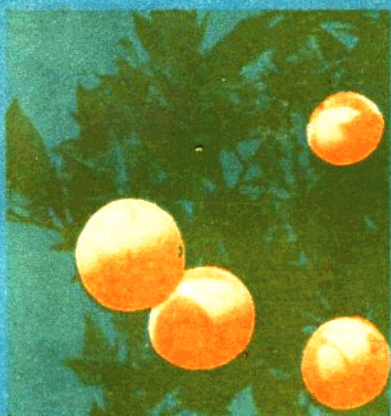




柑桔的簡易加工 和綜合利用

郭成勛等編著

輕工業出版社

柑桔的簡易加工和綜合利用

郭成勛等 編著
尹宗倫 校訂

輕工業出版社

1959年·北京

目 錄

前 言	(4)
第一章 柑桔类水果及其化学成分	(6)
第二章 柑桔类水果的加工利用	(15)
一、果汁的制造	(15)
I 压榨法制取果汁	
II 浸出法制取果汁	
III 柑汁汽水的生产	
二、糖制品的制造	(21)
I 桔子果酱	
II 飴糖桔酱	
III 桔泥	
IV 桔膏	
V 桔子果冻	
VI 桔胶软糖	
VII 桔餅	
三、糖水桔子罐头	(31)
四、果酒、果醋和酒精的制造	(33)
I 桔子酒(发酵酒和配制酒)。	
II 桔子白酒	
III 桔子醋	
IV 酒精	
五、柑桔皮的制品	(41)
I 柑桔皮果胶	
II 果胶酸钠	
III 柚皮甙	

IV 桔皮甙	
V 桔皮粉	
六、檸檬酸鈣及檸檬酸的提制	(49)
I 檸檬酸鈣	
II 檸檬酸	
七、桔油的提取	(54)
I 桔核油	
II 桔皮油	
八、桔皮、桔絡及桔核的利用	(65)
I 陈皮	
II 桔絡	
III 桔核	
第三章 柑桔制品半成品的保藏	(70)
一、桔瓤的保藏	(74)
二、桔泥半成品的保藏	(75)
三、桔汁半成品的保藏	(75)
第四章 柑桔类果实中主要化学成分的測定方法	(77)
一、水分的測定	(77)
二、酸度的測定	(78)
三、糖分的測定	(80)
四、維生素丙的測定	(86)
五、果胶的測定	(89)
六、檸檬酸的測定	(91)
七、半制品或成品中二氧化硫的測定	(94)
八、亚硫酸中二氧化硫的測定	(96)

前 言

柑桔类水果盛产于我国长江以南的广大地区，尤以东南沿海各省及四川、湖南、江西等省产量最多，为我国南方所产主要水果之一。它多生长在砂质壤土及半山丘陵地区，由于产期比较集中，在短短数周内水果大量上市时，往往不能及时运销和加工，以致腐烂造成损失。同时，某些地区虽亦进行加工，但还未能充分合理地加以利用，例如有的仅剥取果皮、桔络，收集其果核（有时连果核也不要），而不利用果肉；有的仅将柑桔压扁熬制蜜饯，而任听果汁流失等等，还存在很大浪费。因此为了充分利用这些水果资源，以满足人民物质生活的需要，就必须结合柑桔产区的具体情况，大力发展柑桔的简易加工和综合利用。

我们于1958年11月在南昌市食品厂进行了柑桔综合利用的试点，本土法上马，土洋结合的方针，用木制机械和土办法把柑桔加工成四十几种产品。在试点工作中，承江西省轻工业试验所、南昌市食品厂等单位大力支持与协助，并共同进行工作，在此谨致谢意。

这本小册子就是根据我们的研究和试点结果写出的，它从小型生产的实际出发，广泛地叙述了柑桔从果皮到果核的各种加工利用方法，加工产品不仅有从果汁到果粉等各种食品，还有药材、香料、化工原料以及其他有机药物等。还叙述了原料及半制品的简易而有效的保藏方法，介绍了加工中主要化学成分的简易分析法，同时也附录了在加工中所需用的有关表格。在介绍加工方法中还推荐了几种简易的木制加工机械。但是由于我们学识有限，经验还很不够，书中所介绍的

