

植物引种驯化集刊

第八集

中国植物学会植物园协会 编辑

PLANT INTRODUCTION AND ACCLIMATIZATION

COMPILED BY THE CHINESE ASSOCIATION OF BOTANICAL GARDENS, BEIJING

No. 8



科学出版社

Science Press

《植物引种驯化集刊》编辑委员会

主 编 黎盛臣

副主编 樊映汉

编 委 (以姓氏笔划为序)

朱国芳 任步钧 李志亮 张春静

张义君 罗方书 郭生桢 徐民生

谢孝福 靳晓白 廖馥荪 潘伯荣

潘秀敏

编辑室 廖馥荪

植物引种驯化集刊

第 八 集

中国植物学会植物引种驯化协会 编辑

*

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100707

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1993 年 4 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1993 年 4 月第一次印刷 印张: 18 1/2

印数: 1—700 字数: 437 000

ISBN 7-03-003231-4/Q·417

定价: 17.00 元

植物引种驯化集刊 第八集

目 录

果树驯化栽培的起源.....	张宇和 (1)
北美树种在我国引种驯化的回顾与展望.....	王名金、陈永辉、伍寿彭 (7)
秦岭木本植物区系特征及植物引种.....	段俊喜 (17)
杜鹃花属植物的引种驯化.....	刘永书 (31)
丁香属植物引种.....	臧淑英、樊映汉、李容辉 (41)
蔷薇属 (<i>Rosa</i> Linn.) 植物的引种栽培.....	景新明、张治明 (57)
北美乔松的引种及杂交育种.....	周多俊、董保华 (67)
苏门答腊金合欢适应性和利用的研究.....	庄馥萃、张雪珠、陈玉钗、李华赐、陈志红、陈联合、李芳洲 (77)
闽南地区热带木本果树引种栽培初探.....	庄聪鹏 (89)
假鹰爪引种栽培的研究.....	程必强、肖来云、喻学俭 (93)
百合杂交研究.....	彭隆金 (99)
偃麦草引种驯化.....	武保国 (109)
我国对植物种质资源和对珍贵、稀有和濒危植物的保护和利用.....	盛诚桂 (115)
我国植物园与野生植物多样性保护及研究.....	许再富 (127)
我国荒漠濒危植物及其迁地保护措施.....	潘伯荣、尹林克 (133)
渐危植物黄牡丹受威胁因素初探.....	龚 洵、武全安 (141)
稀有濒危植物种质资源研究初报.....	张 洁、唐宇丹、沈世华、牛国来 (147)
滇南珍稀濒危植物迁地保护区的保护策略及效果.....	刘宏茂、许再富、马信祥 (165)
天目铁木的生长特性与繁殖.....	管康林、陶银周 (171)
中国红花资源的分布.....	韩孕周、黎大爵、王利平 (181)
世界红花种质资源的评价.....	黎大爵、韩孕周、王利平 (189)
猕猴桃种内和种间传粉后花粉管在雌蕊上行为的观察.....	安和祥 A. R. Ferguson and R. J. Bank (207)
红松种子休眠的研究.....	赖 力、郑光华、刘长江、郭 毅 (223)
松属种子形态和鉴定研究.....	刘长江 (233)
葡萄杂种实生苗维生素测定与果实糖酸含量的研究.....	陈振邦 (267)
北京重型机器厂空气污染对葡萄生长影响的研究.....	朱成珞 (277)
欧洲绣球的组织培养.....	李容辉、臧淑英、张治明 (287)

PLANT INTRODUCTION AND ACCLIMATIZATION

No. 8, 1993

CONTENTS

The Origin and Domestication of Fruit Trees	Zhang Yuhe (6)
Review and Prospect of Introduction and Acclimatization of Woody Plants from North America to China	 Wang Mingjin, Chen Yonghui and Wu Shoupeng (15)
The Features of Ligneous Flora of the Qinling Mountains and Plant Intro- duction from This Area to Beijing.....	Duan Junxi (29)
The Introduction and Cultivation of Rhododendrons in Lushan Botanical Garden	Liu Yongshu (40)
The Introduction of <i>Syringa</i>	Zang Shuying, Fan Yinhan and Li Ronghui (55)
The Introduction and Cultivation of the Genus <i>Rosa</i> Linn.	 Jing Xinming and Zhang Zhiming (61)
The Introduction and Cross-breeding of <i>Pinus strobus</i>	 Zhou Duojun and Dong Baohua (75)
Study on the Adaptability and Utilization of <i>Acacia glauca</i> (L.) Moench ...	 Zhuang Fucui, Zhang Xuezhong, Chen Yuchai, Li Hauci, Chen Zhihong, Chen Lianhe and <u>Li Fangzhou</u> (87)
A Preliminary Study on the Tropical Woody Fruit Introduction and Cultivation in South Fujian	Zhuang Chongpeng (92)
A Study on Introduction and Cultivation of <i>Desmos chinensis</i> Lour.....	 Cheng Biqiang, Xiao Laiyun and Yu Xuejian (98)
A Study on Hybridization of Liliaceae.....	Peng Longjin (107)
The Introduction and Domestication of <i>Elytrigia repens</i>	Wu Baoguo (114)
Conservation of Germplasm Resources of Rare and Endangered Plants in China	Sheng Chenggui (125)
China's Botanical Gardens and the Conservation and Studies of Wild Plant Diversity	Xu Zaifu (131)
Endangered Plants in the Deserts of China and <i>ex situ</i> Conservation.....	 Pan Borong and Yin Linke (139)
A Preliminary Study of the Factors Threatening <i>Paeonia lutea</i>	 Gong Xun and Wu Quanan (146)
Preliminary Report of the Studies on Germplasm Resources of Rare and En- dangered Plants...Zhang Jie, Tang Yudan, Shen Shihua and Niu Guolai (164)	
The Conservation Strategy and Its Effects in the <i>ex situ</i> Conservation Area for Rare and Endangered Plants of Southern Yunnan.....	 Liu Hongmao, Xu Zaifu and Mao Xinxiang (169)

