

干鲜果品基本知识

中国财政经济出版社



柑桔

柑 桔

沈兆敏 胥 洱
何天富 邵蒲芬 胡西琴

中国财经出版社

内 容 提 要

柑桔是一种经济价值很高的果树，我国是它的原产中心之一。本书叙述了柑桔生产和利用的历史、现状和栽培管理方法，特别对柑桔果实的营养成分、经济价值、加工制品和综合利用，以及采收、分级、采后处理、包装、运输、贮藏等方面的知识，作了较详细的介绍。

本书可供各级果品经营部门和基层供销合作社的职工、农村社队有关技术人员，以及广大消费者阅读。

柑 桔

沈兆敏 胥洱 何天富 邵蒲芬 胡西琴

*

中国财经出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京怀柔县东茶坞印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 3.625印张 72,000字

1983年10月第1版 1983年10月北京第1次印刷

印数：1—25,000

统一书号：15166·127 定价：0.35元

目 录

一、柑桔的历史与现状	(1)
(一) 悠久的历史	(1)
(二) 现状及展望	(2)
二、柑桔果实的形态构造与经济价值	(4)
(一) 果实的形态构造	(4)
(二) 果实的化学成分	(6)
(三) 果实的经济价值	(9)
三、柑桔的主要种类和品种	(11)
(一) 枳属	(11)
(二) 金柑属	(12)
(三) 柑桔属	(14)
四、柑桔果实的加工制品及综合利用	(31)
(一) 果实的加工制品	(31)
(二) 果实的综合利用	(34)
五、柑桔的栽培管理	(37)
(一) 苗木的培育	(37)
(二) 柑桔园的建设	(49)
(三) 柑桔园的管理	(55)
六、柑桔果实的采收、分级与处理	(72)
(一) 果实的采收	(72)
(二) 果实的分级	(75)
(三) 果实采收后的处理	(78)

七、柑桔果实的包装与运输	(85)
(一) 果实的包装	(85)
(二) 果实的运输	(87)
八、柑桔果实的贮藏	(89)
(一) 影响果实耐贮性的因素	(89)
(二) 果实贮藏中的生理生化变化	(93)
(三) 几种常见的贮藏方式	(95)
(四) 果实的贮藏病害及防治方法	(105)

一、柑桔的历史与现状

柑桔是热带、亚热带常绿果树。柑桔果实形色美观，营养丰富，甜酸爽口，是颇受人们喜爱的鲜果。柑桔还可以加工成多种食品。柑桔汁与茶、咖啡齐名，被人们誉为“世界三大饮料”。近三十多年来，在世界上，柑桔产量的增长率远远超过了苹果、梨、桃等，除了加工用的葡萄外，产量居群果之冠。一九八〇年世界柑桔产量已达五千六百多万吨，全球人平均消费量为十三点五公斤左右。在人们对水果的消费中，柑桔已占重要地位。一些工业发达、生活水平较高的国家，如美、日、意、西德等，每年人平均消费柑桔量在四十公斤以上，最高的可达七十公斤。但在我国，目前柑桔的人平均占有量仅零点七公斤，远不能满足人们日益增长的需要。

（一）悠久的历史

我国是世界上柑桔原产中心之一，是柑桔资源的宝库，种类、品种极其丰富。枳原产于长江上游，现已广泛分布于西南和中南各省，甚至陕西、甘肃、山西、山东、河南等省也有分布；宜昌橙野生于我国的大巴山、武当山、巴东山峡、云贵高原、娄山山脉、雪峰山脉和武陵山脉；宽皮柑桔、柚及其各种变异品种，产地遍及全国。此外，云南还发现了红河大翼橙原始的柑桔种，湖南道县也发现了宽皮柑桔

