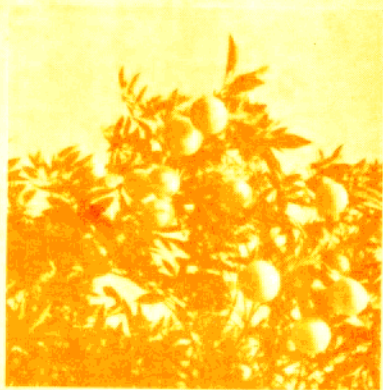




柑橘的利用

任錫疇 著

食品工業出版社

柑橘的利用

任錫疇 著

食品工业出版社

1958年·北京

內 容 介 紹

本書系統而扼要地介紹了柑橘类果实利用的原理和方法。全書分兩編。第一編敘述柑橘果实的化学成分及其性質，其中又着重在与柑橘利用有密切关系的一些成分的重要化学性質。至于这些成分在加工过程中及制品保藏期中的化学变化，則在第二編各有关章节中分別加以論述。第二編敘述柑橘果实的种种利用方法（包括果汁及其制品、罐头、柑橘糖制品、以及香精油、果膠、檸檬酸、种子油等柑橘副产品的制造），在加工技术上着重地介紹了国际上通用的科学方法与原理。

本書适合柑橘加工企業技術人員、研究人員、以及有关学校專業師生参考。

本書曾由作者請華中农学院邓桂森教授校閱。

柑 橘 的 利 用

王 健 編 著

食品工業出版社 出版

（北京市广安門內白廣路）

北京市書刊出版業營業許可證出字第 062 号

北京市印刷二厂印刷

新 華 書 店 發 行

*

787×1092 公厘 1/32 · $3\frac{5}{4}$ 印張 · 84,000 字

1958 年 4 月第 1 版

1958 年 4 月北京第 1 次印刷

印數：1-6,000 定價：(10) 0.61 元

統一書号：15065 · 食 137 · (205)

目 录

緒 論	6
-----	---

第一編 柑橘果实的化学成分

第一章 柑橘果实的形态和結構	11
第二章 外果皮	13
一、香精油	13
二、其他	22
第三章 中果皮	24
一、果膠物質	24
二、醣甙	26
三、其他	27
第四章 果肉(瓢囊, 主要包含果汁)	28
一、果汁中所含色素物質	28
二、果汁中所含芳香物質	28
三、果汁中所含有机酸	29
四、果汁中所含的糖	29
五、果汁中所含的果膠	30
六、果汁中所含的維生素	31
七、果汁中所含其他微量物質	33
I. 氮素物質 (33) II. 無机物質 (34) III. 酶 (35)	
第五章 种子——油脂物質及其他	36

第二編 柑橘果实的利用

第六章 概論	37
一、柑橘果实利用系統圖解	37
二、果实成熟度的測定	38
三、果实的接收、选剔与貯存	38

四、果实的洗涤与分级	40
第七章 柑橘果汁及其制品	42
一、鲜果汁及浓缩果汁制造程序图解	42
二、鲜果汁	43
I. 取汁 (43) II. 粗滤 (44) III. 脱气 (46)	
IV. 果汁保藏 (47) V. 果汁在贮藏期中的变质及败坏 (55)	
三、浓缩果汁	57
I. 真空浓缩法 (57) II. 冻缩法 (61) III. 浓缩果汁的保藏 (64)	
四、果汁粉	65
五、加糖果汁	65
I. 果汁糖浆 (65) II. 澄清果汁 (66) III. 果汁汽水 (67)	
六、果汁发酵制品	68
I. 柑橘酒 (68) II. 柑橘果醋 (70)	
第八章 柑橘罐头	74
一、柑橘罐藏程序图解	74
二、原料的选择与准备	74
三、装罐	75
四、排气	76
五、封罐	78
六、杀菌、冷却和贮藏	79
第九章 柑橘糖制品	80
一、柑橘果酱类	80
I. 柑橘酱 (80) II. 橘皮果冻 (81)	
二、柑橘蜜饯类	83
I. 糖汁蜜饯 (83) II. 干制蜜饯 (84)	
第十章 柑橘副产品	87
一、香精油	87
I. 柑橘香精油提制程序图解 (87) II. 提制方法 (87)	