The Characteristics of Growth and Propagation of <i>Ostrya rederiana</i>	
.....	Guan Kanglin and Tao Yinzhou (179)
Distribution of Safflower Germplasm Resources in China.....	
.....	Han Yunzhou, Li Dajue and Wang Liping (188)
Evaluation of World Collection of Safflower (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) Germ- plasm.....	Li Dajue, Han Yunzhou and Wang Liping (205)
Observation on the Behaviour of the Pollen Tube on Pistils After Intraspecific and Interspecific Pollination of <i>Actinidia</i>	
.....	An Hexiang, A. R. Ferguson and R. J. Bank (218)
Studies on Seed Dormancy of <i>Pinus koraiensis</i>	
.....	Lai Li, Zheng Guanghua, Liu Changjiang and Guo Yi (231)
A Study on Seed Morphology and Identification of <i>Pinus</i>	Liu Changjiang (264)
Relationship between Vitamin Contents in Leaves, and Sugar and Acid Contents in Fruits of Hybrid Progenies of <i>Vitis</i>	Chen Zhenbang (275)
Effects of Air Pollutants from Beijing Heavy-duty Machine Factory on Growth of Grape	Zhu Chengluo (286)
<i>In vitro</i> Culture of <i>Viburnum opulus</i> L.	
.....	Li Ronghui, Zang Shuying and Zhang Zhiming (291)

果树驯化栽培的起源

张 宇 和

(南京中山植物园, 南京 210014)

提 要

农业出现于距今 9 000—10 000 年前。约在谷物农业稳固建立了 3 000 年后果树才开始驯化。海枣、油橄榄、无花果和葡萄,作为食物生产的补充,首先出现于公元前 4 000 年的早期文化遗迹中。以营养繁殖为其共同特点。多胚性果树柑橘和芒果等也较易为人类驯化。一些李属果树,尽管当时还不能用营养繁殖,但驯化栽培也较早。实生后代表种的杂合性,很早就为选择提供了条件。本文扼要综述了各类果树驯化的先后、难易和驯化后的主要变化。

关键词 驯化;栽培植物的起源;果树;进化

果树的驯化,是指按照人类需要,将野生植物改变成栽培果树的遗传重组过程。研究栽培果树的起源,阐明它们在何时、何地、由哪些野生祖先,如何转化而来,可以追踪人类改造自然的轨迹,借鉴前人的经验,充分、有效地利用和改造种质资源。这对于生长期长、育种比一般农作物困难得多的果树尤其重要。

绝大多数果树早在史前已经栽培。它们怎样从野生逐步走向栽培的确切过程颇难追溯。由于木本多年生植物的集体控制比较困难,它的栽培起源一般认为要比一年生或二年生草本作物晚得多。所以,历史上野生果实虽然很早就为人类采集利用,但成为栽培植物却较迟。

栽培植物进化的研究,成为本世纪中社会科学与自然科学的交会点;它所派生出的综合探讨“农业起源中心”学说属本世纪上半叶的伟大成就之一。但是,世界农业起源的问题至今还没有圆满的解决。瓦维洛夫栽培植物起源中心学说的著名支持者 Sauer (1969) 在列举了能够开始农业地方——农业摇篮的特性后,确定最符合其标准的是东南亚。并认为世界植物种植技术和改进主要是由于营养繁殖。他相信所有农业技术和许多作物是从那里发展和散播出去的;而谷物农业则是次生的发展。Isaa (1970) 持有一种颇为不同的观点,认为农业始于近东。他否认型是从“低地热带锄头”发展而来;营养繁殖栽培是一种适应热带气候条件的产物,农业是从近东波浪式传播开来的。

近 30 年来发掘了几百处欧洲、近东和尼罗河谷地的石器和青铜时代的遗迹。从对众多植物残余物的鉴定,确定了这些地区的农业起源和不同时期的栽培植物。国际古植物学者组织 4 次讨论 (1975, 1978, 1981, 1984) 的结论很明显: 旧大陆大多数主要作物的

野生祖先已经较圆满地得到鉴定,也通过细胞遗传分析和遗传亲缘关系研究得到证实。考古和活植物的证据基本上弄清楚了诸如欧洲、近东和尼罗河地区从哪些植物开创了农业;在何时、何地发现这些作物最早栽培的迹象;随后又如何发展等问题。说明近东于距今9 000—1 0000年前出现了农业。

但是各地区的研究其发展很不平衡。中亚、印度次大陆和东亚的发现还少得可怜。对撒哈拉以南的非洲几乎是一无所知。以致考古学家和古植物学家至今还不能肯定东亚和撒哈拉以南非洲的农业是独立发展起来的还是由近东核心地区扩散而开始的。整个世界农业的兴起和传播的真相,还有待于更全面的探索。

