

The background of the cover is a solid orange-red color. Overlaid on this are several stylized wheat stalks in a light cream or yellow color. The stalks are depicted with long, thin stems that cross each other in a diamond-like pattern, creating a sense of depth and movement. At the top of each stem is a wheat head, rendered with many fine, radiating lines to represent the awns. There are approximately seven wheat heads visible, scattered across the upper half of the cover.

世界农业
丛刊

柑桔栽培与 育种译丛

农业出版社

柑桔栽培与育种译丛

中国农业科学院科技情报研究所编

农 业 出 版 社

《世界农业》丛刊

柑桔栽培与育种译丛

中国农业科学院科技情报研究所编

农业出版社出版(北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 天津市红旗印刷厂印刷

787×1092 毫米 16 开本 5.75 印张 130千字

1980年6月第1版 1980年6月天津第1次印刷

印数 1—5,300册

统一书号 16144·2179 定价 0.64元

内 容 简 介

《柑桔栽培与育种译丛》介绍了世界主产国：美国、日本、巴西、西班牙、意大利等国的有关柑桔栽培与育种两方面的科学研究情况。内容较广泛，对抗寒防冻、柑桔品种、引种、选育、柑桔病毒病等方面的研究，以及今年发表的有关世界柑桔生产动向和扩大销路的途径共13篇。可供从事柑桔工作的科研人员、生产技术人员以及农业院校师生参考。

目 录

国外柑桔抗寒防冻研究概况·····	王元裕等 (1)
柑桔主产国的品种构成及若干主栽品种·····	陈力耕 (8)
柑桔杂交育种的历史和现状·····	岩政正男 (18)
柑桔业的组织培养·····	J. Button 等 (24)
秋水仙硷引变柑桔多倍体·····	H. C. Barrett (37)
柑桔砧木的育种·····	C. J. Hearn 等 (47)
佛罗里达州柑桔接穗品种的创造·····	C. J. Hearn (51)
利用有性的四倍体为母本育成三倍体柑桔杂种·····	J. W. Cameron 等 (55)
改造山坡地柑桔园柑桔根系分布的研究·····	田久保美彦等 (58)
柑桔树的病毒病和类似病毒病·····	Heinz K. Wutscher (66)
评述通过嫁接传播探测柑桔病毒·····	C. N. Roistacher (73)
甜橙含有抗御加勒比实蝇的天然物质·····	张思诚译 (80)
世界柑桔生产动向和扩大销路的途径·····	L. H. Myers 等 (81)

国外柑桔抗寒防冻研究概况

浙江农业科学院园艺所 王元裕 周碧英编译

全世界主要柑桔产地，多数都有过冻害的报道。非柑桔主产国的苏联，更因所处的纬度高，气温低，虽然利用局部的小气候条件栽培柑桔，也难免经常受冻。因此，关于柑桔的冻害及防冻技术的研究，已成为当前世界性的课题，为各国普遍重视。现根据一些文献报道，就柑桔冻害的发生及抗寒栽培、育种研究情况综述如下：

一、关于柑桔冻害和耐寒性生理的研究

（一）冻害发生的机制研究

据Modlibowska和吉田等的研究，冻害的发生是由于外界气温下降到冰点以下时，使植物体水分发生冻结引起的。这种冻结有细胞外冻结和细胞内冻结两种，前者只是细胞间隙发生冻结，后者连细胞内部原生质或液泡也冻结了。细胞内冻结一定是在严重低温时才发生，会使细胞破裂、组织破坏或死亡；细胞外冻结时则细胞有死亡的，也有不死亡的。抗寒性强的细胞不易发生细胞内冻结，且在细胞外冻结时也不易死亡。而抗寒性弱的细胞则易发生细胞内冻结，同时细胞外冻结时，只要持续一定时间，细胞即告死亡。

当细胞外发生冻结时，细胞间隙缺水浓度增高，使细胞内的水分通过渗透膜渗出，如果冻结的温度低、时间长，则细胞内渗出的水分多，严重时就不能恢复而死亡。在同样的低温下，细胞内渗透压越低，渗出水分就越多；而且细胞内的冻结也是渗透压越低，越易发生，因此，渗透压的高低就成为耐寒性的生理指标了。吉村、大野曾用蔗糖溶液测定过柑桔叶片主脉表皮细胞的渗透压，再换算成细胞液的冰点，结果表明：枳壳、香橙的冰点最低（ -2.2 — -2.6°C ），其次是温州蜜柑（ -2.1 — -2.3°C ），而日本夏橙、柠檬、脐橙的细胞液冰点最高，（ -1.5 — -1.9°C ），这与它们的耐寒力强弱是完全一致的。

（二）冻害发生的临界温度和发生的因素

P. Robert认为柑桔出现冻害的临界温度一般如下： -2°C 为危险温度， -3°C 时叶丛受冻害， -9°C 时骨架破坏， -11°C 时地上部冻死。吉村（1963）以温州蜜柑幼树为试材，以每小时降温 1°C 的人工低温进行处理，结果是： -4 — -5°C 时，枝条出现暗绿色油浸状的冻结斑。 -5 — -6°C 时，冻结斑扩大，叶缘向上卷。低温达 -6 — -8°C 时，33—35%的枝叶冻结。 -9 — -11°C 时，50—60%的枝叶冻结。 -12°C 时，枝叶全部冻结。但是，也有一些报道认为，在法国科西嘉岛出现过 -7°C 的低温而没有受冻

