

新世纪蚕学特色专业系列教材



# 桑树学

主编 余茂德  
楼程富

高等教育出版社

# 桑树学

SANGSHUXUE

主 编 余茂德 楼程富

编 者 (按姓氏笔画排序)

王茜龄 (西南大学)

叶志毅 (浙江大学)

余茂德 (西南大学)

张和禹 (安徽农业大学)

赵爱春 (西南大学)

浦冠勤 (苏州大学)

敬成俊 (西南大学)

楼程富 (浙江大学)

审 稿 谈建中 (苏州大学)

## 内容提要

本书是适应高等教育发展需要,在特种经济动物饲养——蚕学专业教学计划改革后,为“桑树学”课程而设计编写的教材。全书除绪论外,共分15章。内容包括桑树生物学特性,苗木培育,桑树栽植,树形培养,肥培管理,产量,叶质,分类与品种,种质资源,育种与生物工程,病虫害防治等。

本书图文并茂,可读性强,适合作为高等农业教育蚕学专业本科生教材,也可供广大蚕桑科技工作者参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

桑树学 / 余茂德, 楼程富主编. —北京: 高等教育出版社, 2016.6

新世纪蚕学特色专业系列教材

ISBN 978-7-04-041826-2

I. ①桑… II. ①余… ②楼… III. ①桑树—栽培技术—高等学校—教材 IV. ①S888.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第020928号

策划编辑 李光跃 责任编辑 李光跃 封面设计 张楠 责任印制 耿轩

出版发行	高等教育出版社	网 址	<a href="http://www.hep.edu.cn">http://www.hep.edu.cn</a>
社 址	北京市西城区德外大街4号		<a href="http://www.hep.com.cn">http://www.hep.com.cn</a>
邮政编码	100120	网上订购	<a href="http://www.hepmall.com.cn">http://www.hepmall.com.cn</a>
印 刷	廊坊市科通印业有限公司		<a href="http://www.hepmall.com">http://www.hepmall.com</a>
开 本	787mm×1092mm 1/16		<a href="http://www.hepmall.cn">http://www.hepmall.cn</a>
印 张	28.75	版 次	2016年6月第1版
字 数	710千字	印 次	2016年6月第1次印刷
购书热线	010-58581118	定 价	49.60元
咨询电话	400-810-0598		

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物料号 41826-00

# 前 言

教材对提高教学质量具有重要作用,是培养人才不可缺少的基础条件。同时,教材也是一个国家或地区教学和科研水平的重要体现。教材将随着教育与科技的发展而不断更新。

为适应高等教育发展需要,新世纪我国高等学校中涉农院校对特种经济动物饲养——蚕学专业的教学计划进行了修订。根据新制订的蚕学专业教学计划,桑树学科原开设的主要专业课程“桑树栽培及育种学”和“桑树病虫害防治学”已合并为“桑树学”。为此,我们组织了西南大学、浙江大学、苏州大学和安徽农业大学有关专家共同为蚕学专业主干专业课程“桑树学”设计编写了这本教材。

本教材按照高等学校本科层次教材的要求,重点阐述桑树栽培、育种及病虫害防治的基本理论和方法,内容上力求符合科学性、思想性、启发性、先进性、适用性和少而精的原则。主要特点是:吸收了桑树学科发展中新的科学技术成就;注重理论联系实际;突破了传统桑树学科教材的框架体系;注重规范化、形象化和简明化。本教材涉及内容面广量大,使用时可根据各校具体情况增删。

本教材除绪论外分 15 章,绪论由余茂德、楼程富编写,第一章由余茂德、楼程富、王茜龄、赵爱春、敬成俊编写;第二章由余茂德、王茜龄、赵爱春、敬成俊编写;第三章由张和禹编写;第四、五、六章由叶志毅编写;第七章由楼程富编写;第八、九章由余茂德、王茜龄、赵爱春编写;第十章由张和禹、余茂德、王茜龄、赵爱春编写;第十一章由张和禹编写;第十二章由楼程富、赵爱春、王茜龄、余茂德编写;第十三章由余茂德、浦冠勤、王茜龄、赵爱春、敬成俊编写;第十四章由浦冠勤、余茂德编写;第十五章由浦冠勤、余茂德编写。

