

SHIYONG GUOZHI
SHUCAIZHI
JIAGONG JISHU

孙振玉、蔡小蓉等编译



侯开宗 校

实用果汁蔬菜汁加工技术

北京科学技术出版社

实用果汁蔬菜汁加工技术

孙振玉 蔡小蓉等 编译

侯开宗 校

北京科学技术出版社

内 容 简 介

本书介绍了橙、桔、苹果等水果汁，葡萄、草莓等浆果汁，带肉果汁，蜜汁，充气饮料，蔬菜汁和番茄汁等的加工工艺、主要设备及质量要求等。

可供农产品生产者，果树种植者，饮料加工工作者及有关人员参考。

实用果汁蔬菜汁加工技术

孙振玉 蔡小蓉等 编译

侯开宗 校

北京科学技术出版社出版

(北京西直门外南路19号)

北京市新华书店发行 各地新华书店经售

北京宝林排版厂排版 北京通县马驹桥印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 9.5印张 213,000字

1986年6月第一版 1986年6月第一次印刷

印数 1—4,000册

统一书号15274.032 定价 1.70元

前 言

果汁素有“液体水果”之称，不仅色泽艳丽，香味馥郁，而且甜酸适度，清新爽口，现已成为风靡全球的营养饮料。

近二十年来果汁加工业发展很快，苹果、葡萄、柑桔、黑醋栗、西番莲果等果汁的生产和保藏技术进展迅速。冷冻浓缩、冷冻干燥、泡沫干燥、真空泡沫干燥等项技术也都有很大改进，这些方法广泛用于橙汁粉等的工业生产，果汁提取设备亦不断更新。

目前生产的大多为冷却果汁，用大包装的形式送往零售店出售。三十年代初曾一度盛行的冷却柑桔汁又“东山再起”。杀菌浓缩果汁的生产方法研究成功后，又研制出无菌灌入运输容器的新装置。

近年来由于各国对合成色素和人造香精的限制日益严格，以纯果汁作色素和香精的饮料便越来越畅销，如用纯柠檬汁作香精的果味饮料就很受欢迎。

随着保健食品的推广，人们越来越喜欢饮用强化饮料，用维生素强化的纯果汁的销售市场日益扩大。现已成功地将西印度樱桃或番石榴等维生素C含量很高的天然水果制品（或直接加维生素C）混入各种果汁中，使其达到标准的维生素含量，这种果汁在欧美颇受欢迎。

世界一些国家果汁饮料消费量* 1981年

国 别	总消费量 (百万升)	人均消费量 (升)
美 国	5750	25.6
西 德	1271	20.6
日 本	1632	13.8
加拿大	425	17.5
荷 兰	290	20.4

• 《食品加工与包装技术》〔日〕

目前,我国生产的高温杀菌果汁有十余种,主要是柑桔汁,还有柠檬汁、菠萝汁、葡萄汁、苹果汁、梨汁、山楂汁、草莓汁、杨梅汁、越桔汁、刺梨汁、荔枝汁和番石榴汁等。

我国地域辽阔,宜加工果汁的水果资源极其丰富,栽培有温带、亚热带和热带水果,东北大小兴安岭和长白山林区蕴藏着大量的野生浆果资源。随着我国人民生活水平的提高,果汁饮料的社会需求将迅速增长。

根据美国埃维(AVI)公司1980年出版的《果菜汁加工技术》(“Fruit and Vegetable Juice Processing Technology”)和其它资料,我们编译了这本《实用果汁蔬菜汁加工技术》,希望及时为读者提供有关的技术。

张永祥、成孟秋、余小牛 郭天玲等同志参加了本书的编译工作。

由于水平所限,谬误之处望指正。

目 录

第一章	橙汁与桔汁·····	1
第二章	苹果汁·····	24
第三章	葡萄汁·····	51
第四章	柠檬汁与来檬汁·····	81
第五章	菠萝汁·····	101
第六章	葡萄柚汁·····	115
第七章	热带水果饮料·····	134
第八章	浆果与其它水果果汁·····	167
第九章	蜜汁、带肉果汁及混合果汁饮料·····	189
第十章	仿果味充气饮料及果汁基料·····	242
第十一章	蔬菜汁·····	272
第十二章	番茄汁与番茄汁混合饮料·····	283