据已有的资料,旧大陆栽培植物的第一个明确的迹象,出现在公元前7 500—前7 000年新石器时代早期的近东村落(van Zeist, 1980)。在那里,食物生产起始于为数不多的八九种当地谷类植物的驯化。考古发掘显示,这些村落中最普通的作物为3种谷类——二粒肿胀小麦、一粒小麦和大麦。据可追踪的诊断形态学特点方面的若干发现,如不脆的叶耳、宽谷粒等表明,这些谷类约在公元前7 000年于近东是通过人工播种和收获的。同时出现的还有几种粒用豆类。新石器时代早期近东常见的是滨豆和豌豆以及两种较不普通的苦野豌豆(*Vicia ervilia*)和鹰嘴豆(*Cicer arietinum*),第五个重要豆类是蚕豆。原来还有待澄清,近年在以色列北部新石器时代遗迹发现粗陶器中所藏种子,证实蚕豆也是近东作物群中的一员(Kislev, 1985)。此外,亚麻也属于近东的基本作物。

近东农业扩展到欧洲、中亚和尼罗河谷后不久,开始出现另外一些作物。其中有些显然是近东以外地方所驯化的,但都在近东作物群已建立了的栽培地附近。野生祖先属地中海成分的罂粟就是一例。考古发现它是在西欧农业建立后加入到近东谷类作物行列中去的。尼罗河岸的油莎草(*Cyperus esculentum*)也一样,它的块根在埃及前王朝时期(公元前3 100)遗迹中已有大量发现。

这就说明近东农业出现在公元前8 000—前7 000年。而果树植物的驯化——栽培起源,看来是在旧大陆农业稳固建立后约3 000年才开始的。公元前7 000—前6 000年新石器时代的许多村落遗迹中都没有任何栽培果树的证据可见(Zchary 和 Hopf, 1986)。葡萄、苹果、梨、榛、樱桃和水果类等都采自野生。

果实,主要是海枣、油橄榄、无花果和葡萄,作为食品生产的补充,开始出现于公元前4 000年的遗迹中。海枣栽培的确凿证据出现在铜石并用时代的下美索不达米亚,在Eyidu地方保存有约公元前4 000年的海枣核。油橄榄驯化的迹象也可以从同时期的巴勒斯坦获得。在Teleilat-Ghassul保存有约为公元前3 700—前3 500年的油橄榄核。无花果在新石器时代晚期,葡萄在青铜时代早期开始栽培。当时的生产已达到与今天相同或近似的水平。如海枣的选择、繁殖、人工授粉、灌溉、果实的干制、保存和商品化等,而这些都是青铜时代之前。青铜时代早期(公元前3 000年)油橄榄、无花果和葡萄作为重要作物加入于谷物农业,出现在黎凡特和希腊,不久即扩大到地中海盆地一些地域。青铜时代油橄榄和葡萄的广泛栽培也反映在许多制油和酿酒的压榨、贮藏设备的遗物中。同一时期,海枣已栽培于肥沃新月的南边缘和暖河盆地。在新王朝时代大量出现于尼罗河谷。

不应忽视,植物遗骸在温暖湿润的气候下,比在干燥环境下被保存下来的机会要少得多。所以香蕉、杧果、油梨乃至柑橘可获得的实物证据比起上述4种的就少得多。

栽培果树的诞生也是通过:采集野生→保护管理野生→栽培这一过程而来。许多

果树栽培起源的模式都大体相似。从某些僻远山区还可以看到这类痕迹。近东和天山山脉一带的居民将山林辟为麦田;在挖除树木、灌丛时,就是把其中品质优良的洋梨、苹果、樱桃、李原地保留下来。其他地方也存在类似情况。

有证据表明最早被人驯化的葡萄就是首先被圈进人们的居留地受到保护,最终成为栽培果树的。野生欧洲葡萄的果实很可口,早在定居生活出现前已为人类采集利用。葡萄的驯化,起源于游牧民族利用攀援有葡萄——特别是果实累累葡萄的林木为标志的作法。这些林木通常是白杨、梨、李或无花果。这常见于供牲畜用的水穴附近。保留下这些葡萄也和一种为部族所尊重的禁忌有关。当定居农业发展后,混杂的落叶林被清理,果树和葡萄就沿着边界被保留了下来;还开挖了灌溉沟使它避免牲畜糟塌,葡萄园就这样发展了起来 (Olmo, 1976)。

Ames (1939) 曾发展了“园艺”的观念,用它来描述一个农业的早期。当时单个植株,尤其是果树是用选择性保护开始了驯化的。在“园艺时期”,人们能熟悉植物,这种熟悉经验最终产生了农业。Ames 称园艺与农艺的基本不同是:园艺是人们栽培单个植物;而农艺则为了集体收获栽培无数的植物。这种区别的重要性是它区分进行单个保护和更高级进化类型。他相当强调许多社会中曾发展了的有着食物禁忌和农业礼仪与园艺保护方式间的关系。这种论点今天看来是朴素的,但基础仍是坚实的,即用禁忌方式保护可靠的食物资源如果树等有利于社会,最终可以影响作物的进化。

