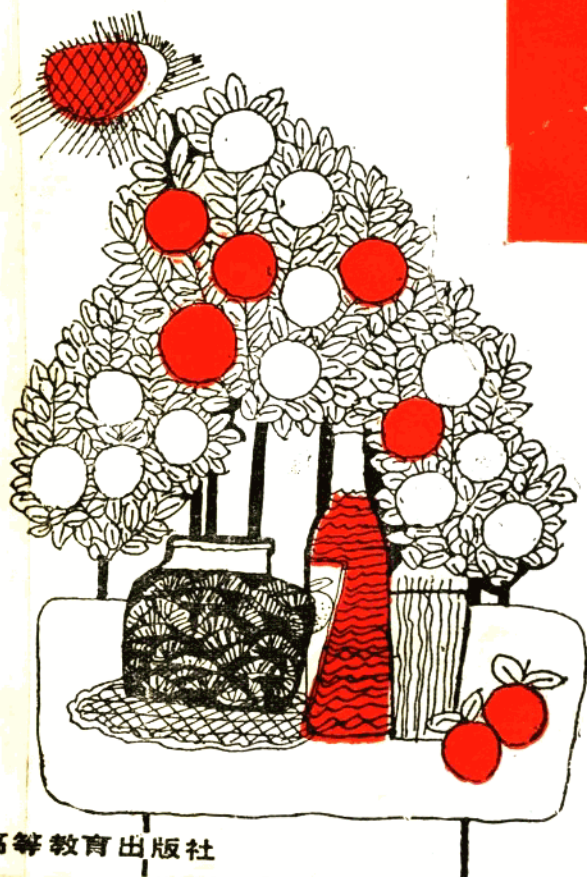


重庆市教育委员会编

吴永娟主编

柑桔加工技术

● 农村实用技术教育丛书



高等教育出版社

农村实用技术教育丛书

柑桔加工技术

重庆市教育委员会编

吴永娟 主编

高等教育出版社

内 容 提 要

为了延长、提高柑桔的食用商品价值，本书在简述了柑桔果实的组成、加工的基本原理、利用途径及注意事项后，着重介绍了适合农户小规模生产柑桔的糖制品、糖水罐头、柑桔汁及其加工品、副产物的综合利用的实际操作技术。本书除可作为普通中学劳动技术课教材外，也可作为农村职业中学的职业技术教育教材以及产区柑桔加工专业户的参考书。

农村实用技术教育丛书

柑桔加工技术

重庆市教育委员会编

吴永娟 主编

高等教育出版社出版

高等教育出版社总发行

重庆师范学院印刷厂印装

787×1092 1/32 印张1.75 字数 86.5千字

1989年7月第1版 1989年7月第1次印刷

印数0001—15000

ISBN7-04-002552-3/S·17

定价 0.70元

目 录

一、概述.....	(1)
二、柑桔果实的利用.....	(2)
(一) 柑桔果实的结构及主要成分.....	(2)
(二) 柑桔类果实的利用途径.....	(5)
三、柑桔果实的加工特点.....	(5)
(一) 柑桔的品种特点与加工的关系.....	(5)
(二) 柑桔中的苦味物质与加工的关系.....	(6)
(三) 柑桔加工品的煮熟味.....	(7)
(四) 柑桔加工品的萜烯味.....	(8)
四、柑桔的糖制品.....	(8)
(一) 糖的性质.....	(9)
(二) 蜜饯制品.....	(10)
(三) 柑桔果酱.....	(19)
(四) 柑桔马末兰.....	(21)
五、柑桔糖水罐头.....	(23)
(一) 罐头生产基本知识.....	(23)
(二) 糖水桔子罐头加工技术.....	(28)
(三) 桔类罐头新产品.....	(32)
六、柑桔汁及其加工品.....	(32)
(一) 柑桔原汁的制作.....	(33)
(二) 直饮柑桔汁的制作.....	(35)
(三) 果汁糖浆制作.....	(38)
(四) 甜橙汽水或柠檬汽水制作.....	(38)
(五) 广柑酒制作.....	(39)
(六) 果醋制作.....	(44)

