

第四章 果蔬汁加工

刘士健
食品安全与管理服务公众号
北京正博和源科技有限公司

一、果蔬汁的定义

- 以新鲜或冷藏果蔬(也有一些采用干果)为原料，经过清洗、挑选后，采用物理的方法如压榨、浸提、离心等方法得到的果蔬汁液，称为果蔬汁，因此果蔬汁也有“**液体果蔬**”之称。

➤ 以果蔬汁为基料，通过加糖、酸、香精、色素等调配而成的产品，称为**果蔬汁饮料**。（区别于果味饮料）





二、果蔬汁发展状况

■ 1、世界发展状况

- 果蔬汁加工始于19世纪末，瑞士，巴氏杀菌，苹果汁，1920年以后才有工业化生产；
- 目前果汁生产量大，蔬菜汁量小，但随着消费者的意识转变，蔬菜汁的销量逐年增长；
- 复合果蔬汁代表：美国V8蔬菜汁（白菜、菠菜、芹菜、卷心菜、黄瓜、萝卜、番茄、冬瓜），近年来日本蔬菜汁的生产和销售发展尤为迅速。



(单位:百万升)

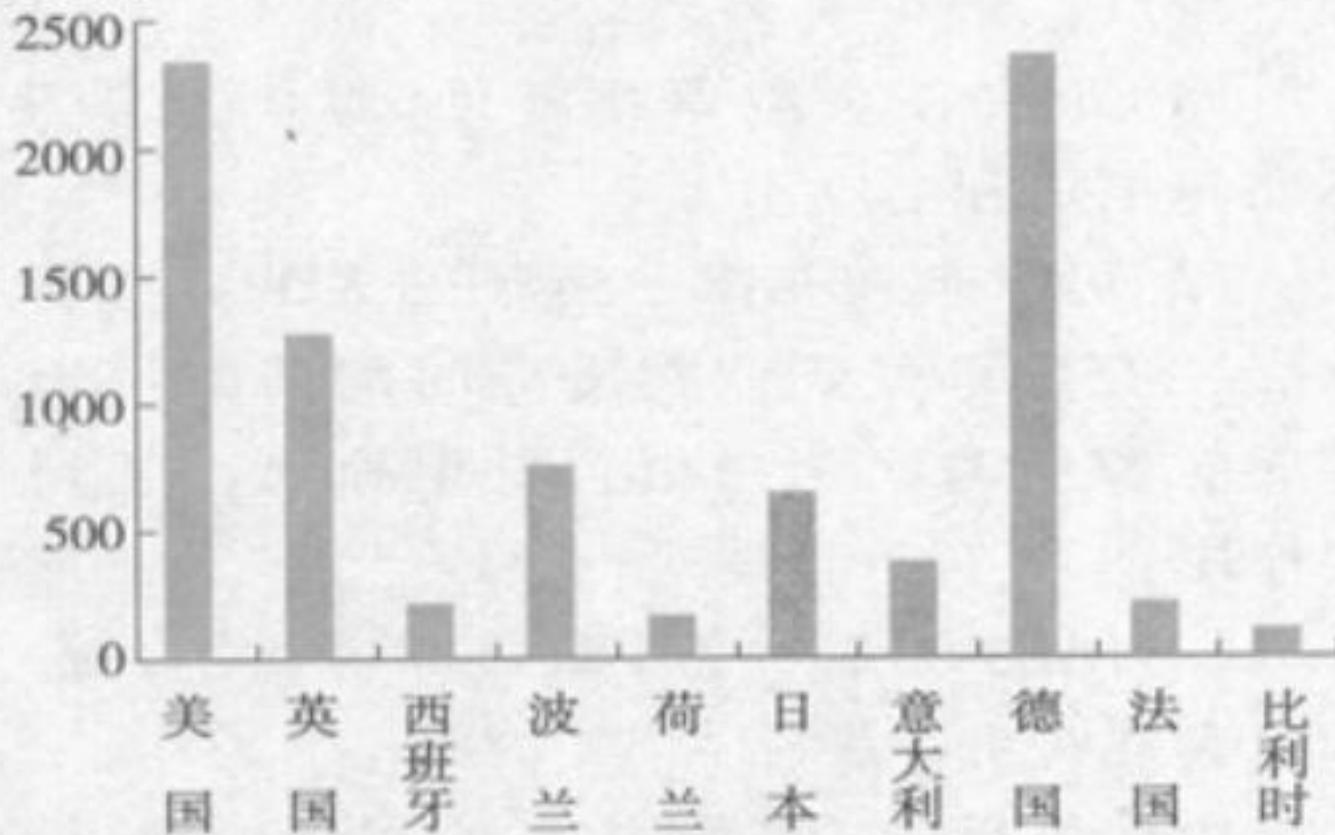
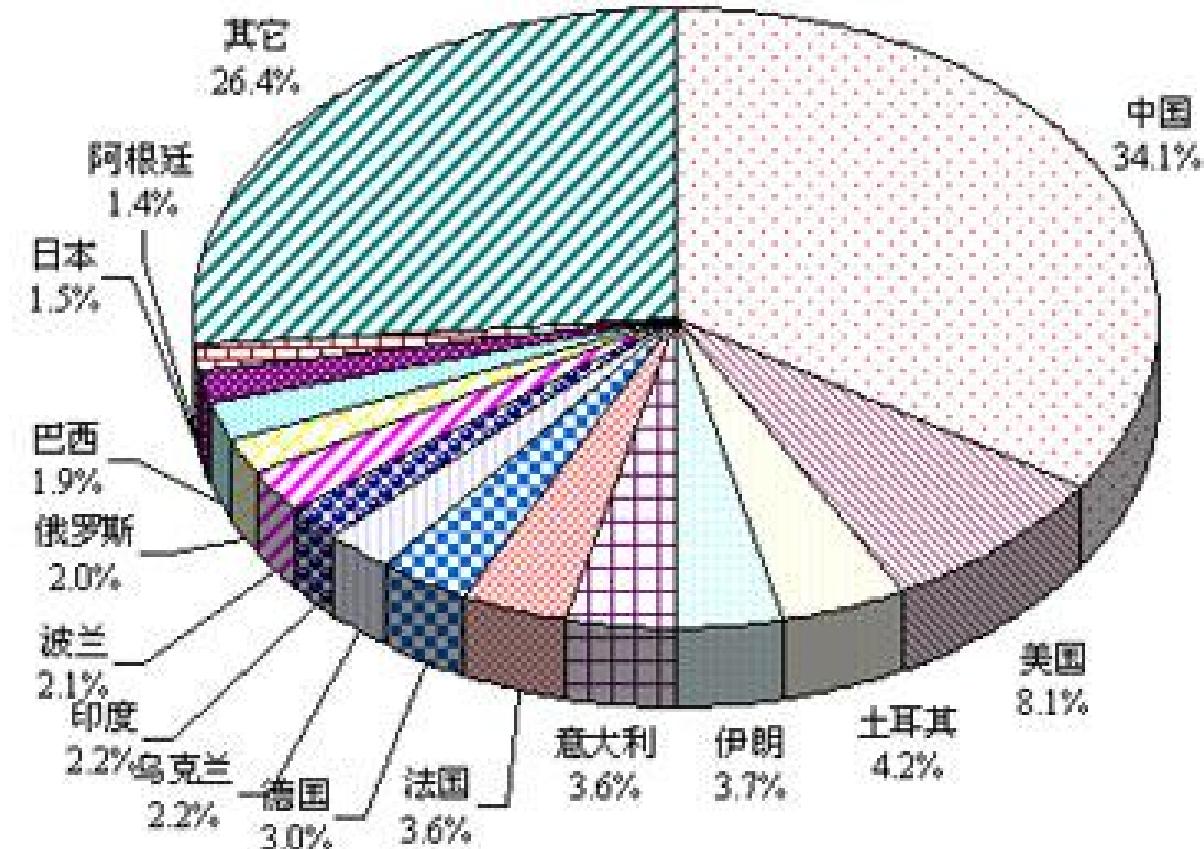


图 1 2008 年世界十国果汁市场容量估计

资料来源:NPD 公司《2008 年果汁市场展望》^⑩。

世界苹果汁产量分布图



2、我国果蔬汁加工业发展

- 我国水果、蔬菜资源丰富。据农业部统计，2011年我国水果总产量达到**1.42亿吨**，蔬菜总产量达**6.77亿吨**，均居世界首位，且人均水果和蔬菜占有量分别为92和440多公斤。
- 丰富的果蔬资源为我国果蔬汁加工
业提供了丰富的原料。



我国果蔬汁加工业发展

- 1949—1979年，中国果蔬汁工业的空白阶段，果蔬汁饮料的生产量很少，几乎接近于零；
- 1980—1989年，缓慢发展阶段；
- 1990年至今，加速发展期，果蔬汁饮料产量逐年上升，并且大量出口创汇。2011年，浓缩汁苹果出口量54.13万吨，出口量已经占到世界一半。目前主要集中在陕西、山东。

3、果蔬汁的营养价值与产品特点

- 含有营养物质（如矿物质、维生素、糖、酸、**膳食纤维**（混浊果汁和果肉饮料）等），易为人体所吸收，适宜于**婴幼儿食用**。
- 风味良好，接近天然果蔬制品。
- 便于运输携带，保质期长。



4、果蔬汁的分类（按照GB10789）

- 果汁（浆） 和蔬菜汁（浆）



浓缩果汁（浆）和浓缩蔬菜汁（浆）



复合果蔬汁（浆）及饮料

- 新鲜的，汇源的！仅26元，享原价35元汇源果鲜美复合果汁饮料礼盒（1.88L*3）！含芒果、石榴、猕猴桃三种不同混合口味，富有果肉纤维、口口新鲜完美！优选6种优质水果，汇源果鲜美，让您喝出健康，喝出美味！



果肉饮料





发酵型果蔬饮料



果汁饮料和蔬菜汁饮料



其它

- 果汁饮料浓浆和蔬菜汁饮料浓浆
- 水果饮料（经过调配，果汁含量较低）
- 其他果蔬汁饮料

4. 3市场上果蔬汁的品种

- 果汁：橙汁、苹果汁、菠萝汁、葡萄汁等；
- 果肉饮料：桃汁、草莓汁、山楂汁、芒果汁、胡萝卜汁等；
- 蔬菜汁：胡萝卜汁、番茄汁、南瓜汁、复合果蔬汁等；
- **世界果汁消费量橙汁为第一位，苹果汁为第二位。**