本教材编写工作历时 2 年,首先由主编与参编老师经充分讨论后,形成编写大纲,各编写老师按照编写大纲认真编写。编写初稿集中后,由主编统稿,并分发至各位编写老师进行修改,修改稿返回后提交给审稿人进行审阅,再由主编根据审稿意见进行修改后定稿。本教材由苏州大学谈建中教授审稿,编写过程中得到了西南大学夏庆友教授的大力支持和帮助,在此一并致谢。

本教材虽几经斟酌,但由于编者水平有限,书中一定还会存在许多不足和不当之处,敬请各位读者提出宝贵意见。

作者

2015 年 9 月

# 目 录

绪 论	1
第一章 桑树生物学基础	5
第一节 桑树器官的形态结构与生理功能	5
一、桑根的形态结构与生理功能	5
二、桑茎的形态结构与生理功能	10
三、桑芽的形态结构与生理功能	13
四、桑叶的形态结构与生理功能	15
五、花、椹、种子的形态结构与生理功能	21
第二节 桑树的生长发育周期	25
一、桑树的生命生长周期	26
二、桑树的年生长周期	26
三、桑树生长发育的相关性	29
第三节 桑树生理机能	30
一、光合作用与光能利用率	31
二、呼吸作用	35
三、蒸腾作用与水分的吸收和传导	36
四、氮素代谢	37
五、贮藏养分的积累与利用	37
第四节 桑树生育与环境	39
一、光照	40
二、温度	40
三、水分	41
四、空气	42
五、土壤	43
六、生物	44
第二章 桑树育苗	46
第一节 有性繁殖	46
一、桑种子的采集贮藏	46
二、桑种子的品质检验	48
三、苗圃地的建立	49
四、桑种子发芽所需的生态环境条件	50
五、播种时期和方法	51

六、苗木的生长和管理 .....	53
第二节 无性繁殖 .....	56
一、嫁接育苗 .....	56
二、扦插育苗 .....	63
三、压条育苗 .....	68
第三节 苗木出圃 .....	70
一、挖苗 .....	70
二、苗木的分级 .....	70
三、假植 .....	71
四、苗木的检疫和消毒 .....	71
五、苗木的包装和运输 .....	72
第三章 桑树栽植 .....	73
第一节 桑树栽植的主要形式 .....	73
一、成片桑园栽植 .....	73
二、四边栽植 .....	73
三、间作栽植 .....	73
四、塘基栽植 .....	73
第二节 栽桑土地的利用与改良 .....	74
一、降低地下水位,增加土层厚度 .....	74
二、丘陵、山地的利用改造 .....	74
三、黏重土壤及砂土的改良 .....	76
四、盐碱地改良 .....	77
五、酸性土的改良 .....	77
第三节 桑树栽植的规划要点 .....	79
一、选择适宜的地区 .....	79
二、避免环境污染 .....	79
三、建立基地,集中发展 .....	79
四、栽桑的规模、数量和面积 .....	79
五、品种选用和树龄组合 .....	80
六、现代技术的引用 .....	80
第四节 桑树栽植的设计和 basic 建设 .....	80
一、栽桑位置、地势的选择 .....	80
二、土地面积、地形、地貌的测量、调查 .....	81
三、不同用途桑园的设置和分区 .....	81
四、道路和排灌系统的建设 .....	81
五、品种、树形、密度和行向的安排 .....	82
六、田间档案资料的记载分析 .....	82
第五节 桑树栽植密度与行株距排列 .....	83