第一章 橙汁与桔汁

柑桔属水果如甜橙、宽皮桔、葡萄柚、柠檬、来檬等皆是重要的制汁原料。柑桔产量约占世界水果产量的五分之一。其中甜橙和宽皮桔的产量又占柑桔类水果产量的五分之四，每年约产四千多万吨，除鲜销外，主要用于加工果汁。美国90%的甜橙用来制取橙汁。橙汁和桔汁是最重要的果汁之一，其产量约占罐装果汁总产量的35.8%（见表1-1）。

表1-1 几种主要罐装果汁的年产量 （单位：箱）

年 份	葡萄柚汁	橙 汁	混合果汁	桔 汁	总 计
1930~1931	412066	61119	—	—	—
1935~1936	1758497	161952	84958	—	—
1940~1941	10646985	3078043	2537437	—	—
1950~1951	12741553	20021348	8711255	1158311	—
1960~1961	9130870	10797688	3100678	552706	—
1970~1971	19109835	11598949	2185639	34845	—
1976~1977	18028958	10766872	1308315	35419	30139564
所占比例	59%	35.7%	4.3%	1%	100%

一、原料的选用

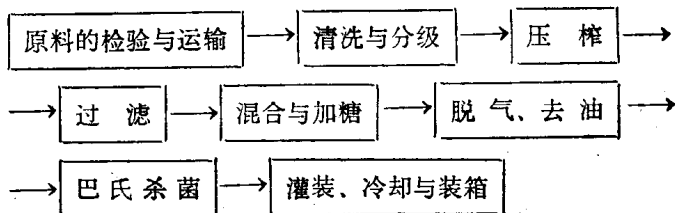
生产橙汁的原料是甜橙。按果肉颜色分金黄色的普通甜橙、脐橙和鲜红色的血橙。按成熟期分早熟（10～12月成熟）、中熟（1～3月成熟）和晚熟（3～7月成熟）三种。常用的品种有：早中熟的凤梨橙（Pineapple）、哈姆林，晚熟的夏橙。此外还有脐橙、晚生橙、佳发（Jaffa）、化州橙、锦橙、先锋橙等。制汁工艺要求原料品种的糖、酸含量均高，香味较浓，出汁率较高，果实成熟度好，新鲜。其指标如下：

整个果实中果汁成分	35～50%
外果皮	9～10%
内果皮（白软皮）	12～20%
果肉	25～30%
果汁密度	1.036～1.063克/厘米 ³
可溶性固形物	9～15%
总酸量	0.6～2.0%

应当注意，不能用落果、裂果和病虫损害的残次果进行加工，也不要使用苦味显著的品种或果实作原料。如用嫁接在粗柠檬砧上的脐橙和晚生橙果实榨汁，果汁会迅速变苦。

二、加工工艺及设备

鲜橙汁的加工工艺如下：



1. 原料的检验与运输

用长拖车将果实运往加工厂，倾卸到传送带上，倾斜的辊式输送机将果实单层地送至手工分选台，通常以每秒30个果实的速度通过。台边有2~6个工人，挑出碰伤、破裂和腐烂的果实。同时取样测定果实的白利糖度、可滴定酸度、糖酸比、果汁回收率、颜色和其它理化性质等。

最近研制出柑桔机械分选系统，用机械方法将采收的果实分为三大类：第一类是叶子、枝条等杂物和最劣等的残次果。此类应丢弃。第二类全是好果，约占85~95%，无需手工分选便可贮存待用。第三类是残次果和好果的混合物，需手工分级剔除残次果。由于大部分好果都在第二类，第三类中残次果相对比例就大了。全靠手工分选时，通常需要检验20多个果实才能发现一个残次果；使用机械分选系统后，第三类果实中每检验2~3个果实就能发现一个残次果，大大地提高了分选效率。