害；美国加州曾发生 -9°C 的低温，仅树叶和果实受到一些损害；在苏联的格鲁吉亚也出现过 -8 — -12°C 的低温，未使柑桔受害的情况。这说明柑桔所能忍受的临界低温不是绝对的，影响因子相当复杂。

1. 低温的程度、持续时间和变化

很多研究证明，柑桔的耐冻性虽受各种因素的影响，但冬季的低温毕竟是发生冻害的主要原因。据Hume的研究，各种柑桔叶片的受冻温度是：温州蜜柑 -7.8°C ，甜橙、葡萄柚 -4.4 — -5.0°C ，柠檬、柚类 -2.8 — -3.3°C ，来姆 -2.2°C 。据吉田的实验，各种柑桔苗木营养器官冻结的临界低温：甜橙和日本夏橙是 -9°C ，柠檬、柚子是 -10°C ，温州蜜柑和酸橙是 -11°C 。当气温下降到超过所能忍受的临界低温时，即发生冻结而受害。

低温的持续时间也是一个重要因素。Webber的研究指出，连续数小时的 -2.8 — -3.9°C 比短时间的 -6.6°C 低温受害更重。C.H.Hendershott (1962)的实验也证明，同样是 -5.6°C 的低温，持续4小时的只冻坏5%的叶子，而持续8.5小时的则冻坏叶率增加10倍。岩崎(1963)还认为冻害的程度与 -3°C 以下的负的累计温度值存在着密切的相关性。

此外，柑桔的耐冻性还随着季节而变动。据小中原实的调查，温州蜜柑幼树的夏叶，在11月下旬只能耐 -4°C ，但至12月下旬则能耐 -7°C ，至1月下旬达最大，能耐 -8.5°C 。以后随着气温的上升，耐冻性又逐渐降低，至2月下旬只能耐 -6°C ，3月下旬只能耐 -4°C 。这种耐冻性的季节变化，还有人用葡萄柚为试材得到证实。

2. 植株的营养状况和休眠深度

植物的耐寒性与其冬季的休眠特性密切相关。Л.И.Суркова的研究指出，柑桔类植物冬季没有熟休眠阶段，是在被迫休眠状态中冬眠的，冬季休眠的早晚及其稳定性与抗寒性，它们之间有着明显的相关性。温州蜜柑是比较耐寒的品种，其特点是比其它的柑桔品种冬季较早进入休眠，而且也较为稳定。柠檬等不耐寒的品种，进入被迫休眠的时间就迟得多。W.C.Coopov和A.Peynaldo指出，冬季的低温来临对于柑桔有两方面的作用：一是抑制生长，促进休眠，导致耐寒性的产生；二是过度的低温就会引起损害。因此，发生冻害前的气温情况，对柑桔耐寒力有明显影响。美国加州的柑桔平常年份在 -6.6 — -9°C 低温时，仅果实和树叶受害，这是由于出现低温时，植株已经休眠。但是1922年1月出现的 -7.7°C 低温却使植株受到严重的冻害，这是因为这一年的低温出现前的天气一直非常暖和，植株还没有进入被迫休眠的缘故。

柑桔的耐寒性还与植株入冬前的营养物质积累有关。很多报道指出：耐寒性受组织中的糖分浓度、水分含量及原生质渗透压等因子所左右。柑桔在入冬前，体内积累的淀粉达到最高，入冬后淀粉水解成可溶性糖分，提高了细胞液浓度，降低了冰点，增强了抗寒性。糖类还对细胞原生质蛋白的变性有保护作用，细胞中水溶性蛋白量的增加，也加强了对细胞内冻结的抵抗性。

3. 种类和品种的耐寒性差异

根据H.J.Webber和B.Tkatchenko等多数学者的研究，各种柑桔的耐寒性顺序大体如下（强的在前）：枳壳宜昌橙、温州蜜柑、印度酸桔、金柑、香橙、酸橙、甜橙、

柚、葡萄柚、柠檬、红桔、来姆、枸橼。品种间的耐寒性也有差异，据 J.T.Melown 的研究，甜橙品种间的耐寒性顺序是（强的在前）：茛发橙、佛罗里达甜橙、伏令夏橙、帕森布朗甜橙、哈姆林甜橙、凤梨甜橙。其中伏令夏橙冻后恢复能力比别的品种强。又据 J. R. Furr 等报道，长沙桔（Changsha）是红桔中最耐寒的品种，其次是旦西桔（Dancy）。柠檬中以香柠檬（北京柠檬）为最耐寒，其次是 Gul-Gul 柠檬和 Nusner 柠檬。

4. 砧木品种和砧穗组合对耐寒性的影响

吉村以人为低温处理枳壳等 6 种实生苗，证明以枳壳的耐寒性最强，其次是香橙，而舟床蜜柑、法元文旦、八朔、日本夏橙等耐寒力均弱。此外砧木的耐寒力与其根系深入土中的深度有关。据日本报道在耕土层浅的园中，香橙砧温州蜜柑比枳砧的耐寒力弱，但在耕土层深的园中，则香橙砧的比枳砧的耐寒。