一、桑树栽植密度的演变 .....	83
二、桑树密植增产的原因 .....	83
三、桑树密植的范围 .....	84
四、决定桑树密植的因素 .....	85
五、栽植的行、株距排列 .....	86
第六节 桑树栽植的时期和方法 .....	86
一、桑树栽植的时期 .....	86
二、栽桑前的准备 .....	87
三、栽植方法 .....	88
四、栽后管理 .....	88
第七节 桑树快速建园技术 .....	89
一、嫁接体直栽成园 .....	89
二、扦插栽植法建园 .....	89
三、切皮芽接法快速建园 .....	90
四、压条法快速建园 .....	90
五、实生小苗定植建园 .....	90
第四章 树形培养和桑叶采收 .....	92
第一节 树形培养的意义和作用 .....	92
第二节 树形培养的理论基础 .....	93
一、桑树分枝成形的习性 .....	93
二、干枝系统生长发育梯度 .....	94
第三节 树形的结构、种类和特点 .....	94
一、树形的基本结构 .....	94
二、树形的种类和特点 .....	95
第四节 基本树形的培养方法 .....	97
一、主干培育 .....	97
二、支干培育 .....	98
三、树冠形成 .....	98
四、培养树形时的注意事项 .....	99
第五节 桑叶的采收 .....	100
一、桑叶采收的特点 .....	100
二、桑叶采收方法 .....	100
第六节 桑叶采收与剪伐的种类 .....	100
一、夏伐采收,春秋兼用 .....	101
二、春伐采收,夏秋专用 .....	102
三、冬季重剪,全年春夏秋摘叶采收 .....	102
四、两广蚕区桑叶的多次采收 .....	103
五、全年条桑采收 .....	104

第七节	不同采收形式各蚕期桑叶的生长和采收	106
一、	春蚕期桑叶的生长和采收	106
二、	夏蚕期桑叶的生长和采收	107
三、	秋蚕期桑叶的生长和采收	108
第八节	采叶对桑树生长发育的影响	109
一、	采叶程度对春季冬芽萌发率的影响	110
二、	采叶程度对桑树根系的影响	110
三、	采叶程度对树势的影响	111
四、	采叶程度对桑叶产量的影响	111
第五章	桑树施肥	114
第一节	桑树的矿质营养	114
一、	桑树对矿质元素的消耗	114
二、	桑树对矿质元素的吸收	114
三、	影响根系吸收矿质元素的因素	116
第二节	桑树施肥	117
一、	桑树施肥的重要意义	117
二、	桑树常用肥料的种类及其肥效	118
三、	桑树施肥量及其配合比	129
四、	桑树施肥的时期	132
五、	施肥方法	133
第六章	桑树培护管理	139
第一节	耕作除草	139
一、	耕作	139
二、	除草	141
第二节	灌溉排水	145
一、	桑园灌溉排水的意义	145
二、	桑园水分状况	146
三、	灌水时期和灌水量	147
四、	灌水方法	148
五、	排水	149
第三节	桑树的树体管理	149
一、	疏芽留条	150
二、	摘芯	150
三、	剪梢	150
四、	树体整理	151
第四节	灾害处理	151
一、	霜害	151
二、	冻害	152

三、電害	153
四、洪涝灾害	153
五、农药污染为害	153
六、烟草挥发物的为害	154
第五节 大气及土壤污染的处理	154
一、氟化物污染及其防治	154
二、SO <sub>2</sub> 对桑的危害及其防治	156
三、重金属对桑的危害	157
第七章 桑叶产量与叶质	161
第一节 桑园产量的形成	161
一、生物学产量和经济产量	161
二、枝条是桑叶产量的基础	161
三、桑叶产量的制约因素	162
四、高产桑园的设计与管理	163
第二节 桑叶产量测定	164
一、枝条长度测产法	164
二、芽数测产法	165
三、叶数测产法	166
四、桑叶产量实测	166
五、其他测产法	166
六、预测产叶量的注意事项	167
第三节 桑叶的品质	167
一、叶质的概念	167
二、桑叶的化学组成	168
三、桑叶的物理性质	171
四、影响桑叶化学成分的若干因素	172
五、叶质与养蚕成绩及饲料效率	175
第四节 桑叶品质的鉴定	177
一、生物鉴定法	178
二、化学分析鉴定法	179
第八章 桑树的分类与品种	181
第一节 桑树分类概述	181
一、分类的目的意义	181
二、分类的基本方法	181
三、种、品种、品系的基本概念	181
四、桑属植物的形态特征	182
五、桑属植物的自然分布	182
第二节 桑树的分类	183