加工利用等方法，不能說是完善的，特別是由於原料品種的差別、地區需要情況和所具備的實際條件不同等原因，柑桔的加工，目前還很難有所謂標準的方法。希望各地在具體的加工實踐中加以必要的修正和補充。在生產中如遇到困難或發生了問題，我們愿和大家一同來研究解決，我們熱誠地愿和全國各地加工單位緊密地攜起手來，請多批評指正。來信請寄北京右安門大街輕工業科學研究院食品研究所。

郭成勛、鍾成竹、鄺 策、

吳錦文、陳光星

於北京

第一章 柑桔类水果及其化学成分

一、柑桔类水果概述

柑桔在植物分类学上，属于芸香料 (Rutaceae) 的柑桔亚科 (Citrinae) 植物。大部分柑桔类果树均系我国南部原产，栽培历史悠久，据史籍记载，远在三千多年以前，似已作为经济作物栽培。它性喜高温高湿，主要分布在我国长江流域及华南各省，而以广东、福建、四川、广西以及浙江、江西的南部栽培最盛，为我国南方地区重要特产果树树种之一。柑桔类果树的种类、变种和品种，异常复杂，按照斯温格 (Swingle) 氏的科学分类方法，可把柑桔类果树分为三大属。兹简单叙述如下：

枳壳属 (Poncirus) 原产我国长江流域，为柑桔类果树中，耐寒性最强、适应性最大的一种，分布于贵州、四川、湖南、湖北、安徽、江西、浙江、江苏、福建等省，最北及于山东的青岛地区。本属仅有枳壳 (*Poncirus trifoliata*, Raf.) 一个种，其果实甚酸，无食用价值，但可供制作中药或提取柠檬酸等用。

金柑属 (Fortunella) 分布于福建、浙江、江西、广东、广西等省。栽培种中，主要有金弹 (*F. crassifolia*, Swingle.)、罗浮 (*F. margarita*, Swingle.)、金豆 (*F. Hindsii*, Swingle.) 等种。其果实较大，皮厚辣味较小，有香甜气味，可供生食和蜜饯用。

柑桔属 (Citrus) 我国所产的主要柑桔种类，大部分都是柑桔属植物。其果实大，肉甜酸，一般均可供作生食或加

工用。柑桔属又可分为七个种。

1. 柑桔 (*C. reticulata*, Blanco) 主要分布在广东、福建、四川、广西以及浙江、江西的南部，为柑桔属中最普通的一种，凡果皮易於剥离者都属这一类，如柑、桔。柑与桔本系同一个种，但在华南一带，常把果实大、皮厚而形圆者称为柑；果实小、皮薄而扁圆者则称为桔，实则并无显著之区别。本种的栽培品种甚多，常见者有有柑（或称椪柑、椪柑、汕头蜜桔）、蕉柑（或称椪柑、暹罗蜜桔）、四会柑、甌柑、椪柑、温州蜜柑、黄岩本地早（或称天台山蜜桔）、早桔（或称黄岩蜜桔）、乳桔、红桔（或称福桔）等品种。

2. 金桔 (*C. mitis*, Blanco) 金桔又名四季柑，系桔与金柑的杂交种，体形较小。四川、浙江、广东、福建等地，均有栽培，常用制蜜饯。

3. 甜橙 (*C. sinensis*, Osbeck) 为柑桔类果树中，最有希望的一种，其果实营养丰富，品质绝佳，较耐远运和贮藏。我国以广东、福建、广西、四川、湖南栽培最盛。著名的优良品种有雪柑、新会甜橙、香水橙，广柑和柳橙等。

4. 柚 (*C. grandis*, Osbeck) 为柑桔类果实中最大的一种。分布于长江流域以南各省，但以福建、广西所产者，品质最好。主要品种有厦门文旦、广西沙田柚、梁山柚、四季抛、坪山柚等。