10/14/2019



第二节 工特性

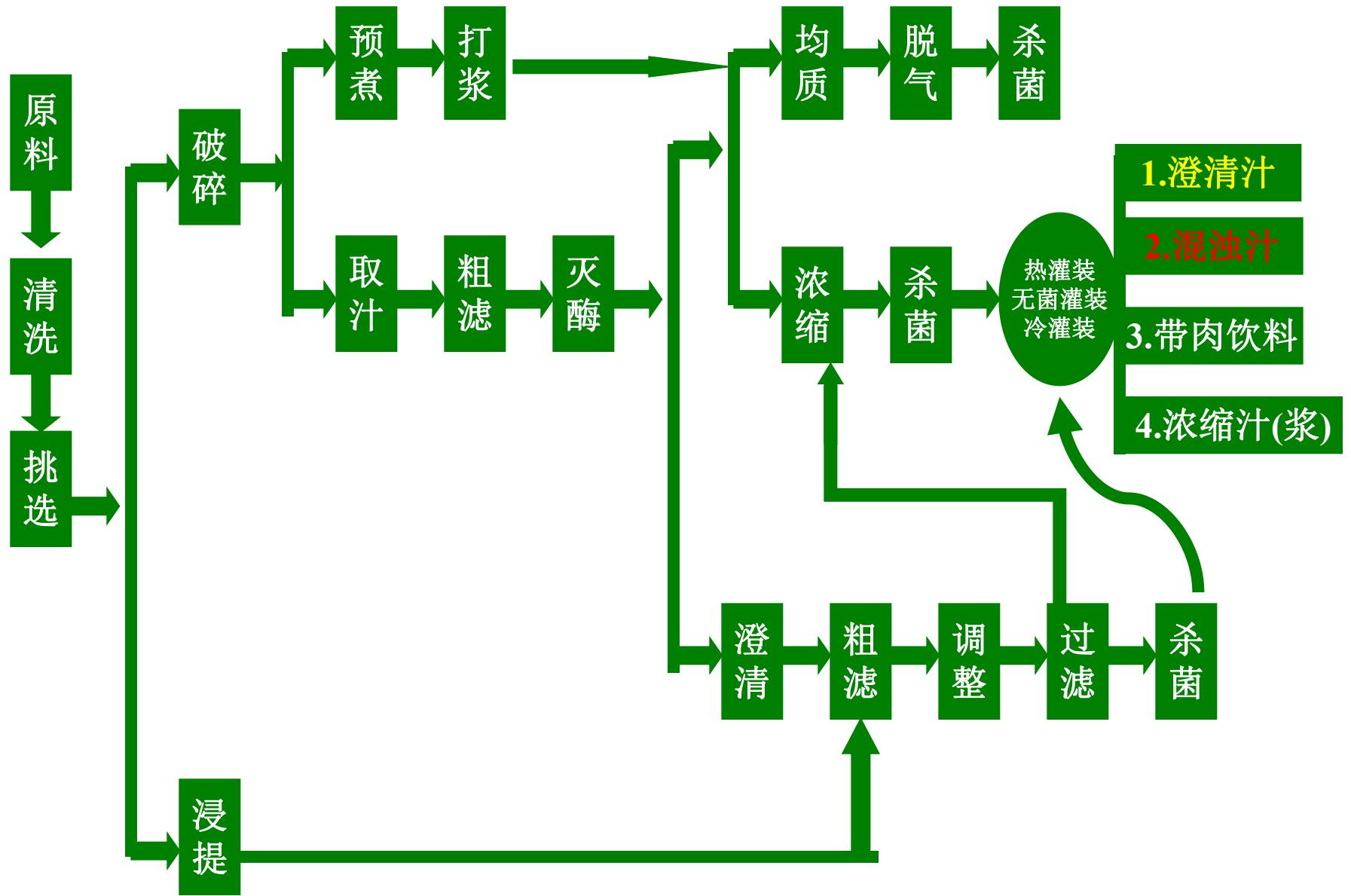
果蔬原料的化学成分及其加

- 前期已介绍，略。



第三节 果蔬汁的基本生产工艺

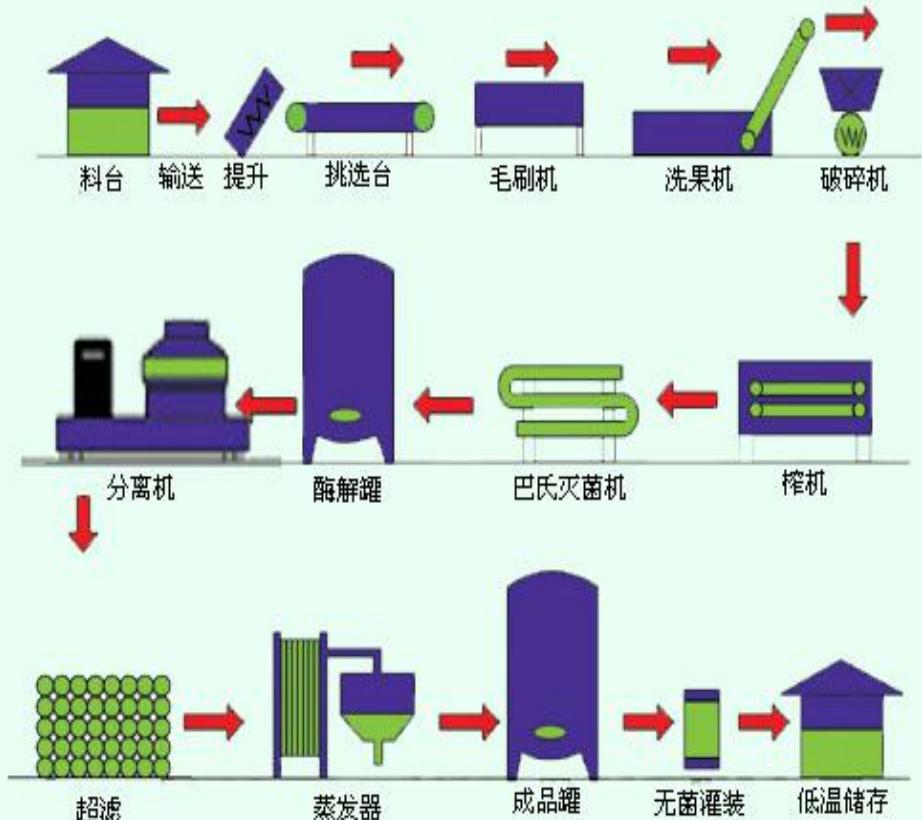
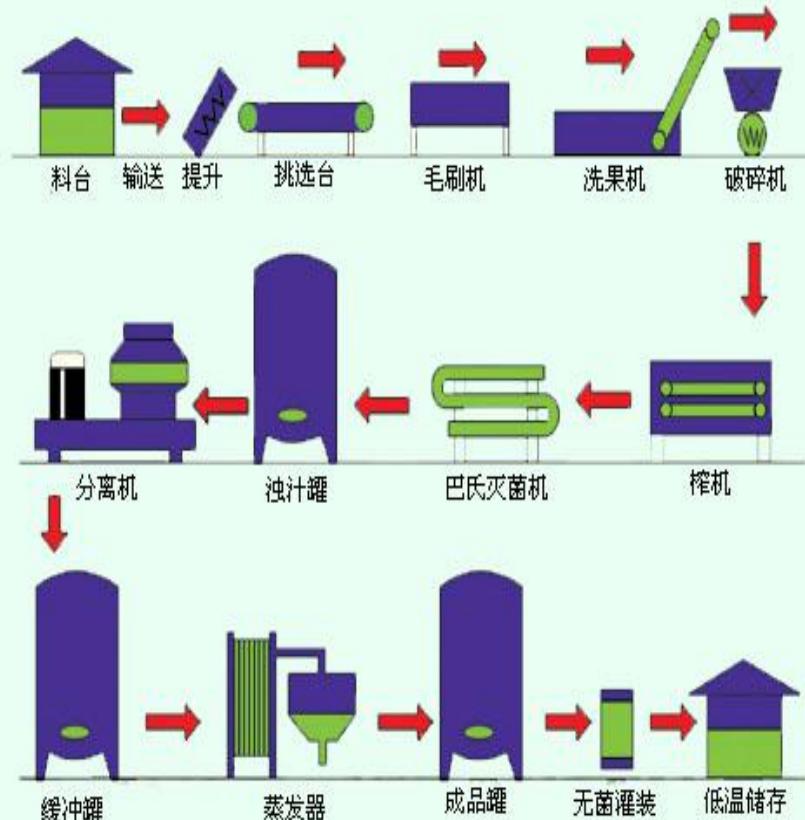
3.1 果蔬汁加工工艺流程：





混浊果蔬汁工艺流程

正博和源



生产车间一览



10/14/2019

3.2 加工基本工艺过程

3.2.1 原料的挑选 和清洗

- 果蔬原料的拣选和清洗是生产优质果蔬汁的必要步骤，若有少量霉变烂果或杂质混入，果蔬汁的色泽、风味和香气就会受到直接的影响，并可能引起果蔬汁发酵或霉变，影响果蔬汁保存期。

原料的要求

- 成熟度适宜（果汁要求达到最佳成熟度）
- 高度新鲜
- 出汁率高
- 糖酸比适宜、香气浓郁
- 色彩绚丽稳定
- 营养丰富且保存率高
- 影响品质的成分尽量低

3. 2. 2清洗



清洗效果影响因素：清洗时间、清洗方式、pH值、水硬度等



清洗效果：受农药种类、残留量、果蔬种类和清洗工艺等因素影响，0.5%~1%的盐酸或0.05%的高锰酸钾或600ppm的漂白粉



清洗工艺和设备选用应与自身特性相符，既能使原料表面上的污垢松动脱落，又要注意免受机械损伤，特别是浆果类和核果类水果，尽可能保持较低的水压喷淋清洗。

3.2.3 榨汁和浸提

制汁是果蔬汁生产的关键环节。绝大多数果蔬采用**压榨法**取汁，对一些难以用压榨方法获汁的果实如山楂等，可采用**加水浸提方法**。

为了提高出汁率和果蔬汁的质量，取汁前通常要进行**破碎、加热**和**加酶**等预处理。



某些果蔬原料根据要求还要进行去梗、去核、去子或去皮等工序。

(1) 破碎 (Crushing)

- 目的：提高出汁率
- 注意：破碎适度，大小均匀，在压榨过程中果浆内部产生的果蔬汁要有足够的排汁通道。
- 破碎不足：出汁率低
- 破碎过度：易形成糊状，果汁不易分离，造成出汁率下降、混浊物含量增大等。
- 方法：机械破碎、冷冻破碎法、超声波破碎法等。