七、副产物综合利用.....	(46)
(一) 香精油提取.....	(47)
(二) 液态果胶.....	(48)
(三) 柑桔皮苷.....	(48)
(四) 种子油.....	(50)
(五) 皮渣食品.....	(51)

一、概 述

柑桔是世界主要水果之一，也是我国南方最重要的水果之一。在世界水果总产量中，柑桔产量占第二位，约6千万吨左右。柑桔在我国目前栽培面积大，但进入结果的树少，单产较低，因而产量仅在250万吨左右。柑桔除供鲜食外，目前为了延长供应，不少农户采用贮藏保鲜措施延长上市期，经济效益甚好。但是由于有些柑桔果实耐贮性较差，贮藏本身要消耗果实内的营养物质，如果选果不严或措施不当，形成烂果，反而会造成严重损失。因而在工业发达的国家多在柑桔采收后立即进行加工，制成品种繁多的加工产品，这样不仅可以保存较长时期（一般能保存半年以上），而且能更好地保存优良品质及营养成分，同时不受区域限制，便于携带和食用，还能充分经济地利用原料。世界上柑桔的主产国美国 and 巴西把占总产量70%的柑桔投入加工。我国当前由于原料有限，用于加工的柑桔仅为产量的15%左右，随着柑桔产量的不断增加，柑桔加工必然会迅猛发展。

在果蔬加工业中，柑桔可以说是非常理想的原料，只要有条件，它几乎可以全果利用，生产出多种产品，做到“物尽其用”，“一物多用”。例如1000千克红桔，综合利用，可以生产糖水红桔罐头504千克，红桔酒121千克，桔子香油8千克，果胶1.58千克，桔络3.94千克，桔核43.34千克，干桔皮64.75千克。若将其中的果酒、香油、果胶、桔络、种子出售，可以收回全部生产费用，红桔罐头则属纯利润了。如不是全面综合利用，1000千克红桔可加工成1000千克糖水

红桔罐头,纯利润在15%左右,所以加工后的效益是可观的。

工业化生产的食品加工业需要一定的机械与设备。但是农村进行小型生产,则只需购置很少的必要设备,也可以生产出合格的产品。

二、柑桔果实的利用

(一) 柑桔果实的结构及主要成分

因为柑桔果实各部分的结构及所含物质是不相同的，所以要做到良好的加工，必须了解柑桔果实的结构及主要成分。

从植物结构学来区分，柑桔果实是由外果皮，中果皮，内果皮及种子组成的。

1. 外果皮 指柑桔果实最外层的薄皮，显示出各种鲜艳的色彩，如桔子、温州蜜柑为红色，血橙、脐橙为橙红色，锦橙为橙黄色，柠檬、葡萄柚为黄色等。这些色泽主要是果实表面含有胡萝卜素和叶黄素而形成的。国外已用外果皮来提取色素。外果皮上还有用肉眼就可以见到的黄色或淡黄色小亮点，这些小亮点称为油胞，内含丰富的芳香油，是提取柑桔香油的主要原料，仅以柑桔外皮计算，其中含芳香油1.5—2.5%。其中以柠檬的芳香油为最好，其次是甜橙、红桔、柚子。

2. 中果皮 从剥广柑、柚子过程中，可以看到紧贴外果皮有一层白色似海绵的白色层，这就是中果皮。它约占全果重的20—60%，厚度一般为2—12毫米。柠檬、甜橙、柚子较厚，有一种叫枸橼的果实几乎占全果的80%，果肉很少。中果皮中约含水75—80%，果胶2%，糖类8%，半纤维素7%。