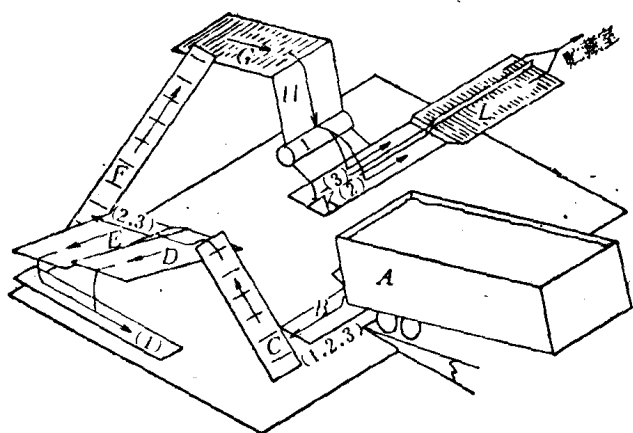


图1—1 标准的机械分级系统

(A) 斜面上的半挂车(仅有一个轮轴) (B) 卸货传送带 (C) 装有楔子的提升传送带 (D) 枯枝叶排除带 (E) 剔出次品排除带 (F) 装有楔子的提升传送带 (G) 可控制的旋转滚筒输送机 (H) 斜面 (I) 滚筒 (J) 分离机 (K) 果实收集带 (L) 分级台

2. 清洗和分级

果实从贮藏库运至清洗机，浸入含有洗涤剂的水中，用转动刷子刷洗，再用水喷淋，再检验一次果实，剔除第一次分级时遗漏的腐烂果实或在仓贮时压破和碰伤的果实。分级的场所要光线充足，分级台每边至少设两个分级工。腐烂的果实过多时，需增设分级机，并减慢果实输送速度。这样分级后，果实按大小自动分开，送入榨汁机。

3. 压榨

柑桔类果实的外皮中含精油，其中含有萜萜，萜品类物

质易产生萜品臭。果皮、内果皮和种子中存在大量以柚皮甙为代表的黄酮类化合物和以柠檬碱为代表的柠檬烯类化合物。加热后，这些化合物会由不溶性变成可溶性，使果汁变苦。榨汁时必须设法避免这些物质进入果汁，因此，不宜采用破碎压榨取汁法，而应采取逐个榨汁法。

在三、四十年代，多半是用手工和几种落后的压榨机榨取果汁。手工榨汁的产量有限，每个工人每小时只能生产38升果汁。早期的压榨机基本上有两种类型：辊压机和旋转式压榨机。辊压机的最大缺点是果实外表面与榨出的果汁直接接触，而且大量的果皮油渗入果汁。它的榨汁能力虽然高于手工榨汁，但是，果汁的质量低。自从1946年冷冻浓缩橙汁问世后，果汁的销售量与日俱增。食品机械制造开始研制高速、高效榨汁机。虽然这些榨汁机在设计上和操作上各不相同，但它们有一些共同之处：运转快，构造坚固，易于清洗，便于调整，可避免过量的果皮油混入果汁。目前常用的主线榨汁机有FMC柑桔榨汁机（美国食品机械公司制造）和布朗（Brown）榨汁机（自动机械公司制造）。

（1）FMC柑桔榨汁机

目前，世界柑桔主要产区广泛使用FMC柑桔榨汁机。操作原理如图1—2所示。这种榨汁机具有数个榨汁器，每个榨汁器由上下两部分组成，各为多指形杯。固定在共用横杆上的上杯靠凸轮驱动。沿固定的路线上下运动，而下杯则固定不动。上下两杯衔接时，各自的指状物相互啮合。下杯底正中为管形刀口，下接全封闭的集流管，内套有多孔粗滤管。粗滤管内有可上下移动的喷管。果实送入榨汁器落在下杯内，上杯降下来将果实压向下杯内的管形刀口，果实基部