砧穗组合对耐寒性强的影响，据 Horanic 和 Gardner 的研究，一般规律是耐寒性强的砧木会增强接穗品种的耐寒性，但据 Young 等的试验，砧木品种对温州蜜柑和墨西哥来檬的耐寒性影响很小，甚至没有影响。

5. 其它气象因素对耐寒性的影响

风：不少报道指出，霜冻期刮风会造成极坏的后果。Dear 指出柑桔能耐 -6.1°C 的低温，但在有强风的时候，不到 -4.4°C 时即受冻害。Brierley 也认为霜冻后植株组织需水时刮风，会使植株缺水而加重冻害。

光照：G.S.Nijjar 和 T.W.Sites 指出，在温度经常较高时，增加光照时间，可以增强植株的耐寒性；相反，在温度经常较低的情况下，短的光照时间却能增强其抗寒性。

大气湿度：有人认为湿度大是一个加重低温危害的因素；但也有相反认为，在湿度饱和的大气中，温度下降较慢，则不易受害。

土壤温、湿度：根系停止生长会引起植株全面休眠，而根系的生长与土温有关。Modlibowska 还指出，土壤湿度大是一个促进植株冻结的因素。

二、抗寒防冻栽培技术和对冻害树护理措施的研究

（一）抗寒栽培技术

1. 选择适宜的小气候栽培是最安全、最经济的防冻措施。据日本报道，温州蜜柑的栽培以年平均气温 15°C 以上、最低月平均气温 5°C 以上、冬季最低温度不低于 -5°C 以下为必要条件。

2. 选用抗寒品种。日本的柑桔栽培地区气温较低，自从选用了抗寒性较强的温州蜜柑为主栽品种后，生产迅速上升。苏联本来只有保护地栽培柑桔，自从 1897 年第一次引进温州蜜柑以后，因其表现良好的适应性，迅速得到推广，目前该品种已占其主要产区格鲁吉亚柑桔总产量的 90%。西班牙是伏令夏橙的原产地，由于冬季气温低，不能适应伏令夏橙挂果过冬的要求，因而推广的是较抗寒的华脐等品种，以后发展很快。

3. 提高栽培管理水平，增强树势，提高树体本身的抗寒能力。树势健壮是抗冻的

内在条件。通过调查结果看，及时采收，控制生长，夏季及时抗旱、防涝、防除病虫害，保持较厚绿叶层，冬季多施机肥，增施磷钾肥及锌、铜、锰、硼等微量元素，都能增强树势，有利于提高抗寒力。

4. 使用生长抑制剂控制枝梢生长，促进枝梢充实和营养物质的积累。国外应用萘乙酸控梢已有较久历史，100—200ppm的水溶液在秋梢萌发前或正萌发时喷布，可抑制梢的萌发，从而减轻早期冻害。1954年 T.A. Cambltnh 报道用0.5—1%的MH于生长期处理柠檬，效果比萘乙酸更好，提早了休眠，使耐寒力提高1—1.5℃。Hendershott 也指出，用1000或2000ppm MH处理柑桔，喷后10—15天，植株就停止生长，前者能维持休眠30天，后者能维持60天。处理植株耐低温能力要对照增强2.8℃。但问题是使用MH有严重的副作用，处理后叶子变形，夏芽形成三、四个集合成群的新芽，并使翌年的果实变小，皮厚而粗糙。因此结果树不宜使用。另外，还有一些报道认为，在1月中旬以前喷布20—30ppm 2, 4-D或2, 4, 5-T，能有效防止冻害引起的落叶。

5. 营造防风林（墙），改善桔园小气候。这在日本已广泛应用于生产。据报道，防风林以密蔽度70—80%的透风林效果最好，其保护范围大体上是林（墙）高的10—15倍。防风林的树种宜选当地易生长、防风效果好，且对柑桔无害的树种，日本用罗汉松、黑松、扁柏或杉树等。

（二）临时防冻措施

1. 挂草或覆盖草帘、寒冷纱等以防风保温。据报道，保温效果与覆盖材料的厚度是成比例的，故在危险地带宜用较厚草帘覆盖全部树冠，但缺点是会影响明年的花芽分化或延迟发芽，故在温度不太低的地方，用寒冷纱覆盖比较理想（100号左右）。近年日本、苏联还在试用聚乙烯或聚丙烯作为覆盖材料，但保温效果并不理想。美国在试用一种隔热的纤维物质——聚氨酯泡沫圆筒外加铁丝网套来包裹树干，效果良好。

2. 喷布化学保护剂。柑桔冻害的发生往往是由于低温时吸水量减少而叶面水分照常蒸散，造成树体水分收支不平衡的缘故，因此近年有研究利用叶面被覆剂来防寒的。据日本报道，用0.5—2%的聚乙烯醇（Polyvinyl alcohol）水溶液在冻害前喷布，使柑桔叶面覆盖一层皮膜，抑制水分蒸散，确保树体必要的水分含量，从而达到防止因冻害落叶的目的。据统计，处理树的落叶率由对照树的12.8%降低到2—3%。喷布抑蒸保温剂 OED，也有相类似的效应，其浓度以2—3%为宜，喷布时间以寒冷初期或寒冷期前30天内为宜。

