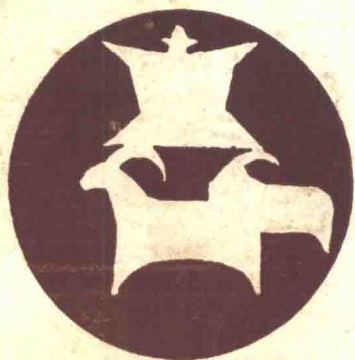




镇企业技术丛书

结果皮的加工与综合利用

四川科学技术出版社

乡镇企业技术丛书

柑桔果皮的加工与 综合利用

萧增泉 编

四川科学技术出版社

一九八七年·成都

责任编辑：杨 旭

封面设计：祝开嘉

技术设计：周红军

ISBN 7—5364—0035—7/S·3

乡镇企业技术丛书

柑桔果皮的加工与综合利用

萧增录 编

四川科学技术出版社出版

(成都盐道街三号)

四川省新华书店发行

成都印刷一厂印刷

统一书号：16298·249

1987年6月第1版 开本787×1092毫米 1/32

1987年6月第1次印刷 字数 .77 千

印数 1—3,350 册 印张 3.625

定 价：0.70元

前 言

柑桔类果皮的用途极为广泛，利用它可加工制成多种产品，其经济价值一般比柑桔本身高得多。柑桔果实在水果中占有极为重要的地位，数量很大，品种很多，其中包括柠檬、柚子、佛手、香橼、橙子(苦、甜橙等)、红桔(蜜桔)和金桔等多种。这些果皮因品种不同，各种物质的含量和用途也不尽相同。柠檬皮和柚子皮适宜于提取香精油和果胶；橙皮和桔皮除可提取香精油和果胶外，主要适宜于制造果汁、饮料混浊剂和桔酱等产品。

柑桔皮中果胶含量极高，提取的果胶产品其经济价值也很高，可用于各种食品，加入制面包和蛋糕的生面团或面糊中，加速其发酵，可延长这些产品的保存期。果胶主要用途是进一步制备果酱和果冻，还可用于速溶于制饮料、低热食品、色拉佐料和酸牛奶等；还可用于制备雪糕、冰淇淋而不易烊化。利用柑桔皮制备的果胶其产品质量最好(胶凝强度最大)。

柑桔皮提取的香精油，不但可用于化妆品工业，调配香水和花露水；而且完全成熟的果皮油可用于食品工业，如用于制造糖果、面包、糕点、酒精饮料(啤酒)和无酒精饮料等。类胡萝卜素含量极高的柑桔油除有食品加香的作用以外，还可作为食品的着色剂，因属天然色素对人体无毒，而不受食品卫生法的限制。

利用橙皮和桔皮制备饮料混浊剂，属天然柑桔饮料，极受消费者的欢迎。另外，利用柑桔果皮加工的产品还有桔皮

粉、果丹皮、果酒、桔醋、化学制品，以及发酵饲料和杀虫剂等。

随着人民生活水平的提高，食品结构的改变和方便食品的发展，人们对食品的要求越来越高，也越来越全面。因此，便需要我们利用各种可利用的资源发展生产，满足人民生活的需要，为社会创造更多的财富。这就是编写本书的主要目的。

本书是参考国内外的有关资料编写而成。有关各种制品的生产工艺尽量详细地进行介绍，以便读者熟习、掌握其制品的特性与制造工艺。最后两部分介绍了果皮制品的脱苦处理方法；果汁等饮料的糖酸含量以及柑桔油的鉴别等分析检测方法。

