

蔬菜科学丛书基金会 丛书
中国农业科学院蔬菜花卉研究所

番茄



〔英〕 J.G. Atherton 编著
J. Rudich

郑光华 沈征言 译

北京农业大学出版社

丛 书 基 金 会 丛 书
中国农业科学院蔬菜花卉研究所

番 茄

【英】J.G.Atherton J.Rudich 编著

郑光华 沈征言 译

责任编辑：赵玉琴

封面设计：雷克敬

番 茄

【英】J. G. Atherton J. Rudich 编著

郑光华 沈征言 译

北京农业大学出版社出版

(北京市海淀区圆明园西路二号)

一二〇二工厂印刷

新华书店首都发行所发行

850×1168毫米 32开本 16.25印张 419千字
1989年11月第1版 1989年11月第1次印刷

印数：1600

ISBN 7-81002-156-7/S·157

定 价：7.90 元

序 言

我国是世界最大的蔬菜起源中心之一，蔬菜生产历史悠久，有着绚丽多彩的蔬菜品种资源和丰富的生产经验，建国以来更发扬光大。我国蔬菜工作者做了大量工作，首先进行了全国范围的蔬菜生产经验总结和资源普查，其中仅大白菜一项就有不少类型和上千品种。在调查的同时，还广泛地进行露地和保护地蔬菜高产技术、新品种选育和杂交一代利用等研究；此外在蔬菜病虫害防治以及贮藏保鲜、加工利用等方面都取得可喜的成就。促进了我国蔬菜事业发展。

十一届三中全会以来，在贯彻执行改革、开放、搞活的方针政策指导下，蔬菜科学研究又有了新的突破。同时在新形势下，对蔬菜的生产科研和教学又提出新的要求。刻不容缓地有组织、有计划地邀请有关专家将已取得的科研成果进行系统整理与提高，撰写出能代表我国科学水平的蔬菜专著，以促进我国蔬菜事业更进一步发展，这是十分必要的。

“番茄”一书1986年出版，其内容新颖丰富，包含了多学科的前站信息，故于1988年请郑光华、沈征言两位有翻译经验的蔬菜专家突击将此书译出，作为对蔬菜科学丛书基金会支持的第一本书籍。希望它能对园艺、植物生理及植物遗传等各学科的同行有所帮助。

近期内还将陆续出版：《当代蔬菜生产·流通·供应》、《中国大白菜》、《中国白菜》、《中国菜心》、《中国芥菜》等专著。

目前蔬菜工作者缺少必要的写作条件,有的即使已写成专著,由于“出书难,印数少,时间长,亏损大”等原因也难以出版发行。为此提出建立基金会筹集基金为著书立说的专家创造必要的写作条件和解决出版发行中实际资金困难。

吁请热心蔬菜事业的单位和同志大力支援和资助。

蔬菜科学丛书基金会发起人 陆子豪

目 录

第 一 章 番茄的生物分类学	(1)
1.1 前言	(1)
1.2 番茄在茄科中的分类状态	(1)
1.3 番茄属的组成	(2)
1.4 茄属 (或番茄属) 潘那利番茄的问题	(24)
1.5 其他亲缘相近的茄属种	(26)
第 二 章 遗传和育种	(35)
2.1 前言	(35)
2.2 突变体	(35)
2.3 细胞遗传学	(55)
2.4 连锁	(56)
2.5 突变	(59)
2.6 生化遗传学及分子遗传学	(61)
2.7 发育遗传学与生理遗传学	(62)
2.8 种间杂交和属间杂交	(64)
2.9 番茄育种的历史	(68)
2.10 抗病品种的选育	(70)
2.11 番茄抗线虫育种	(80)
2.12 抗虫性	(82)
2.13 抗逆性	(83)
2.14 肥料的利用率	(87)
2.15 单性结实	(87)
2.16 雄性不育	(89)

2.17 番茄果实的品质·····	(94)
2.18 机收品种·····	(109)
2.19 温室生产品种·····	(110)
2.20 种子生产·····	(111)
2.21 种株管理·····	(111)
第 三 章 种子萌发和生长发育 ·····	(114)
3.1 前言·····	(114)
3.2 种子萌发·····	(115)
3.3 营养生长·····	(123)
3.4 结论·····	(166)
3.5 缩写·····	(166)
3.6 用于本章的符号解释·····	(167)
第 四 章 开花 ·····	(169)
4.1 前言·····	(169)
4.2 开花在番茄生产中的意义·····	(169)
4.3 花的形态·····	(170)
4.4 无限和有限生长类型番茄的生长与开花·····	(173)
4.5 开花与地上部分的环境条件·····	(175)
4.6 开花与根际环境·····	(184)
4.7 开花与植物生长调节剂·····	(187)
4.8 开花与生长的相互关系·····	(193)
4.9 总结·····	(198)
第 五 章 果实发育 ·····	(199)
5.1 果实发育在番茄生产中的意义·····	(199)
5.2 授粉受精过程·····	(200)
5.3 果实的形态与解剖·····	(203)
5.4 影响番茄果实发育速度的因素·····	(208)
5.5 结实株同化产物的分布·····	(215)