3. 加热增温。一般和准确的天气预报配合，国外柑桔园加温常用各种类型的加热器，燃烧液体的（重油）或固形（如石油焦砖）燃料来加热。在每6英尺直径的范围内，分散放置2—3块石油焦砖，可维持8—12小时，每小时发热量2,000英热单位。美国还在加热的同时，结合使用鼓风机和风扇来提高桔园温度。风扇多置于10米高空，将加热上升的暖空气送回地面，减少热气扩散，提高升温效果。苏联还有用报废的飞机引擎，每小时产生30,000卡热量，只需几分钟，就能使10公顷果园升温5℃。

4. 使用人工雾，抑制柑桔园的热扩散。人工雾有二种，一是依靠一种雾化的装置，使水雾化成空中浮动的微滴，另一种是化学雾，如近年报道的“十六醇雾”，都能局部改善桔园小气候条件。

5.撒水结冰法。应用喷灌设备,在低温袭来时喷水,利用水结冰时放出的潜热保持树体温度在0℃左右,防止冻害。美、日、意大利等国已有应用。

(三) 冻害树的护理措施

1.修剪。一般认为以迟剪为宜,待新梢萌发出来,根据受害程度分别处理:①轻微冻害应轻剪,尽量保存叶片;②中度冻害切除受害大枝,夏季修剪时选择调整骨干枝,疏去过多徒长枝;③严重冻害除去树冠,以后疏删拥挤蘖芽,选留健枝,形成新树冠;④冻害很严重的,伤害已达主干部,应锯去树冠,留下主干,保护新发的梢;⑤冻害极严重的,应挖除重植,或培育砧木所发新梢,再行嫁接。

2.冻害伤口处理和主干保护。一般刮去冻死树皮,以高锰酸钾、波尔多液或安全细质石炭酸等消毒伤口,涂上白涂剂或按蜡保护。为防日灼,裸露的主干或大枝也应涂白保护。

3.肥水管理。轻微受冻树按正常施肥。严重受冻树,在树冠恢复前,地上部和地下部不平衡,一般认为应少施或不施肥,并减少灌水次数和数量,改善土壤排水条件。冻害树根系损伤,影响微量元素的吸收,易出现缺锌、锰、铜等症状,应及时喷施这类元素的营养液。

三、抗寒品种选育的研究

(一) 抗寒育种方法的探讨

培育抗寒的新品种是保证柑桔类顺利越冬的最好的永久性的方法。为了这个目的,N.B.米丘林曾建议利用杂交和随后定向培育实生苗的方法,并指出要把注意力集中在培育早熟品种上,因为早熟品种能及时而顺利地准备越冬。A.E.科仁等则提出培育一种冬季具有休眠期的耐寒落叶杂种,然后进一步改良其品质的设想,建议用抗寒性强的枳壳、宜昌橙等进行重复杂交,并应用蒙导法,把实生苗嫁接在较耐寒的树上来培育。还有学者指出将杂交果实留在树上过冬,使胚胎发育在冬季较低的温度下结束,以获得较强的耐寒性。对于杂种后代的选择还有人建议应选取秋季休眠期表现比较显著的那些单株。

此外,Φ.Д.马姆波里娅还提出用一种新蒙导法提高柑桔树耐寒性。其方法是把不耐寒的柠檬或甜橙纵接在耐寒的枳上,使嫁接植株的整个地上部分,从皮层到髓部两个成分的一切组织都愈合起来。实验证明,这种植株度过了-13℃的低温,只有18%死亡,而对照的柠檬则全部冻死了。马姆波里娅指出,在这种纵接的影响下,起初发生耐寒性的生理提高,而后经过较长的蒙导影响后,也能发生遗传性变异。

柑桔的无性繁殖系中,长期没有发现过抗寒性的类型。因此,最近有人认为,芽变方式是不会产生抗寒类型的,故应用无性系选种不可能解决提高柑桔抗寒性的任务。H.N.马伊苏拉译认为,目前柑桔类抗寒育种的主要途径之一是杂交,他还建议杂交时可吸收以下抗寒的属和种:枳、罗桔、宜昌橙、香橙、乳桔、温州蜜柑等。

(二) 关于抗寒性遗传的研究

马伊苏拉译根据不同杂交组合中获得杂种的遗传分析结果,阐明了以下抗寒性的遗

传规律:

1. 抗寒性强的亲本与抗寒性弱的杂交, 一般产生三种类型的后代: ①所有的或大多数杂种都是抗寒的, 但程度都不及抗寒亲本。②后代有很大多样性, 有抗寒的, 也有不抗寒的。③后代多数是抗寒的, 而且相当一部分杂交种比原始亲本的抗寒性更强, 这种类型是温州蜜柑×柚类得到的。

2. 由两个抗寒性亲本的杂交, 会产生两种类型的后代: ①抗寒性的杂种, 这是由(旭柑×甜橙)×(枳×甜橙)和温州蜜柑×乳桔得到的。②不抗寒的杂种。

3. 由两个不抗寒的亲本杂交后代中也有两种情况: 一种是大部分杂种比亲本更耐寒; 一种是少部分杂种比亲本耐寒。

马伊苏拉译的工作还证明: 柑桔类杂种的抗寒性和早熟性状并无联系, 例如纳特苏蜜柑和达伊陶柑是抗寒的, 但它们的果实却是在12月至1月成熟。杂种的抗寒性与其从原有种遗传下来的叶子形态特性也无联系, 例如枳橙后代中出现三出复叶的单株不一定是抗寒的。用远缘杂交法可以扩大柑桔类抗寒性状的变异范围, 但在这些杂种中往往出现经济上不利的性状。