本书在编写过程中受到四川科学技术出版社的大力支持和指导，在此特表示感谢。

由于本人水平有限，加之时间仓促，文中出现错误和不足之处在所难免，衷心欢迎读者不吝赐教。

编 者

1985年11月

目 录

一、国内外柑桔生产与果皮利用概况

- (一) 日本柑桔加工特点及柑桔皮的利用..... 1
- (二) 美国柑桔皮的综合利用特点..... 3
- (三) 我国柑桔皮的利用情况..... 4

二、柑桔皮加工的综合利用途径和发展方向

- (一) 整果加工..... 5
- (二) 果皮加工..... 7
- (三) 果皮加工的发展方向..... 7

三、用作杀虫剂

- (一) 国外情况..... 11
- (二) 国内情况..... 12

四、柑桔皮的一般加工

- (一) 发酵饲料的加工..... 13
- (二) 桔皮粉的加工..... 14
- (三) 柑桔皮的香味强化法..... 15
- (四) 桔皮酱的加工..... 17
- (五) 果丹皮的加工..... 21

五、果汁、液糖、汽酒、果酒和桔醋的制取

- (一) 果汁的制取..... 22
- (二) 液糖的制取..... 23
- (三) 汽酒的配制..... 24
- (四) 果酒的酿制..... 26

(五) 桔醋的酿制	28
六、天然饮料混浊剂的制取	
(一) 制取方法与工艺过程	30
(二) 混浊剂制备的注意事项	32
七、果胶的制备	
(一) 果胶的物理和化学性质	39
(二) 制备方法与工艺过程	42
(三) 包装、贮藏及其稳定性	55
八、某些化学物质的提取	
(一) 丙酮酸	56
(二) 类胡萝卜素	57
(三) 花青甙	58
(四) 橙皮甙	60
(五) 柚皮甙及其衍生产品	62
(六) 甲醇	65
九、柑桔油的化学组成及其提取方法	
(一) 柑桔油的化学组成及物化性质	66
(二) 天然柑桔香精的主要成分	70
(三) 香精油的提取方法	72
(四) 柑桔油的包装和贮藏	80
十、有关果皮制品的脱苦处理方法	
(一) 主要苦味物质	81
(二) 苦味脱除方法	86
十一、果汁中糖酸含量与柑桔油的分析检测方法	
(一) 液体饮料中糖酸含量的测定	99
(二) 柑桔油的分析检测方法	104

一、国内外柑桔生产与果皮利用概况

我国种植柑桔的历史悠久，从屈原写《桔颂》一诗时算起就已有两千多年的栽培史了。我国广大地区适宜栽培柑桔，有得天独厚的条件：气候好，大部分地区属湿润的亚热带气候；土质肥，大部分适宜种植柑桔的地方属于片页岩和石灰质的风化土，植被茂盛，腐殖质多；区域广，广大长江流域及长江以南各省均适宜种植；品种优和无病虫害。但我国目前柑桔产量还很低，每年仅为200万吨左右，按人口平均占有量就更少了。目前我国正计划重点发展柑桔栽培，预计十几年后产量可翻番。

世界上柑桔产量最多的国家是美国、巴西和日本等国。据报道，仅有一百年柑桔栽培史的美国，现在柑桔种植面积为820多万亩，年产量约1500多万吨，产值为42亿美元。五百年前从中国引进柑桔种的日本，现在柑桔种植面积为315万亩，年产量历史最高水平达417万吨，一般为300多万吨，产值为8亿美元。美国的柑桔人均占有量为每年75公斤，巴西为60公斤，日本为40公斤。

(一) 日本柑桔加工特点及柑桔皮的利用

日本是世界上柑桔产量较多的国家。近年来因美国柑桔大量出口，冲击了日本柑桔的国内外市场，缩减了销售量，出现了过剩。日本柑桔品种以温州蜜桔为主，约占90%。以

1982年为例，实际产量为300万吨。这些柑桔以鲜销为主，约占总产量的73%，其余用于柑桔的加工，约为80万吨，其中60万吨用于加工果汁。

战后日本的食物发展和变化经过了贫乏时期和充足时期，逐渐转化为欧化时期。从七十年代开始进入了选择时期，食物构成逐渐趋向合理。其明显特点是淀粉食物消耗量逐渐减少，而畜产品、水产品、水果和蔬菜的消耗量却明显增加。饮料，特别是以水果和蔬菜为原料的天然饮料，已成为日本人民日常生活中必需的食品之一。在水果饮料中，柑桔饮料的产量占第一位，增加速度也特别快。其主要原因是市场鲜销过剩，出口鲜桔量也不大，因此，需要大量加工鲜桔以解决其出口。其次，是柑桔价格比别的水果低，故加工成本低，经济效益高。