5.6	生长调节剂及单性结实·····	(226)
第 六 章	果实的成熟和品质 ·····	(234)
6.1	前言·····	(234)
6.2	成熟的生理学和生物化学·····	(234)
6.3	品质的构成及鉴定程序·····	(254)
6.4	影响品质的采前因素·····	(261)
6.5	影响品质的采后因素·····	(268)
第 七 章	矿质营养 ·····	(273)
7.1	前言·····	(273)
7.2	生长与作物对营养的反应·····	(273)
7.3	影响营养液反应的因素·····	(281)
7.4	营养吸收与分布·····	(299)
7.5	营养失调·····	(306)
7.6	估计营养的需要量·····	(311)
7.7	发展前景·····	(319)
第 八 章	水分 ·····	(321)
8.1	前言·····	(321)
8.2	水势·····	(321)
8.3	细胞与植物生长·····	(326)
8.4	根系的发育·····	(328)
8.5	从调整渗透压来维持膨压·····	(331)
8.6	渗透压调整的重要性·····	(332)
8.7	气孔的习性·····	(332)
8.8	水分亏缺时脱落酸和其他激素的作用·····	(335)
8.9	二氧化碳代谢与同化物质的运输·····	(336)
8.10	氮代谢与蛋白质合成·····	(338)
8.11	对水分亏缺的适应性·····	(338)
8.12	盐碱的影响·····	(340)

8.13	对积水的反应	(341)
8.14	抗旱性的种间差别	(342)
8.15	水分亏缺与灌溉计划的数量指标	(343)
8.16	水分张力对作物的影响	(348)
8.17	经济用水与果实品质	(350)
第 九 章	生理障碍	(352)
9.1	前言	(352)
9.2	“劣种”	(352)
9.3	银化	(357)
9.4	叶变形	(362)
9.5	银化病与叶变形在幼苗上的症状	(364)
9.6	其他的嵌合畸形	(364)
9.7	番茄的胞质遗传	(365)
9.8	三倍体	(365)
9.9	非遗传的畸形	(366)
9.10	空气污染物的伤害	(367)
9.11	其他化学诱发的障碍	(370)
9.12	淹水和缺水有关的障碍	(371)
第 十 章	番茄的田间管理	(373)
10.1	前言	(373)
10.2	栽培季节	(373)
10.3	果实生产的季节	(376)
10.4	整地	(378)
10.5	种植前的灌溉、施肥与化学处理	(378)
10.6	播种床的条件	(379)
10.7	株行距的安排	(380)
10.8	定植	(383)
10.9	凝胶播种技术	(383)

10.10 播种前的盐类处理与渗透压调整	(389)
10.11 种植混合填料	(390)
10.12 施肥	(391)
10.13 地膜覆盖	(395)
10.14 灌溉	(398)
10.15 大田番茄的整枝	(404)
10.16 用塑料小棚部分时间覆盖进行大田番茄 生产	(406)
10.17 座果	(409)
10.18 促进果实成熟	(411)
10.19 采收与处理	(412)
第十一章 大田番茄的发展前景	(418)
11.1 近年来美国番茄生产与消费的趋势	(418)
11.2 未来的番茄品种	(426)
11.3 栽培措施	(435)
11.4 采收	(436)
11.5 结论	(438)
第十二章 温室番茄生产	(439)
12.1 前言	(439)
12.2 温室生产经济学	(440)
12.3 温室的结构与设备	(443)
12.4 种植与栽培季节	(444)
12.5 基质	(446)
12.6 营养与灌溉	(447)
12.7 品种	(453)
12.8 株行距的安排	(455)
12.9 移栽	(461)
12.10 整枝与管理系统	(464)

12.11 环境因子	(470)
12.12 番茄果实的采收	(479)
12.13 温室番茄病虫害的综合防治	(483)
第十三章 从经济观点考虑温室番茄的发展前景	(487)
13.1 前言	(487)
13.2 加温温室番茄当前的盈利情况	(487)
13.3 温室番茄栽培者的短期选择	(500)
13.4 发展前景	(502)
13.5 结论	(505)
13.6 奔向2000年	(506)
后 记	(507)

