

草莓、 悬钩子、 穗醋栗和 醋栗 育种进展

[美] D.H. 斯科特 F.J. 劳伦斯

D.K. 奥莱基 E. 基 普 著

邓明琴 景士西 洪建源 译

草莓、悬钩子、穗醋栗 和醋栗育种进展

〔美〕 D. H. 斯科特 E. J. 劳伦斯 著
D. K. 奥莱基 H. 基普

邓明琴 景士西 洪建源 译

封面设计 蓝 橙

Advances in Fruit Breeding
edited by Jules Janick
and James N. Moore
Strawberries
by Donald H. Scott and F. J. Lawrence
Brambles
by D. K. Ourecky
Currants and Gooseberries
by Elizabeth Keep
Purdue University Press
1975

草莓、悬钩子、穗醋栗
和醋栗育种进展

【美】D. H. 斯科特 F. J. 劳伦斯 著
D. K. 奥莱基 E. 基普
邓明琴 景士西 洪建源 译

责任编辑 魏丽萍 张本云

农业出版社出版（北京朝阳区枣营路）
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787 × 1092mm 32 开本 11 印张 223 千字
1989 年 7 月第 1 版 1989 年 7 月北京第 1 次印刷
印数 1—760 册 定价 5.10 元
ISBN 7-109-00566-6/S·431



译 者 的 话

由Jules Janick和James N. Moore主编的Advances in Fruit Breeding一书，是近代果树育种的一本比较有代表性的权威著作。书中比较系统地、概括地反映了当代果树育种的进程和发展。

全书包括温带水果、坚果以及热带水果共二十章三十三个树种。各章均由该树种的著名专家、教授分别执笔，阐述各该树种的现代化途径及其成果。资料丰富，见解精辟，足资果树育种工作者借鉴。为此，我们从中选译了一些树种分册出版，以供果树育种研究和实际工作者参考。

各章的内容，包括一个或几个树种的起源和早期发展、品种改良的历史、现代育种目标、育种技术、育种体系、特殊性状育种、成就和展望等方面。读者不难从这些论述中，获得育种理论和方法的基本知识，从而为进一步研究解决所面临的实际问题，如株型育种、抗性育种等等，探索到借以遵循的途径。

译文根据美国Purdue大学出版部的1975年版本译出。

目 录

草莓(D. H. 斯科特 F. J. 劳伦斯).....	1
起源与早期发展	2
品种改良历史	6
私人育种者	6
公立机构	7
现代育种目标	8
育种技术.....	9
育种体系.....	13
远交和近交	13
种间杂交	15
多倍性	17
属间杂交	20
突变	23
特殊植株性状的育种.....	23
产量	23
抗病性	26
结果习性	36
越冬性	39
花期对低温的抗寒性	39
开花期与成熟期	40
短休眠期	40
集中成熟	41

抗螨性	41
花的不育性	42
斑叶	44
无匍匐茎	45
特定果实性状育种	46
大小	46
果肉硬度和果皮韧性	47
冰冻包装加工特性	48
维生素C含量	49
可溶性固形物及酸度	50
果实灰霉病抗性	51
成就与展望	52
悬钩子 (D. K. 奥莱基)	72
树莓	73
起源与演化	73
品种改良历史	75
现代育种目标	78
育种技术	80
开花生物学	80
授粉	81
种子发芽	83
实生苗评选	84
育种体系	86
遗传结构	86
育性与不育性	87
近交、远交与回交	89
种间杂交	91
多倍性和突变育种	93
特定植株性状育种	94

适应性	94
植株习性	104
秋季结实习性	10 ⁵
抗虫性	106
抗病性	107
特定果实性状育种	108
果实大小	10 ⁸
果实硬度	109
抗果腐病	110
果色	110
加工适应性	110
其它性状	111
成就与展望	112
黑莓	114
起源与演化	114
品种改良历史	116
现代育种目标	119
育种技术	121
开花生物学	121
去雄与授粉	12 ¹ ₂
种子发芽	12
实生苗评选	122
繁殖	123
育种体系	124
有性繁殖	12 ⁴
多倍性	130
无融合生殖	13
特定性状育种	13 ² ₃
成就和展望	13 ₆
穗醋栗和醋栗 (E. 基普)	152