日本柑桔加工品种齐全，以果汁为例，就有天然果汁、果汁饮料、果肉饮料、清凉饮料和浓缩果汁等五种。天然果汁为鲜果经压榨后100%的鲜果汁；果汁饮料是只含有一定比例的果汁，所含比例从20%到60%不等；果肉饮料是在糖水加入部分桔瓣混匀而成；清凉饮料则是在别的饮料中加入适量的果汁配制而成，如牛奶桔汁、咖啡桔汁等；浓缩果汁是将原果汁浓缩至原来体积的 $1/5 \sim 1/6$ ，饮用时再稀释。日本所产各种成品在商标上都清楚地标明果汁中使用的食品添加剂。所产加工品质量也很好，比如日本产的桔子罐头采用质地优良的品种和先进的加工工艺，其成品质量特优，桔香浓郁、色泽橙红、组织紧密、硬度好，桔瓣均呈半圆形，每瓣都去了束衣，是国际市场上的名牌产品，出口量占世界总出口量的80%以上，处于绝对优势。

日本的柑桔加工属多级形式，分为初加工和再加工。一

一般在每年11月至次年2月的收获季节进行柑桔的初加工。初加工仅包括将柑桔榨汁和果汁浓缩，浓缩后的果汁包装后在 -20°C 下冷藏。浓缩桔汁一部分作为再加工的原料，另一部分直接出售。再加工一般在每年的3~8月进行，将浓缩桔汁经稀释加糖、调香配制成各种含纯果汁的饮料包装出售。日本的果汁加工厂除每年9~10月安排设备检修外，其余10个月都进行生产。全年能有这样长的加工时间，主要原因是采用多级加工形式，其次，在柑桔栽培上发展早、中、晚熟品种。

日本虽柑桔过剩，但仍很重视其综合利用，发展深度加工，尽量做到提尽取光。如经剥皮榨汁后的渣滓仍含有5~9%的汁液，加工厂还要进行二次或三次压榨，提尽残存汁液。然后将桔皮和渣滓（约占鲜果的50%）经粉碎、中和和干燥制成饲料，装袋售给农业部门的饲料加工厂。饲料厂将其做填充剂，再加入玉米粉或鱼粉等配成混合饲料。还有些果品加工厂利用柑桔皮（包括柚子皮），经脱苦处理后切丝制成食品辅助剂，用作面包、糕点馅子或点缀在蛋糕上，或做成果冻胶凝剂。有的还制成桔皮酱和调味料等。

（二）美国柑桔皮的综合利用特点

美国对柑桔果皮的综合利用研究成果也很多。近年来曾用柑桔皮研制果胶、桔皮油以及有关饮料等。不久前，美国科学工作者曾发现柑桔果皮中具有杀虫剂的有效成分，是卫生害虫和部分农作物害虫的极好杀虫剂。而它却气味芬芳对人畜无害。目前美国科学家已探明其中起杀虫作用的药效成分，并从柑桔皮中大量提取，或大量人工化学合成，作为最

新型的杀虫剂投放市场。

(三) 我国柑桔皮的利用情况

自古以来，我们的祖先就把桔皮作为中药加以利用。桔皮在中药中叫陈皮，味辛苦、性温，有理气健胃、燥湿化痰的作用。所以适用于中气不和而发生的胸闷腹胀、呕吐、暖气、食欲不振与痰多咳嗽等症。如去掉红色外皮单用里面的白软皮（称为桔白），会减低燥性和散性，有和胃化湿的作用；而红色外皮（去掉内部白软皮后）称为桔红，可加强消痰的功效。