中果皮中的果胶物质以柠檬含量最高，约有2.5—5.5%。果胶目前广泛用于食品、医药及化学工业。在食品工业中作为悬浮剂、增稠剂改进产品的品质。

中果皮中还含有一类具有苦味的**甙**类物质，约占0.2—0.5%，如桔皮甙、柚皮甙、橙皮甙等。它对于治疗血管硬化有显著疗效。

中果皮所含糖类及半纤维素，可以利用发酵的方法制作酒精或饲料。

植物学上的外果皮和中果皮，人们常把它统称为果皮。

3.内果皮 即果肉，是食用部分。我们经常把柑桔去皮后的果肉称为“桔瓣”、“橙瓣”等。由于果肉中胡萝卜素、叶黄素的含量和比例不同而呈现出各种美丽的色泽。果肉中的果汁，是人们从果实中摄取营养的主要物质。果汁中含水90%左右，含糖分2—16%，以柠檬最少，蜜桔含量最高。四川红桔及甜橙一般含糖7—12%。果汁中还含有大量的柠檬酸，含量在0.4—1.5%，随着成熟度或贮藏时间的增加含量会逐渐减少。果肉中营养最丰富的是维生素C和P。维生素C的含量一般在20—130毫克/毫升，它是人体不可缺少的营养物质，提高人体对传染病的免疫力。维生素P对防治坏血病有疗效，在果肉及果汁中还含有果胶，使果汁成胶体状态；芳香物质，表现出柑桔果实应有的风味；微量元素；各类氨基酸约占0.2—0.4%；钙、钠、钾、镁等无机盐类约含0.4%；还有生物催化剂酶类。

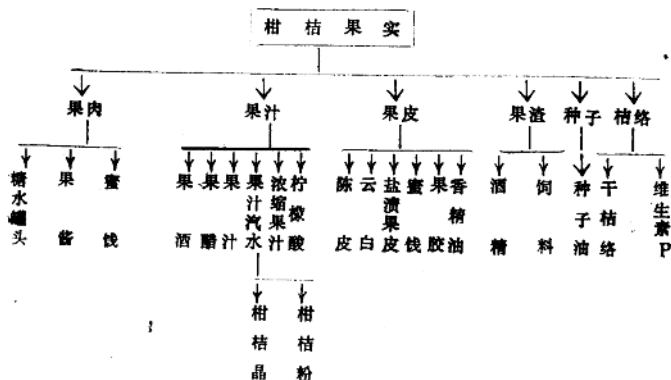
果肉是柑桔加工的主要部分，一般桔类、柑类主要制作罐头；橙类、柠檬及葡萄柚等主要用于制汁。

4.种子 在各类柑桔果实中种子含量有多有少。种子中主要含有大量的油，多为不饱和的脂肪酸，是一种半干性油。新鲜种子中含油20—30%，含水40—45%，含蛋白质10—15，灰分2%，还含有具苦味的甙及非氮物质20%。柑桔种子除可作为培育苗木的砧木外，可以用来榨油。未精加

工的种子油称为粗油，有一定苦味，可做工业用油，如制造肥皂。经精炼后可供食用。

（二）柑桔类果实的利用途径

柑桔类果实可以一物多用，具体的利用以简图表示。



三、柑桔果实的加工特点

（一）柑桔的品种特点与加工的关系

人们常称的柑桔所包含的品种很多。柑桔按植物学分类属芸香科，柑桔亚科，真正柑桔类的柑桔属。由于品种特点和加工的方法不同，因而各种原料只有一定的加工适应性。适合于果汁、罐头、蜜饯等加工的有以下主要种类或品种。

1. 果实中含酸、含糖较高，汁液丰富，香气浓郁，又有鲜艳色泽的，主要用于制作果汁。甜橙（四川俗称广柑，贵州、云南称为黄果）的品种主要有锦橙（鹅蛋柑）、先锋橙、柳橙、新会橙、伏苓夏橙、雪橙、哈姆林等品种。它们的汁还是做果酒的原料。柠檬中的尤力克、里斯本、北京柠檬。还有桔

类和柑类，如四川的大红袍、温州蜜柑也可制汁，但风味较差，多与甜橙汁混合调配。制汁的果实要在9成以上成熟采收，并及时加工。

2. 果肉肉质致密，色泽鲜艳，香味浓，糖分含量高，糖酸比适宜，果型扁圆，果皮薄，囊瓣大小整齐，无核或少核的一类柑桔果实，是制作糖水罐头的良好原料。主要的品种有温州蜜柑中的尾张、山田、兴津，浙江一带的本地早，江西的南丰蜜桔，福建的福桔。四川因历史上大红袍红桔栽培多、数量大也用于加工糖水罐头，但因种子多，瓣形弯曲，加工中破瓣率高，近年已逐步改用温州蜜柑加工。制作糖水罐头的柑桔，一般要求在8—9成熟时采收，采后也应及时加工，加工能力小，原料成熟期又较集中的地区，采收后可在通风避雨避阳光的棚架内，用果筐装果堆码，短期贮存，5—7日内陆续加工。