起源与早期发展	156
黑穗醋栗	156
红穗醋栗和白穗醋栗	158
醋栗	159
品种改良历史	161
黑穗醋栗	162
红穗醋栗和白穗醋栗	167
醋栗	168
育种目标	171
黑穗醋栗	171
红穗醋栗和白穗醋栗	172
醋栗	173
育种技术	174
花的结构和生物学特性	174
去雄和授粉	177
种子采收、清洗和发芽	179
实生苗的生长和结果	180
秋水仙素和诱变剂的应用	181
育种体系	184
自花能育性和自花不育性	184
花粉管的生长	186
近交的作用	190
种间杂交亲和性	192
种间杂种的细胞学	194
多倍性	196
多倍体的细胞学	198
无融合生殖	199
单为结实	200
育种方法	201

经济性状来源的综述	201
亲本的评价	201
实生苗鉴定	203
田间选择	204
种间杂交	205
突变	207
特定性状育种	208
主要基因和次要基因的作用	208
习性	209
再生作用	211
容易繁殖	212
越冬性	214
无刺性	220
抗风性	224
开花期和春霜抗性	225
叶片特性	229
对硫磺的反应	230
抗病性	231
抗虫性	254
特定果实性状育种	265
产量	265
果实大小	271
穗醋栗的花序长度	274
无花后落果	278
果皮的韧性和果实的硬度	280
成熟期	281
色泽	285
维生素C含量	287
鲜食品质	291
加工	292

手工采摘.....	294
机械化采收.....	296
成就与展望.....	299

草 莓

(D. H. 斯科特 F. J. 劳伦斯)

全世界都有草莓栽培。列入高档食品，味清香并含丰富维生素和矿物质。在世界亿万人的饮食中它是很有价值的食物，但只是在近20—50年内才取得目前这样广泛的发展。50年前只有少数国家的人认识草莓，当时只作为稀有的美味食品。由于育种工作提供了在不同环境条件下丰产的品种才发生了这个变化。草莓果实的产量和品质在很大程度上受光周期和温度相互作用的影响。另外，休眠期的长短、抗病性、对不同土壤条件的忍耐性、抗寒性、耐高温性以及固有的生长力，都影响到植株的习性。因此，一个品种在一个地区可以生长得很好并令人满意，但是在另外一个环境条件不同的地区，就可能不令人满意。这通常称作一个品种对地区或环境条件的适应性。栽培种草莓对环境条件适应性的表现有很大的差异，因此，对遗传工程是个优良的实验材料。目前，我们从这样一些遗传工程的结果中，看到某些品种在冬季严寒的阿拉斯加的费尔班克斯能存活，其它品种在酷热季节生长在非洲南部普热托也表现很好。在美国和全世界许多育种计划很大程度上是基于增进草莓品种对特定环境条件的适应性的基础上制定的。遗传工程只有把育种和选种材料放在特

定的环境条件下，才能得到育种者所寻求的性状的充分表现。因此明显地在许多地方都需要有育种计划。

起源与早期发展

栽培种凤梨草莓 (*Fragaria × ananassa* Duch.), 是由两个美洲本地种智利草莓 [*F. chilensis* (L.) Duch.] 和弗州草莓 (*F. virginiana* Duch.) 杂交所得。Duchesne 在他的经典性的法国自然史 (1768) 书中证实了栽培种草莓的起源。近年来, Darrow (1966) 和 Lee (1964) 进一步提供了历史资料。根据他们的报告, 我们应该感谢一位法国军官 Amedee Francois Frezier, 他是第一个开发栽培种草莓的人。1714 年他随外交使团从智利的康塞普西翁回列法国, 在那里他曾见到大果智利草莓 (*F. chilensis*), 在他从康塞普西翁回到法国长达六个月的旅途中, 他细心地培养了 5 株草莓, 到达法国时, 他将两株送给船长, 一株送给巴黎皇家公园, 一株送给他在布雷斯特的上级, 一株他自己保留下来。在布雷斯特几年内就发展成一种栽培业。Frezier 的智利草莓雌株偶然与弗州草莓雄株间栽在一起, 从此开始了栽培种草莓的改良。在以后二百年中, 品种的改进工作主要是私人业余育种者的努力, 但进展是缓慢的。而在近 50 年, 草莓育种已由几个州试验站和美国农业部进行指导, 进展是迅速的。正如我们所知道的栽培种草莓果实比 50—100 年之前有很大的改进。而改进最多的是近 25 年工作的结果。