此外，很早以前，人们还将桔皮用做烹饪调味料。桔皮的作用类似于桂皮，它不仅可去除鱼、羊肉的膻、腥等气味，而且可使食物更鲜美更香甜，增加其特殊风味。所以很久以来，我国的名菜谱上就有陈皮肉和陈皮鸡等等。

近年来，我国有些科研生产单位已开始研究柑桔果皮的综合利用，并且有些新产品已试制出来。尽管如此，但还有绝大部分柑桔皮未充分利用。在柑桔大量上市的季节，大部分柑桔皮因霉烂变质而丢弃，不仅造成极大的浪费，而且尚污染环境。

因此，为满足人民生活水平不断提高的要求，应采取积极措施：一方面扩大柑桔种植面积、改良品种等合理栽培；另一方面应发展柑桔的多级加工和深度加工，充分利用皮、籽、膜、络等残渣，将其加工为价值极高的产品。

二、柑桔皮加工的综合利用途径 和发展方向

柑桔果皮的用途十分广泛，经济价值极高，在加工利用中为提高其利用率仍存在一个合理的综合利用问题。不同种类的果皮原料，应有不同的主要用途，比如柚皮和柠檬皮最适于用作榨取精油和提取果胶，柚皮油香味好，可调配高级香水；两种果皮的内层中不但果胶含量多，而且提取的果胶胶凝强度高。橙皮和桔皮除可用作提取精油、果胶以外，还适于制备饮料混浊剂、果酱、果汁、液糖、汽酒、果酒和食醋等等。如果能将果皮的内外皮分开则利用率更高，外果皮主要用作提取精油，内果皮则可制备果胶等制品。全果加工时可用机械对内外果皮分别进行加工。