野生种。

我国栽培柑桔的历史悠久，在不少古籍中都有记载。如儒家经典《尚书》的一篇《禹贡》中，即有关于《桔柚》的记述。在公元前三世纪成书的《吕氏春秋》中曾记载有：“果之美者，江浦之桔，云梦之柚。”西汉司马迁所著《史记》中，更有“蜀汉江陵千树桔，此人与千户侯等”的议论，说明当时在四川、湖北、湖南一带，柑桔商品生产已经很普遍了。在《淮南子》一书中，也有“桔柚有乡”，“桔树之江北则化为枳”之类的记载。宋代韩彦直撰写的《桔录》，已被公认为世界上最早的柑桔专著，其中就记述了当时浙江温州的柑桔品种，以及嫁接、栽培、防寒、采收和贮藏等方面的技术。

目前世界上栽培较多的柑桔类果树中，许多优良品种都原产于我国。如温州蜜柑，大约是在五百年前，由浙江引种到日本鹿儿岛的；欧美各国种植的甜橙，也是从我国引去的。

（二）现状及展望

现在我国柑桔分布在北纬 16° — 37° 之间，南起海南岛，北至河南、山东、山西、陕西、甘肃，东自长江入海口的崇明岛，西至西藏的雅鲁藏布江河谷的二十个省、市、自治区都有栽培的或野生的品种。其中，历史悠久的著名产区，还是在北纬 20° — 33° 、海拔七百米以下的地区，以四川、广东、浙江、广西、湖南、福建、江西、湖北、台湾等省、自治区栽培较多，云南、贵州两省次之。江苏、安徽、上海、

河南、甘肃、陕西等省、市在小气候好、热量比较丰富、冻害轻的局部地区，也有栽培柑桔的。

我国柑桔栽培面积，一九八〇年已达二十八万六千多公顷，仅次于美国和巴西，居世界第三位；但果实产量较低，一九八〇年为七百万公担，仅为世界总产量的1.2%左右。原因是，目前我国柑桔结果面积比例较小，仅占总面积的33%；单位产量较低，以结果面积计，平均亩产只有五百公斤左右。这与柑桔主产国的美国、巴西等相比差距甚大，同我国是柑桔重要原产中心的地位极不相称。

我国适于栽种柑桔的地域辽阔，发展柑桔有着优越的自然条件。我国柑桔资源极其丰富，通过长期的培育，得到了许多品质优良的变异类型和品种，近半个世纪以来，又先后从国外引进了许多新的品种和品系，这些良种，适宜在我国不同的生态气候带栽培。因此，我国发展柑桔生产是大有潜力的。

二、柑桔果实的形态构造与经济价值

(一) 果实的形态构造

1. 外部形态

柑桔果实是由子房发育而成的，呈扁圆形、圆球形或椭圆形。果实上连接果柄的部分叫果蒂，包括果梗与萼片。果实有蒂的一端称为蒂部或基部，相对应的一端称为脐部或顶部。果顶常有花柱脱落的柱痕，有的品种果顶部有圆形印痕，称为印环。蒂部和顶部之间的部分称为侧部（见图1）。侧部上的赤道线把果实分成上下两部分，赤道线与顶部之间

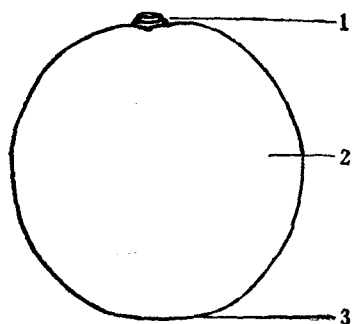


图1 柑桔果实外形示意

1—蒂部；2—侧部；3—顶部

的部分称为上肩部，与蒂部之间的部分称为下肩部。蒂部与顶部的距离为果实的纵径，赤道线的直径为果实的横径，纵径与横径之比为果形指数。圆球形的橙类果实的果形指数一般为1，桔类的果形指数大多小于1，长椭圆形果实的果形指数则大于1。