Darrow (1966) 列出11个野生种草莓，分成以7个染色体作为基数的4个倍性系列群：5个二倍体，2个四倍体，1个六倍体和3个八倍体。栽培种草莓 *F. × ananassa* 也是一个八倍体，这些种简略介绍如下：

二倍体 ($2n = 14$)

(1) 森林草莓 (*F. vesca* L.) 一直分布到极地附近，是这一属中分布最广的一个种。它产于北美洲、亚洲北部、非洲北部和欧洲。植株直立并抽生匍匐茎，叶薄，淡绿色，着生在纤细叶柄上，花序茎与叶柄约等长，两性花，果长卵形，亮红色，通常香味浓。有许多类型，而最突出的是四季结果型的四季草莓 (*F. semperflorens* Duch.)，抽生匍匐茎或不抽生匍匐茎（高山型）。

(2) 绿色草莓 (*F. viridis* Duch.) 原产于欧洲、亚洲东部和中部。在草原和沿森林边缘都可见到。植株纤细，直立，具有少数无节的匍匐茎，叶深绿色，花序小，两性花比森林草莓大，果小、硬、粉红色、有香味。

(3) 黄毛草莓 (*F. nilgerrensis* Schlecht.) 原产亚洲南部。植株强壮、开张，具有粗壮匍匐茎，叶具软柔毛、深绿色，叶脉密，花序小，花大，两性花，果小近圆形、淡粉红色、果实无味、种子多。

(4) 锡金草莓 (*F. daltoniana* J. Gay) 生长在锡金喜马拉雅山10000—15000英尺*高处的小区域内。植株强壮具有纤细的匍匐茎，叶片由小叶组成，叶缘具少数缺刻，

* 1英尺 = 30.48cm

花单生，果长形或棱形，2—2.5cm长、亮红色、近乎无味。

(5) 西藏草莓 (*F. nubicola* Lindl. ex Lacaita)
原产于喜马拉雅山 5000—13000 英尺高处。植株近似森林草莓，具有纤细匍匐茎，雌雄异株而不是同株。*F. iinumae* Makino 虽然和锡金草莓相似，但值得定为一个种。植株强壮、直立，具有纤细匍匐茎，小叶叶柄短，叶缘呈粗锯齿，具一个或少量几个花茎、直立、每花序具 1—2 朵花，果卵形、1.5cm 长，种子凹入果面。这种草莓在日本中部与北部高山地带可见到。

四倍体 ($2n = 28$)

(6) 西南草莓 [*F. moupinensis* (Franch) Card.]
产于西藏东部，云南和中国西部，植株近似黄毛草莓，有短匍匐茎，叶为三小叶，叶柄下部有较小的小叶状器官，花序茎高于叶柄，每花序 2—4 朵花，果小，象黄毛草莓。这个种尚未很好研究。

(7) 东方草莓 (*F. orientalis* A. Los.) 原产于西伯利亚西部、蒙古、中国东北三省和朝鲜。植株小，直立生长，具有长而细的匍匐茎。叶椭圆形，近乎无柄、浅绿色、叶缘深锯齿、花序具有少量大型花，果软、圆锥形到圆形、微香。

六倍体 ($2n = 42$)

(8) 麝香草莓 (*F. moschata* Duch.) 产于欧洲北部和中部，向东到俄罗斯和西伯利亚。植株雌雄异株、强壮、高、匍匐茎多，叶大、叶脉密、具皱纹、背有短柔毛、

暗绿，花序高于叶面，花大，果深红色，软，不规则球形至卵形，芳香或麝香味，比森林草莓大，栽培种类型通常是完全花。

八倍体 ($2n=56$)

(9) 弗州草莓 (*F. virginiana* Duch.) 北美东部的草地草莓，分布于路易斯安那州和佐治亚州，向北到平原各州和哈德逊湾地区。植株纤细、高、匍匐茎过多，通常丰产，雌雄异株，叶中厚、中绿到暗绿、叶缘深锯齿，不完全花、大、雄花大于雌花、花序茎低于叶面，果软，种子深入果面、近圆形，直径1—1.5cm，果面深红色、肉白色、酸，芳香。植株和果实性状多变，有许多优良性状可用作育种材料。此种与栽培种凤梨草莓和其它八倍体杂交可产生能育的杂种。

(10) 智利草莓 [*F. chiloensis* (L.) Duch.]