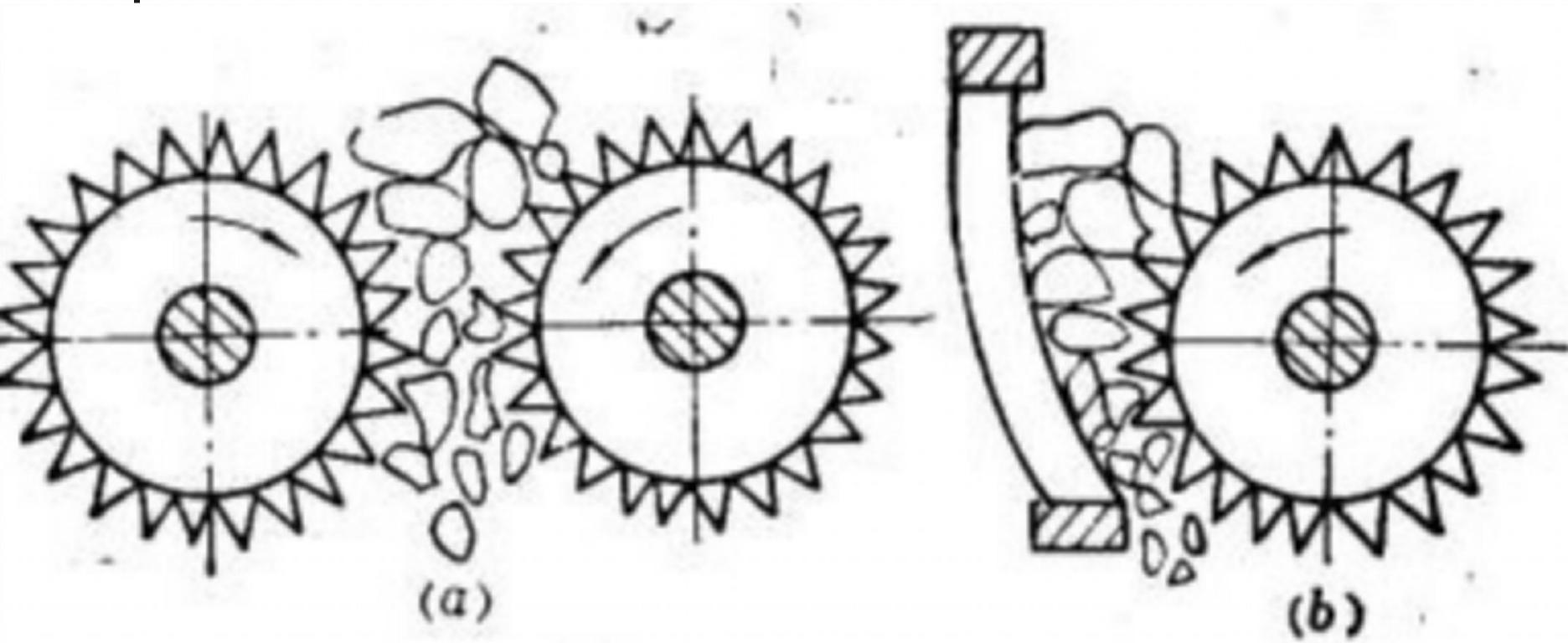


图 9-1 齿辊破碎机工作原理
a—双齿辊破碎机; b—单齿辊破碎机

alibaba.com.cn

(1) 破碎 (Crushing)

- 不同的原料种类，不同的榨汁方法，要求不同的破碎粒度。
- 苹果、梨、胡萝卜等质地较硬的原料要求果块粒度在3~4mm之间，草莓、葡萄等在2~3mm，橘子、番茄则可用打浆机破碎。
- 破碎时加入适量的**维生素C**等抗氧化剂有利于改善果蔬汁的色泽。

(2) 榨汁前预处理 (Pretreatment)

原因

破碎后酶与底物混合，活性增强

氧浓度增大

果浆营养丰富

(2) 榨汁前预处理 (Pretreatment)

李、葡萄、山楂等水果破碎后采用热处理

- 蛋白质凝固；
- 增加细胞的通透性；
- 提高色素溶解和风味物质的溶出；
- 果肉软化，提高出汁率；
- 杀死大部分微生物。

(2) 榨汁前预处理 (Pretreatment)

- 一般条件: $60\sim70^{\circ}\text{C}$, $15\sim30\text{min}$, 但加热会提高果浆中水溶性果胶含量, 降低果浆出汁率
- 制造澄清果蔬汁或采用果胶含量丰富的果蔬原料时一般不进行热处理。
- 果胶含量丰富的核果、浆果, 榨汁前添加一定量的果胶酶可以分解果胶物质, 降低果汁黏度, 提高出汁率。但果胶分解过度, 同样影响产品质量

(3) 榨汁（压榨取汁）

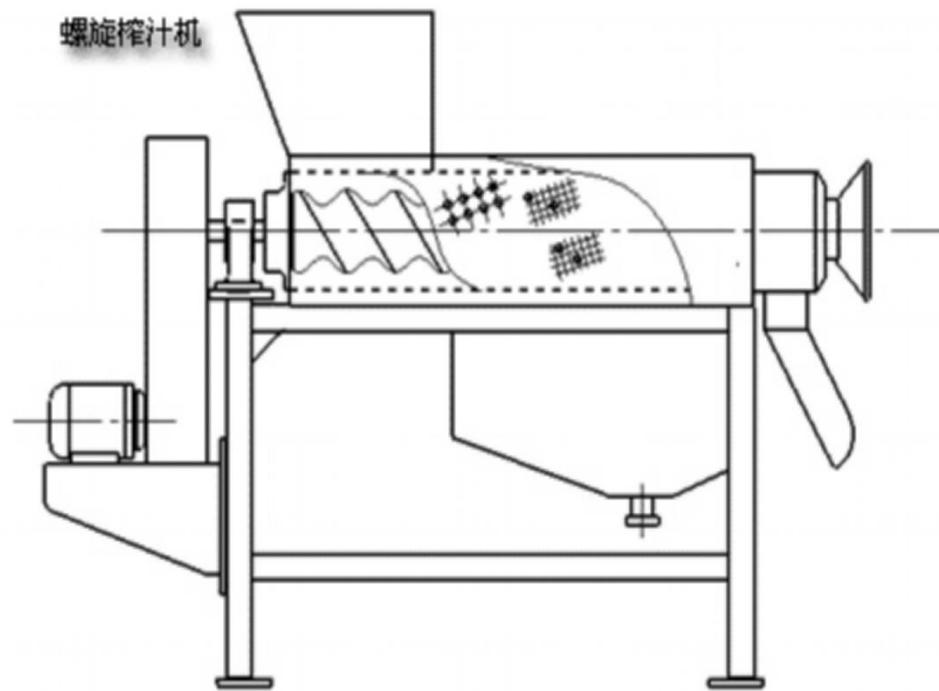
- 压榨取汁工艺使用广泛。
- 出汁率=榨出的汁液重量/被加工的水果重量
 $\times 100\%$

裹包榨汁机

- 果糊→滤布包裹→压榨（液力、气力、机械力）→取汁
- 优点：操作简便，适用面广，出汁率高，适用于出汁困难的水果和蔬菜，如苹果梨、生姜、芹菜等
- 缺点：生产效率低，一般作为小型加工厂榨汁设备及实验室用设备，生产率在3t/h以下。

螺旋榨汁机

- 适用于质地较硬果蔬：番茄、菠萝、胡萝卜、苹果、芦荟、仙人掌等



带式压榨机

- 生产效率高
- 不便于清洗，卫生条件差



(3) 榨汁（压榨取汁）

- 出汁率影响因素：果品类、质地、成熟度、新鲜度、加工季节、榨汁方法等；
- 榨汁过程中的压力、温度、速度、时间等都影响出汁率，其中**破碎度和挤压层厚度对出汁率有重要影响**
- 对浆料先进行**薄层化处理**可使果汁排放流畅；
- 使用榨汁助剂如硅藻土、珠光岩等能够改善果浆的组织结构，提高出汁率或缩短榨汁时间。

(3) 榨汁（浸提取汁）

- 浸提：果蔬→ 浸提→汁液转移到液态浸提介质中→浓缩
- 适用于：汁液含量较少、难以用压榨方法取汁的水果原料如**山楂、梅、酸枣**。
- 国外常用低温浸提（40～65℃提取60min），浸提汁色泽明亮，易于澄清处理，氧化程度小，微生物含量低，芳香成分含量较高。但浸提液需进行浓缩处理，使果汁还原。

(3) 榨汁

- 一般果汁工业要求果汁的出汁率为：
- 苹果77%～80%、梨78%～82%、葡萄76%～85%、甜橙及葡萄柚40%～45%、宽皮橘50%～55%。

3. 2. 4 澄清与过滤

- 澄清果蔬汁混浊、分层的原因：
- 果蔬汁为复杂的分散系统，它含有细小的果肉粒子、胶态或分子状态的溶解物质，这些物质是果蔬汁混浊的主要原因。

澄清和过滤的方法

澄清方法：

- 自然澄清
- 加酶澄清
- 澄清剂澄清
- 吸附澄清
- 冷冻处理澄清
- 超滤澄清
- 明胶单宁澄清
- 加热凝聚澄清

过滤方法：

- 压滤
- 真空过滤
- 离心过滤
- 膜技术过滤



自然澄清



(2) 加酶澄清法



果汁浑浊的原因

果胶

(果蔬汁中0.2~0.5%)：具有水合能力，尤其是可溶性果胶以保护胶体形式裹覆在混浊物颗粒表面，阻碍果汁的澄清

淀粉

淀粉：淀粉（果汁）→受热→糊化→老化→悬浮物→灌装后形成淀粉-单宁络合物→混浊。

果胶酶

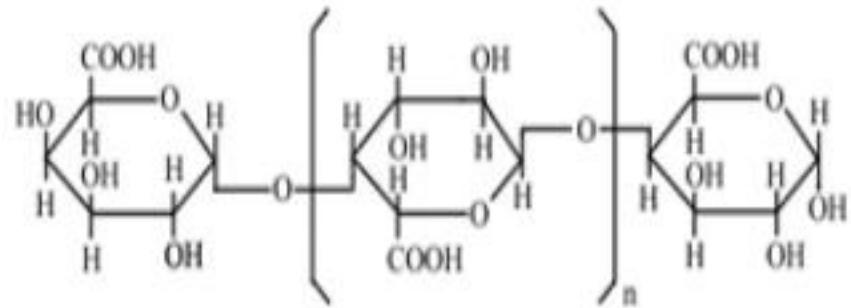
果胶酶、淀粉酶→分解果胶（凝胶作用丧失）、淀粉→澄清

不同果蔬中果胶的含量

Composition of pectin in different fruits and vegetables

Fruit/vegetable	Tissue	Pectic substance (%)
Apple	Fresh	0.5–1.6
Banana	Fresh	0.7–1.2
Peaches	Fresh	0.1–0.9
Strawberries	Fresh	0.6–0.7
Cherries	Fresh	0.2–0.5
Peas	Fresh	0.9–1.4
Carrots	Dry matter	6.9–18.6
Orange pulp	Dry matter	12.4–28.0
Potatoes	Dry matter	1.8–3.3
Tomatoes	Dry matter	2.4–4.6
Sugar beet pulp	Dry matter	10.0–30.0