Ⅲ. 香精油的濃縮(脫烯萜 香精油的製造) (96)	Ⅳ. 香精油的保藏 (99)	Ⅴ. 香精油的用途 (99)
二、果膠	100	
Ⅰ. 果膠提制及低甲氧基果膠製造程序圖解 (100)		
Ⅱ. 提制方法 (101)	Ⅲ. 低甲氧基果膠的製造 (105)	
Ⅳ. 果膠及低甲氧基果膠的用途 (110)		
三、檸檬酸	111	
Ⅰ. 檸檬酸提制程序圖解 (111)	Ⅱ. 提制方法 (111)	
Ⅲ. 檸檬酸的用途 (117)		
四、種子油	117	
Ⅰ. 種子油提制程序圖解 (117)	Ⅱ. 提制方法 (118)	
Ⅲ. 種子油的用途 (120)		

緒 論

柑橘为我国南方所出产的最重要优良水果，栽培历史悠久，产地遍及大江南北及东南沿海，品种繁多，产量亦大，其中尤多良种佳品，如：广东潮州出产的蕉柑、椪柑，新会的甜橙；福建漳州出产的椪柑、雪柑；浙江温州的蜜柑，黄岩的蜜橘；广西沙田的柚等，都堪称世上珍品。此外各地所产的甜橙、红橘、蜜橘等，品质亦多臻上乘，不亚于盛产柑橘的其他国家的出品。

解放以来，由于苏联及东欧各民主国家广大人民的爱好，柑橘已成为我国外销最重要水果之一。不过新鲜果实的貯运不仅费事，而且因受生物特性的限制，有的品种根本不耐貯运；有的品种虽然比较耐藏，但能貯藏的时间仍旧有限，难以满足人们一年四季的需要。而且在貯藏期中，一方面由于果实本身代谢作用的继续，其所含营养物质不免逐渐分解消耗，果实品质便随之而不断减损；另一方面又易受微生物的侵害而引起败坏损失。所以利用新鲜果实加工制成种种产品，以便能长期保藏并增进其使用价值，实为一极重要而富有经济价值的事業。

归纳起来，柑橘加工利用的利益至少有下列数端：

1. 制品可以长期保藏，因而使产品供应可不受季节性的限制。
2. 制品便于貯存与运输，可使产品供应不受地域性的限制，而且便于携带，便利食用。
3. 及时加工，可以保存产品的优良品质与营养成分；

或更进而利用加工增进其品質、改善其風味、增添食品品种、提高其食用价值。

4. 充分而經濟地利用原料。如利用不适合市場标准的小果、屑果、局部損伤果等，可以生产美味的制品。又如利用無市場价值的品种，如酸橙、枳壳、枸橼等类果实，以及果皮、种子等廢物作为原料，可以制出种种富有經濟价值的副产品，供应工業上原料的需要。

世界上出产柑橘的主要国家如美国、巴西、意大利、西班牙、日本等国的柑橘利用事業，都已有極大的發展；而現代科学技术的进步，更促使加工制品的品質日趋完美。我国虽然也是世界上出产柑橘的主要国家之一，但过去由于国民党反动政府不重視發展实業，而当时国内为数不多的柑橘加工企業，又不断遭受舶来品的排挤，以致国内柑橘的利用事業一直都很落后，直到解放以后才得到充分的發展。近年来随着国家經濟建設事業的高漲，外銷需要量的日益扩大，全国人民物質生活的日漸提高，对此一方面事業的需要也与日俱增，故柑橘利用事業的發展必將日趋重要。

表 1 我国出产的主要柑橘种类及产地

类 别	种	名	别 名	产 地
枳壳属 (<i>Poncirus</i>)	枳壳 (<i>Poncirus trifolia</i> , Raf.)		枸 橘	长江沿岸
金 柑 属 (<i>Fortunella</i>)	1. 金豆(<i>F. Hindsii</i> , Swingle) 2. 金弹(<i>F. crassifolia</i> , Swingle) 3. 罗浮(<i>F. margarita</i> , Swingle) 4. 月月橘(<i>F. obovata</i> , Swingle) 5. 圆金柑(<i>F. japonica</i> , Swingle) 6. 长叶金柑 (<i>F. Polyandra</i> , T.)	山金柑 宁波金柑 牛奶金柑 长寿金柑, 寿橘	浙江 浙江 浙江 浙江、福建、江苏、四川 安徽、江西 广东汕头	
柑 橘 属 (<i>Citrus</i>)	金橘类(<i>C. mitis</i> , Blanco) 金橘(<i>C. microcarpa</i> , Bunge) 橘类(<i>C. nobilis</i> , var. <i>deliciosa</i> , Swingle) 1. 早橘(<i>C. Subcompressa</i> , Tanaka) 2. 本地早橘(<i>C. Succosa</i> , Tanaka) 3. 温州蜜柑(<i>C. unshiu Marcevitich</i>) 4. 乳橘(<i>C. Kinokuni</i> , Tanaka) 5. 甜橘(<i>C. Ponki</i> , Tanaka) 6. 酸橘(<i>C. Sunki</i> Hort.)	黄岩蜜橘 天台山蜜橘 蒋橘、南丰蜜橘	浙江黄岩 浙江黄岩 浙江温州、江西、湖南 浙江黄岩、温州、江西、湖南 潮州、新会 潮州、广州	