一、桑树在植物分类学上的位置 .....	183
二、桑树分类的历史 .....	184
三、桑属的分类 .....	185
四、我国主要桑种的性状 .....	188
五、桑树栽培品种的起源 .....	192
六、栽培桑原种四系的性状比较 .....	192
七、桑树的实用分类 .....	193
第三节 桑树的其他分类研究 .....	194
一、桑树的细胞分类学研究 .....	194
二、桑树雌花柱头表面细微结构观察与分类 .....	195
三、根据巨大细胞形态的桑树分类 .....	196
四、同工酶分析在桑树分类中的应用 .....	196
五、DNA 多态性(分子标记)研究在桑树分类中的应用 .....	197
第四节 我国主要栽培桑品种特性与栽培要点 .....	198
一、浙江和江苏的桑树品种 .....	198
二、四川的桑树品种 .....	204
三、重庆的桑树品种 .....	206
四、广东的桑树品种 .....	208
五、广西的桑树品种 .....	210
六、山东和河北的桑树品种 .....	212
七、安徽、湖北和湖南的桑树品种 .....	214
八、山西和陕西的桑树品种 .....	216
九、新疆的桑树品种 .....	219
十、云南和贵州的桑树品种 .....	220
十一、其他地区的桑树品种 .....	221
十二、国外引进的桑树品种 .....	221
第九章 桑树种质资源 .....	225
第一节 种质资源概述 .....	225
一、种质资源的概念 .....	225
二、种质资源的重要性 .....	225
三、作物起源中心学说 .....	226
四、我国丰富的桑树种质资源 .....	227
第二节 桑树种质资源的类型与特点 .....	228
一、本地种质资源 .....	228
二、外地种质资源 .....	228
三、野生种质资源 .....	229
四、人工创造的种质资源 .....	229
第三节 桑树种质资源的收集与保存 .....	229

一、种质资源的收集	229
二、种质资源的保存	230
第四节 桑树种质资源的研究与利用	231
一、种质资源的研究	231
二、种质资源的利用	235
第十章 桑树育种	238
第一节 桑树育种目标	238
第二节 选择育种	240
一、地方品种的选拔	240
二、实生桑选种	241
三、芽变选种	242
四、选择育种的操作方法与程序	246
第三节 杂交育种	246
一、杂交育种的意义	246
二、桑树性状的遗传规律	247
三、杂交亲本的选择和选配	250
四、有性杂交的方式与技术	253
五、杂种的培育与选择	258
六、杂种优势的利用	261
第四节 诱变育种	264
一、诱变育种的意义	264
二、诱变育种的特点	265
三、诱变剂的种类及其诱变机理	265
四、诱变方法	268
五、突变体的鉴定、培育和选择	272
六、航天育种	274
第五节 抗病育种	275
一、抗病育种的意义	275
二、病原菌变异与抗病性	275
三、抗病性遗传的研究方法	278
四、抗病性鉴定	280
五、抗病品种的选育	281
第六节 桑树倍性育种	283
一、桑树多倍体育种	283
二、桑树单倍体育种	292
第十一章 桑树育种程序和良种繁育	300
第一节 育种程序	300
一、桑树育种的一般程序	300