3. 制作蜜饯类的食品，要求原料肉质紧密，耐煮，能保持一定的外形，成熟度7—8成即可加工。用于蜜饯加工的原料主要有四川的大红袍和果形较小的甜橙、江西的南丰蜜桔、浙江的早桔，江浙一带还用金桔和金柑加工。制造蜜饯还有一大类原料是柑桔的白皮层，即中果皮，如柚子皮制橙糖，广柑和红桔果皮制作的红绿丝，广柑皮制作果脯、话梅等。甜橙、柠檬、红桔、蜜柑类还可做果酱、果脯。

4. 柑桔的外果皮、榨汁后的肉渣及种子还可提芳香油、果胶、色素及作为饲料。

（二）柑桔中的苦味物质与加工的关系

在鲜食某些柑桔果实及食用加工品时，感觉略有苦味，这主要是由于柑桔中含有某种苦味物质。这些苦味物质主要存在于白皮层及种子中，其次为囊衣，而果肉及果汁中含量

极少。我们把鲜食中所显示的苦味物质称为前苦味物质，而把加工后所显示的苦味物质称为后苦味物质。

前苦味物质主要是一些黄酮类化合物，如柚皮苷、桔皮苷、新橙皮苷等。因大多数含量很少，鲜食时人们一般不易品出苦味。

后苦味物质主要是一些柠檬碱化合物，如柠檬碱、诺米林、艾卡金等，这些苦味物质是由果实中不带苦味的前体物质在加工处理过程中，因酸、酶的水解作用转化而成。含量只要达到6—9ppm（ppm表示百万分之一）就可使人感到苦味。

柑桔中苦味物质的主要特点是在水中的溶解度极小（约 2^{00} ppm），易溶于酒精和碱。溶于碱液中呈黄色。溶解度随着温度和pH值的增高而加大，但这两种作用都是可逆的，pH值及温度逐渐降低时，溶解了的苷类物质就会生成白色沉淀析出，这是形成柑桔类罐头白色混浊沉淀的主要成分之一。它可以在稀酸中或随果实成熟度增加而水解生成葡萄糖、鼠李糖和桔皮素，其苦味下降。因此在加工中应特别注意选用成熟度高的果实，如果汁加工要求果实成熟度在9成以上。

柑桔中苦味物质的多少也与品种本身有关。有的品种含量高，如实生甜橙、华盛顿脐橙、柚子，这些品种加工后苦味更重。有的品种含量则低，如甜橙中的哈姆林、锦橙、先锋橙。

柑桔中的苦味，可通过适当的加工方法与措施来加以消除，使苦味降到最低。其方法将在后面的加工工艺中加以介绍。

（三）柑桔加工品的煮熟味

柑桔做成果汁或罐头，往往由于加工中受长时间高温的影响，而使产品出现一种煮熟的味道。这是由于柑桔中的果糖在高温作用下形成羟甲基糠醛而引起的，因此在加工中要

特别注意控制温度和时间，尤其是对柑桔汁，生产上多采用瞬时杀菌的方法来解决，即在90—95℃的条件下杀菌30—60秒。

（四）柑桔加工品的萜烯味

在有的柑桔加工品中可以尝到麻涩的松香味道，称为萜烯味。它主要是由于柑桔皮上过量的芳香油带入产品中，与果汁中柠檬酸起氧化作用生成萜品醇而引起的。特别是在蜜饯和果汁中表现得突出。但只要加工方法合理，完全可以防止产生。

四、柑桔的糖制品

利用食糖来保藏食品在我国已有悠久的历史。早在一千多年以前人们就采用蜂蜜来加工水果、蔬菜，称为蜜饯。用柑桔果实可制作桔饼、广饼；柑桔皮可制作橙糖、红绿丝、桔皮脯、话梅；果肉制作果酱；果汁制作果脉、马末兰等。它们的含糖量在60—65%，属高糖食品，发热量高，风味优良，耐保藏，食用方便。