表 1 (續)

类 别	种 名	别 名	产 地
	紅橘类(<i>C. nobilis</i>, Lour.) 1. 紅橘(<i>C. tangerina</i>, Tanaka) 2. 朱橘(<i>C. erythrosa</i>, Tanaka) 3. 早紅 柑类(<i>C. reticulata</i>, Blanco) 1. 有柑(<i>C. Poonensis</i>, Tanaka) 2. 爾柑(<i>C. Suavissima</i>, Tanaka) 3. 四会柑(<i>C. Suboiensis</i>, Tanaka) 4. 蕉柑(<i>C. tankan</i>, Hayada) 5. 茶枝柑(<i>C. Chachiensis</i> Hort.) 甜橙类(<i>C. Sinensis</i> (Linn) Osbeck) 1. 新会甜橙(<i>C. Sinensis</i>, Osbeck) 2. 雪柑(<i>C. Sinensis</i>, Sekkan) 3. 香水橙 4. 柳橙 5. 广柑 酸橙类(<i>C. aurantium</i>, Linn) 1. 朱欒(<i>C. aurantium</i>, var. <i>decumana</i>, Bonav)	福橘, 川橘 硃砂紅, 大紅袍 柑柑, 罐柑 乳柑 新会柑 桶柑, 招柑	福建, 江西, 湖北, 湖南 四川, 浙江, 江西, 福建 浙江塘隍, 江苏洞庭山 潮州, 漳州 浙江温州 广东新会、四会、番禺 潮州, 漳州 广东 广东 漳州 新会 广东 四川, 湖南 浙江温州

表 1 (續)

类 别	种	名	别 名	产 地
	2. 钩头橙 3. 小红橙 4. 代代(<i>C. aurantium</i> , var. <i>amara</i> , Engl.) 橙子类(<i>C. junos</i>) 1. 香橙(<i>C. junos</i> , Tanaka) 2. 罗汉橙 宜昌橙类(<i>C. ichangensis</i> , Swingle) 柚类(<i>C. grandis</i> , (Linn) Osbeck) 1. 沙田柚 2. 文旦柚 3. 坪山柚 4. 四季抛 5. 大红抛 枸橼类(<i>C. medica</i> , Linn) 1. 枸橼(<i>C. medica</i> , var. <i>Ethrog</i> Engl.) 2. 佛手(<i>C. medica</i> , var. <i>sarcodactylis</i> , S.) 檸檬类 (<i>C. Limon</i> , Burm. f.) 檸檬类(<i>C. aurantifolia</i> , Swingle)			浙江黄岩 浙江黄岩 黄岩、漳州 江苏、浙江、长江上游 江苏、浙江 湖北宜昌 广西、广东 漳州 福建 浙江平陽、温州 浙江平陽、温州 江苏、浙江、广东、福建 广东、福建 广东、广西、四川 广东

第一編 柑橘果实的化学成分

第一章 柑橘果实的形态和結構

柑橘类果实种类繁多，形狀、大小、肉囊数目、果皮色澤等也各有差異，这里將常見的几类柑橘果实性态归納如下：

表 2 柑橘果实的性态

种 类	形 状	大 小	果 皮 色	肉囊数
金柑类	倒卵、長圓	最小	金黃	3~6
橘 类	扁 圓	小、中、中大	朱紅、橙黃	8~12
柑 类	扁 圓	中大、大	橙黃	8~12
甜橙类	圓形、長圓	大	橙黃、金黃	8~12
柚 类	倒卵、圓形	最大	黃色	13~25
檸檬类	卵形、紡錘形	中、中大	黃色	7~10