5. 酸橙 (*C. aurantium*, Linn) 果形大致与甜橙相似，惟果实较小，味酸而苦，不适食用，但可用来提取有机酸。如朱欒、小红橙、钩头橙属之。

6. 枸橼 (*C. medica*, Linn) 或称香橼，分布于广东、广西、浙江、福建、湖南、湖北、四川等省。其果实也可供作蜜饯。

7. 檸檬 (C. Limon, Burm.f.) 主产广东、广西等地，近年来四川亦有大面积之栽培。其果实含有檸檬酸特多，可出口及提取有机酸和加工其它产品。

二、柑桔果实的組成及其化学成分

柑桔果实系由若干枚子房联合发育而成。可分为果皮和果肉两大部分。果皮由外果皮及中果皮所构成。外果皮又分为表皮細胞层及下表皮細胞层，外果皮的表面为表皮細胞层，其表皮层細胞呈多角形，細胞外壁均角質化，以减少果实内部水份的过量蒸发。表皮細胞之間具有气孔。大表皮細胞由2~3层多角形厚壁細胞所組成。此种細胞，特別在角壁部分加厚，在外面的一层或二层的細胞体積較小，而漸向内部，則細胞体積漸次增大，且細胞中含有很多色素体。柑桔类果实中，主要含有胡萝卜素和叶黄素，至果实成熟时，因果皮上的叶绿素被消失，故果实呈橙色或黃色。

中果皮由黃色层及白色层組成，与下表皮細胞层之間无明显的界限。黃色层部分的細胞为多角形的薄壁細胞組織，其間不規則地散布着油胞（內中含有芳香油），有維管束通过，并富含色素体，因此名为黃色层。黃色层之下为白色层，系由一层白色海綿状的薄壁細胞組成，此种細胞組織的特点是細胞形态、大小均不規則，細胞間隙大而充滿空气，故呈海綿状而富有彈性。海綿状組織的厚度，依果实的种类不同而异，如柚皮的白色层部分为柑桔类中最厚者，一般均在1.5~2.0厘米範圍內，甜橙、柑桔、檸檬等果实，則均較薄，大約在0.2~0.3厘米左右。

果肉在中果皮之內，由內果皮发育而成，为柑桔果实的主要可食部分。它由若干枚囊囊所組成。每枚囊囊为囊囊壁

(即囊皮或囊衣)所包被，瓢囊壁是內果皮及中果皮之間的某些細胞分裂而形成的隔膜，瓢囊壁的內側有許多呈紡錘狀或棒狀的砂囊，砂囊壁很薄，富含果汁及色素體，故又稱汁囊。果實成熟時，瓢囊中除種子以外，就全部被砂囊所充滿，種子生於瓢囊內，環繞中軸而生，每囊數粒，通常呈兩列。但也有若干品種的瓢囊內，完全不含種子者，如溫州蜜柑等是。此類品種最宜於罐藏。近數十年來，日本正在大面積的推廣栽培。

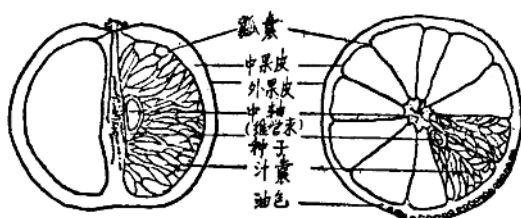


圖1 圓球形甜橙果實的橫剖面及縱剖面(四川江津產)

柑桔類果實中所具有的重要化學成份，有香精油、果膠物質(包括原果膠質、果膠質和果膠酸)、醣甙(包括桔皮甙、柚皮甙)、醣類(包括葡萄糖、果糖、蔗糖和半纖維素等)、有機酸(主要是檸檬酸)、維生素(包括維生素C、維生素P)、色素物質(包括葉黃素、胡蘿卜素等)、以及某些無機物質等。

香精油 柑桔類果實的外果皮中，通常含有1~2%香精油，其成份為萜烯類、倍半萜烯類、高級醇類、醛類、酮類、酯類及樟腦或腊等的混合物。柑桔香精油的香氣，取決於萜烯類的種種氧化衍生物，如醇類、醛類、酮類及酯類等化學物質。各種柑桔精油中，所具有的組成物質亦異。例如甜橙油中，所含有的已知化學物質為：d-萜($C_{10}H_{16}$)、樟腦