上述保护管理都可以看作果树栽培的原始。由于发展不平衡,有些果树至今还停留在采集野生或保护管理野生的阶段。椰子在非洲仍大部处于半野生状态。许多坚果类也是如此。我国长白山区的山葡萄酒酿造业,美国缅因州的越橘企业,乃至 20 世纪 70 年代引起重视的我国猕猴桃加工业,它们的原料还大部依靠野生果树。

自然界野生的油橄榄、葡萄、无花果和海枣由种子生殖中出现很多“无用”雄株。海枣和无花果的雌雄株比大致是 1:1;雌雄异株的野葡萄也大体相仿。为专门培植雌株或使雌株占优势,人们作出了一项很大改变,即海枣和无花果人工授粉。中亚地区也同样对待雌株葡萄,而以非油橄榄直到最近才摒弃不再用雄株。驯化栽培改变了雌雄异株的野生性状。这种突变在葡萄属驯化中已被选择固定下来。新近驯化的猕猴桃也面临着这一问题。通常在果树中选得的变异可以借助无性繁殖保持所期望的基因型。

可以无性繁殖的果树相当多。如葡萄、无花果、石榴、榧梓利用扦插;油橄榄主要以茎基的树瘤;海枣用短匍匐枝分株和香蕉利用吸芽等。看来近东最早驯化果树种类的一个共同的、决定性因素便是容易无性繁殖。前述 4 种果树人们很早就可以繁殖出完全一致的基因型。这样,理论上石榴的驯化或者不至于比上述 4 种过晚。沿着这一线索,香蕉大约也在几千年前就开始栽培。但首先从野生香蕉发展了它可食性的决定性第一步是单性结实和无籽的起源。

柑橘、杧果和少数其他热带果树如刺梨、仙人掌、蒲桃、椰子等,由于能进行无融合生殖,实际上也是一种无性繁殖。栽培起源不致太晚。实践上,在许多国家中,柑橘直到 19 世纪末仍沿用珠心胚苗繁殖。多胚性杧果品种在印度南部和马来西亚、菲律宾仍用种子繁殖而能保持性状不变。

关于柑橘,大多数资料认为多数原始的柑橘起源于中国,也有认为是在印度东北和缅甸的。由 Barrett 和 Rhodes (1976) 进行的柑橘亲缘关系的数值分类研究中,比较了不

下 147 个特性后,认为可食用的柑橘仅可分为 3 个有充分根据的种:枸橼 (*Citrus medica*)、柚 (*C. grandis*) 和橘 (*C. reticulata*)。后者有单胚型和多胚型。

据已有证据推论,多胚的橘是由单胚型突变而来。生长势强、有种子、自交不亲和的柚与多胚的橘杂交产生了甜橙和酸橙 (Barrett 和 Rhodes, 1977)。近年 Rachel 等 (1986) 的研究发现,橙、甜橙、柠檬的叶绿体 DNA 限制图谱 (restriction pattern) 相同;而柚、枸橼和枳的则彼此不同并与上述一组也不同。这就支持了自交不亲和的柚成为产生新杂种的有效母体,是它和许多主要以无融合生殖繁衍出的后代产生新杂种的看法 (Vardi 和 Spiegel-Roy, 1978)。

很明显,嫁接技术一经被掌握后,更多的野生果树,那些不易用扦插、分株繁殖的就会容易地驯化。但并不是栽培果树都要通过无性繁殖,种子实生繁殖在果树驯化中也可以起很大的作用。还不能肯定什么时候果树由种子驯化栽培。由于其杂合性,种子后代变异很大,其中又大多是不需要的类型,但并没有妨碍野生走向栽培。油梨无性繁殖的首次记录直到 19 世纪末才出现 (Ruchle, 1963)。在几千年前当然是采集野生;但随着印第安人长期由种子繁殖中选择,也取得了很大成果。现代栽培品种并没有超过早期印第安人所作出的重要贡献,如在大果形、小种子、种皮和果肉易脱离等方面。即使是墨西哥后来也还是通过种子繁殖选出了一些优秀类型。

考虑到开花生物学和生殖方式,可以有把握地说,高度复杂的李属 (*Prunus*) 中很多是通过种子驯化的。桃的野生种在中国西部很丰富,也很早就栽培。二倍体的桃和杏可能是在中国西部环境下发展了的自交结实系统。而高度杂合、自交不亲和的扁桃则更早些时候 (公元前 3 000) 已开始栽培。考古学证明在青铜时代死海盆地已出现可能是栽培的扁桃 (Zohary 和 Hopf, 1986)。现在仍有许多坚果类的实生果园。因为有些果树通过种子繁殖仍容易取得进展。例如依靠一个显性基因——甜的核仁突变的发生,人们就很容易驯化改良了扁桃 (Spiegel-Roy 和 Kochba, 1981)。从不苦的扁桃园里收获种子繁殖的后代中至少有 75% 可以产生甜仁的果实。这种淘汰选择的实践仍流行于一些地方。

栽培果树的野生祖先的情况也很不一致。有的很简单。如杧果起源于野生的 *Mangifera indica*, 没有其他种介入 (Mukherjee, 1972)。无花果、椰子、石榴等也相似。海枣的野生种尚未发现。有的就比较复杂。如前述的柑橘类果树就很复杂。由于这类原因,连研究得比较详细的苹果和洋梨,它们的栽培起源,特别是野生祖先也还不够清楚。仁果类果树的栽培起源多靠嫁接,特别是就地嫁接。这就使它们与野生种有充分自然杂交的机会。野生的苹果和梨广泛分布于广大欧亚地区。所以苹果和洋梨除了各有其自己的原始祖先外,还先后有其他近缘种的渗入。因而它们的栽培起源就更加复杂。原产中国北部的东方梨的野生种进入栽培也相当早,主要是中国起源的秋子梨和沙梨。复杂程度比洋梨较差些。