2. 内部构造

柑桔果实为典型的柑果，由果皮、果肉和种子三部分组成（见图2）。

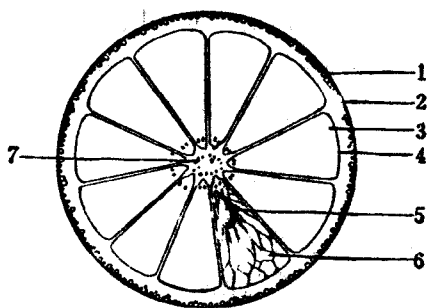


图2 柑桔果实横剖面示意

- 1—外果皮；2—中果皮；3—内果皮
4—囊壁；5—种子；6—汁胞；
7—中心柱

果皮：为革质，不同的种类和品种，成熟时的颜色也不相同，分别为绿色或黄色、橙色、橙红色。果皮由外果皮和中果皮组成。外果皮上布满油胞，是重要的香精油原料，还含有具色素细胞的有色表皮层，故又称油胞层。中果皮在下表皮内，与下表皮无明显界限，通常结合在一起。中果皮内为白皮层，也有个别品种白皮层带红色或黄色。白皮层细胞

间隙大，细胞长而分枝，果实成熟时呈海绵状，故又称为海绵层。

果肉：为内果皮发育而成，薄囊状，形如肾，称瓢囊，又称囊瓣。金柑属囊瓣有三至七个；柑桔属囊瓣有八至十八个。囊瓣内的毛状细胞发育成充满果汁和色素体的汁泡，又称砂囊，为柑桔果实最主要的食用部分。囊壁上的维管束呈丝状排列，称为桔络。一束纵贯果实的海绵状物叫果心，又称果实髓部，这是连接果蒂的维管束组成的中心柱。

种子：由胚珠发育而成，其大小、形状、色泽随种类、品种而不同，常作为柑桔分类依据之一。种子的多少也因品种而异，少核或无核是优良品种的主要性状之一。

(二) 果实的化学成分

柑桔果实中含有多种化学成分，主要有水、碳水化合物、有机酸、维生素、含氮化合物、纤维素、果胶物质、芳香油、色素、矿物质、酶、甙、类脂等（见表1）。

表1 几种柑桔果实采收时可食部分的化学成分（近似值）

品 种	100克中克数							100克中毫克数						
	水	总碳水化合物	糖	脂肪	蛋白质	酸	灰分	钙	镁	铁	硫磺素	核黄素	尼克酸	抗坏血酸
柠 檬	89	8.7	8	0.6	0.9	5.0	0.5	40	22	0.6	0.04	—	0.1	50
甜 橙	87	11	10	0.2	0.8	0.7	0.5	33	23	0.4	0.08	0.03	0.2	49
葡萄柚	89	10	10	0.2	0.5	2.2	0.4	22	18	0.2	0.04	0.02	0.2	40

注：摘自《热带、亚热带果实采收后的生物化学》。

水分：是柑桔果实的重要组成成分，一般占果实总重量的85—90%。各部分的水分含量不同。果皮中，水分含量约为76%；果肉中，水分含量高达90%左右。含水量的多少与果实品质关系很大，成熟采收后的新鲜果实，含水量大，随着贮藏时间的延长，果实内部的一系列生理变化和水分蒸发散失，会使果肉汁泡严重失水而粒化，最后使果实失去食用价值。

碳水化合物：作为柑桔果实经济指标主要的成分是可溶性碳水化合物。这类碳水化合物是构成果实风味的主要成分之一，主要有蔗糖、葡萄糖和果糖三种。栽培品种不同，这三种糖的比例也各不相同。在果汁中，糖占总可溶性固形物的80%左右。果实的果肉、果皮（白皮层）中都含有糖，果皮中的糖多为葡萄糖和果糖，果肉中则蔗糖所占的比例最大。柑桔果实中还有复杂的碳水化合物，即果胶、半纤维素和纤维素，这类物质不溶于水。

有机酸：柑桔果实所含的有机酸主要是柠檬酸和苹果酸，此外还有酒石酸、草酸、苯甲酸、琥珀酸、丙二酸、奎尼酸、异柠檬酸和顺乌头酸；甜橙中还有半乳糖醛酸。酸也是决定果实品质的主要成分之一，与果实中所含糖分一起，使果汁具有使人喜欢的甜酸味。一般糖与酸的比例为8:1时，果实风味最佳。果汁中有一定量的酸，还有减少某些微生物侵害的作用。有机酸大量集中在果肉中，果皮中的含量很少。柑桔果实的含酸量，因种类、品种、栽培条件和果实成熟度的不同，以及贮藏时间的长短不一而差异很大。