二、不同育种途径的程序及其应用	301
三、加速育种过程的途径	301
第二节 品种比较试验	302
一、品种比较试验的意义	302
二、田间试验的基本原则和方法	302
第三节 桑树品种鉴定	307
一、桑树品种性状调查方法	307
二、产量、叶质、抗逆性鉴定	310
第四节 桑树品种审定	312
一、审定机构与任务	312
二、审定程序和步骤	313
三、品种审定的指标	314
第五节 桑树良种繁育和推广	314
一、良种繁育的意义和任务	314
二、良种繁育圃的建立	315
三、良种繁育技术的提高	315
四、良种苗木的鉴定和检验	316
五、桑树品种区域化	317
六、桑树品种的保纯和防止退化	318
第十二章 桑树生物工程	321
第一节 桑树组织培养	321
一、组织培养的4个阶段	321
二、培养基	322
三、组织培养技术	325
四、桑树组织培养实例	326
第二节 桑树原生质体培养	329
一、原生质体分离	330
二、原生质体培养	331
三、细胞杂交	332
四、桑树原生质体培养实例	332
第三节 桑树基因工程	333
一、植物转基因研究概况	333
二、桑树基因研究	333
三、植物基因工程载体(Ti质粒)与外源基因	334
四、植物基因转移方法	335
五、桑树基因转移研究简介	336
第十三章 桑树的病害及防治	339
第一节 植原体病与病毒病	339

一、桑黄化型萎缩病	339
二、桑萎缩型萎缩病	342
三、桑花叶型萎缩病	344
四、桑花叶病	346
五、桑树病毒病的研究进展	347
第二节 细菌病害	347
一、桑细菌性青枯病	347
二、桑疫病	349
第三节 真菌病害	352
一、桑里白粉病	352
二、桑污叶病	354
三、桑褐斑病	356
四、桑炭疽病	358
五、桑叶枯病	359
六、桑赤锈病	360
七、桑芽枯病	363
八、桑拟干枯病	366
九、桑断梢病	371
十、桑紫纹羽病	373
十一、桑椹菌核病	375
第四节 线虫病害	378
附:桑树其他病害表	382
第十四章 桑树虫害及防治	386
第一节 鳞翅目害虫及防治	386
一、桑螟	386
二、桑尺蠖	390
三、桑白毛虫	393
四、桑毛虫	394
第二节 鞘翅目害虫及防治	397
一、桑象虫	397
二、桑黄萤叶甲	400
三、中华桑萤叶甲	402
四、桑天牛	404
第三节 同翅目害虫及防治	407
一、桑白蚧	407
二、菱纹叶蝉	410
三、桑粉虱	412
第四节 缨翅目害虫桑蓟马及防治	414

第五节 双翅目害虫及防治	416
一、桑橙瘿蚊	417
二、桑瘿蚊	420
第六节 桑树螨类及防治	421
一、桑始叶螨	421
二、神泽叶螨	423
三、朱砂叶螨	424
附:桑树其他虫害表	426
第十五章 桑树病虫害的综合治理	433
第一节 有害生物综合治理的概念	433
一、综合防治的含义	433
二、综合防治的原则	434
三、桑树病虫害综合防治方案的制订	434
第二节 桑树病虫害综合防治主要措施	435
一、植物检疫	435
二、农业防治	437
三、生物防治	438
四、物理机械防治	439
五、化学防治	440

# 绪 论

桑树(mulberry)是一种重要的木本经济植物,其根、茎、叶、果均具有经济价值。

桑叶是家蚕最好的天然饲料。除桑之外,蚕可食植物还有 11 科 30 多种,这些植物只是在蚕空腹饥饿时,可以勉强取食,其中对柘树、莴苣、蒲公英、黄花蔷薇、秋苦苣菜等取食较好,但是单靠吃这些植物叶,蚕不能完成其发育世代,因为这些植物叶中缺乏引起蚕取食吞咽的己烯醇、己烯醛和里哪醇、 $\beta$ -谷甾醇等物质,或者其有机或无机营养成分不如桑叶丰富。20 世纪 60 年代以来,日本进行了家蚕人工饲料的研究,企图以人工饲料代替天然桑叶养蚕。经过努力,已达到稚蚕实用化的程度,并已研究出全龄人工饲料育的技术,对促进蚕业科技发展起了一定的推动作用。但由于人工饲料的饲育环境要求无菌,并且在人工饲料中仍然要添加一定量的桑叶粉作为配合成分,其后还研究了完全不含桑叶粉的人工饲料,因成本高而难以用于生产,因此,在现代养蚕业中,桑叶仍是不可缺少的物质基础。