沿北美海岸从阿拉斯加到加利福尼亚州洛杉矶附近，沿智利海岸、内陆以及安第斯山从康塞普西翁向南到科伊艾克低地，在阿根廷东部坡地和夏威夷山顶都有生长。该种的性状具有高度变异。植株矮、开张、很强壮，通常为雌雄异株，罕有雌雄同株，匍匐茎多、长、组织紧密，被有很多短柔毛，叶片厚、革质，一般为深绿色，除某些南美类型的叶是灰绿色、无光泽外，都很有光泽。花序的花数由很少到许多朵，雄花很大，雌花很小，而两性花大，果暗浅红棕色、白肉、硬、香味中，圆形至扁圆形、直径1.5—2cm，而有些南美无性系具有大果。这个种与其它八倍体种容易杂交，但大多数杂交实生苗在美国东部生长时能育性很低。

(11) 卵形草莓 [*F. ovalis* (Lehn.) Rydb] 生长在新墨西哥州北部山区，北到阿拉斯加州，西到西海岸各州。这是在育种中有价值的具有高度变异性状的另一个种。植株纤细、直立，叶与弗州草莓相似，但具有浅蓝绿光泽，雌雄异株，匍匐茎多，花序茎短，有好几朵花。果近圆形，直径1cm，淡红色，具有深凹入的种子，富有香味。它能与其它八倍体种自由杂交。Staudt (1962) 未给这材料定为一个种的地位，但其果实和植株有明显的特征，而且是在一个单独隔离的地区生长着，使得有的人主张给以种的地位。

(12) 凤梨草莓 (*F. × ananassa* Duch.) 一般具有大果的栽培草莓均属此种 (Darrow, 1966)。Staudt (1959) 从中国东北列出 *F. mandschurica* 作为一个新种。

Bringhurst等人 (1964) 应用纸上色层分析法对二倍体、四倍体、六倍体和八倍体种的草莓研究其所含酚类化合物，全部都有明显的斑点特征，它们确证了由细胞遗传学所证明的系统发育上的关系。在高山森林草莓和四倍体的东方草莓的育种中对有鉴别性化合物的研究表明，控制化合物的基因是不连续的常规分离。

至今与栽培草莓的改进发展有关的大概只有智利草莓、弗州草莓和卵形草莓野生种。

品种改良历史

私人育种者

虽然栽培种草莓大约在 1750 年起始于法国布雷斯特附

近。在其后60年内的品种改良上几乎没做什么工作。到1817年T. A. Knight——一位带着渴望改进品种英国园艺爱好者，种植了第一批草莓实生苗。它们被认为是弗州草莓和智利草莓人工杂交的后代，并选育出 Downton和Elton 品种。以后在草莓育种中广泛应用 Downton 作为育种材料。

Michael Keen——一位伦敦附近的园艺经营者，对草莓品种改良很有兴趣，他繁育了草莓实生苗，并从中首先选出了命名为Keens Imperial 品种，这是从White Chili品种的种子播种后获得的。Keens Imperial 实生苗产生了一个选系，在1918年命名为Keens Seedling。这成为我们现代品种的祖先。Keens Seedling 的选育成功鼓励了整个欧洲和美国的许多业余爱好者从事草莓育种。其中著名的有英国的 John Wilmot, John Williams, J. Barnes, Samuel Bradley及Thomas Laxton; 法国的Gabriel Pelvilain, J. L. Jamin, F. Gloede, 美国的 C. M. Hovey, Marshall P. Wilder, Arthur B. Howard, James Wilson, Albert Etter等人。

早期业余育种家育出的著名品种有 Thomas Knights 的 Downton (1820年) 和 Elton (1828年), Michael Keen的Keens Seedling(1821年), C.M. Hovey 的Hovey (1834年)及James Wilson 育成的用来大面积商业栽培的Wilson品种。

公 立 机 构

在纽约州的日内瓦试验站是美国第一个从事草莓育种的