油薈 ($C_{10}H_{16}$)、d-沉香醇 ($C_{10}H_{18}O$)、d-异松节油薈醇 ($C_{10}H_{18}O$)、壬醇 ($CH_3(CH_2)_7CH_2OH$)、辛醇 ($CH_3(CH_2)_6CH_2OH$)、癸醛 ($C_9H_{19}CHO$)、乙酸沉香酯 ($CH_3COO \cdot C_{10}H_{17}$)、辛酸酯及乙酸辛酯 ($CH_3COO \cdot C_7H_{15}$) 等；而桔精油中，则为d-苧 ($C_{10}H_{16}$)、檸檬醛 ($C_{10}H_{16}O$) 癸醛 ($C_9H_{19}CHO$)、磷甲氨基苯甲酸甲酯 ($C_6H_4(NH \cdot CH_3)COO \cdot CH_3$) 等化合物的混合物。

果胶物質 果胶物質是一种天然高分子化合物，由不同程度酯化的多縮半乳糖醛酸所組成。存在於柑桔果实中的果胶物質，有原果胶 (Protopectin)、果胶 (Pectin) 和果胶酸 (Pectic Acid) 等三种。未成熟之柑桔果实，由於其細胞壁間有非水溶性的原果胶質存在，所以比較坚硬。在果实成熟过程中，原果胶質因受原果胶酶的作用，而逐漸分解成水溶性的果胶，因而果实变軟。原果胶在水或酸性溶液中加热，同样可以水解而生成果胶。可溶性果胶在果胶酯酶、稀酸的作用下，極易水解而生成果胶酸（即多縮半乳糖醛酸）与甲醇。果胶酸不溶於水，易与碱土金属作用而生成盐类，称为果胶酸盐，如果胶酸鈣、果胶酸鈉等是。果胶物質在柑桔果实各部分所含的数量，亦有較大的差异。例如，我們分析广柑果实的外果皮中，含可溶性果胶为1.11%、中果皮2.84%、囊皮1.29%，而砂囊中，则为0.33%。

甙 大量存在於柑桔果皮及桔絡中的甙，主要有桔皮甙和柚皮甙两种。桔皮甙 (hesperidin) 分子式为 $C_{28}H_{34}O_{15}$ ，是維生素P的主要成份之一，系一种針状結晶，溶於碱性溶液中，則呈黃色。在稀硫酸中加热，即水解而成葡萄糖、鼠李糖及其甙配基（脫氫黃素酮的衍生物）。柚皮甙 (naringin) 分子式为 $C_{27}H_{32}O_{14} \cdot 8H_2O$ ，味極苦，为柑桔

类水果苦味的来源，易溶于水，經稀酸沸煮后，即水解而生成葡萄糖、鼠李糖及柚皮素（Naringenin, $C_{15}H_{12}O_5$ ）（亦为脱氢黄酮酮的衍生物）。

醣类 柑桔类果实的中果皮中，除含有大量果胶物质以外，尚有少量的糖类和半纤维素（包括木质素及多戊醣类）。存在於柑桔果实砂囊中的糖类，主要为葡萄糖、果糖及蔗糖。还原性糖（包括葡萄糖和果糖）与非还原性糖（蔗糖）之间的比例，常依柑桔种类而异。不同种类、或者同种不同品种的柑桔果实，其总含糖量差异很大（见表1和表2）。

有机酸 柑桔类果实中所含有的有机酸，主要为檸檬酸（ $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$ ），其次尚有少量的苹果酸（ $C_4H_5O_5$ ）、草酸（ $C_2H_2O_4$ ）及酒石酸（ $C_4H_6O_6$ ）等。如葡萄柚汁中，檸檬酸含量为98.72%、苹果酸1%、草酸0.23%，而酒石酸仅有0.05%。通常，柑桔类果实中有机酸含量，均以檸檬酸百分数表示之。不同种类，或者同种不同品种的柑桔果实，其有机酸含量各异（见表1和表2）。

維生素 柑桔类果实中，含有丰富的維生素，主要为維生素C和維生素P，因而是一种营养价值極高的果品。其含有量，因柑桔种类和品种而有不同。茲引輕工业科学研究院食品研究所，在1953年測定若干柑桔及柚子品种的化学成份結果，列表如下：

表1 不同柑桔品种的主要化学成分

品 種	總 量		維 生 素 C (毫克/100克)
	糖 %	酸 %	
护 柑	7.82	0.55	39.24
焦 柑	5.57	0.43	21.97
黃 岩 早 桔	9.25	0.65	15.86
黃 岩 本 地 早	8.63	0.71	21.96