第一章 番茄的生物分类学

I. B. Taylor

1.1 前 言

商业生产上的番茄大都属于一个种即普通番茄 (*Lycopersicon esculentum* Miller), 该种的正确拉丁名曾经讨论过多次, 至今仍未完全解决, karsten 在文献中用 *Solanum Lycopersicum* L. 或 *Lycopersicon lycopersicum*. 1768年米勒首次提出番茄的拉丁名用 *Lycopersicon esculentum* 以代替以前林奈用 *Solanum lycopersicum*, 然而1900年 karsten 提出应该采用 *Lycopersicon lycopersicum*. 根据国际植物命名法规规定, 原来的 *lycopersicum* 种名要保留到产生新的 *Lycopersicon* 为止, 双方的辩论最近由 Broome, Terrell 和 Reveal (1983) 作了结论, 这些学者认为由于 *Lycopersicon esculentum* Mill 这个学名已经长期普遍使用, 应该予以保留, 因此本章就采用这个学名。

1.2 番茄在茄科中的分类状态

Lycopersicon 在很大而多样的茄科植物中是个比较小的属, 茄科包括90个属 (D'Arcy, 1979) 它主要分为两个亚科, 即亚茄科 (Solanoideae) 和亚香树亚科 (Cestroideae)。

这是以主要亚科之间不同胚胎发育类型而分的。属于茄亚科的属, 胚胎卷曲, 直径大小基本一样。属于亚香树亚科者, 典型

的胚胎是直的或者略有弯曲。还有与此有关的大量的形态学、化学和细胞遗传上的区别。

茄亚科在细胞遗传上有很大的 consistency, 所有的成员染色体数目都是 $x = 12$, 而夜香树亚科在染色体数目上变异较大, 很少是 $x = 12$ 的, 茄亚科番茄属的所有的种其染色体组公式都是一样的 ($2n = 2x = 24$) (见图2.1详细的染色体组成)。

茄亚科又分为几个族, 番茄属是该科中最大的族, 茄族包括18个属, 从最小的番茄属到其亲缘相近的该科中最大的茄属, 茄属大约包括1500多个种, 是维管植物中变异最大的属 (Hunziker, 1979), 范围广泛而复杂的茄属给分类学家造成麻烦, 并改变了番茄属的独立遗传状态。

这两个属的唯一区别主要在花药形态上, 番茄属的种比较典型(见图1.3a-d), 番茄属通常有5个花药, 有些变种有6个花药, 雄蕊联结在一起象圆锥形的烧杯, 这是该属的特征 (见图1.3a), 圆锥体的颈部是每个花药不育的顶端延长部分组成, 这是历来用以区别番茄属和茄属的主要特征, 与此有关的是番茄属的种其花药开裂的方式不同, 花药侧裂, 而茄属的植物花药为顶端开裂, 花粉在圆锥形花药内是游离的, 并通过每个长形花药形成的连接点散发出去, 利用这个主要特性, 就可以画出属于番茄属及与其有密切关系的种, 然而严格应用起来就产生 *S. pennellii* Corr. 比茄科其他成员更近似番茄属的种的混乱状态 (Correll, 1962) (图1.2c和1.3b), 随着这些种在分类上的评价鉴定, 该种的状况将进一步仔细讨论并明确指出是属于番茄属。

1.3 番茄属的组成

番茄属是个小属, 它由栽培种番茄 (*Lycopersicon esculentum*) 及其与 *Lycopersicon* 属有密切关系的其他七个种组成

(Rick, 1976), 早期的分类处理 (Muller, 1940, Luckwill, 1943) 已不适宜, 因为从南美洲收集到的种和生理小种已经增加, Muller (1940) 把番茄属分为两个亚属:

(i) 有色番茄种——果实成熟时有色。

(ii) 绿色番茄种——果实成熟时为绿色。

这种基于果实颜色的划分是武断的, 和不同种间有更多的基本差异不相符, 更有意义的亚属间分类 (Rick, 1976), 把这个属的种按它容易和作商品生产的番茄 (普通番茄的复合体) 杂交, 和不容易和普通番茄杂交 (秘鲁番茄复合体) 来区分 (品系间的杂交见图2.2)。

1.3.1 普通番茄复合体种的形成

这是包括6个番茄属的种, 其中三个果实有色, 另三个果实为绿色, 这些将分别予以讨论。

(a) 普通番茄 (*Lycopersicon esculentum* Mill)