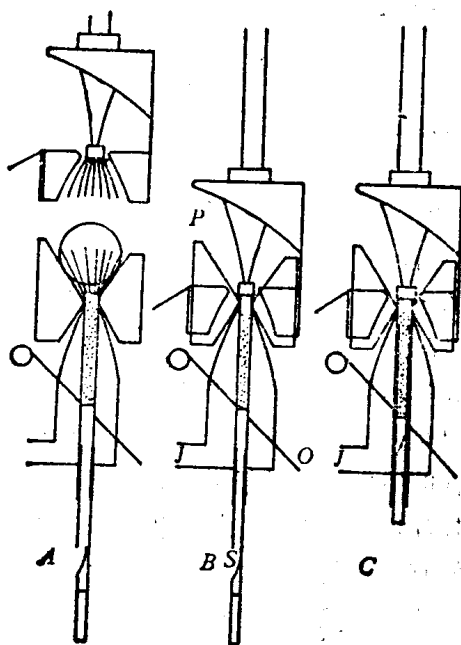


图1—2 FMC柑桔榨汁机示意图

(O) 处收集果皮油 (P) 处收集果皮丝 (J) 处收集果汁

(S) 处排除籽、桔络及果皮废料

被切去一小块，成小洞。当两杯指状物啮合时全部果汁即从此洞压入粗滤管内。果汁不和果皮表面接触，可大大地减少被果皮油污染的机会。由于上杯的连续下压运动以及喷管底部装有限制器，这就迫使果肉中的果汁通过粗滤管的多孔壁进入集流管；与此同时，粗滤管内的喷管向上运动，压迫留下的果肉，迫使其中残留的果汁通过多孔壁流到外面的集流管。在向上运动时还将种子等残渣自喷管的下口喷出。喷管

上升到极限时，榨汁的一个周期即告完成。

改变粗滤管壁上的孔径，调整限制器来减小果浆等的通道间隙，以及改变喷嘴在粗滤管内上升的高度，均能改变果汁的产量和类型。由于两杯指状物的啮合，所产生的果皮油被喷出的水冲到环绕榨汁杯的倾斜板上，油和水经过装有细孔筛的过滤机后，除去不溶性固形物，得到一种油乳剂，经过离心分离，最后得到果皮油。

（2）布朗榨汁机

自动机械公司（隶属于布朗国际公司）制造的布朗400型榨汁机，可生产出果皮油含量低的果汁。此机具有多组榨汁器，每个榨汁器由上、下两部分组成：上部为一合成橡胶杯；下部为塑料的锥齿榨汁器，固定在一个同步携带器上，在一倾斜面上回转。果实首先被横切成两个半果，送至机器对面。橡胶杯将半果捡拾起来，并平放在锥齿形榨汁器上，尽力加压，将果汁从半果中挤出，果汁汇集后送往过滤机组；果皮则通过废料传送带排出机外。布朗700型和1100型榨汁机在操作上与400型相似，但在设计上更复杂，果实处理能力也大。

4. 过滤

各种过滤机的设计虽各不同，但功能相似。布朗2503型过滤机生产能力高，它借助圆柱筛内的旋转螺旋使固体和液体分离，从榨出液中去掉种子、果皮碎块、过量的果浆和桔络等，从气动阀门排出。含有一定固形物的果汁则通过筛孔流出。该机生产能力为760升/分钟，固形物降解最少。布朗200型过滤机是刮板式过滤机，与2503型不同之处是用旋转刮板代替旋转螺旋。与螺旋式过滤机一样，果汁是通过圆