(一) 整果加工

整果提取果皮油可由两个表面粗糙的(锯齿状表面)滚筒沿相反方向旋转，刺破果皮上的油胞，使油流出，并喷水把油冲下。滚筒结构如图1所示。

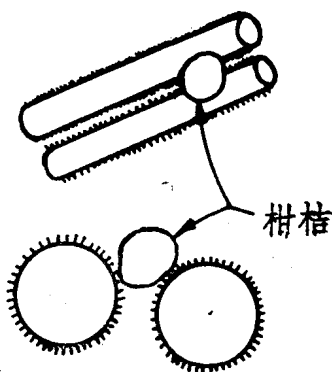


图1 橙皮破擦装置结构示意图

在提取精油后，再用剥皮器剥掉内皮，用果肉生产果汁，内果皮可提取柚甙→橙皮甙→果胶。或者在提取精油以

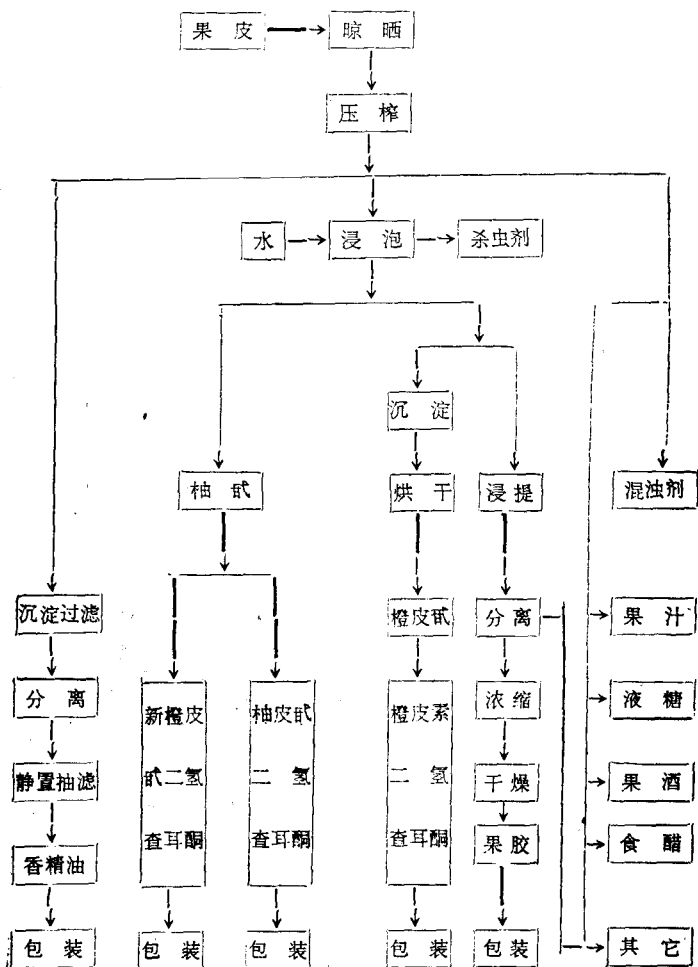


图2 柑桔果皮综合利用示意图

后，带内果皮的全果还可生产饮料混浊剂，或者全果汁和全果酱等等，或者带内果皮的全果经榨汁后的榨渣再进一步利

用生产有关产品（可根据市场情况和产品价值而定）。

（二）果皮加工

柑桔皮加工时合理的综合利用如图2所示。

柑桔皮制品中经济价值较高的为香精油、柚甙、橙皮甙、果胶和饮料混浊剂等。在本书六、七、八、九部分将进一步提出果皮合理的综合利用途径。先将果皮进行压榨提取香精油；然后将榨渣浸泡，浸泡的水可用作杀虫剂，榨渣再提取柚甙和橙皮甙。柚甙和橙皮甙通过催化加氢反应可制得柚甙（或新橙皮甙）二氢查耳酮（该产品是新型甜味剂）。将已提取香精油和柚甙、橙皮甙的残渣作原料，可进一步提取果胶。提取过程为：将原料倒入提取锅内，加入约4倍的水，加亚硫酸（或盐酸）调节pH值至1.8~2.7，通入蒸汽，搅拌加热至87~93℃，进行1小时的果胶浸提操作，其余同本书第七部分。提取果胶后的残渣可经烘干、粉碎作为饲料添加剂。这条工艺流程可将果皮提尽用光，利用率最高，是最经济最合理的。

当然用柑桔皮还可以制取天然饮料混浊剂、果汁、液糖、汽酒、果酒和食醋，还可提取有关化学产品，这些产品也是经济价值极高，用途广泛的。今后如何利用柑桔果皮加工产品，应视当时具体情况而定。

（三）果皮加工的发展方向

在柑桔果皮的加工中，常常采用石灰处理或酶处理以后，再制成各种产品，如发酵饲料、桔酱、果汁、液糖和饮

料混浊剂等。其中酶处理比石灰处理的，能更有效地增加固形物的提取率。表 1 和表 2 为酶处理与石灰处理进行的比较。（石灰处理法是加入为湿果皮的 0.15~0.25% 的熟石灰，混合 15 分钟即成。酶处理法是果皮中加入一定量的酶，混合均匀并于 45℃ 下培养一定时间。处理后的两种果皮分别采用水压机压榨。测定榨汁的总重、干重和总的己糖含量，用气液色谱分析特殊糖和有机酸含量。）

表 1 柑桔皮石灰处理和果胶酶与纤维素酶处理结果比较（果皮湿含量调节为 80%，并于 45℃ 培养）

果皮处理方法	不同反应时间脱除固形物含量（干重%） ^①					
	0.25	1	2	4	6	12(小时)
保温控制	19±2.6 ^②	20±2.2	19±1.9	19±2.0	21±3.0	20±3.0
石灰处理	25±1.9	/	/	/	/	/
果胶酶 (PGu /g果皮) 0.2	/	23±1.7	30±1.9	33±2.0	36±1.9	38±1.7
0.5	/	27±1.9	34±2.0	39±1.9	43±1.9	46±1.6
1.0	/	31±1.7	37±1.9	44±1.9	48±1.7	50±1.7
2.0	/	34±1.7	43±1.9	49±2.0	51±1.9	52±3.0
果胶酶+纤维素酶 (PGu/g果皮+CEu /g果皮) ^③ 0.2+4	/	/	/	/	49±1.9	/
1.0+20	/	/	/	/	62±1.6	/