番茄是一种有价值的作物, 该物种在全世界已广为传播, 虽然有人提出墨西哥 (Esquinas-Alcazar, 1981) 很早栽培番茄, 但最早驯化的地方现在还不清楚, 几乎可以肯定现在栽培番茄的祖先是樱桃番茄 (*L. esculentum* Var. *Cerasiforme*), 樱桃番茄是唯一在南美以外发现的野生番茄, 该分类单位的收集是以秘鲁作为该属的进化中心; 大多数中美洲国家; 以及广阔隔离的地区如赞比亚、波尼奥和夏威夷群岛 (TGC种子目录, 1983), 旧大陆的樱桃番茄小种可能因栽培而损失掉 (Esquinas-Alcazar, 1981)。

所有的普通番茄都是自交能孕和唯一的近亲交配的, 野生樱桃番茄的柱头在开花时会伸出比花药圆锥体稍高一点, 因此会有一小部分杂交, 驯化包括选择去掉柱头外露在花药圆锥体之外, 以保证自动进行自花授粉 (Rick, 1976), 虽然果实的大小差异很大, 但这两种樱桃番茄结的都是有色的果实 (见图1.5a, b), 虽然果实不大 (直径1.5—2.5cm), 但是现在墨西哥许多地方人们还是

把樱桃番茄作为食品，这些地方在灌溉地的田间或单独一块雨量充足的地方作为杂草生长着，樱桃番茄比其他普通番茄属的种能更好地适应热带潮湿的条件(Rick, 1973)，显然地，驯化是包括不断选择大果型的品种，然而现在的番茄品种与野生的樱桃番茄有密切的亲缘关系，这两种类型很容易互相杂交。

(b) 细叶番茄(*Lycopersicon pimpinellifolium* (Jus l) Mill.

有色果实野生番茄属的种，在秘鲁海拔较低的地方很容易见到的，它的野生种或作为杂草生长在秘鲁全国的海岸山谷地区，一系列的河流切断了横贯秘鲁的安第斯山脉，东面以下到达太平洋西岸，细叶番茄的群体主要发现在河谷的西岸，很少向上递增，高于海拔1,000米一般就没发现细叶番茄，在秘鲁北部(南纬7—8度)在海岸边就采集到细叶番茄(在Pacasmayo和Trujillo地区，见图1.1)，随着河谷向东海拔上升，细叶番茄也就逐渐减少，类似的分布模式也在秘鲁中部(南纬12度)见到，围绕着利马河，以及秘鲁最南端Rio Sama(南纬18度)靠近智利边界收集到细叶番茄。

除了典型的低纬度地区外，必须注意到细叶番茄在海岸地区的分布，还在San Jose de Palla(海拔1,400米)的Santa Eulalia支流(利马西部)地区发现。该河谷提供了唯一的细叶番茄，秘鲁番茄和潘那利番茄(*S. pennellii*)生长在一起的混合群体(Holle, Rick和Hunt, 1979)。细叶番茄的群体也在远离海岸的秘鲁北部安第斯山之间发现。该处位于Jaen和San Ignacio，靠近Maranon分水岭(见图1.1)，这些种的群体在海拔很低的地方(低于1,000米)收集到。最大的群体在La Coipa(海拔1,200米)到Jaen北部(Esquinas, Alcazar, 1981)发现。最北部的群体在厄瓜多尔的Loja周围收集到(南纬5度)，该处在La Union附近(南纬3.5度，海拔300米)。