桑树全身是宝,桑果可作为高档水果,也可制作饮品、果酒、果酱,桑枝可作为食用菌的培养基生产食用菌,桑支干、枝条可加工生产木地板、门窗等建筑材料,桑皮可造纸和生产桑皮纤维等,其自身产物的开发利用,将会发展成为具有很好前景的桑树产业。

桑树属于直根系植物,具有深根性,一般地下部根系占领的空间是地上部树冠空间的 3~5 倍,是一个很好的生态树种,栽植桑树能起到防沙固土的作用,对水土保持具有重要意义。

我国是蚕桑丝绸业的发源地,相传已有 5000 多年的历史,栽桑养蚕是我国的伟大发明创造之一。关于桑树栽培的起源,没有专门的记载,最早可能是利用野生桑叶养蚕,随后才逐渐发展为人工栽培。到了殷商时代,栽桑养蚕已相当发达,甲骨文中出现了桑、蚕、丝、帛等象形文字,“桑”字已被用作地名。《诗经》中已有很多关于栽桑、养蚕的诗句。近代陆续出土的春秋战国时期的铜器上有乔木桑、高干桑、地桑等多种采桑纹饰,可见周代已有较大规模的桑树栽培,桑树整修技术也有很大进步。

《尚书·禹贡》中有兖州、扬州等 6 州的栽桑和丝织的记载;《孟子》中有“五亩之宅,树之以桑,五十者可以衣帛矣”的著述;《史记》载有“齐带山海,膏址千里,宜树桑麻”和“邹、鲁滨洙、泗,颇有桑麻之业”等,反映了战国时期在黄河流域及长江流域栽桑已较普遍。

秦、汉到清,蚕桑业都占有重要地位,设有专职官吏主管蚕桑生产,颁发栽桑法令。《汉书·地理志》载有:珠崖郡“男子耕种禾稻,女子桑蚕织绩”。梁代沈约说:“全吴丝锦布帛之饶,可以覆衣天下。”明清之间,浙江的桐乡、崇德、嘉兴,江苏的无锡、宜兴栽桑面积已相当广大。

我国桑树品种资源丰富,《诗经·幽风》中有“女桑”的名称。《尔雅》中有女桑、楨桑、栗桑和山桑等记载。后魏贾思勰《齐民要术》载有“今世有荆桑,地桑之名”。七世纪已认识到桑树品种不同与茧丝质量的关系。《分门琐碎录》载有“鸡脚桑叶华而薄,得茧薄而丝少,白桑叶大如掌而厚,得茧厚而坚,然每倍常”。元代《王祯农书》载有“桑种甚多,世所名者,荆与鲁也,凡枝干条叶丰腴者,鲁之类也”。明代李时珍《本草纲目》中载有“白桑叶大如掌而厚,鸡桑叶细而薄,子桑先椹后叶,山桑叶尖而长”等形态方面的描述。清初张炎贞在《乌青文献》中所载桑品种已有‘密眼

桑‘白皮桑’‘荷叶桑’‘鸡脚桑’‘扯皮桑’‘尖叶桑’‘晚青桑’‘火桑’‘山桑’‘红头桑’‘槐头桑’‘鸡窝桑’‘木竹青’‘乌桑’‘紫藤桑’‘望海桑’等16种之多。清光绪年间卫杰在《蚕桑萃编》中对湖桑、川桑、鲁桑、荆桑等主要桑树类型的特征特性作了详细的记述。

在栽桑技术方面,古代劳动人民也有很多重要的创造。从汉代的《汜胜之书》中可看出当时是采用实生桑栽培,并且与黍混播。《齐民要术》中有桑树嫁接、采用种子及压条繁殖的记载。宋代《陈旉农书》中对桑树嫁接技术作了介绍。元代的《农桑辑要》和《王祯农书》中对桑树嫁接技术作了详尽的叙述,列举了许多嫁接方法。清代的《蚕桑萃编》中提出了“乘天时、精器具、截砧盘、选接头、辨骨肉、判上下、谨嵌贴、慎包裹、通生气、酌去留、戒动摇”等系统的桑树嫁接经验。