②果胶酶



果胶酯酶 (Pectinesterase, 简称PE) : 脱去聚半乳糖醛酸羧基上的甲基，从而有利于PG分解聚半乳糖醛酸链

多聚半乳糖醛酸酶 (Polygalacturonase, 简称PG) : 适宜底物多聚半乳糖醛酸



果胶酶可由黑曲霉或米曲霉培养获得。

② 果胶酶

- 果胶酶反应条件：温度 $50\sim55^{\circ}\text{C}$ ，最适pH $3.5\sim5.5$
- 用量：0.2~0.4%。
- 加入时机：鲜榨出的果汁中加入，也可在果汁加热杀菌后加入。鲜榨的果汁中含有天然果胶酶，可起协同作用，使澄清速度加快。
- 有些水果中氧化酶活性较高，鲜果汁在空气中存放易氧化而产生褐变，需将果汁经 $80\sim85^{\circ}\text{C}$ 短时加热灭酶，并冷却至 55°C 以下再进行酶处理。

③ 淀粉酶

- 未成熟的仁果类（苹果、梨、山楂、枇杷）水果原料含淀粉，常在榨汁时进入果汁中。
- 淀粉酶反应条件为：温度 $30\sim35^{\circ}\text{C}$ ， $\text{pH}4.5\sim5.5$ ，用量视果蔬汁性质和酶活力而定。
- 目前常使用复合酶制剂。



(2) 澄清剂澄清

① 明胶澄清

- 果胶、纤维素、单宁胶体粒子（负电荷）+明胶（正电荷）
→明胶单宁酸盐络合物和果胶-明胶单宁络合物→相互凝聚
和吸附果汁中其他悬浮颗粒共沉→澄清。

② 膨润土澄清

- 膨润土（铝硅酸盐）→吸附反应和离子交换→去除蛋白质、
酸类、多酚物质、残留农药、生物胺、气味和滋味物质等



(3) 加热凝聚澄清

- 原理：蛋白质→升温→蛋白质变性凝固→析出
→澄清
- 方法：80~85°C，维持1~2 min，迅速冷却至
室温，静置。
- 缺点：由于加热会损失一部分芳香物质。
- 措施：在真空或无氧条件下加热，可避免氧化
和香气损失；加热凝聚法可结合巴氏杀菌同时
进行。

(4) 冷冻澄清

原理：冷冻澄清使胶体浓缩和脱水，改变了胶体性质，在解冻后聚沉。

应用：该方法用于苹果汁、葡萄汁、草莓汁、柑橘汁的澄清效果较佳。一般冷冻温度-18 °C--20 °C

(5) 超滤澄清

- 优点：挥发性成分损失小，成品质量高
- 缺点：操作成本高。





3. 2. 5果蔬汁的过滤

- (1) 目的：澄清后处理后，分离沉淀析出的混浊物，使果汁清亮透明。
- (2) 过滤介质：常用的过滤介质有珍珠岩、硅藻土、纤维素、植物纤维、合成纤维、不锈钢丝布等。
- (3) 过滤的方法：

果蔬汁的过滤方法

•**硅藻土过滤：**
硅藻土预涂在带筛孔的空心滤框中，形成1mm厚过滤层，具有阻挡和吸附悬浮颗粒的作用。



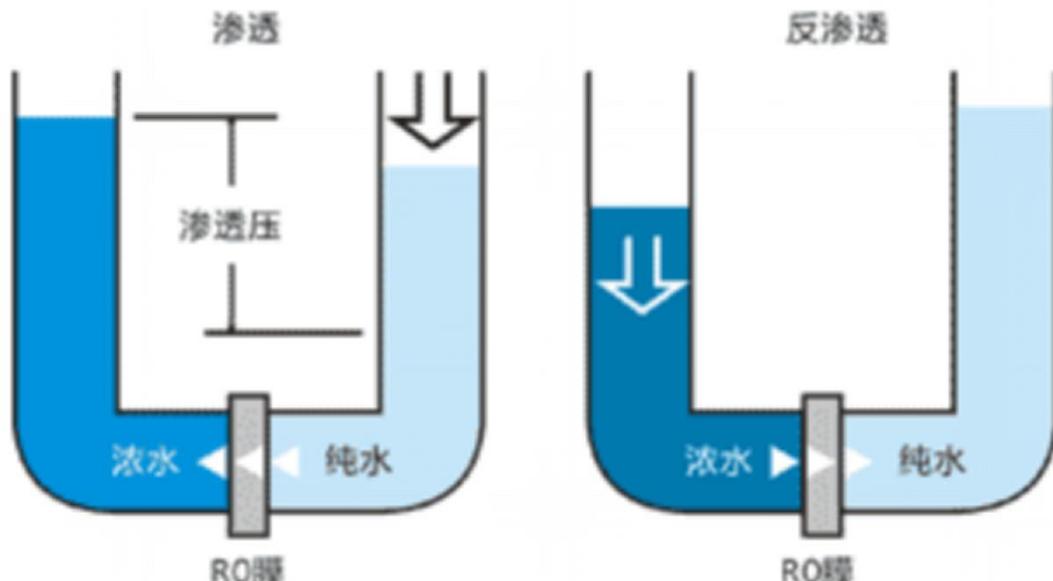
真空過濾

- 過濾篩內產生真空，利用壓力差使果蔬汁滲過助濾層，從而得到澄清汁。

- 离心分离：利用离心力达到分离目的，在高速转动的离心机内悬浮颗粒得以分离。



超滤：借助于不对称膜的选择性筛分作用，大分子物质、胶体物质等被膜阻止，水和低分子物质通过膜。



反渗透工作原理

3. 2. 6果蔬汁浊汁的均质

- 混浊果蔬汁和果肉型饮料加工的特殊操作。
- 目的：使**果肉颗粒**进一步破碎，均匀，果蔬汁保持均一稳定。
- 常用：高压均质、超声波均质、胶体磨

高压均质原理：果蔬汁在挤压、冲击与失压膨胀的三重作用下，细小颗粒受压而破碎，细微化达到胶粒范围而均匀分散在果蔬汁中。

实验室型高压均质机



生产型高压均质机

均质压力选择及注意事项

- 混浊果蔬汁饮料均质压力：18~20MPa，果肉型果蔬汁饮料：30~40MPa的均质压力。
- 果蔬汁在均质前，必须先进行过滤除去其中的大颗粒果肉、纤维和砂粒，以防止均质阀间隙堵塞。

超声波均质

- 利用20~25kHz超声波，使物料中的气泡产生交替积压，当压力振幅超过气泡振幅，气泡急速崩溃，出现空穴现象。
- 强大冲击波和空穴作用力，产生复杂而强有力的机械搅拌作用，使物料进行复杂搅拌和乳化作用而达到均质化。

胶体磨均质

- 当果蔬汁流经胶体磨时，上、下磨之间仅有0.05~0.075mm狭腔，由于磨的高速旋转，**果蔬汁受到强烈的离心力作用**，所含的颗粒相互冲击、摩擦、分散和混合，微粒的细度可达0.002nm以下，达到均质的目的



3. 2. 7 脱气

- 目的:除去果蔬汁中的空气,主要是除氧。防止或减轻果蔬汁中色素、Vc、芳香成分和其它成分的氧化而导致饮料质量下降。
- 常用的脱气方法有: 真空脱气法、气体交换法等。



3.3 果蔬汁浓缩与调配

■ 3.3.1 浓缩

(1) 浓缩汁的表示方法

- 浓缩汁的固形物含量用百分比度 ($^{\circ}$ Bx) 表示；
- 浓缩倍数 = 果蔬汁重量 / 浓缩汁重量；

一个把糖溶于水的度量单位，在100克糖和蒸馏水混合物中含糖量的多少



(2) 常见的果蔬浓缩汁产品

浓缩汁名称	百利度 (° Bx)
浓缩苹果汁	70~72
浓缩橙汁	63
浓缩菠萝汁	65
浓缩葡萄汁	65~70
浓缩胡萝卜汁	30
浓缩番茄汁	28~30

浓缩注意事项：

- 浓缩后果蔬汁在复原时能否保持原汁的色泽，风味以及成分含量等品质
- 不同果蔬汁的热稳定性。



(3) 果蔬汁浓缩方法

■ 真空浓缩法

- 减压条件下，果蔬汁中的水分迅速蒸发，浓缩时间较短，能很好地保存果蔬汁的质量。
- 真空浓缩的浓缩温度一般为 $25\sim 35^{\circ}\text{C}$ ，真空度为 0.096Mpa 左右，在真空浓缩前需进行适当的高温瞬时杀菌。