柑橘类果实形态大小等虽各有差異，但果实結構則極类似，都包括外果皮、中果皮、瓢囊等組織。茲以甜橙的縱橫剖面圖为例說明柑橘类果实的結構（圖 1 及圖 2）。

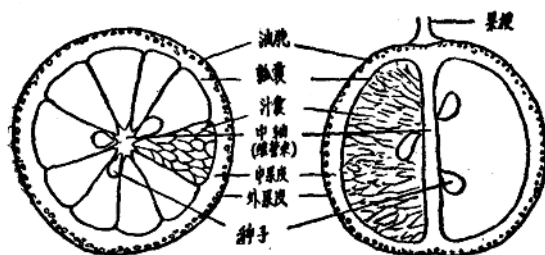


圖 1 甜橙果实的橫剖面及縱剖面圖

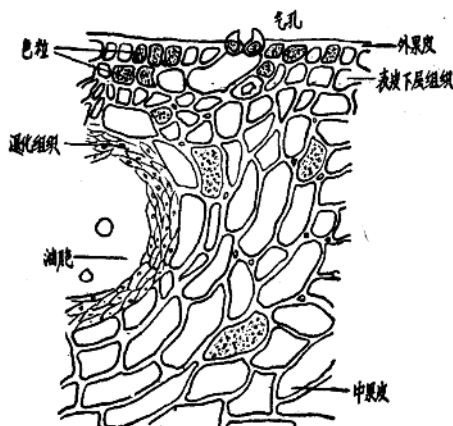


圖 2 柑橘果皮橫切面圖 (×200)

外果皮表面為表皮細胞層，帶有氣孔。表皮之下為薄壁細胞組織，富含色粒，並包含有油胞。色素並非平均分佈，而是以色粒的形態存在於細胞中。在果子未成熟時，所含者為綠色粒，

故果子表皮呈綠色

色。當果子逐漸成熟，綠色粒則漸轉變為雜色粒（綠色以外的色粒）。柑橘果实顏色主要来自胡蘿蔔素和葉黃素，故呈橙色或黃色。油胞不規則地羅列於薄壁細胞組織間，深入於外果皮的程度也不一致，為細胞間的溝狀或腺狀蓄藏器，故又稱油腺。油胞無通常的細胞壁，而為一些退化的組織所環繞，與周圍細胞並不相通。油胞周圍的細胞由於含有富含糖分、鹽類及膠體的溶液，因此對於油胞有顯著的壓力。一個常見的現象可以說明此一事實：用手指將果皮彎曲，即見有油射出，且可射達相當距離。倘若不用壓力或其他方法使果皮軟化，即使用蒸餾法也不易將油提出，因不施用壓力油胞很不容易破裂。

外果皮之下即中果皮，為一層白色海綿狀的薄壁細胞組織。細胞形態及大小均不規則，細胞間隙大，充滿空氣，故呈海綿狀而富有彈性。中果皮佔全果 20~60%，其厚度視不

同种类果实而異，如檸檬为2~8毫米，甜橙为4.5~12毫米，柚类更厚。又如枸橼整个果子大部为中果皮，果肉所佔部位極小。

果肉在中果皮之内，乃主要的可食部分，为若干瓢囊所組成。每一瓢囊为囊皮所包被，內附于囊皮的为大头棍狀的許多汁囊。汁囊壁薄，內含果汁。瓢囊的中軸为維管束。

种子生于瓢囊內，每囊数粒，通常呈兩列，环繞中軸而生。但也有若干品种完全不含种子，如南丰橘、蕉柑、脐橙等是。

第二章 外果皮

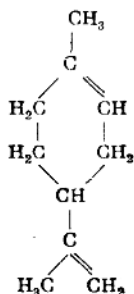
一、香 精 油

柑橘所含香精油是烯萜类、倍半烯萜类、高級醇类、醛类、酮类、酯类及樟腦或腊等的混合物。柑橘精油的成分，絕大部分是烯萜类和倍半烯萜类等烯萜烴类化合物；前者含量最多，后者佔較少部分。然而柑橘精油香气的主要来源，却是烯萜类的种种氧化衍生物，如醇类、醛类、酮类及酯类等；此类物質在香精油中存量虽少，但極富香气。各种精油由于含有不同的这类氧化衍生物，所以才具有各別的特殊香气。下面列举一些柑橘精油的組成物質：