糖制品之所以能保存，是由于通过加糖，增加了柑桔制品的含糖量，减少了水分含量，使产品具有较高的渗透压。一般含糖在60%以上相当于40个以上大气压，从而使微生物失去了能生长、繁殖的水分条件，产生生理干燥，无法生存，可使制品免受微生物的侵染。食糖的保藏作用还在于，食糖在水中溶解得越多，水中的氧气含量减少越多，形成了抗氧作用。如在20℃时，60%的蔗糖溶液的含氧量仅为纯水中含量的六分之一。

目前生产上制作蜜饯用糖主要为砂糖、淀粉糖。为了提

高产品质量，合理地使用食糖，就必须了解糖的性质。

(一) 糖的性质

在我们日常生活中，经常食用的有砂糖（以甘蔗或甜菜为原料制成）、淀粉糖（麦芽糖、葡萄糖和糊精的混合物）、葡萄糖、转化糖、麦芽糖、蜂蜜等。生产中砂糖应用最广泛，它除具有纯度高、风味好、色泽浅、保藏性好、取用方便等优点外，还具有以下特点。

1. 溶解度大 一定温度条件下，糖在水中的最大溶解量，即叫溶解度。它随温度不同而异，如蔗糖 0°C 时为 64.2%， 10°C 时为 65.6%，而葡萄糖却分别为 35.6% 和 1.6%。所以用蔗糖制作的糖制品可以在 10°C 以下保存，而葡萄糖制作的则不能。即使在室温条件下葡萄糖的溶解度也小于蔗糖，生产上也不如使用蔗糖方便。此外，不论何种糖液，当其浓度过高，达到过饱和就会产生晶析，从而降低含糖量，削弱保藏作用。蔗糖在室温条件下，一般都不会达到过饱和状态。

2. 吸湿性小 各种糖类在空气中长期暴露，会潮解或结块，尤其是南方高湿地区更为严重。但各类糖同在相对湿度为 81% 时，蔗糖吸湿性最小，其次是葡萄糖，吸湿性最强的是果糖和麦芽糖。因此为便于保存糖制品以用蔗糖加工为好。其成品再用防水隔潮的包装材料包装，并保存在干燥的库房中，就可保证产品不因吸湿而糖分下降，免遭微生物侵染，生霉变质。

3. 可按沸点来测定含糖量 随着糖液浓度增高，糖液的沸点也升高。一个大气压下，不同浓度蔗糖的沸点如表1所示。

表1 蔗糖浓度与沸点关系表

糖液浓度(%)	10	20	30	40	50	60	70	80	90
沸 点(℃)	100.4	100.6	101.0	101.5	102	103.6	106.5	112	130.8

根据上表测定出沸点，就可以查出糖液浓度，确定收锅终点。不同种类的糖液，沸点不同，同种糖液的沸点也随着海拔升高而下降。

4. 在酸的作用下可转化为果糖和葡萄糖 蔗糖在酸的作用下，经共热，可转化为果糖和葡萄糖，增加制品的甜度，并防止晶析。因柑桔本身含有酸分，在糖制中可使部分蔗糖转化。蔗糖生成转化糖后，色泽有所增加，因此在制作白色糖制品，如橙皮糖时，应防治转化，保持制品的白色。

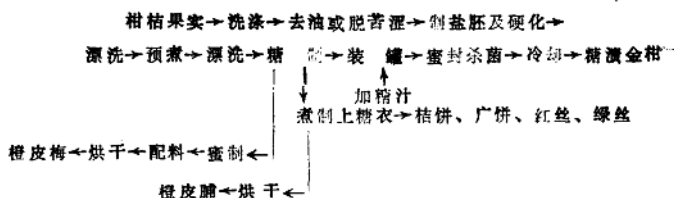
蔗糖在中性或微碱性条件下，加热会逐渐褐变，最后生成焦糖。糖制中应切忌焦糖的产生。如在加工过程中出现“老糖”或焦糊味，说明已有焦糖产生，将严重影响品质。

