繁殖李树最早见于北宋的《洛阳花木记》（1082年）。在以后许多古籍中记载李嫁接应用的砧木有杏、桃、李、梅乃至桑，并说明嫁接在不同砧木上的李，其成活率、寿命、果实风味和大小不同。实生繁殖见于《农桑衣食撮要》（1314年）：在果实成熟时，连同果肉播种，次年带土移栽。根插法见于清朝杨岫的《幽风广义》（1741年）中，他在陕西兴平家乡经营园圃时，提到李也可掘取其根，截成2~3寸长，畦种繁殖。

（2）栽培管理技术

①关于定植距离的记载。公元前59年王褒的《僮约》中，李树的栽植距离是30尺×8尺（约8m×2.2m）。在其后的《齐民要术》中李树的栽培距离是12尺×12尺（约3.6m×3.6m），“种植桃、李等。三丈一树。八尺为行。果类相从。纵横相当”，还特别提到“树大连阴，则子细而味不佳”，“李宜稀植”，“太密则子小而不脆”，“性喜开爽”等。在《群芳谱》中又说：李“宜稀栽，南北成行，率两步一株。太密联阴，则子小而味不佳”。

②关于李园土壤管理的记载。古代的经验是，及时锄去杂草但不要耕翻，耕翻则树旺结果少，耕翻时树干被犁拨动也会死去（《齐民要术》）；对于李树的施肥古籍中说法不一，在《竹屿山房杂部》《物理小识》（1641年）中说李树宜用猪粪，在《花镜》（1688年）中说李只宜用猪粪，不可用人粪尿，在《携李谱》中却说李“只宜灌溉清水，最忌粪土及一切秽恶之物”。

③关于丰产稳产的记载。古人已经观察到李树有大小年结果现象，并认识到这与开花时期的天气有关。《携李谱》中说：“花时晴雨调匀，则结子繁，可望大年；久晴过燥，久雨过湿，则子必稀少，却为小年；所最忌者雾，四五月中，若遇连朝重雾，子必尽落。”那么如何克服这些不利因素保证产量呢？在《齐民要术》中记载了2种方法：一是在“正月一日，或十五日，以砖石著李树歧中”；另一种方法是在“腊月中，以杖微打歧间，正月晦日复打之”。用这2种方法就可使李树连年丰产，现在可以理解为以开张枝干的角度来缓和树势和以创伤枝干皮层来截留营养，促进开花结实。在《种艺必用》（约13世纪中期）中又说“元日日未出时，以斧斑驳椎斫枣、李等树，则子繁而不落，谓之嫁树。晦日同，嫁李树，则以石安树间”，进一步阐明给枣、李等果树“开甲”和开张枝干的角度，结实多。

④关于休眠期越冬保护的记载。古人提出“江宁州（今吉林省扶余县附近）去冷山百七十里，地苦寒，多草木。如桃、李之类皆成园，至八月，倒置地中，封土数尺，覆其枝干，季春去之，厚培其根，否则冻死”。（《松漠纪