维生素：柑桔果实含有丰富的多种维生素（见表2），

据分析有十五种左右，其中维生素C、维生素P、维生素B₁、维生素B₂及维生素A（原胡萝卜素）的含量都很丰富，远远超过苹果、梨、桃等。柑桔的果皮中含有丰富的维生素A和维生素P，其中维生素P的含量比果肉多一至三倍。种子中维生素E的含量最高。

表2 柑桔汁中的维生素

	单 位	橙 类	葡 萄 柚	桔 类	柠 檬
维生素C	mg/100ml	25—80	25—70	10—15	30—60
维生素A	IU	80—200	1500*	1000—3200	0—2
硫胺素(B ₁)	mcg/100ml	90—100	40	60	30
核黄素(B ₂)	mcg/100ml	20—40	—	—	12
烟 酸	mcg/100ml	300—400	200	—	70
维生素B ₆	mcg/100ml	50—56	8—18	—	50
叶 酸	mcg/100ml	26—40	3—24	17—25	6
泛 酸	mcg/100ml	130—250	—	—	100—150
维生素H	mcg/100ml	0—8	微量	—	0—3

注：本表摘自美国佛罗里达州柑桔试验站丁锡文教授的讲学材料。

* 为红色或粉红色葡萄柚的含量。

含氮化合物：柑桔汁中多数含以游离氨基酸形式存在的氮化合物，但含量较少，仅占干物质的0.7—0.9%，占总固形物的5—10%。蛋白质在果实中含量甚微，又多以各种酶的形式存在，其中最重要的酶为果胶酶，它直接影响果汁的质量。柑桔汁中还含有大量的含氮碱，这是一种减充血剂，在医药上有一定价值。

挥发性化合物：柑桔果实不同于其他果实的是，在果皮中含有大量的芳香油，因而具有独特的诱人香味。各类柑桔果

皮的芳香油含量不一，柠檬含1.5—2%，甜橙含1.2—2.1%，桔类含1.9—2.5%。柑桔果实的香精油是许多化合物的复杂混合体。各类柑桔芳香油的化学成分不同，因此，人们可以通过香精油来区别不同的柑桔种类、品种和品系。芳香油是日用化学工业和食品工业不可缺少的原料。在柑桔果实的果肉中，则具有由醇、酯、醛和氨基酸等组成的挥发性化合物，而使果肉散发出浓郁的香味。

色素：未成熟的柑桔果实的表皮细胞内含有大量的叶绿素，随着果实的逐渐成熟，叶绿素逐渐消失，胡萝卜素、叶黄素、花青素、桔红素等就渐渐显现出来，使不同品种的果实呈现出各不相同的固有色泽。某些类胡萝卜素除了赋予柑桔果实和果汁以悦目的颜色外，还是维生素A的来源。根据果实颜色的变化，可以判断果实的成熟度，用以决定柑桔的采收期。

矿物质：柑桔果实含有多种无机元素，主要有钙、镁、磷、铁、钾、硫、锌及碘，还有人体所必需的其他微量元素，如锰、氟化物、铬、硒和钼等。矿物质的总含量占果实干重的1%以下，其中钾约占矿物质总量的50%，钙占20%。果实的不同部位，矿物质含量也有所不同，果皮中的含量比果肉多。

甙：柑桔果实中含有柠檬甙、橙皮甙、柚皮甙、桔皮甙等。甙常具有苦味，在种子和果皮中含量较高。

（三）果实的经济价值

1. 柑桔果实是人们喜爱的鲜果

如前所述，柑桔果实营养丰富，果实中的糖、酸等都是人体组织所不可缺少的。大量的维生素和矿物质可以增进人体健康；较高含量的维生素 P，又可以增强维生素 C 的活性；果胶可减少血液中的胆固醇。此外，在柑桔果实中还发现几种对人体健康有益的营养成分，如生物类黄酮，脱氧肾上腺素和肌醇。柑桔果实不仅营养丰富，香甜可口，还有促进人体消化和吸收的功效，是人们喜爱的佳果。