关于桑树修剪技术,《诗经》里就有简单的叙述。《齐民要术》记载了“剥桑”(即剪伐)的技术。《农桑辑要》中记载有“锄头自有三寸泽,斧头自有一倍桑”的农谚,说明对桑田耕作和桑树剪伐的增产作用早已有所认识。在明末的《补农书》中记载,当时潮州一带桑园产叶量已达 $1\,000\text{ kg}/667\text{ m}^2$ 的水平。

我国蚕桑生产虽有几千年的历史,但由于受封建统治的影响,在漫长岁月里蚕桑生产的发展是缓慢的。20世纪30年代初,资本主义经济繁荣,世界蚕丝需求激增,促进了我国蚕桑生产发展,1925—1929年浙江省海宁县桑园面积曾占耕地面积的51.4%,德清县占37%,吴兴县占36%。1931年全国蚕茧产量曾高达22.05万t,创造了历史上的高水平。但是这以后由于受到世界经济危机和日本侵华战争的影响,丝价惨跌,桑园大部被毁,蚕桑生产一蹶不振。抗战胜利后恢复也甚微。据统计,1949年全国蚕茧产量3万t,仅为1931年的14%。

新中国成立以来,国家高度重视蚕桑生产发展,并按照市场经济的需要建设了一批又一批的蚕桑生产基地,蚕茧产量自1970年起超过日本,一直跃居世界第一。进入21世纪,我国东部地区经济发展较快,由于土地资源减少,劳动力成本提高,蚕茧产量占全国产茧量的比重由2000年的51%下降到2005年的41%。为适应形势的变化,发挥我国特有的桑茧丝资源优势,根据我国的地区特点,促进社会主义新农村建设,2006年国家商务部启动实施了浩大的“东桑西移”工程,以使我国蚕桑丝绸产业可持续发展,在世界上继续保持领先地位。

随着蚕桑生产的发展,栽桑技术和科学研究工作也取得了较大成绩。在桑树资源和桑品种选育方面,各地选拔出了相当数量的优良品种,还进行了有性杂交育种和杂交优势组合的选育。中国农业科学院蚕业研究所培育出了‘育711’‘丰驰桑’(杂交组合),浙江大学培育出了‘盛东1号’,浙江省农业科学院蚕桑研究所培育出了‘农桑14号’等,广东省农业科学院蚕业研究所培育出了‘塘十×伦敦109’,广西壮族自治区蚕业指导所育出了‘桂桑优62号’等。近年来辐射、激光、多倍体、单倍体等新技术在桑树育种上已被广泛采用,这将加快桑树新品种培育的步伐。西南大学1992—2006年培育出了三倍体桑品种‘嘉陵16号’和‘嘉陵20号’,浙江农业科学院蚕桑研究所培育出了三倍体桑品种‘大中华’和‘丰田2号’,四川省农业科学院蚕桑研究所利用人工杂交与 $\text{N}_2$ 激光处理育成了‘7681’。这些性状优良的品种经推广使用,取得了显著的经济效益和社会效益。进入21世纪,蚕桑产业为适应市场经济发展需要,已朝多元化方向发展,在桑树品种选育上也与时俱进,西南大学选育出果叶兼用多倍体桑品种‘嘉陵30号’(2009年),西北农林科技大学蚕桑丝绸研究所选育出果桑品种‘红果1号’等,广东省农科院蚕桑研究所选育出自然三倍体果桑品种‘大十’,受到广大蚕农欢迎。

在桑树组织培养与桑树分子生物学领域,西南大学、浙江大学、中国农业科学院蚕业研究所、

苏州大学等已取得较好的成绩。尤其是以西南大学主持,浙江省农业科学院蚕桑研究所、广东省农业科学院蚕业与农产品加工研究所、中国林业科学研究院、深圳华大基因研究院参与的,以我国珍稀的自然单倍体川桑(*Morus notabilis* Schneid.)为主要材料的桑树基因组计划业已开展,并且对川桑的从头测序研究工作已经完成,这一重大研究成果无疑将会推动桑树分子生物学和桑树产业快速发展。