真空浓缩优缺点

优点

- 适用于热敏性果蔬汁，如柑桔汁
- 避免了热作用，不发生加热臭，芳香物质损失极少，产品质量远高于真空浓缩的产品
- 热能消耗少

缺点

- 浓缩后的果蔬汁粘度高，常黏附在冰晶上，在分离冰晶时，易随冰晶被除去而损失
- 效率比蒸发浓缩差，其浓缩浓度 $\leq 55\%$ 。

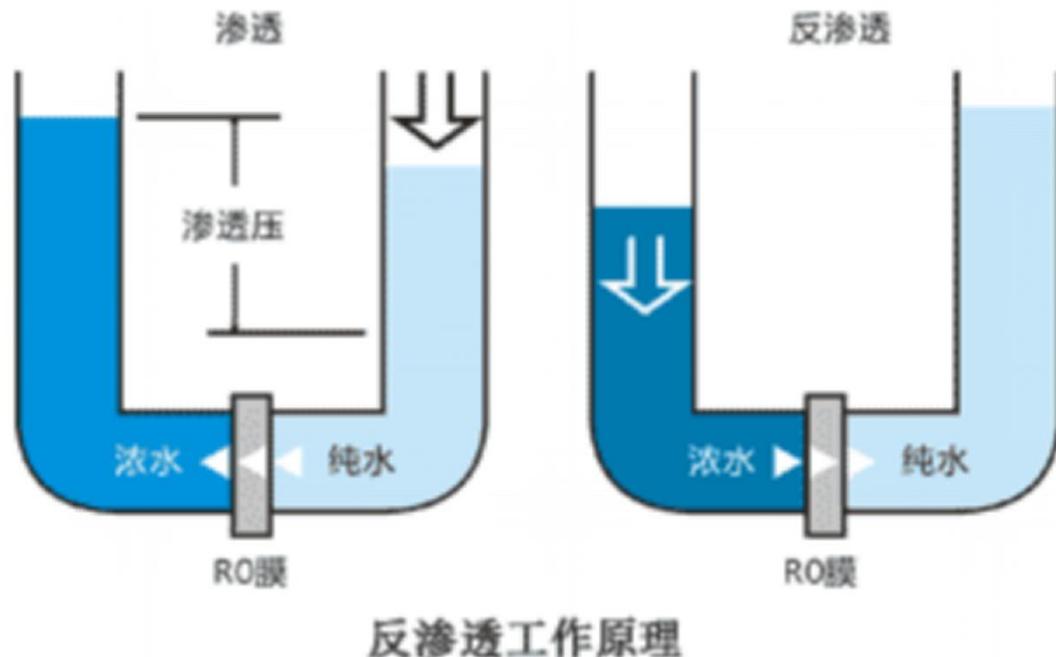
冷冻浓缩法

- 果蔬汁→冷冻至冰点→ 冰晶→固液分离，除去冰晶→浓缩汁



反渗透浓缩（新型膜分离技术）

- 主要是利用具有选择透性的膜一半透膜来处理果蔬汁，是果浆汁浓缩较理想的方法；
- 原理：



3.3.2 果蔬汁饮料的调配

- 调配：按消费者的需要对色、香、味、形重新组合；
- 可消除天然果蔬汁原有的缺点，又能增加花色品种，适应不同消费需要；
- 调配：**原汁和原浆用量确定，糖酸比例调整，不同种类果蔬汁的配合等；**
- 糖酸比是决定口感和风味的主要因素。糖酸比例在16~40时，适合普通人的口味。果蔬汁饮料一般为20左右。

(1) 原汁（或原浆）用量的确定

果汁饮料种类	原果汁（原果浆）含量%
原果汁（原果浆）	100
果肉饮料	≥30(高酸、汁少或风味强≥20)
果汁饮料	≥10
水果饮料浓浆	≥5×稀释倍数
果粒果汁饮料	≥10（果粒含量≥5%）
果汁水	≥5

(2) 糖酸比的调整

含糖量的调整，主要用蔗糖或果葡糖浆；

含酸量的调整，主要用柠檬酸或苹果酸。

(3) 果蔬汁的配合

不同果蔬汁具有不同的糖度、酸度、色泽和风味，如按适当比例混合，可以取长补短，从而得到风味较好的饮料。

混合汁饮料是果蔬汁饮料加工的一个重点发展方向。

(4) 其他成分的调配

主要是添加一些色素、香精、稳定剂等成分。

3.4 果蔬汁饮料的杀菌与包装

- 杀菌与包装是产品得以长期保藏的关键。
- 3.4.1 杀菌的目的
 - 消灭微生物，以免饮料败坏；
 - 钝化酶的活性。
- 3.4.2 杀菌的指标
 - 杀菌主要采用热杀菌，杀菌温度和杀菌时间是两个主要参数。

3.4.3 目前果蔬汁加热杀菌的方法

■ 巴氏杀菌法LTS

- 主要对象：酵母菌和霉菌（不耐热，80～85°C，30min可达到杀菌目的。）

■ 高温短时杀菌法HTST

- 93°C左右，15～30s，应用较普遍。

■ 超高温瞬时杀菌法（UHTS）

- 杀菌温度>120°C，130°C左右3～5s，适用低酸蔬菜汁。



3. 4. 4果蔬汁及其饮料的包装容器

3.4.4.1 包装容器发展过程

- 玻璃罐——易拉罐——纸包装——塑料瓶
- 3.4.4.2 市场上直饮型（Ready To Drink, RTD）果蔬汁及其饮料的包装基本上是这4种包装形式并存。
 - 玻璃瓶
 - 金属罐，以3片罐为主
 - 纸包装，外形有砖形和屋脊包形两种。广泛使用的是利乐包和康美包。
 - 塑料瓶，主要有PET（聚对苯二甲酸类塑料）和BOPP瓶（双向拉伸聚丙烯）。



3.4.4.2 包装容器





> INDONESIA

利乐包

The layers of the Tetra Brik Aseptic package, from the outer layer inwards:

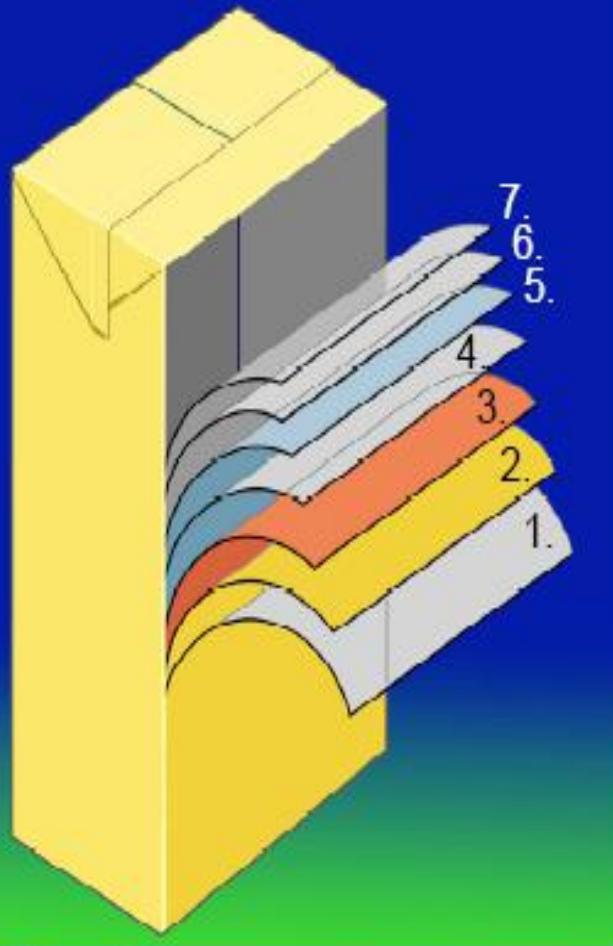
- polyethylene
- printed design
- paper
- polyethylene
- aluminium foil
- polyethylene
- polyethylene





源

Tetra Pak's aseptic cartons: Combining materials to create many benefits



1. Polyethylene - protects against outside moisture
2. Printing ink
3. Paper - for stability and strength
4. Polyethylene - adhesion layer
5. Aluminium foil - oxygen, flavour and light barrier
6. Polyethylene - adhesion layer
7. Polyethylene - seals in the liquid

利乐包的复合层

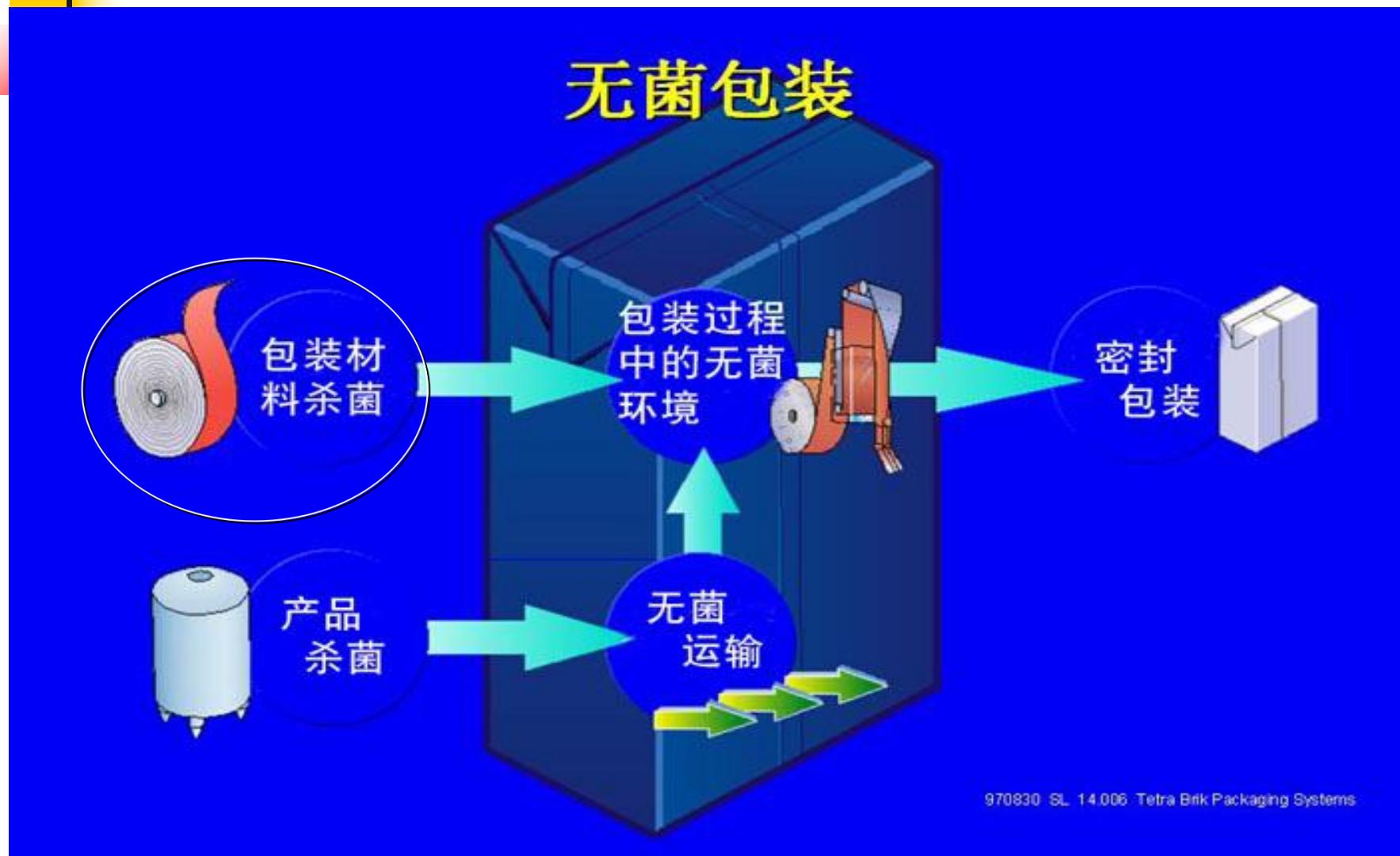
3.4.4.3 果蔬汁饮料的灌装

- 灌装方式：**热灌装、冷灌装和无菌灌装。**
- 热灌装是果蔬汁经加热杀菌后，不进行冷却，而是趁热灌装，然后密封，倒置分段冷却。
 - 优点：利用果蔬汁的热量对容器内表面进行杀菌。
 - 缺点：杀菌之后到灌装密封需要3分钟，热引起品质下降。
 - 适用：马口铁罐和玻璃瓶。