續表1

品 種	總 糖 %	總 酸 %	維 生 素 C (毫克/100克)
黃 岩 朱 桔	8.30	0.85	32.54
黃 岩 黃 皮 桔	7.50	1.09	25.00
黃 岩 乳 桔	8.48	0.43	20.74
黃 岩 慢 桔	7.15	1.20	30.50
江 西 黃 柑	8.25	0.32	25.62
江 西 三 湖 紅 桔	9.00	1.03	41.79
湖 南 紅 花 桔	8.49	1.36	29.99
湖 南 華 皮 桔	8.87	1.48	60.55
湖 南 黃 柑	6.41	0.48	22.82
衡 州 紅 桔	8.50	1.07	31.42
衡 州 遲 福 桔	6.50	1.64	43.70
福 建 紅 桔	9.12	0.60	38.99
四 川 福 桔	6.46	0.87	45.26
溫 州 蜜 柑	7.00	0.55	20.74
南 丰 貴 桔	12.80	0.75	26.84
廣 州 湘 桔	8.24	1.82	43.43
年 桔	8.76	0.89	32.94
臨 柑	7.30	0.91	31.00
新 會 柑	8.55	0.53	30.03
洞 庭 料 紅 桔	8.81	1.19	62.90
廣 西 大 沙 桔	8.81	1.96	57.45
廣 西 光 桔	8.02	1.25	41.71

注：表中總酸度係以檸檬酸計。

表2 不同柚子品种的主要化学成分

品 種	總 糖 %	總 酸 %	維 生 素 C (毫克/100克)
廣 西 沙 田 柚	11.45	0.36	103.52
廣 東 沙 田 柚	10.29	0.42	110.49
廈 門 文 旦	8.89	0.98	59.54
湖 南 柚 子	6.72	0.52	80.99
四 川 榮 山 柚	7.76	0.39	83.41
廣 東 蜜 柚	9.25	0.54	144.84

註：表中總酸度係以檸檬酸計。

表 3

中国主要柑桔品种的营养成分

名	稱	可食 部分 %	水分 克	灰分 克	粗纖 維 克	鈣 毫克	枸橼 酸 克	還原 糖 克	總糖 克	還原 糖 克	總糖 克	維生 素C 毫克	維生 素P 毫克	維生 素P 毫克
廣東省														
焦	柑	70.2	85.1	0.44	0.54	34.9	0.61	3.98	8.07	47.1	49.8	409		
叶	柑	73.7	86.5	0.36	0.36	54.3	0.44	4.93	6.06	37.7	38.8	330		
新	會	74.2	85.1	0.43	0.43	37.1	0.38	4.04	7.12	31.4	33.8	260		
汕	頭	73.4	85.9	0.48	0.48	50.8	0.17	5.05	8.64	31.0	38.6	400		
福建省														
雪	柑	69.3	86.1	0.44	0.58	53.3	1.14	5.12	7.16	62.3	72.4	461		
印	柑	75.0	84.9	0.42	0.66	60.9	0.54	7.05	8.22	50.3	52.1	777		
福	桔	78.1	85.4	0.31	0.48	48.7	1.40	4.15	8.09	48.7	50.7	481		
紅	桔	77.0	83.7	0.40	0.50	36.5	0.42	5.17	9.90	44.9	46.0	571		
焦	桔	71.9	85.7	0.38	0.49	38.6	0.26	2.83	7.16	44.0	45.7	450		
蓋	桔	75.9	87.4	0.30	0.48	38.3	0.60	4.47	8.18	37.3	38.4	300		
浙江省														
珠	紅	68.2	84.0	0.52	0.60	107.1	1.29	3.96	8.64	35.0	34.0	482		
慢	桔	71.2	86.3	0.43	0.40	50.8	1.59	4.11	7.06	31.7	37.0	296		
乳	桔	73.6	84.3	0.54	0.45	69.0	0.99	4.03	6.74	28.7	26.4	367		
早	桔	76.9	85.8	0.54	0.53	67.0	1.05	3.03	7.03	17.8	21.8	175		
江西省														
撫	州	68.6	85.7	0.50	0.82	75.7	0.98	2.25	5.95	34.6	35.1	330		
三	湖	71.4	83.3	0.53	0.87	78.2	1.21	4.20	5.14	33.5	40.5	492		
樟	頭	75.1	86.3	0.42	0.42	56.4	1.22	4.11	7.89	24.5	28.6	362		
黃	皮	67.5	86.2	0.42	0.45	52.3	1.00	3.70	7.28	14.3	19.5	223		
小	叶	73.9	81.1	0.50	0.60	78.4	0.60	5.77	6.91	26.8	28.0	410		
四川省														
廣	柑	74.1	86.1	0.47	0.60	60.6	0.41	4.39	6.09	52.0	59.4	491		
紅	桔	77.7	85.3	0.39	0.53	73.7	0.23	2.50	6.90	29.6	42.4	473		
湖南省														
廣	柑	74.4	86.7	0.50	0.56	61.0	0.95	4.01	6.27	53.4	58.6	459		