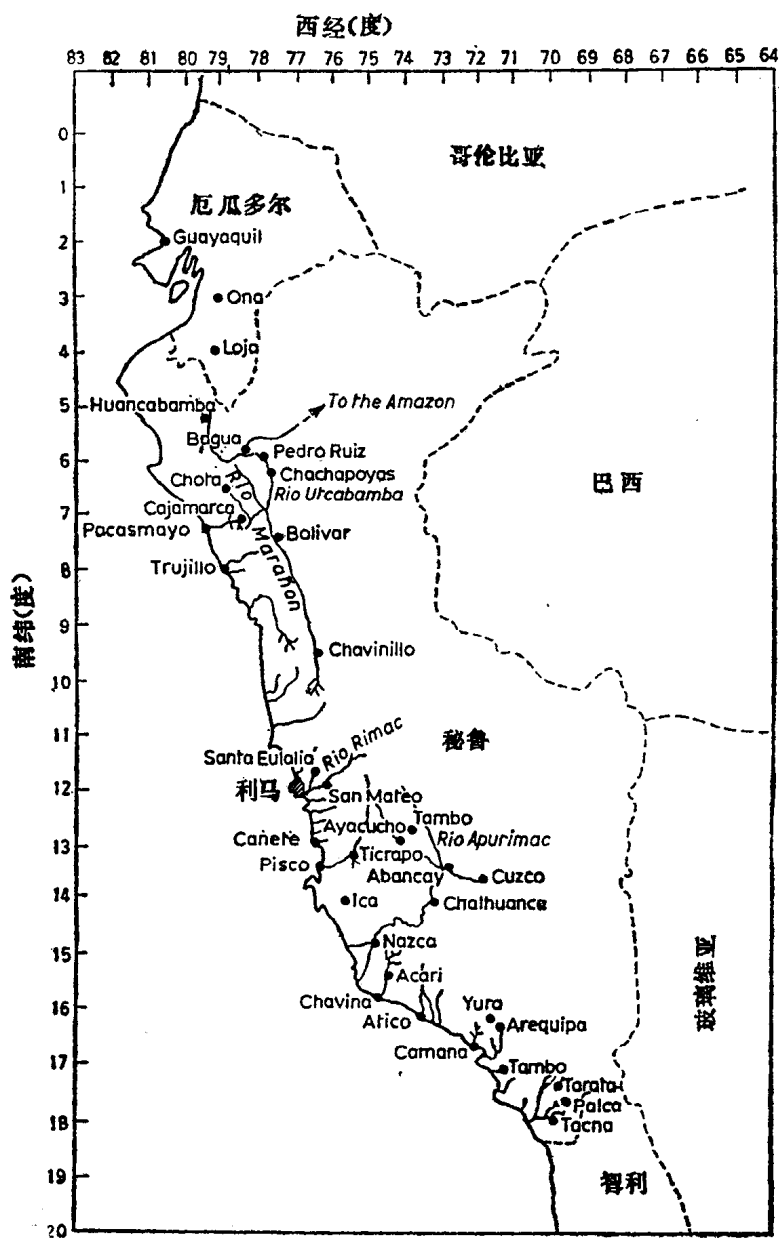


图1.1 茄番属各种的地理分布

细叶番茄的全部群体都是自花能孕的。虽然有些群体由于自花受精在形态上表现高度一致性，而另一些群体则为远交的，因此表现出个体间的差异 (Rick, Fobes和Holle, 1977)。更多远交的群体的主要表现是柱头外露超出花药圆锥体，花大而漂亮藉以吸引昆虫授粉 (Rick, Holle和Thorp, 1978)，虽然果实较小，直径只有1厘米，但有色的果实与普通番茄类似 (图1.5c)。果实与种子和普通番茄相似，但体积比较小，叶缘无深锯齿，这是细叶番茄生理小种和普通番茄的主要区别。细叶番茄与普通番茄的花序相似，不分枝，然而有几个野生的生理小种，长出很长而有规则的花序，比普通番茄果穗的花多 (图1.8b)。

细叶番茄和普通番茄可以相互杂交，亲缘上非常接近，这是唯一的野生种表现出与普通番茄的天然渐渗现象 (Rick, 1958)，这两个种中的一个可能是普通番茄的直接祖先，或者两个平行地绿色果实番茄的祖先演变的 (Rick, 1976)。这两种情况都说明了细叶番茄在栽培番茄的进化中起了重要的作用，因为现在的品种与它有密切的亲缘关系，并且容易回交。细叶番茄常被作为植物育种上很有吸收力的种质资源。例如抗镰刀菌枯萎病 (Bohn和Tucker, 1940) 和抗细菌性斑点病 (Pilowsky, 1982)，就用细叶番茄为亲本。进一步的研究育种请见第2章内容。

(c) 奇士曼尼番茄 (*Lycopersicon cheesmanii* Riley)

奇士曼尼番茄 (*L. cheesmanii*) 是第三个也是最后一个番茄属种中有色的果实。奇怪的是原先在Muller的亚属种的分类中划归绿色果而不是有色果 (Muller, 1940)。这种分类群是唯一在番茄属的种中，不包括在大家一致承认的番茄属进化中心秘鲁。奇士曼尼番茄是唯一在加拉帕戈斯群岛上发现的，由于在地理上与大陆上的种完全分离，因此是单独进化而来的。

加拉帕戈斯群岛上到处都有这个种。奇士曼尼番茄的一种类型的特征是力图把它再分成小叶片，并给以亚种的地位 (Muller,