冷灌装

- 果蔬汁加热杀菌→立即冷却至5°C→灌装、密封。
 - 优点：热对果蔬汁品质的影响很小，可得优质产品
 - 缺点：要求使用无菌包装，防止污染。
 - 适用：各种包装

无菌灌装



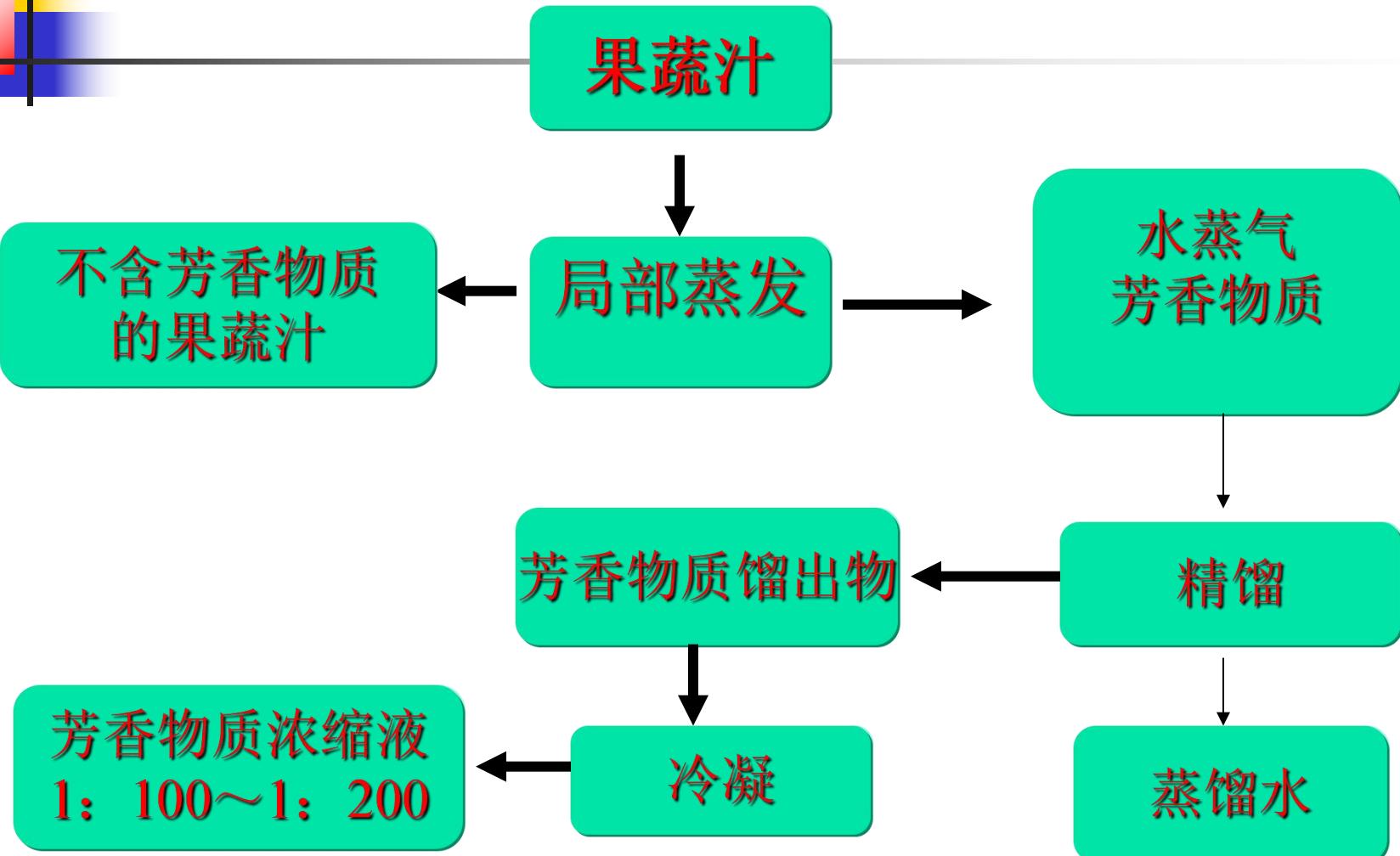
- **无菌灌装**是指果蔬汁经加热杀菌后，在无菌的环境条件下灌装，产品在常温下流通销售，可贮存6个月以上。
 - 优点：提高产品质量；产品质量稳定；有利于降低成本；适用自动化连续生产。
 - 缺点：机械设备故障率高；包装容器强度低，易受损害。
 - 适用：能连续杀菌或分别杀菌后再混合的液态食品，固液混合食品。
 - **具备条件：**食物本身无菌；包装容器无菌；工作环境无菌。

3.5 果蔬汁加工中芳香物质的回收

■ 3.5.1 果蔬汁中的芳香物质

- 果蔬汁中芳香物质的成分大多数为醇类，醚类和酯类等易挥发性物质，在浓缩过程中会挥发而损失，造成制品风味平淡。
- 浓缩过程中一般要进行芳香物质的回收，回收后直接加回到浓缩果蔬汁中或作为果蔬汁饮料用香精。

3.5.2 果蔬汁芳香物质回收图





第四节 果蔬汁饮料加工中存在的质量问题及预防

- 果蔬汁及其饮料在贮藏、运输和销售过程中，常出现一些质量问题，尤其是果蔬汁的**安全性**，如致病菌、毒素、农药残留等已日益受到重视，要建立良好生产规范（GMP）和实行危害分析及关键控制点管理（HACCP）来防止这些问题。

4.1 混浊与沉淀

- 澄清果蔬汁饮料要求汁液透明，无混浊和沉淀现象。
- 混浊果蔬汁要求有均匀的混浊度，但果蔬汁饮料在储藏流通过程中很难达到要求。例如澄清的苹果汁和葡萄汁在储藏期间往往发生混浊和沉淀现象，柑橘、番茄和胡萝卜等混浊汁常发生沉淀和分层现象。

混浊与沉淀引起的原因？

- 杀菌不彻底或交叉污染，微生物代谢产物导致
- 悬浮颗粒以及易沉淀的物质去除不充分
- 果肉颗粒太大或大小不均匀，在重力作用下沉淀
- 加工用水未达到软饮料用水标准；
- 金属离子与果蔬汁中的物质发生反应产生沉淀；
- 调配添加物质量差，如香精水溶性低或用量过大，从果蔬汁中分离出来引起沉淀等。
- 残留的果胶酶继续水解果胶，使果汁黏度下降，引起悬浮颗粒沉淀；
- 10/14/2019

防止混浊与沉淀可采用的方法

- 严格澄清和杀菌质量是减轻果蔬汁混浊和沉淀的重要保障。
- 通常可采取的防护措施有：采用成熟而新鲜的原料、保证生产的卫生条件、适量使用澄清剂、合理使用酶制剂、合理的制汁工艺、超滤技术、低温储藏等。 p107

4.2 果蔬汁营养成分的变化

- 破碎、榨汁、胶磨、筛滤、脱气、均质、热处理过程中，营养成分均会受到不同程度的损失，其中较为突出的是维生素C的损失。可采取以下措施：
- 防止果蔬汁的氧化；
- 防止果蔬汁与**铜、铁**等金属容器具接触；
- 防止**微生物**污染和半成品积压；
- 减少果蔬汁的**受热时间**。

4.3 果蔬汁的色泽变化



变色原因：

- 自身色素改变
- 酶促褐变
- 非酶促褐变

- 酶促褐变：主要发生在破碎、取汁、粗滤、泵输送等工序中。措施：加热钝化酶；添加抗氧化剂；添加有机酸抑制酶活；隔绝氧气。
- 非酶褐变：发生在果蔬汁贮藏过程中，主要由还原糖和氨基酸之间的美拉德反应引起。措施：避免过度热处理；控制pH；低温贮藏或冷冻贮藏。

4.3 果蔬汁风味变化

- 果蔬汁的**风味**是其感官质量的重要指标，适宜的风味可以使人增加食欲。
- 微生物引起的风味变化
 - 原因：微生物的污染；加工处理不当。
 - 措施：严格澄清和杀菌质量。
- 酶引起的败坏
 - 原因：残留果胶酶作用。
 - 措施：榨汁前后灭酶要彻底。

- 加工过程中风味容易变化（风味物质是热敏性成分），高温处理会明显降低果蔬汁饮料的风味；
- 调配不当，会使风味下降；
- 各种氧化和褐变反应，不仅影响果蔬汁的色泽，风味也随之变劣；
- 金属离子可以引起果蔬汁变味；
- 此外微生物活动所产生的不良物质也会使果蔬汁变味。

防止果蔬汁变味应多方面采取措施：

- ① 选择新鲜良好的原料，合理加热，合理调配；
- ② 生产过程中尽量避免与金属接触，凡与果蔬汁接触的用具和设备，最好采用不锈钢材料，避免使用铜铁用具及设备。

4.5 其它质量问题

4.5.1 农药残留

- 农药残留是果蔬汁国际贸易中非常重视的问题，是影响我国果蔬汁出口的重要因素之一。
 - 措施：强化加工前清洗；关键是实施良好农业生产规范（GAP），加强果园或田园管理，减少或不使用化学农药。
- ### 4.5.2 果蔬汁掺假

- 用低果蔬汁含量的产品添加一些相应的化学成分使其达到规定含量。
- 措施：严格质量监督管理。

第五节 果蔬汁的发展趋势和加工 新技术及综合加工

■ 5.1 果蔬汁的发展趋势

- 营养、方便、新鲜、安全、经济已成为食品消费的主流。
- 未来的果蔬汁市场将朝向浓缩汁、混浊汁、非还原汁 (not from concentrate, NFC果蔬汁, 指取汁后直接杀菌灌装) 、复合果蔬汁、浆果类果汁等方向发展。
- 浓缩汁仍是国际贸易的主要产品。

5.2 果蔬汁的加工新技术

- 加工技术：酶处理技术、冷冻浓缩技术、无菌包装技术、膜技术、欧姆加热技术、微胶囊技术、无菌冷罐装技术、冷打浆技术等。
- 杀菌技术：超高压杀菌、脉冲电场杀菌、紫外线杀菌等非热加工技术。
 - 优点：勿需加热，不污染环境，对产品的色、香、味和营养成分没有破坏，能保持产品的 freshness。