由于蔗糖具有以上优点，所以糖制品中多用蔗糖。为了防止晶析，也配合使用一定量的淀粉糖。

(二) 蜜饯制品

1. 蜜饯的基本工艺 柑桔的蜜饯类制品是柑桔经预处理后，加糖合煮而制成，具有一定形状，含糖50—70%。依成品的风味，含糖量又可分为：干态蜜饯，如桔饼、广饼、红绿丝，可用红桔、广柑、柠檬、枸橼、佛手、柚子皮、广柑皮、红桔皮等原料制作；湿态蜜饯（又称糖汁蜜饯），即柑桔经高糖蜜制后，再保存于高浓度糖液中，可用金柑、金弹、罗浮等小型柑类果实制作；果脯及话梅，主要用广柑皮制作，适当调以酸分为果脯，如橙皮脯，如调以甜、酸、咸、香，则成为话梅。

蜜饯类的基本工艺大致相同，如下所示：



从原料到预煮这一大段操作工序称为预处理。各种糖制品都是相同的，应当熟练掌握。自糖制开始，各种产品的工艺要求才各有异同。

(1) 原料的预处理：柑桔果实制作蜜饯，首先应除掉果实中的苦、麻、涩味，主要是通过预处理来完成。

①去油：柑桔的外果皮油胞中存在大量的芳香油，易引起涩味和麻味。预煮前先由人工用小刀把油胞刮破，如红桔、橙子皮的处理，或用磨果机磨破油胞，然后用水淋洗果实取油，如对广柑、柠檬的去油处理。

去油后较大的果实，用小刀沿果实纵向划8—12刀，以便于压榨时除去多余的果汁和剔除种子，此时的原料称为胚料。

②盐渍及保脆：胚料本来可以直接制做蜜饯，但为了延长加工期，胚料可以盐腌保存。胚料中先加入5%的食盐，盐腌24小时，观察胚料或果皮是否被盐水淹没，若未淹没可加入5%的盐水至淹没为止。从第三天起，每天按总重加入2%的食盐，直至果胚含盐达15—20%。为了防止果胚或皮变软，还可加入0.1%的氯化钙，对于一些浅色的原料，如白色的柚子皮、佛手等还可以加入0.2%的二氧化硫进行护色。

如是直接加工新鲜原料，常用0.5%的石灰水浸泡2小时左右，不但可以硬化，还可以降酸，去除苦味。

③预煮：不论是鲜原料糖制或盐渍原料糖制都必须先进行预煮。其做法是：先按原料重1.2至1.5倍取水，把水煮沸，然后投入原料再煮沸8—10分钟。

盐腌原料预煮前，必须进行脱盐处理，即是用清水浸泡，并换水多次，将盐分除去，然后再预煮。

预煮后的原料应在流动水中浸漂24小时以上。

经预煮漂洗后的果胚，排除了果胚中的粘性物，可增加成品的透明度，排除了过多的果酸，增大细胞的透性，有利于糖分的渗入。

(2)糖制：糖制是蜜饯生产的主要操作，目的是将糖分扩散到果胚中去。糖分渗入越多，产品的组织形态就越饱满，制品品质越佳。

糖制所用的锅及盛器应是不锈钢、搪瓷、无毒塑料或上釉陶土缸。热源多用蒸汽，而不用直接火，以避免焦糊。

糖制时糖分扩散进入胚料内部速度的快慢，主要受下列因素影响：温度，温度高，糖分扩散快，因此热浸法较冷浸法快；真空度，胚料内部若能形成一定的真空度，糖液扩散也快，生产上常采用热煮后迅速冷渍反复进行的方法来形成胚料的真空度；糖液的浓度差，胚料内外糖液浓度差越大，糖分扩散越快，但胚料在过浓的糖液中，会迅速产生表面失水，阻塞渗透通路，反而不利于糖分的渗入，形成“糖心蛋”而影响品质，因此生产上多采用分次加糖，逐步提高糖液浓度。

糖制的方法可分为：

①蜜制：在常温条件下，加糖浆对胚料进行腌渍称为蜜制，这是我国蜜饯传统的加工方法，适宜不耐煮制的原料。在蜜制时又有下述四种不同的方法。