日本的一些报道中也提供了柑桔杂交后代与抗寒性有关的一些性状的遗传规律: 例如叶子形态的遗传, 枳壳的三出复叶是显性, 普通柑桔的单身复叶是隐性; 落叶性的遗传, 多数柑桔的常绿性是显性, 枳壳的落叶性是隐性等等。

(三) 抗寒性鉴定方法的研究

柑桔抗寒育种中需要筛选大量的杂交后代。对于抗寒性的测定, 以往是以实验室人工冷冻处理后, 根据落叶和可见的茎部损伤作为抗寒指标的, 曾经报道过Cooper (1955), Young (1960) 等的“去皮难易法”和Young等(1960)的“落叶枯枝率法”等。但是由于有些品种本身是落叶性的, 这种方法就行不通。茎的损伤也不是一个令人满意的抗寒标准。因此, 有关抗寒性的测定方法, 特别是早期的鉴定法的探讨, 已为各学者所重视。Dexter较早研究用导电法测定植物的耐寒性。D.O.Ketchie探讨了这种根据茎叶水提液的导电度来衡量抗寒性的电导法和用电极直接在茎内测定电阻。这两种方法应用于柑桔抗寒性测定的可能性还把它们和“去皮难易法”、“枯枝落叶率法”进行了比较, 证明这两种电解法都能作为评价柑桔的耐寒性和冻害的依据。即用电阻法测定耐寒性, 用电导法测定冻害。而且指出“电阻法”比“去皮难易法”可靠, 因为它具有较大的数字幅度和排除人的主观成见。

此外, 据B. A. Mnpmahrh (1962) 的研究, 柑桔叶片中维生素丙的含量与抗寒性有相关性, 可作为测定抗寒性的指标。还有一些学者认为柑桔组织器官的细胞液冰点高低以及冬季时原生质分离的情况等都与抗寒性有相关性, 也可作为抗寒测定的指标。又据西浦昌男等的研究, 柑桔实生苗的耐寒性与其成龄树具有一定的相关性, 因此, 二年生以上的实生苗就可以作耐寒性的鉴定。为早期鉴定提供了理论依据。

(四) 抗寒选育种的主要成果

早在1893年, 美国史文格和魏柏就曾利用枳壳和柑桔属的杂交来培育抗寒的柑桔品种, 1897年获得了甜橙×枳壳的杂种, 由于食用品质不佳而令人失望。早一些时候, Bernard在法国就获得了甜橙和枳壳的第一个杂种, 定名为Citrang de Montauban,

能经受 -13°C 的低温,但果实不能食用。此后,美国育种家曾用金桔与来姆、柠檬杂交,在所得的来姆金柑(Limequat)中选出了“Eustis”和“Lakeland”两品种曾长期被用来代替耐寒性极弱的来姆。另外还选育了两个耐寒性特强的红桔品种:“长沙桔”和“旦西桔”。

苏联全苏作物所苏呼米试验站从1930年开始进行柑桔类植物的抗寒育种工作,采取了远缘杂交、无性系选种、诱发突变和珠心实生苗的选择等方法。雷丁和叶希诺夫斯卡娅最早选育了珠心起源的较抗寒的甜橙品种——初生子。1949年以后,育种工作大大扩展,在其第一阶段共有28个有经济价值的柑桔类型提交国家品种试验。其中有7个柠檬实生苗能耐 -8°C 的低温;3个华脐珠心系;一个哈姆林甜橙珠心系;一个白橙珠心系;实生苗都具有较强的抗寒性,在1963—1964年冬低温达 -9.8°C 时,只有4级冻害,对照华脐全冻死了。而且珠心系华脐果实脐小,果汁多而甜。还有5个温州蜜柑珠心系苗能耐 -12°C 低温;5个种间杂种,如温州蜜柑 $\times$ 柚子等,植株抗寒性强,能耐 -10°C — -11°C 低温,果实早熟、品质优良。

该站还曾用诱变剂处理柑桔。处理种子时,引起了珠心苗和有性苗染色体组织的突变,并获得了四倍体类型。但还没找到抗寒的植株。

日本的柑桔育种家较早重视芽变选种,曾在温州蜜柑的枝变中选出了宇佐美、青岛、川上等温州蜜柑耐寒、耐风新品系;从乔伯甜橙的枝变中选出福原甜橙,耐寒力强、结果稳定,成为适应日本风土的唯一晚生橙品种。

日本柑桔杂交育种也已由农林省果树试验场兴津支场及口之津支场培育了几个杂交组合的杂种,现已投入适应性试验。其中“宫川早生”与曲洛维它甜橙的杂种“兴津21号”为人们注意,单果重200克左右,扁球形、果肉密致,但剥皮容易,具有橙类的芳香,果肉柔软多汁,风味美,耐寒性也很强。唯结果性还不够理想,易感染衰退型病毒等问题,还有待于研究解决。