I. 烯萜烴类(terpene hydrocarbons)

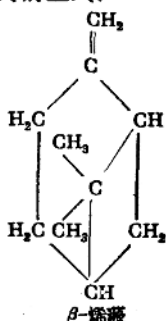
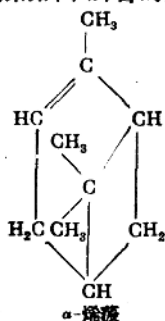
1. 烯萜类(terpenes $C_{10}H_{16}$)

(1) 萜(d-limonene)——是柑橘精油中所含有的主要烴类化合物。为一种脂环烯萜，其結構如下：

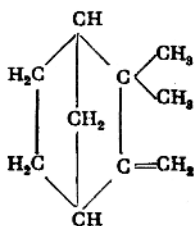


甜橙精油成分中90%为萜。其他柑橘精油中也大都含有。萜具有类似檸檬的香气。

(2) 烯蒎(pinene)——是天然界分佈最广泛的一种萜蒎，檸檬精油中所含的烯蒎有两种異構型式：

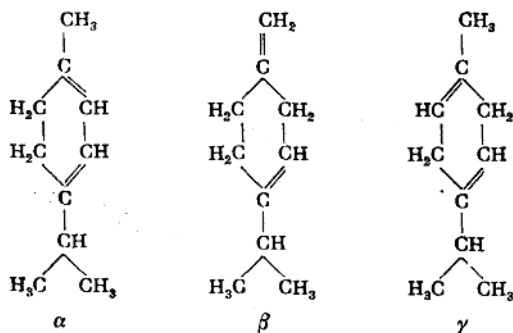


(3) 樟腦油薏(camphene)——樟腦油薏是存在于天然界的萜蒎类($C_{10}H_{16}$)中唯一的固体物質，其結構如下：



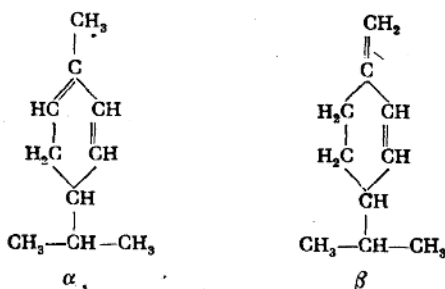
樟腦油蘧具旋光性。甜橙精油中所含有的為右旋樟腦油蘧；檸檬精油中則右旋性、左旋性兩者都含有。

(4) 松节油蘧 (terpinene)——有三種異構型式，其不同點僅在於其雙鍵的位置。



松节油蘧與萜極相似，只 γ -松节油蘧發現於檸檬油中。

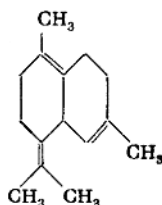
(5) 水芹蘧 (phellandrene)——也具有兩個雙鍵及兩種異構型式，只 β -水芹蘧存在於檸檬油中。



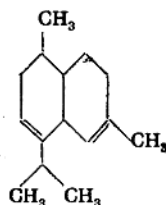
2. 倍半萜類 (sesquiterpenes) ($C_{15} H_{24}$)——微帶顏色，黏稠度較萜類為高，而香氣微弱則與萜類同。在柑橘精

油中所含有的为环状倍半萜类，有下列两种：

(1) 别赛巴香胶烃 (Bisabolene)——柠檬精油中含有，是单环倍半萜类的代表，其结构如下：



(2) 杜松子香油烃 (cadinene)——是双环倍半萜类的代表，也存在于柠檬精油中，其结构如下：



II. 萜类的氧化衍生物 (oxygenated compounds)——是各种柑橘精油所具特殊香气的主要成分。所谓氧化衍生物是指醇类、醛类、酮类和酯类等物质。

1. 醇类 (alcohols)

(1) 壬醇 ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\cdot\text{CH}_2\text{OH}$)——在所有的饱和脂链醇中，只有壬醇存在于未成熟的甜橙中，以一种辛酸的酯的形式而存在。但更富香气的却是那些萜型的不饱和脂链醇，如沉香醇、牻牛儿苗醇、橙花醇 ($\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$) 以及雄刈萱油醇 ($\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}$) 等。

(2) 沉香醇 (linalool)——其结构如下：