坚果类果树的栽培起源除了扁桃外都比较晚。虽然在新石器和青铜时代遗迹中曾发现很多坚果,但它们真正为人类驯化都较迟。人们对能够早开花结果种类的偏爱是可以理解的。象无花果、葡萄、石榴、桃乃至坚果类的扁桃都是结果早的;香蕉和凤梨的生长周期也特别短。而实生树的童期一般较长,大多数坚果类果树更甚。欧榛还是结果较早的,但在欧洲较晚才为罗马人栽培。榛和板栗虽然都属于在中国栽培起源最早的果树,但始

终没有得到多大改进和发展。

少数果树的栽培起源很晚。如树莓和醋栗在 16 世纪的欧洲开始驯化。凤梨草莓在 18 世纪起源于欧洲。越橘和猕猴桃直到 20 世纪才先后分别在美国和新西兰栽培生产。还有一些果树是在引种其他地区同类果树一再失败后才开始受到注意。如美国原产的美洲葡萄和美洲李,都是从欧洲引种欧洲葡萄和西洋李在美国失败后才转而引起对本地区同类果树资源的重视,所以它们的栽培起源就晚得多了。

果树栽培后带来的变化是很多的。除了需用部分的增大、增多外,主要的如雌雄异株变为雌雄同株(葡萄等),自交不结实变为自交结实(许多李属果树),除去苦味(扁桃),降低松脂味(杧果),消除针刺(刺莓等许多果树),多胚性(柑橘等)单性结实和无籽果实(香蕉、柑橘、柿等)等。

栽培果树的变化由于遗传上原因,有时许多主要变化竟是很容易达到的。由野生生长转变到栽培常常只缘于一个或少数基因。如甜仁的扁桃只靠一个显性基因。葡萄的无核性最近发现只决定于两个互补的隐性基因 (Spiegel-Roy, 1986)。原始雌雄异株葡萄的性决定受 3 个等位基因系统的控制 (Doazan 和 Rives, 1967)。无花果消除无花果小蜂传粉,维持隐头花序也依靠一个基因 (Storey 和 Condit, 1969)。意大利“Puglia”扁桃中所发现的自交结实,虽然不很完全,只受 1 个简单的等位基因控制。香蕉的无籽性,包含不结实性和单性结实二者,看来与 3 个互补基因有关 (Simmonds, 1966, 1979)。至少在有些系统的柑橘中,无籽性似乎受制于较少数的基因。小果类、梨和柑橘等在驯化过程中刺的消失,常在个体发育之际发生。有些情况,如黑刺莓则受 1 个基因控制。柑橘的一个重要变化——多胚性也与 3 个基因有关。随着遗传学的发展还有更多的发现;对这方面全面系统的总结将会有助于栽培果树起源的理论研究。生物化学、免疫学、基因工程的进展,特别是在中亚、远东、美国等地的考古发现,无疑将会更好地提供解决有关栽培果树祖先、进化和属、种、品种间存在问题的条件。某些种类如酸樱桃、李、小果类的现代杂交种的再造已经在它们的栽培种起源方面澄清了不少疑点。我们也已经从柚和橘的杂交中再造了类似葡萄柚的果树。

尽管如此,这方面的研究还只是开始。世界果树起源研究只有个大轮廓。具体树种方面远不如农作物(小麦、水稻、玉米、马铃薯、木薯、甘薯等)和蔬菜(豆类、南瓜、茄类等)等研究做得多和细致。只在杧果、凤梨、油梨、香蕉等树种方面有稍多的探讨,有些果树如香蕉、椰子并深入到进化地理学方面。

我国在这方面已开始注意。近年对柑橘、枇杷、桃、荔枝、核桃等都作了初步探讨,这是非常可喜的现象。对我国特产的果树开展栽培起源的研究很有意义,也弥补了过去的不足。目前因限于考古发掘和试验研究的欠缺,应注意避免大胆假设有余,严密论证不足的缺陷。

参 考 文 献

- Barigozzi, C. (ed.), 1986, The origin and domestication of cultivated plants. Elsevier, Amsterdam.
David, R. 1984, The origins of agriculture. Academic Press. New York.
Simmonds, N. W. (ed.) 1979, Evolution of crop plants. Longman, London.
Zohary, D., Hopf, M. 1986, Domestication of plants in the old world. Oxford Univ. Press. Oxford.

The Origin and Domestication of Fruit Trees

Zhang Yuhe

(*Nanjing Botanical Garden Mem. Sun Yat Sen, Nanjing 210014*)

Abstract

Agriculture evolved probably 9 000—1 000 years ago. Domestication of fruit trees came about 3 000 years after the firm establishment of grain agriculture. Domestication of some fruits preceded others. Fruits, notably date, olive, fig and grape started to their appearance in early fourth millenium B. C. sites as intergal elements of food production. This was due to ease of vegetative propagation. Polyembryonic fruit trees such as citrus and mango are relatively easy for domestication. Some *Prunus* species were also cultivated rather early although methods of vegetative propagation were not yet practiced at that time. Heterozygosity in plants raised from seed served as the main basis for selection since antiquity. This manuscript also gives a comprehensive review regarding to the history, difficulty or easiness of domestication and the major changes followed under fruit tree domestication.