5.3 果蔬的综合加工

- 我国果蔬加工业每年要产生数亿吨下脚料，基本上没有被开发利用，到处废弃，既浪费资源又污染环境。皮渣等下脚料中含有丰富的营养成分，可以综合利用。
- 可固态发酵生产酒精，柠檬酸；
- 可作青贮饲料，发展养殖业；
- 可提取果胶，生产膳食纤维；
- 可提取色素，香精及蛋白质等。





果蔬汁生产举例（自学环节）



ensure consistency in the
ensure an optimal process
Is automatically optimised
with the lowest possible cost
Is structured according to
gives an easy integration
systems like Tetra Plant®

一、苹果汁的加工

原料→选果→洗涤→破碎→榨汁→澄清→过滤→调配→**均质**→脱气→杀菌→罐装→成品





正

一、苹果汁的加工

- 1) 原料的选择：剔除腐烂、病虫害、严重机械损伤等不合格苹果。
- 2) 清洗和拣选：苹果浸泡后，用流动水洗净，除去污垢、杂草、腐果和农药，剔除残次果，修整腐烂较小部分。
- 3) 破碎和榨汁：破碎机将苹果破碎成碎块，果浆粒度以2~6mm为佳，苹果的压榨出汁率平均能够达到78%~81%，使用酶处理和榨汁助剂可以提高出汁率；用浸提法可达到90%以上。

苹果汁中较大的果肉颗粒常用离心分离方法去除。

一、苹果汁的加工

4) 澄清与过滤：苹果汁常用的澄清剂有明胶和明胶-硅胶-膨润土复合澄清剂。处理前要进行预澄清试验来确定澄清剂的最佳添加量。

明胶：硅胶：膨润土 = 1: 10: 5

苹果原料中残留有淀粉也会大大影响澄清效果。

5) 调配：根据苹果原料情况，调整成品糖度为12%，酸度为0.35%左右。

6) 杀菌：果汁榨出后必须立即进行热处理，苹果汁的pH < 4.6，为酸性食品，95°C以上维持15~30s。



一、苹果汁的加工

混浊苹果汁加工工艺与澄清苹果汁基本相同，区别在于混浊苹果汁不需澄清，但需进行脱气、均质。生产工艺流程为：

- 原料→选果→洗涤→破碎→榨汁→杀菌→调配→**均质**→**脱气**→杀菌→罐装→成品
- 1) **均质**: 使果汁中含有的悬浮粒子进一步破碎，均匀而稳定地分散在果汁中，长期保持果汁的混浊度。
- 2) **脱气**: 脱气也称脱氧，可防止或减轻果汁中的色素、维生素C、香气成分和其他物质的氧化，防止品质降低，减少或避免微粒上浮，增加稳定性。



一、苹果汁的加工

浓缩苹果汁可溶性固形物含量达到65%~68%，能使产品较长期保藏。一般生产工艺为：

- 原料→选果→洗涤→破碎→榨汁→澄清→杀菌→浓缩→罐装→成品
 - 浓缩苹果汁有别于鲜果汁的重要工艺步骤是回收芳香物质和浓缩。
- 1) 芳香物质回收：苹果汁经热交换器加热后泵入芳香物质回收装置中，芳香物质随水分蒸发一同逸出，经过三级蒸发器被浓缩100~150倍，最后回添到成品中。
 - 2) 澄清：澄清是浓缩前最重要的预处理措施。苹果汁酶法澄清工艺条件为50°C，1~2h，pH3.5左右。

一、苹果汁的加工

3) 浓缩：苹果汁蒸发浓缩时间通常为几秒或几分钟，蒸发温度通常为 $55\sim60^{\circ}\text{C}$ 。离心式薄膜蒸发条件是真空度 0.09 MPa 以上，温度 50°C ，时间 $1\sim3\text{s}$ ，这样温和的条件不会使产品成分和感官质量出现不利的变化。

澄清果汁糖度可浓缩到 $65\%\sim68\%$ ，水分蒸发 $4/5\sim6/7$ ，混浊浓缩果汁因为果胶、糖和酸共存会形成一部分凝胶，所以混浊果汁浓缩极限为浓缩4倍。

4) 灌装：浓缩后的苹果汁应迅速冷却到 10°C 以下灌装，采用低温蒸发浓缩的苹果汁则需升温到 80°C ，保持几十秒杀菌后热灌装，封口后迅速冷却。

二、柑橘汁的加工

柑橘原料→检验与清洗→选果→全果榨汁→果汁→过滤→调配→脱气和杀菌→灌装



二、柑橘汁的加工

- 1) 原料的检验与清洗：原料按制汁要求进行检验，弃除病害果、未成熟果、枯果、过熟果和机械损伤果等。
- 2) 榨汁：要防止大量果皮油、白皮层和囊衣的混入，避免种子在压榨时破碎。柑橘出汁率一般为40~45%。
- 3) 过滤：榨出的橙汁中可能含有果皮碎片、囊衣、果肉块等，需经粗滤除去。

果汁中含有3%~5%果肉可使果汁具有良好的色泽、浊度和风味，过量则会使果汁黏度过高，在浓缩时容易焦糊、贮藏中发生沉淀。

二、柑橘汁的加工

- 4) 调配：与苹果汁一样，甜橙汁也要进行糖度、酸度和其他成分的调整，使产品标准化。
- 5) 脱气和杀菌：果汁在脱气前的含气量约为 $30\sim 58mL/L$ ，果汁的氧化是果汁品质恶化的重要因素，脱气可以改善风味，提高色泽稳定性，防止营养成分损失，提高罐装均匀度。

为钝化果胶酶，保证甜橙汁的胶体稳定性，果汁被加热到 $93\sim 95^{\circ}C$ ，保持 $15\sim 20s$ ，进行高温短时杀菌。

- 6) 灌装：杀菌后的果汁多采用热罐装，罐装时的果汁温度约为 $90^{\circ}C$ ，并尽量减少包装容器的顶隙。

三、山楂汁的加工

山楂→拣选清洗→破碎

→软化浸提→粗滤→杀菌冷却

→澄清→精滤→杀菌→真空浓

缩→罐装→密封→澄清型浓缩

山楂汁



三、山楂汁的加工

- 1) 山楂不仅风味独特，而且具有一定的保健作用，但绝大多数山楂品种含酸量过高，不宜鲜食。山楂属于难以榨汁的水果，需要使用浸提工艺。
- 2) 山楂的浸提是将破碎的果块与水一起加热，使山楂果体软化，可溶性固体溶出，然后通过渣浆分离器进行粗滤。在此过程中因微生物污染机会较多，温度较高，为防止果汁腐败发酵，在澄清前需要先行杀菌。
- 3) 所用酶制剂应以果胶酶为主体，一般每吨山楂汁加酶制剂2~4kg，在30~37°C保温静置3~5h。澄清后的果汁必须经过精滤。

三、山楂汁的加工

- 4) 为防止果汁在浓缩过程中受微生物和酶的影响，浓缩前应进行杀菌处理，杀菌条件为95°C保持15~30s，然后迅速降至浓缩温度。一般浓缩条件是真空调度0.05~0.08MPa，温度50~60°C，将果汁浓缩至所要求的固形物含量后迅速冷却，进行无菌包装。
- 5) 脱气和杀菌：混浊型浓缩山楂汁与澄清型浓缩山楂汁的工艺基本相同。区别在于混浊型浓缩山楂汁需要脱气、均质；真空调缩的条件也不相同。

四、番茄汁的加工

原料→清洗→选

果→修整→破碎→预热→榨汁

→调配→脱气→预杀菌→罐装

→密封→二次杀菌→冷却→成

品





四、番茄汁的加工

1) 原料选择和预处理

- ★适宜制汁的番茄色泽鲜红、完全成熟又不过熟，TSS在5%以上，糖酸比6:1左右。
- ★原料送入洗涤机中洗涤或倒入洗涤槽内经高压喷洗干净。

2) 破碎、预热

- ★经洗涤后的原料于破碎机中破碎、去籽
- ★迅速加热至85°C以上预热数分钟，以破坏酶的活性，提高出汁率。

3) 榨汁、调配、均质

- ★将预热番茄投入打浆机或螺旋式压榨机中进行榨汁，筛孔直径0.4 mm；
- ★作为番茄汁的调味料需添加0.9%左右食盐；
- ★调配后的果汁通过均质机均质。

4) 杀菌、装罐、密封

- ★采用118~122°C高温杀菌40~60秒钟，冷却到90~95°C
- ★装罐密封，放置10~20分钟，使之杀菌完全
- ★用冷水冷却至35°C以下即可。



五、胡萝卜汁的加工

胡萝卜原料→清洗

→去皮→修整→预煮→磨浆→

离心分离→调配→脱气→杀菌

→罐装→密封→冷却→胡萝卜

汁



1) 原料选择与处理:

★成熟适度，色泽橙黄的品种。清水去掉泥沙及污物，截去粗糙带绿的蒂把及根须。

2) 碱液去皮:

★碱液浓度3%~4%，温度90~95°C，时间10秒钟。碱液去皮后，清水漂洗中性为止。

3) 软化、打浆:

★胡萝卜切块，按料水1:2放入锅内，100°C煮2~3分钟。

★软化后的浆液放入单道打浆机中，进行打浆。

4) 调配:

★胡萝卜浆40%，砂糖8%~10%，柠檬酸0.2%，苯甲酸钠0.015%，桔子香精0.075%，稳定剂0.15%~0.30%。

5) 均质:

★将混合料加热至45~55°C后经胶体磨均质两次，每次均质5分钟、温度95~100°C、杀菌5~7 min。

6) 密封、冷却:

★将杀菌后的原浆迅速装入容器中，密封、冷却。



思考题

- 1、为什么果汁压榨前要进行热处理和酶处理？
- 2、果汁澄清的方法有哪些？原理是什么？
- 3、为什么果蔬汁要进行脱气，有哪些方法？
- 4、怎样保持浑浊果蔬汁的均匀稳定？



思考题

- 5、果蔬汁加工工艺有哪些类型及其主要区别？
- 6、果蔬汁浓缩的方式及其浓缩原理？
- 7、果蔬汁常见的质量问题有哪些及如何解决？



Thank You for Your
Attention!