2. 柑桔果实是食品工业的原料

柑桔果实不仅可供鲜食，还可加工成各种制品，是食品工业的好原料。

果肉可制糖水桔片罐头、果酱、果汁、果酒、果醋以及提取柠檬酸等。果皮可盐渍、蜜饯，还可提炼果胶、香精油等。种子可供榨油，含油量达32%。关于这些加工制品及果实的综合利用，将在后面详细介绍。

3. 柑桔果实是医疗效果显著的药材

我们的祖先对柑桔的药用价值早有认识，唐代的《本草拾遗》中就有“桔柚酸者聚痰，甜者润肺，皮堪入药，……去气调中”的记述。自古以来，桔皮、桔络、种子及枳实（幼果）等均可入药。现代医学对柑桔的认识就更进了一步，认为柑桔味甘酸，性凉。柑有生津止渴的功能，可醒酒利尿，桔有开胃理气、止渴润肺的功能，可治胸膈结气、呕逆，可消渴。

三、柑桔的主要种类和品种

柑桔是指芸香科、柑桔亚科的一群植物，共有六个属。人工栽培的主要是柑桔属，其次为金柑属和枳属。这三个属在我国广为分布，主要区别见表3。

表3 枳属、金柑属、柑桔属的主要性状

属 名	主 要 性 状
枳 属	落叶性，复叶，有小叶3片，子房多毛茸，果汁有脂。
金 柑 属	常绿性，单身复叶，叶脉不明显，子房3—7室，每室胚珠2枚，果小，果汁无脂。
柑 桔 属	常绿性，单身复叶，叶脉明显，子房8—18室，每室胚珠4枚以上，果大，果汁无脂。

(一) 枳 属

枳属仅有一种，称为枳，又叫枸桔、雀不站、刺柑。原产我国长江流域，现在北起河北、山东、河南，南至广东、广西、福建、台湾都有分布，其中以山东、河南、湖北、江苏、福建等省较多。

枳为落叶性灌木状小乔木，枝条多刺。叶为三出掌状复叶，花芽在头年生的枝条上与叶芽分别形成，外被鳞片。果实呈扁圆形或圆形、倒卵形，果皮为柠檬黄色，皮上密布

绒毛；果肉富粘性，味苦辣，不堪入口。每个果实内有种子三十多粒，多胚（见图3）。果实九至十月成熟。



图3 枳

枳是柑桔类中最耐寒的一个属，冬季可耐 -20°C 的低温，是柑桔果树的优良砧木之一。

枳有大叶、小叶，大花、小花，以及圆形果（光皮）、梨形果（皱皮）等类型和系统。日本有一变种，名飞龙枳，树矮小，枝刺均弯曲，常作为盆景。枳容易与其他柑桔杂交，天然杂种和人工杂种有枳橙、枳柚、枳桔橙、枳金柑等。枳橙是枳和甜橙的杂交种，生长强壮，耐寒力强，树冠较矮，是很有希望的抗寒、矮化和抗速衰病的砧木。

（二）金柑属

金柑属也原产我国，目前仍有野生种类，如山金柑。湖南、湖北、江西、江苏、广西、浙江、福建、广东、四川等省、自治区均有栽培，其中以浙江省的宁波地区较多。主要供加工蜜饯及观赏用，也有可以鲜食的品种。

金柑为灌木状小乔木，枝密，大多数金柑嫁接苗几乎无刺。叶小而厚。花期晚，一般六至八月开花，早春先形成枝条，然后在新抽枝条上分化花芽。果实小，皮厚而甜，多数品种的果肉微酸，维生素C的含量高。

金柑属较耐寒，冬季可耐 -9°C 的低温。有些品种以枳为砧木，充分休眠时可耐 -12°C 的低温。特别是因当年形成