Key words Plant domestication; Origin of cultivated plants; Fruit tree; Evolution

北美树种在我国引种驯化的回顾与展望*

王名金 陈永辉 伍寿彭

(江苏省植物研究所, 南京 210014)

提 要

本文报道我国各地引种和利用北美树种资源的现况。分析了不同的植物种类在我国各引种区的生长和适应性。并根据我国和北美现代植物区系成分的相关联系及其地理分布和不同的生态条件的分析,探讨北美树种资源在我国各地的引种驯化及前景。

关键词 北美树种;引种评价

引 言

人们为了发展各自国家的农林园艺事业,除考察和开发利用本国的植物资源外,还积极从邻国或类似自然条件的国家和地区引进众多的植物种类。通过试验研究,选出具有经济价值高,适合本国或本地区的种类、品种和类型加以推广应用,以提高生产水平。而近代工农业,特别是科学技术的发展,更加促进了植物的引种选育及其相关的科技资料的交流,为各自国家的经济建设进一步发挥着重要作用。

典型的例子是在南半球广泛的范围内,包括澳大利亚、新西兰,非洲南部和南美的许多国家,近百年来引进北半球的针叶树种取得出色的成绩,促进了这些国家的林业生产,特别是在提供长纤维造纸原料和建筑用材方面,获得巨大的经济效益^[1]。

我国幅员广大,自然条件复杂多样,具有探索和引种利用不同地理条件各国植物资源的优越条件。自本世纪30年代起,全国相继建立植物园后,国外植物资源的引种利用受到了重视。吴中伦教授等编著的《国外树种引种概论》中收入引自国外树种85科,570余种,并对其在我国各引种区的生长和适应性及发展前景作了论述和评价^[2],为我国引种和利用国外植物资源作出了重要的贡献。

我国引种北美(主要是美国)树种仍较少,并以林木为主,但前期的引种成果已在我国林业和园林生产上发挥了作用。据 A. Rehder (1956) 的《乔灌木栽培手册》统计,美国引进我国的树种约有1387种,隶属244属^[3]。对许多园林珍品,如牡丹、小檗、杜鹃,收集的种类十分丰富。我国特有的树种,如珙桐、连香树和秤锤树等都在美国园林中引种,优

* 本文承蒙盛诚桂教授审阅,深表谢意。

化了环境。这充分证明,我国有如此多的植物能在美国生长繁衍,同样美国亦会有很多的树种适宜我国引种和利用。

本文简述我国现阶段引种北美树种的成果,并根据我国和北美现代植物区系成分的相关性及其生态地理分布,分析北美树种在我国的引种潜力和利用前景。

引种成果的分析 and 评价

我国和北美的植物种类均很丰富,据统计,我国已知维管束植物有 27 150 种,其中木本植物约 8 000 种^[1],美国有维管束植物约 21 830 种^[2],林木树种约 845 种。我国目前从北美引入树种虽较少,但北美有丰富的植物资源,有待我们去探索和引种利用。

现将我国各地区引种北美树种的成果列表于表1,并对不同的树木种类在新生境下的生长和适应性作简要分析和评价。

表1 我国引种北美树种简况

Table 1 Introduction of woody plants from North America to China

引种地区 Introduction area	种数 Taxa	自然分布区 Natural distribution area
华南热带及亚热带区 Tropics and subtropics of South China	22	以美国东南部、南部和墨西哥湾为主 Mainly in Southeast and south American, and Gulf of Mexico
东部亚热带区 Subtropics of East China	96	以美国东部、东南部和中部为主 Mainly in the East, Southeast, and Centre of American
西部亚热带区 Subtropics of West China	7	以美国东南部、南部、墨西哥湾为主 Mainly in the Southeast and South American, and Gulf of Mexico
华北温带区 Temperate regions of North China	36	以美国西部、北部、东北部为主 Mainly in west, north and northeast American
西北温带、暖温带区 Temperate and warm temperate regions of Northwest China	8	以美国北部为主,加拿大东南部 Mainly in North American, and also in Southeast Canada
东北温带区 Temperate regions of Northeast China	17	以美国西部、北部为主,加拿大东南部 Mainly in west and north American, and also in Southeast Canada

表1所列树种含针叶树种50种,其中松属植物20种,柏科植物21种,以柏木属为主;阔叶树种约70种,科属地位较分散。各引种区引入种类有交叉现象,名录附后。

由于以气候条件为主的多种自然因素的影响,我国各地引入的树种反映了明显的地域性。美国农业部经济植物研究室(1979)把美国和中国的气候条件作一比较图,标明我国东南部的气候条件近似美国东南部,西南部接近美国中南部的科罗拉多州,稍北接近蒙大拿州,西藏高原近似爱达荷州,北部和西北地区类似怀俄明州和内布拉斯加州,东北部大体近似明尼苏达州和亚尔伯特^[10]。这种比较虽不确切,但对于我国各地引种北美植物仍有参考价值。