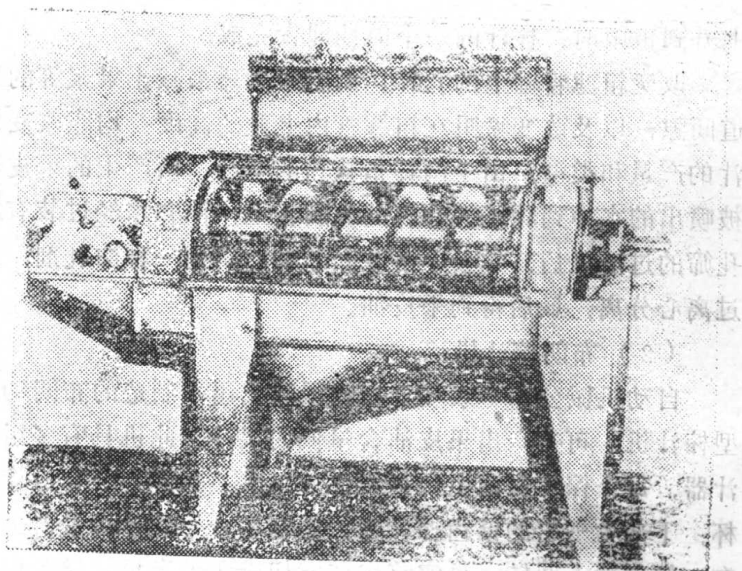


图1—3 布朗榨汁机

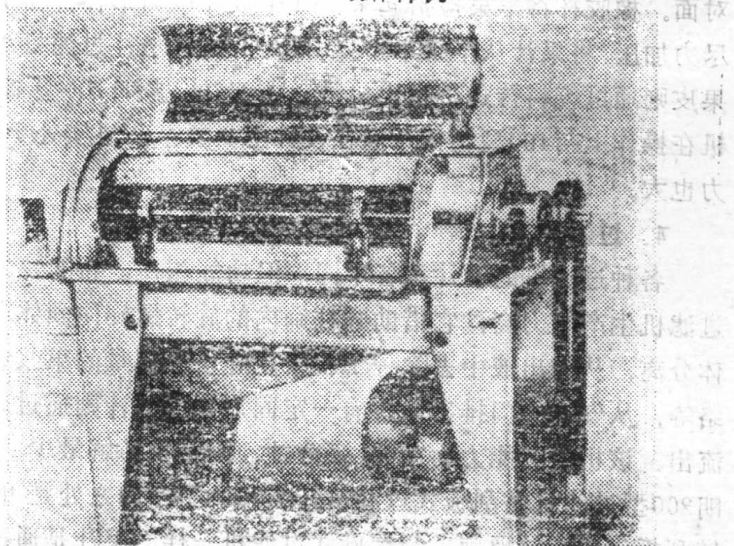


图1—4 布朗200型桨式果浆榨碎过滤机

柱多孔筛进行分离的。

压榨和过滤对果汁质量影响很大。成品的产量和质量与榨汁压力，锥齿榨汁器与橡胶杯的间隙，粗滤管壁上孔的直径，过滤机的开口尺寸以及过滤机轴上的压力装置等密切相关。随着挤压力的增加，榨汁的数量也相应增多，而果汁质量保持不变。可是，一旦高于临界压力，果汁质量会迅速下降。强挤压通常产生劣质果汁。为保证获得高质量柑桔汁，种植者和加工者都必须遵守与质量有关的规章制度。

5. 混合与加糖

过滤后的果汁流入大型不锈钢混合槽。从槽中取样，检验果汁的白利糖度、酸度和其它指标。需加糖的产品，要在各批果汁混合在一起后再加糖，这样才能制出符合所需白利糖度的果汁。

6. 脱气（去氧）、去油

存在于果实细胞间隙的氧气等气体，在加工过程能以溶解状态进入果汁中，或被吸附于果肉微粒和胶体的表面，同时由于果汁与大气接触，又增加了气体含量，所制得的果汁含氧量较多。为了避免或减少果汁成分的氧化，防止果汁色泽和风味变化，避免因悬浮微粒吸附气体而漂浮在液面上并防止装罐和杀菌时产生泡沫，以及保证热交换器的效率，柑桔果汁必须脱气，去掉过量的氧，使氧的含量尽可能低。脱气和去油是在同一操作中完成的。