在桑树育苗上取得了较大成就,完全能满足各地栽桑的需要。实生苗培育面广、量大,四川省和重庆市推广了肥团育苗、方块育苗、营养袋育苗、一步建园;广东、广西推广了优良杂交桑直栽成园;嫁接育苗上创造了根袋接、倒砧袋接、撕皮根接(江苏、浙江)、简易芽接和冬季芽接(四川);中国农业科学院蚕业研究所对桑树扦插生根机制进行了研究;苏州大学对绿枝扦插技术研究取得了好的成绩;西南大学研究了鸡桑枝条接芽扦插,均达到了实用化程度。

在桑树栽培上,桑园基本建设已开始受到重视,沟灌、喷灌、地膜覆盖、配方施肥、化学除草等措施越来越多地被采用;广东珠江三角洲的桑基鱼塘是生态农业的良好典范,体现了物质和能量的良性循环,受到国际农业和环境科学界的高度评价;不少地区因地制宜,利用非耕地栽植四边桑,实行桑、粮间作,发展家庭小桑园,盐碱地改造后栽桑等,开辟了桑树栽植的多种途径,加强了蚕桑生产发展的基础。

在桑树病虫害防治方面,目前对桑园危害较大的病害已能有有效的控制。过去认为桑萎缩病是一种毁灭性病害,现在采取苗木检疫、挖除病株、春伐休养、栽植抗病品种、增施有机肥料、防治菱纹叶蝉等综合措施,已能有效控制;对桑细菌性黑枯病、桑紫纹羽病、桑褐斑病、桑里白粉病以及各种危害桑树的害虫,也都有防治的药剂和方法;对桑毛虫性信息素的研制合成;桑花叶型萎缩病的病原又有了新的认识;许多地区还建立了病虫预测预报点,了解和掌握病虫害的发生消长规律,为桑树病虫害的防治及时地提供科学依据。

但是总的来看,我国桑树栽培育种及病虫防控的科学技术还较落后,与蚕茧生产和蚕桑多元化发展的需求还不相适应。如桑树新品种的培育和推广速度较慢,数量较少,尤其是多元化新型品种少;桑树栽植零星分散,培护管理主要靠手工劳动,生产效率低;桑树普遍缺肥,采伐过度,树势早衰,病虫为害较普遍,尤其是果桑菌核病的防控技术滞后,桑叶产量、质量不高等,这些都是值得重视、深入研究和及早解决的重要课题。

总之,蚕桑产业发展的客观要求,向桑树学提出了一系列迫切需要解决的研究课题,提高桑园单位面积产叶量、产枝量或产果量是桑树学要达到的主要目标。其主要任务首先是选育优良桑树品种与苗木,在充分发挥桑树生理功能基础上研究实用栽培技术与科学的管理方法,以生产出数量最多的适应蚕龄发育需要的优质桑叶,或生产出适应市场需要的优质桑椹及桑枝条,发挥桑树品种的最大生产能力。

桑叶、桑椹和桑枝是目前人们种植桑树的主要目的收获物。桑叶、桑椹以及桑枝的产量犹如一个三角形的面积,其桑树遗传特性、环境条件与栽培技术就构成了这个三角形的三边,其面积的扩大,必须使三角形的各边同时等同增长。具体讲,必须包括优良品种的选育选择、地力肥水的管理以及最适农业技术的应用,只有这3方面科学地协同互动,使其达到最佳状态,才能获得高产优质的桑叶、桑椹和桑枝。

桑树学是一门研究桑树形态性状、生长发育特点、栽植培护、桑树分类、品种选育和病虫防控技术的应用科学,是以植物学、植物生理生态学、土壤肥料学、遗传育种学、农业昆虫学、植物病理