柑桔主产国的品种构成及 若干主栽品种

中国农业科学院柑桔研究所 陈力耕编译

全世界的柑桔栽培，广泛分布于从北纬40度到南纬40度的热带至温带地区，约有50余个国家栽培着多种多样的柑桔品种，但柑桔主产国，则主要集中于亚热带到温带地区。从国际市场流通的种类来看，主要是甜橙、宽皮桔、葡萄柚、柠檬和来檬四大类，其产量分别占世界总产量的70%，12%，9%，9%。栽培品种当中，除伏令夏橙和华盛顿脐橙是世界性品种外，各主产国也还拥有独特的名牌品种。第二次世界大战后，国际市场激烈竞争，品种的盛衰是很明显的。其典型的例子是，意大利和西班牙均大量栽培的血橙，由于欧洲各国消费者越来越不欢迎，为了适应这种消费动向，这两国不得不进行品种更新。地中海各国原来广泛栽培的普通甜橙，因为种子多，不适于外销，所以这些国家都用无核的优良品种来更换。同样，在宽皮桔中，地中海桔正在迅速减少，而适于外销的克里门丁桔和温州蜜柑则大力发展。因此，了解各主产国的品种构成及主栽品种的特性，对于引种、选育和发展我国的柑桔业是极为重要的。

一、柑桔主产国的品种构成

(一) 美国

加利福尼亚州与佛罗里达州是两大柑桔产地，因气象条件不同，其品种构成也有明显区别。加州以甜橙和柠檬为主，佛州则以甜橙和葡萄柚为主。

加州的甜橙，是华盛顿脐橙及其变异类型和伏令夏橙。柠檬品种以尤力克为主，里斯本次之。葡萄柚栽培于南部沙漠地带，主要品种是马叙无核。此外作少量栽培的有：宽皮柑桔类的丹西红桔、克里门丁桔、金诺桔；桔柚品种中的明尼奥拉和奥兰多。

佛州只有极少量的脐橙类。早熟甜橙品种主要是哈莫林，其次为帕森布朗。中熟甜橙是菠萝橙。佛州的主栽品种是晚熟的伏令夏橙。由于佛州的果品大半用于加工果汁，因此，这样的品种构成是比较理想的。葡萄柚品种中，主要还是马叙无核，作加工用的邓肯也有一定规模的栽培。汤姆逊葡萄柚过去尚有栽培，现正逐步为路比红肉葡萄柚所取代。与加州的柠檬栽培相对应，佛州主要栽培塔希提来檬，作为调料博得好评。宽皮桔类以丹西红桔较多，坦普尔桔橙也是著名品种之一。明尼奥拉与奥兰多桔柚定植才十多年，最近，早熟的罗宾生（奥兰多×克里门丁）也投入经济栽培。默科特桔橙也是近年来引人注目的品种，正在发展。

得克萨斯州是美国居第三位的柑桔产地。过去曾数次遭受严重的寒害，每次都导致品种的更替。起初栽培温州蜜柑，现在已成为红路比葡萄柚的著名产地。其甜橙品种与

佛罗里达州的大致相同。

(二) 巴 西

巴西适栽柑桔的地区广大，是目前仅次于美国产量居世界第二位的主产国。其主栽品种是派拉(Pera)和白海宁哈(Bahianinha)，各占该国经济栽培面积的30%。派拉是晚熟品种，既宜外销，又适加工。白海宁哈脐橙是华盛顿脐橙的枝变，果形较华盛顿脐橙稍小，大小适中，是最适于外销的早熟甜橙品种。次于上述两品种的重要品种哈莫林，栽培面积占5%，作为外销用早熟甜橙受到较高评价。华盛顿脐橙的产量占5%，大多供国内销售。派拉奥甜橙产量与华盛顿脐橙差不多，因其果汁较少，果形小，只供内销。利马甜橙栽培面积占10%，只作国内鲜销。

(三) 日 本

日本栽培的柑桔约有三十余种，可以分为早熟种、中熟种、晚熟种和调味用种四大类。但栽培面积较大的主要有六个品种，即：温州蜜柑，日本夏橙，八朔，伊予柑，脐橙，椪柑。根据日本的风土条件，该国采用温州蜜柑作为主栽种类。目前，温州蜜柑的栽培面积占全国总面积的78%，产量占85%以上。为了适应周年供应和外销的需要，正十分重视极早熟品种和中、晚熟品种的选育研究。

(四) 西 班 牙

栽培品种较多，是实现了周年供应的国家之一。重视外销的西班牙柑桔产业，能善于根据消费国的嗜好动向，断然进行品种更新；其成果，可从品种构成的推移明显看出。从六十年代初至今，血橙、普通地方甜橙、地中海桔大幅度减少。在1963—1964年度，这三个品种分别占全国总产量的29.0%，9.9%和5.4%；到了1971—1972年度分别只占14.9%、4.2%、1.8%。而温州蜜柑、克里门丁、脐橙类却急剧增加，分别由1963—1964年度占全国总产量的1.0%，2.0%和27.6%，至1971—1972年度上升为9.9%，4.5%和39.5%。

现在，西班牙已完全不再增植血橙，普通地方甜橙与地中海桔因种子多，也迅速减少。温州蜜柑作为早熟、无核的宽皮桔声誉很好。克里门丁桔因出现味美、果大无核的枝变——诺来斯(Nules)，使之加快增植。脐橙以华盛顿脐橙为主，辅之以早熟的小型脐橙和晚熟的脐橙，使上市供应的时间，从12月延长至5月底，大大增加出口。其它甜橙品种还有萨勒斯蒂安娜、哈莫林和卡特尼拉，其中萨勒斯蒂安娜最有希望，其余两品种正在减少。晚熟甜橙有伏令夏橙及该国特有的佩那甜橙，后者品质优良，但因果形较小，不及伏令夏橙，因此也在减少。