从我国各地现阶段引种北美的树种看,大体上反映了上述的区域特点。美国东部(查尔斯顿)年平均气温18.9℃,向东南(杰克森维尔)递增至27℃,年雨量从1 149 mm递增至1 265 mm,南部墨西哥湾沿岸的新奥尔良年平均气温20.7℃,年降水量约1 456 mm,

接近我国亚热带(年均温 22°C , 年雨量 $1\,200\text{mm}$)、东部中亚热带和西部亚热带(年均温 $18-22^{\circ}\text{C}$, 年雨量 $1\,000-1\,500\text{mm}$), 由于我国东南部地域广阔, 在引入的种类中含有北美东部和中部亚热带的树种, 而我国南部引入的种类则含有美国南部、新墨西哥以南的成分。

我国温带、暖温带引入的树种多分布于美国西部、北部和东北部。虽然美国西部的年均温高于我国上述气候带 $10-16^{\circ}\text{C}$, 属亚热带偏南的气候条件, 但雨量普遍偏低, 约在 331mm (博伊西)至 385mm (洛杉矶)之间, 大体近似我国东北和西北地区的年雨量(局部地区可能偏高), 美国北部如俾斯麦, 年均温约 4.7°C , 年雨量 449mm , 许多耐低温和适应干旱条件的树种能在我国温带、暖温带地区生长。

上述分析仅说明北美树种分布区和我国各引种区气候条件的基本特征。当然植物受环境的影响是多种多样的, 除气候因素外, 还有土壤、地形等条件。一般说来, 分布区广泛的种类其适应性潜力愈大, 如刺槐、紫穗槐、北美圆柏等, 自然分布区广泛, 各国引种栽培也广, 引入我国后, 其栽培区跨越 2—3 个气候带, 对立地条件的选择也不苛求。

然而在引种中还看到, 在同一引种区的不同树种, 在新环境中的生长和适应性不尽相同。原产美国东南部的多种松、杉植物, 如湿地松、火炬松、长叶松和池杉、落羽杉等, 在我国东南半部广泛用作造林, 池杉甚至在暖温带也有应用, 而光松、平滑叶松在浙江富阳冬季受冻, 生长不良。阔叶树也有类似的例子, 薄壳山核桃、西方朴、美国榆和广玉兰等在我国东南半部有生产和园林观赏价值, 许多自然分布东部偏北的树种, 如琴叶栎、红栎、红榆等, 常因夏秋高温干旱, 生长受抑, 东南部的北美枫香在南京生长也常有枯梢。

南京中山植物园曾对引自美国东部、东南半部的部分乔木树种在南京的生长和适应性进行了观察和评价。抗性评级为 1963 年本园制订的评级标准^[5], 适应性积分参考 П. И. 拉宾的原则(1975), 并根据实际情况, 由生长、发育、抗性等 7 项指标构成, 即生长 20 分, 发育 20 分, 繁殖能力 15 分, 抗寒、抗旱各 15 分, 抗病虫害 10 分, 树冠完整性 5 分。评定结果列于表 2。

从表 2 可以看出, 美国东南部的树种, 在我国东部亚热带偏北的南京也有较好的生长表现。除少数分布美国南部的如墨西哥柏、墨杉等抗寒性较差, 喜湿润的美国香柏和耐水的落羽杉等树种除在严重干旱时反应不良外, 余均生长优良, 适应性强, 有利用价值。

原产美国西部、北部和东北部的树种, 如班克松, 在吉林长春净月潭 30 年生林分平均高 10.2m , 胸径 20cm ; 美国黄松在华北生长好; 辽宁熊岳 43 年生树高 13m , 胸径 25cm , 并已结实; 美国白松在熊岳生长快, 耐寒; 华旗松在北京 28 年生树高 8m , 胸径 14.2cm ; 美国白蜡在新疆和北京生长都很好, 在新疆伊宁 10 年生树高 13.8m , 胸径 12.5cm , 并在华北各地有大量栽培。上述树种在我国华北、东北中低山区有发展前景。而大果栎、红栎和沼生栎等则在我国华北、辽东和山东半岛生长优良。但也有原产美国西部、西北部的锡加云杉、杰弗松、陶松、红杉等, 不仅在我国华北、东北地区, 由于低温的影响不能生长或生长不良^[6], 而且在我国东南部又因夏秋高温、潮湿而生长势差。

可见在引种实验中, 必须重视植物的适应性研究。同一分布区的不同植物种类其适应性不同。应根据不同的植物种类进行生境因子的综合分析, 找出它们在新生境条件下受压制的主导因子, 从而通过栽培技术措施或选育的方法, 来提高或改良它们对不利因子的适应能力。对那些在新生境条件下适应性强的、能自行繁衍而又生长优良的树种, 也应

表 2 引自北美东南部主要乔木树种在南京的生长和适应性
Table 2 Growth and adaptability of woody plants introduced from south-eastern regions of North America to Nanjing

树 种 Species	年 龄 Age	平均树高 Average height (m)	平均胸径 Average BHD (cm)	抗寒性级别 Cold resistance	抗旱性级别 Drought resistance	适应性积分 Adaptability
湿地松 <i>Pinus elliotii</i>	30	14.3	28.6	I	I	90
火炬松 <i>P. taeda</i>	23	13.3	15.3	I	I	95
刚松 <i>P. rigida</i>	41	10.5	39.2	I	I	73
北美圆柏 <i>Sabina virginiana</i>	45	15.2	21.6	I	I	93
墨西哥柏 <i>Cupressus lusitanica</i>	23	9.0	20.1	II	I	75
中山柏 <i>C. l. cv. Zhongshan</i>	23	13.0	33.4	II	I	85
绿干柏 <i>C. arizonica</i>	23	9.0	23.6	I	II	88
美国香柏 <i>Thuja occidentalis</i>	23	6.5	10.3	I	III	74
池杉 <i>Taxodium ascendens</i>	23	13.5	22.6	I	II	90