柑桔外果皮精油对保证果汁最佳风味是必不可少的，然而过量的果皮精油混入果汁往往产生异味。四十年代控制油含量的唯一方法是调整榨汁机的挤压力，或将果实浸入热水中1~2分钟，使果皮软化。现在使用的工业去油机大多是小

型真空蒸发器，可以更精确地控制油的含量。蒸发器操作温度为 52°C ，可蒸发3~6%的果汁。操作时蒸汽冷凝，冷凝液中的油经离心或倾析而分离。分离出的水返回果汁中。经过这种处理，可以除去75%的挥发油。美国政府A级橙汁的标准是将油含量限制在0.035%以下（体积百分比）。

7. 巴氏杀菌

橙汁的巴氏杀菌不仅消灭腐败菌，而且可使能引起化学变化（象果汁分离成沉淀物和透明液体）的酶类（果胶酶等）钝化。

乳酸杆菌和醋酸杆菌在高于 54°C 的橙汁中不会生长。 71°C 以上的温度足以消灭大部分其它腐败菌。 $86\sim 99^{\circ}\text{C}$ 的温度可防止沉淀物形成。在选择使果胶酯酶钝化的温度范围时，还要考虑到加热时间和果汁的pH值等因素。

工业生产中，用蒸汽和热水通过板式或列管式热交换器对果汁加热，进行瞬间巴氏杀菌，迅速地将果汁加热到 92°C ，精确的温度取决于所用的设备和果汁流动速度。果汁呈湍流状态，以1~40秒的时间通过巴氏杀菌器。现代化的热交换器可以避免果汁过度受热或被烤糊。

8. 灌装、冷却和装箱

将来自巴氏杀菌器的果汁（温度约 85°C ）用泵送到料桶，直接灌入罐中。可用素铁罐来装原橙汁和原桔汁，因为它可以防止产品变黑，使产品符合要求，且价格低廉。果汁在料桶停留的时间不得超过1~2分钟，以减少风味的变化。在典型的灌装机上，当素铁空罐随料桶下面的转盘旋转时，即开始灌装，灌完后素铁罐自动封口并倒转20秒钟，以使用果汁的热量对封口盖杀菌。素铁罐封口时，将蒸汽通入顶部空

间以置换空气，封口后罐内形成真空。接着，产品送到辊式输送机，喷淋冷水，借助于罐头的自转作用，可迅速冷却至38℃。重要的是经过冷却的罐头保留有余热，利于罐身干燥，防止生锈。罐头贴商标后便装箱入库。

9. 均质

采用金属罐包装的柑桔汁，加工时不需要均质。用玻璃瓶包装的柑桔汁，在脱气、去油之后，还需进行均质。因为未经均质的瓶装柑桔汁，在静置存放时果汁中悬浮的大颗粒会逐渐沉降下来，破坏混浊状态。只有经过均质加工后，才能保持较好的外观。这是混浊果汁制造上的特殊操作。冷冻保藏的果汁和浓缩果汁一般也不需要均质。

均质常用高压均质机或胶体磨两种设备。使用高压均质机时，柑桔汁通入后，其中悬浮颗粒在 $(1.4\sim2.1)\times10^7$ 帕（136~204个大气压）的高压下破碎，被强制通过均质机的0.002~0.003毫米孔径的小孔，分裂成更细小的微粒，均匀而又稳定地分散在柑桔汁中。使用胶体磨均质时，当柑桔汁流经胶体磨的狭腔时（间隙约为0.05~0.075毫米）受到强大的离心力的作用，所含的颗粒便相互撞击、摩擦、分散和混合，从而达到均质的目的。

三、橙汁和桔汁的种类

柑桔果汁一般分不浓缩果汁（如冷却橙汁）、浓缩果汁（如冷冻浓缩橙汁）和果汁粉（如橙汁粉）三大类。

1. 冷却橙汁

冷却橙汁近年来非常流行，所有柑桔汁产品中，只有冷