①平均值为 95% 的置信区间 (C.I.)。

②培养时间为 0 时控制和果皮 15 分钟未培养。

③PGu/g——每克果皮的果胶酶单位；CEu/g——每克果皮的纤维素酶单位。

表 1 数据表明压榨果皮提取物中的可溶固形物随酶浓度和培养时间增长而增加。以聚半乳糖醛酸酶处理，经 6 小时的培养时间，果皮提取物中固形物含量最高（36~51%）。增

**表2 45℃下, 酶 (2.0PGu/g和20CEu/g) 处理 6 小时
和石灰处理后, 白利糖度调节为20°, 两种果皮提
取物中糖和有机酸含量①**

糖或有机酸	含量 (毫克/克干榨汁)		糖或有机酸	含量 (毫克/克干榨汁)	
	酶 法	石灰 法		酶 法	石灰 法
阿拉伯糖	59.7	<0.02	丙二酸	0.26	<0.02
木 糖	9.2	<0.10	苹果酸	0.92	11.52
果 糖	149.4	49.8	柠檬酸	1.63	18.22
葡萄糖	287.4	89.0	奎尼酸	1.33	4.98
半乳糖	29.1	31.2	半乳糖醛酸	16.40	15.70
蔗 糖	<0.02	326.4	①调节果皮湿含量为80%, 并于45℃培育		

加果皮中的酶浓度 (从0.2增加到2.0PGu/g果皮), 6 小时培养时间, 可溶固形物脱除率增加了15%。石灰处理法从果皮中脱除了25%可溶固形物。以上提取的固形物浓度为20%。有文献报道, 如果采用商品果胶酶和实验室培养的果胶酶处理果皮, 提取的可溶固形物可达83%。但是浸提条件为40℃, 培养24小时, 固形物含量也仅为0.8%。

果皮颗粒大小同样影响可溶固形物的提取率。用粗果皮 (颗粒大小0.8~1.0厘米²) 和细果皮 (颗粒大小0.1~0.3厘米²) 进行对照试验, 1.0PGu/g果皮的酶处理细果皮, 培养时间为1、2、4和6小时, 提取的固形物分别为32、41、51和58%, 与粗果皮的同样条件下的提取率比较, 增加了4~10%。

有的试验表明, 浸渍酸橙皮必须采用纤维素酶和木聚糖酶。果胶酶和纤维素酶结合使用比只用一种酶更有效。用0.2PGu/g果皮和4CEu/g果皮结合使用则相当于1.0PGu/g

果皮。两种酶结合使用不仅能更有效地脱除固形物，而且能增溶固形物浓度。

表2数据可见，酶法处理的果皮抽出物中阿拉伯糖、木糖、果糖和葡萄糖含量高于石灰处理的；酶法所得的半乳糖含量稍低。石灰法所得抽出物中蔗糖含量高。

酶法处理的果皮抽出物中，苹果酸、柠檬酸和奎尼酸含量较低，而丙二酸含量较高；两法处理的半乳糖醛酸浓度相近。一般认为，柠檬酸、苹果酸、丙二酸、草酸、奎尼酸和丁二酸等是果皮中含量较多的有机酸。

由此可见，柑桔皮经酶法处理以后，会较多的转化为可溶性固形物液体。从而提高提取利用率，节省能量，产品加工也较方便。

另据资料报道，柑桔类果汁（鲜果至少含有1%蔗糖）加转化酶处理，至少可将果品中存在的21%的糖类转变成果糖，增加果汁甜味。同时，果汁冰点下降，口感提高，均匀性和流动性也得到改善。橙汁和葡萄柚汁也可采用酶法增甜。

总之，酶法处理柑桔果皮有很多好处，其中主要的是大大提高固体果皮的液化率，然后可再进一步加工利用。酶法处理柑桔皮的途径，或许是今后综合利用的发展方向，应该引起人们的关注。

下面，我们将对柑桔皮的加工产品和综合利用分别进行介绍。