西班牙的柠檬代表品种是佩那(Berna)。此品种晚熟、经济价值高。砧木品种主要是酸橙。

(五) 意 大 利

意大利的甜橙产量占该国的60%，且主要是血橙。塔罗科、摩洛和普通血橙是三个

主要品种。有核的普通甜橙产量约占25—30%。晚熟甜橙加拉布里斯(Calabrese)是与伏令夏橙相匹敌的优良品种。最近,华盛顿脐橙和伏令夏橙还在不断发展。

柠檬品种,以弗米奈洛占压倒优势。此品种在意大利采用特殊栽培法:夏季进行断根处理,使之初秋开花,次年春季至初夏采收。弗米奈洛对这种处理反应良好。

宽皮柑桔类以地中海桔栽培较多,近年来,克里门丁桔也有增殖的趋势。作香料用的巴柑檬是意大利的特产。作糖果用的枸橼,制果酱的酸橙,也有一定的栽培。

(六) 摩洛哥

早在法国殖民者统治时期就栽培着不少品种。现在政府正采取奖励适于外销的品种、更换老品种的方针。

宽皮柑桔类中,原有的地中海桔,韦尔金等品种因有核不能出口,全部停止发展,清一色地发展无核的克里门丁桔。早熟甜橙有脐橙和哈莫林,但哈莫林现已不再增殖,华盛顿脐橙和汤姆逊脐橙的栽植面积也可能要减少。中熟甜橙有数个血橙品种,但这些品种现都停止发展。目前正大力奖励栽植萨勒斯蒂安娜和脐血橙。晚熟品种以伏令夏橙表现最好,现正作为该国的主栽品种加以发展。

摩洛哥在新兴的柑桔生产国中,取得最惊人的进展,其原因是,国家在力求造成少而精的品种构成上取得了成功。

二、若干主栽品种介绍

(一) 甜橙

1. 普通甜橙类

(1) 伏令夏橙

全世界的产量超过500万吨,居柑桔的首位,各柑桔主产国都广为栽培。果实成熟需要相当多的热量,无论在热带性气候或温暖的地中海气候下栽培,除了成熟期不同外,均可生产出优良的果实。因此,它是栽培适应性极广的品种。同时,伏令夏橙既是鲜果佳品,又极宜加工果汁,深受消费者欢迎。

在世界各地广为栽培的100年间,伏令夏橙产生了许多变异类型。珠心胚实生变异类型有:佛罗里达州的刘金刚,新西兰的哈瓦德,加利福尼亚州的卡特、弗罗斯特、奥林达等,其中后三个变异系已作为无病毒系栽培。本品种优良的选种株系有佛罗里达州的泼普,加州的哈迪逊、圣马力诺、塞斯普、朗德,巴西的奈塔尔,澳大利亚的佩里、洛德福、诺顿、伊凡斯,南非的乔治敦等。枝变类型有加州的阿姆斯特隆和贝里,南非的莫登,摩洛哥的克西利,澳大利亚的无核伏令夏橙等。

各国通常栽培的伏令夏橙一般表现为果实长圆形至亚球形,单果重200—250克,果皮中厚,剥皮难;果面较光滑,橙黄色;5月以后回青,回青始于果梗部,严重时遍及全果;果肉橙黄色,柔软多汁,味甜较酸,富香气,品质极上;树势强、较直立,有大小年结果现象。