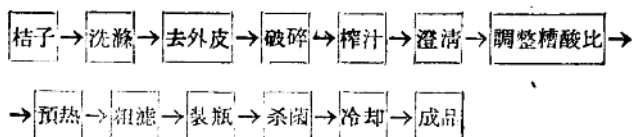
注：表3数据系引自中國醫學科學院朱蓮珍、沈治平等同志所著中國主要柑桔品种的营养成分（營養學報第二期第1卷，1957年）。

无机物質 柑桔果实中，平均含有約0.4~0.5%灰分，其中包括鈣、鈉、鉀、鎂、磷、氮、硫、鉄、銅等礦物質。它們的含量虽微，但对維持人体正常生理現象有着特別重要的意义。

第二章 柑桔类水果的加工利用

一、果汁的制造

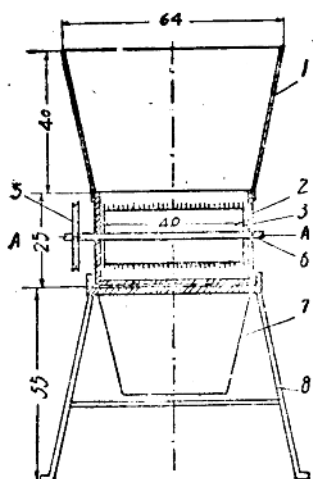
工 压榨法制取果汁



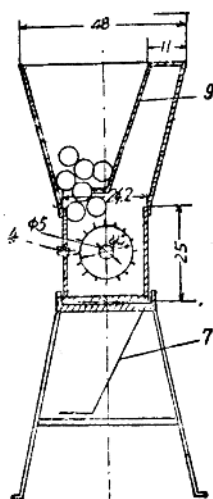
1. 洗滌 桔子汁的原料，在加工前要将腐烂的、生霉的和有损伤的果实剔除，然后仔細進行洗滌，除去表皮上殘存的杀虫剂、灰尘、泥沙，并将皮上的污染物如霉菌、酵母和其它微生物的孢子一并除去。此項操作的好坏，对所得果汁的口味、外觀以及果汁的稳定性，具有很大的意义。因此，手工洗滌时，最好还用毛刷擦淨，再用流水冲洗。

2. 去外皮 柑桔类果实之外皮，既可提取芳香油，又可提取果胶，桔皮甙等多种有价值的物質。因此，在剥去外皮时，要避免污染，将桔囊和桔皮妥善放入清洁容器内，切勿作为廢料而随便丢弃。

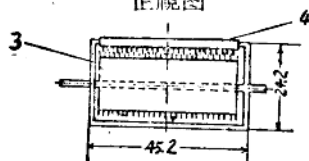
3. 破碎 破碎的目的在於撕破囊皮、破坏細胞壁，使汁液在压榨时易於流出，以增加果汁的产量。操作时要求既能將囊皮撕破，而又不拉碎桔核，以免增加桔汁之苦味；另一方面，在破碎时避免长期与空气中之氧气接触，以免降低



正视图



侧视图



A-A 俯视图

图2 木制桔瓣破碎机(手摇或电动两用)

編號	名稱	材料
1	加料斗	木
2	机壳	木
3	破碎滾筒	木
4	固定破碎刮板	木
5	皮帶輪	木
6	軸	木
7	出料板	木
8	机架	木
9	欄板	木

注: 1. 固定破碎刮板, 釘入洋釘一排共37, 嵌入机壳壁內。

2. 破碎滾筒上釘16排洋釘每排37。

3. 本机亦可作番茄、葡萄和草莓等漿果的較碎用。