落羽杉 <i>T. distichum</i>	23	12.0	25.5	I	II	90
墨杉 <i>T. mucronatum</i>	55	22.0	86.0	III	II	80
美国刺掌楸 <i>Liriodendron tulipifera</i>	45	20.0	88.7	I	I	75
薄壳山核桃 <i>Carya illinoensis</i>	34	14.5	42.7	I	I	92
白蜡槭 <i>Acer negundo</i>	10	4.5	6.8	I	I	87
西方朴 <i>Celtis occidentalis</i>	20	8.5	30.1	I	I	80
美国白蜡 <i>Fraxinus americana</i>	8	5.0	7.8	I	I	86
黑胡桃 <i>Juglans nigra</i>	57	13.0	40.0	I	I	85
广玉兰 <i>Magnolia grandiflora</i>	23	8.5	24.2	I	I	85
美国梧桐 <i>Platanus occidentalis</i>	23	20.5	55.7	I	I	93
美国榆 <i>Ulmus americana</i>	23	9.0	21.6	I	I	85
美国栎 <i>Diospyros virginiana</i>	16	5.5	9.6	I	I	70
刺槐 <i>Robinia pseudoacacia</i>	33	14.5	28.0	I	I	95

研究它们的适应性幅度,作出区划,以便于推广应用。

上述分析说明,我国引种北美树种是比较成功的。虽引种历史还短,但引种的成果,如多种松树、池杉、落羽杉、刺槐、紫穗槐和园林植物广玉兰等数十种,已在我国各地用于造林或园林生产,栽培面积大,产生了明显的经济和环境效益。

小 结 和 讨 论

我国引种北美植物种类,目前虽仅 48 属, 119 种和变种,并局限于林木种类,灌木种类较少。但就文献资料的分析^[1,3],我国和北美具有密切的历史渊源和现代植物区系成分的相关联系,为我们探索和利用北美植物种质资源的可能性提供了可靠的依据。引种结果表明,美国引种栽培我国的乔灌木有 1 300 余种,同样北美亦会有较多的种类适宜在我国生长,而且北美植物种类丰富。据此,我国引种北美的植物资源具有较大的潜力。

当然,我国和北美地势辽阔,自然条件复杂多样,在选择引种树种时,除考虑经济因素外,还应研究不同植物种的生态地理条件及其适应性幅度。库里齐阿索夫指出(1959):“利用植物区系的生态历史分析,可以阐明植物适应性方向和规律,以便在这个基础上确定引种栽培的途径和方法。”新的外界环境具有各种不同的新因素,如气候、地形和土壤性质等。我国现阶段的引种实践证明,我国东南部和北美东南部的植物区系成分和生境条件具有密切的联系,因而这个地区的植物种类引入我国东南部的种类最多(见表 1),生长也较好。而我国华北、东北部的温带和暖温带则引种美国西部、北部和东北部的种类较合适。这可能是上述地区的植物起源与演化发展及其生境条件有其相似之处。

就不同的植物种类来分析,北美东南部的落羽杉属、多种松、柏树种在我国东南部生长繁茂,栽培面积大。美国西部的大果柏、西黄松和美国扁柏等却在我国东南部生长不很适应;而大果柏、西黄松和大果栎等在我国辽东和山东半岛有发展前景。这就说明了应用植物区系成分的相关性及其生态历史的分析,可以指导我们的引种实践得到事半功倍的成效。

植物自然分布区的幅度、海拔高低以及土壤性质等也是植物引种中的重要问题。

一个植物种内的个体对外界环境条件的反应大体是相似的。如果一个植物种的分布区内包括了一个以上的不同气候带,那么它就可能产生对气候条件的耐性大有差别的个体^[4]。从一个物种来说,它对新环境的适应也会大得多。例如,北美圆柏在北美的分布区跨越 32 个州,引进我国后在暖温带至亚热带地区均可栽培;紫穗槐的分布从加拿大的南部向南至佛罗里达州及墨西哥,刺槐从美国东部经阿肯色州到俄克拉河马州,引入我国后的栽培区均跨越 2—3 个气候带,其适应性十分广泛。当然根据南北引种区的生境条件分别选择自然分布区的南缘或北界的种源会获得更佳的引种效果。

此外,许多起源古老的植物种,在地质年代曾有过广泛的分布区,在欧洲、北美和东亚都出现过化石,由于地史的变迁和植物的迁移,时至今日使得这些种类仅分别残存于较狭的特定的分布区内,成为这个地区的特有属种,在针、阔树种中都有例子。这里仅以杉科部分属为例,如现代分布区在北美的落羽杉属(3 种)曾在白垩纪以后在欧洲、北美和东亚均有分布;我国间断分布的水松属(1 种)、水杉属(1 种)、杉木属(2 种)在晚白垩纪或稍后也遍布于欧、美和东亚。而现在经人工的迁移,使得这些在一个地区特有的属种分布区