(2) 哈莫林

表 1 柑桔主产国的栽培品种

国 家		甜 橙	宽皮桔、桔橙、桔柚	葡 萄 柚	柠 檬	其 它
美 国	加 州	*华盛顿脐橙, 其它脐橙类 *伏令夏橙	旦西, 克里门丁, 金诺, 明尼奥拉, 奥兰多	马叙无核 红路比	*尤力克 *里斯本	—
	佛 州	*哈莫林, 帕森布朗, *菠萝橙 *伏令夏橙	*旦西, *坦普尔, 默科特, 明尼奥拉, 奥兰多, 罗宾逊	*马叙无核 *邓肯 *红路比 汤姆逊	—	塔希堤来檬
	得 州	哈莫林, 帕森布朗, 菠萝橙, 伏令夏橙	—	*红路比	—	—
巴 西		*派拉, *白海宁哈脐橙, 哈莫林, 华脐, 佩拉奥, 利马	克拉瓦, 桎柑, 地中海 桔, 旦西, 默科特	—	—	—
日 本		华盛顿脐橙, 福原橙	*温州蜜柑, 桎柑, 伊予 柑, 蕉柑	—	—	夏蜜柑, 八 朔柚子等
西 班 牙		*华盛顿脐橙, *小脐橙, *晚脐橙, *萨勒斯蒂安娜, 卡特尼拉, 哈莫林, 西班牙血橙, 卵形血橙, 佩那, *伏 令夏橙	*克里门丁, *温州蜜柑, 地中海桔	马叙无核	佩那, 曼塞洛	酸 橙
意 大 利		*摩洛血橙, *普通血橙, *塔罗科血 橙, *加拉勃利斯, 塔来登纳, 比昂德, 华盛顿脐橙, 伏令夏橙	地中海桔, 晚熟地中海 桔, 克里门丁	—	*弗米奈洛	巴柑檬, 枸橼, 酸橙
摩 洛 哥		*华盛顿脐橙, *汤姆逊脐橙, 哈莫林, *萨勒斯蒂安娜, *脐血橙, 西班牙血 橙, 卵形血橙, 佩那, *伏令夏橙	*克里门丁, 地中海桔, 韦尔金	马叙无核	尤力克, 佩那, 四 季柠檬	—
墨 西 哥		*华盛顿脐橙, *伏令夏橙, 哈莫林, 帕森布朗, 比尼普尔, 地中海橙, 无酸 甜橙	—	马叙无核 红路比	—	*来 檬
以 色 列		*沙莫蒂, 华盛顿脐橙, 伏令夏橙	克里门丁, 地中海桔	*马叙无核	*尤力克	—
南 非		*华盛顿脐橙, *伏令夏橙, 哈莫林, 克拉诺, 特蒙格, 比兰米阿	—	*马叙无核	尤 力 克	—
澳大利亚		*华盛顿脐橙, *伏令夏橙	印培勒, 爱住德尔	马叙无核	*尤力克	—
阿尔及利亚		*华盛顿脐橙, 汤姆逊脐橙, 哈莫林, 卡特尼拉, 维西达, 沙莫蒂, 马尔它 斯, 卵形血橙, 佩那, *脐血橙, *伏令 夏橙	*克里门丁, 地中海桔	马叙无核	尤力克 佩那	—
埃 及		*凡拉第, 沙莫蒂, 血橙	凡拉第桔	马叙无核	—	*来檬, 甜来 檬
希 腊		*华盛顿脐橙, 地方甜橙, 伏令夏橙	地中海桔	—	*马格林, 加 利斯蒂尼	枸 橼
土 耳 其		*沙莫蒂, *华盛顿脐橙	克里门丁, 地中海桔, 温 州蜜柑	马叙无核	地方品种	—
阿 根 廷		*华盛顿脐橙, 派拉 刘金刚, 卡台隆	—	*马叙无核	日 诺 瓦	—
印 度		马尔塔橙, 血橙, 莫桑比	*桎柑, 金诺, 印培勒, 兰 图	马叙无核	希尔柠檬	*来檬, 酸橙

注: 有*者, 系指主栽品种。

表 2 柑桔主产国的砧木品种

国 家		砧 木 品 种
美 国	加 州 得 州 佛 州	特洛亚枳橙, 甜橙, 酸橙, 粗柠檬, 克来帕特桔, 枳。 酸橙, 克来帕特桔。 粗柠檬, 酸橙。
	巴 西	来普来檬, 甜橙, 甜来檬, 枳。
	日 本	枳, 香橙。
	西 班 牙	酸橙, 甜橙, 特洛亚枳橙, 克来帕特桔, 地中海桔。
	意 大 利	酸橙。
	摩 洛 哥	酸橙。
	墨 西 哥	酸橙。
	以 色 列	酸橙, 甜来檬。
	南 非	粗柠檬, 恩培勒桔。
	澳 大 利 亚	甜橙, 枳, 卡利索枳橙。
	阿 尔 及 利 亚	酸橙, 枳(用于克里门丁桔)。
	埃 及	酸橙, 甜来檬。
	希 腊	酸橙。
	土 耳 其	酸橙, 枳(用于温州蜜柑)。
	阿 根 廷	甜橙, 克来帕特桔, 粗柠檬, 来普来檬。
	印 度	粗柠檬, 来普来檬, 印第安甜来檬。

哈莫林是美国佛罗里达州早熟甜橙的代表品种,也是巴西的重要外销品种之一。南非、摩洛哥、西班牙等国也有一定栽培。此品种于19世纪后半叶由佛罗里达州的实生甜橙中选得,1879年开始栽培。1894—1895年佛州大冻害后,哈莫林就逐步取代了帕森布朗,成为该州早熟甜橙的主栽品种。

本品种果实中等或较小,球形或短球形;有时果梗部稍突起,果顶略显凹环;果皮薄而光滑,深橙色;果肉色浓柔软多汁,酸少味甜,近于无核。是甜橙中最早熟的品种。树势中庸,丰产、耐寒性强,在高温多湿条件下栽培果实肥大良好;在干燥地带栽培,品质好,但果形小。

(3) 菠萝橙

从佛罗里达实生树中选出,1873年开始繁殖栽培。1894—1895年的大冻害后,作为改植用品种而予以重视,现已成为佛州最重要的中熟品种,与哈莫林、伏令夏橙一起,成为佛州甜橙产业的三大支柱。它具有既宜鲜食,又宜加工的优良特性,目前,巴西、南非等国也在发展。

本品种果中大,球形至倒卵形,有时果梗部凹入,有数条放射沟,果顶微有凹环;果皮中厚,果面稍粗,深橙色,美观;果肉浅橙色,柔软多汁,风味浓郁;种子稍多。树势中庸,非常丰产,耐寒性较差。

在长期栽培中,菠萝橙发生了许多实生变异和枝变类型,其中1932年与1948年发现的无核菠萝橙枝变类型,南非选得的少核较早熟的吉姆、来塔勃等都比较有价值。

(4) 沙莫蒂