明胶澄清

- 果胶含量越高，所需明胶量越大，则需采用**酶-明胶澄清工艺**；
- 对于一些多酚物质含量过高或过低的果汁，单独使用明胶澄清效果不佳，应采用**硅胶-明胶澄清处理**；
- 对于多酚物质含量很低的、难以澄清的果汁，可先添加单宁以平衡多酚物质含量，后将明胶加入果蔬汁中。单宁添加量一般为5~15g/100L果蔬汁，明胶用量二倍于单宁，都以1%浓度溶液加入，在8~12°C下静置6~10h，澄清效果最佳。

明胶-单宁澄清法实例

适用：葡萄汁、苹果汁和梨汁澄清（含有较多的单宁物质）。

用法：100公斤果汁约需明胶20克、单宁10克，分别溶解，先加单宁后再加明胶。8~15°C下静置6~12 h，令其沉淀。

不足：对含有花色苷的果汁会发生部分褪色。

膨润土澄清

- 最佳使用温度：35°C，添加量：30~150g/100L果蔬汁。
- 另外，膨润土在果蔬汁中呈负电性，能消除过量的明胶，因此常与明胶、硅胶结合使用，以硅胶（30%溶液、25~50mL/100L）、明胶（5~10g/100L）、膨润土（50~100g/100L）顺序添加。
- 使用膨润土的缺点是果蔬汁中金属离子增加，色素和酸被部分吸附。

脱气

真空脱气

- 利用在真空下，溶解在果蔬汁中的气体因过饱和而不断逸出，从而达到脱除气体的目的。
- 常采用**离心喷雾、压力喷雾和薄膜流方法**使果汁分散成薄膜或雾状，以增大果汁脱气面积，加快脱气速度。脱气时真空度维持在0.0907~0.0933MPa，脱气温度保持在50~70°C。

气体交换脱气

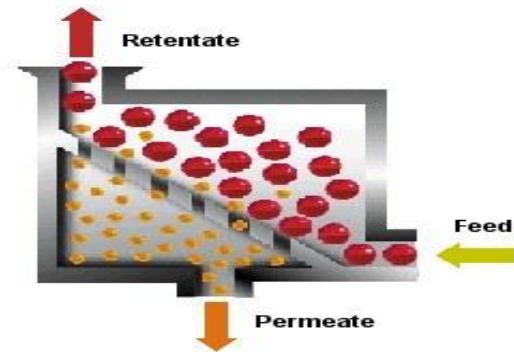
- 气体交换法是把惰性气体如氮气充入含氧的饮料中，使果蔬汁在惰性气体的泡沫流强烈冲击下失去所附着的氧。
- 气体置换法能减少挥发性芳香物质的损失，有利于防止加工过程中的氧化变色。

脱气

酶法脱气

- 在果蔬汁中加入葡萄糖氧化酶，使氧消耗在葡萄糖氧化生成葡萄糖酸的过程中。

3.3 果蔬汁的浓缩与调配



■ 3.3.1 浓缩汁的浓缩

■ 3.3.1.1 浓缩的优点：

果蔬原汁含水量高，易于腐败，且贮存运输不便，浓缩可以将果蔬汁的固形物从5%-20%提高到60%-75%，体积缩小至原体积的 $1/7$ - $1/6$ ，果蔬汁浓缩后：

- 提高了糖度和酸度，可抑制微生物繁殖，增加产品的保存性，若在冷冻条件下保存期更长；
- 减少体积，减轻重量，显著降低包装、运输费用；
- 解决生产季节性强问题，浓缩果蔬汁可加水还原；
- 满足饮料加工多用途的需要。



思考题

果汁(1) 1000 Kg , 糖酸比为10, 糖度 10° Bx ,
总酸度1%； 果汁(2)糖度 20° Bx, 总酸度1.2%。
今欲将果汁(1)的糖酸比调整到14, 问需加多少
Kg 果汁(2)？

第四节 果蔬汁生产的典型设备

■ 4.2 破碎、榨汁机械与设备

- 破碎机械与设备
- 预煮机械与设备

螺旋式连续预煮机

- 榨汁机械与设备

螺旋式连续榨汁机

活塞式榨汁机

锥盘式榨汁机

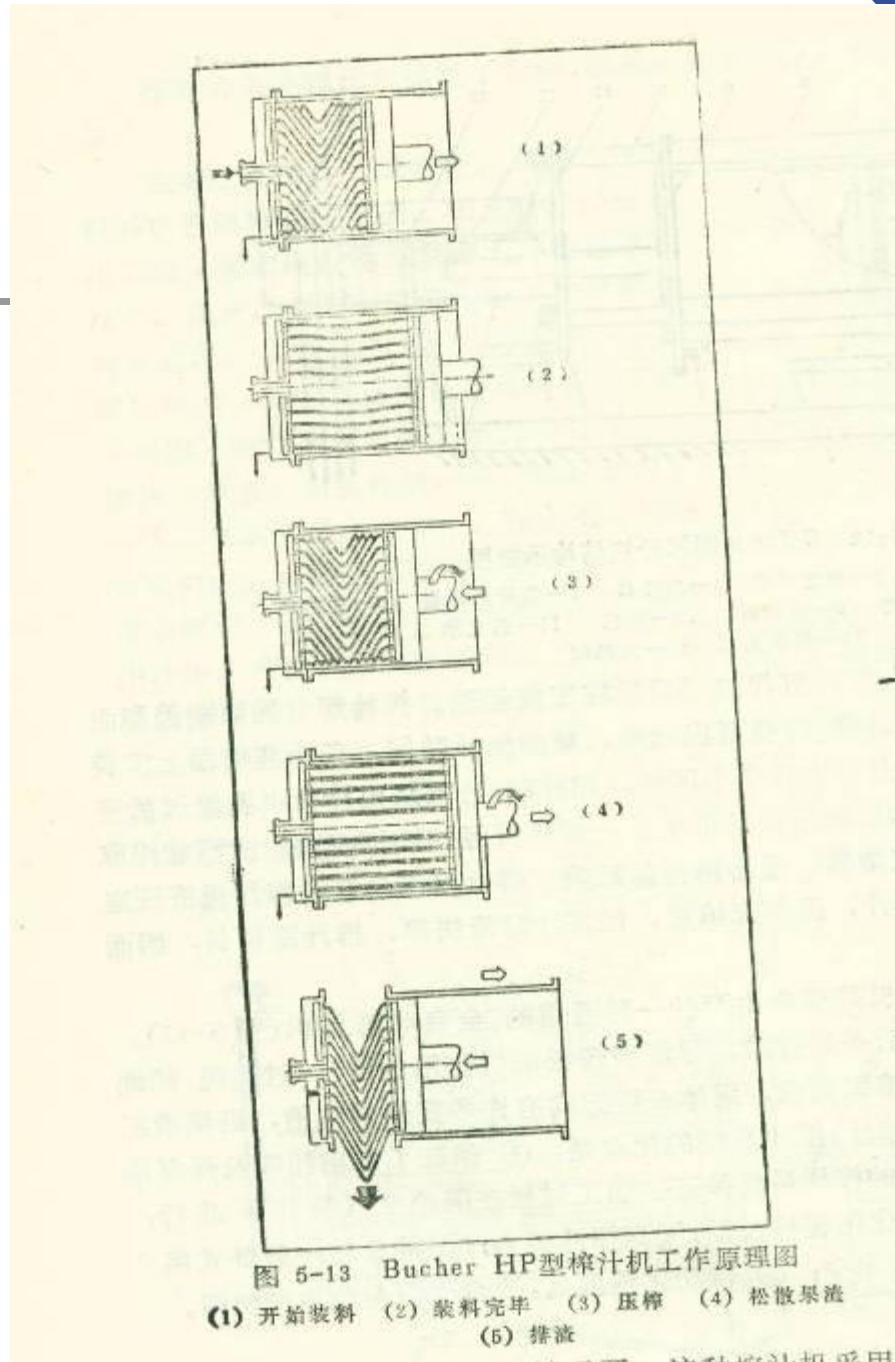
带式榨汁机

离心榨汁机





布赫榨汁机



4.3 过滤、分离机械与设备

- 搅拌器
- 过滤机械与设备
 - 双联过滤器
 - 板框式过滤机
 - 硅藻土过滤机
- 离心分离机械



4.4 真空浓缩设

■ 蒸发器

- 中央循环管式浓缩器
- 升膜和降膜蒸发器
- 板式蒸发器
- 离心式薄膜蒸发器

■ 附属设备

- 抽真空装置

■ 冷凝器

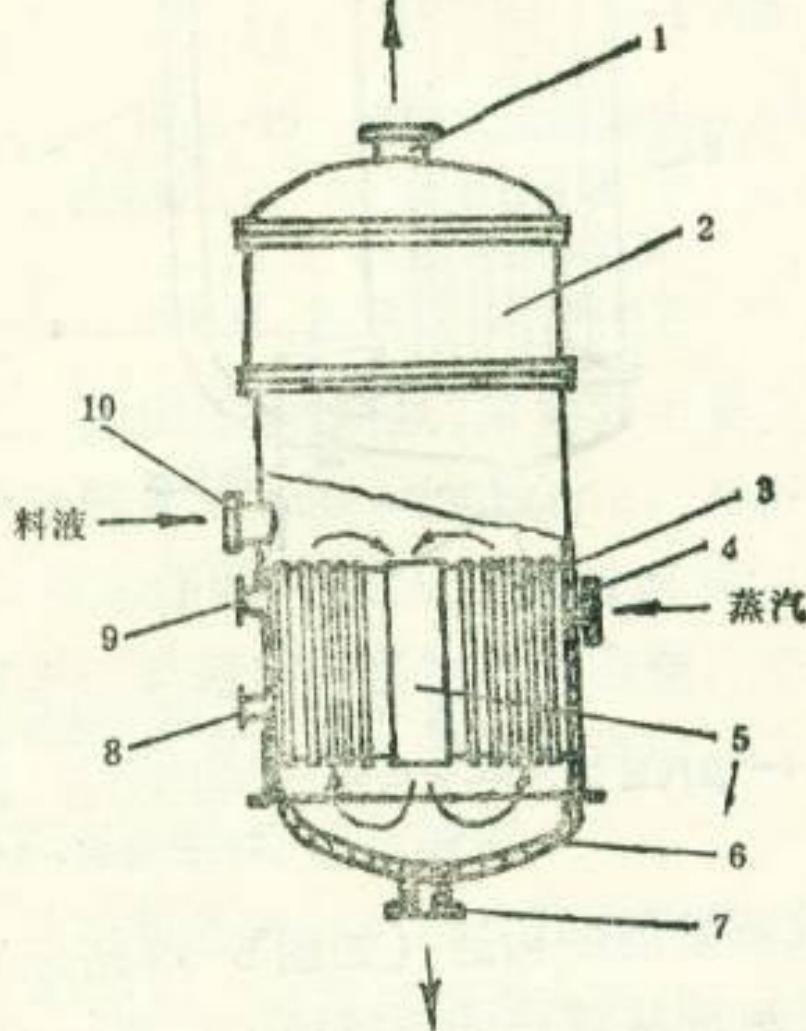


图 5-36 中央循环管式浓缩锅

1—二次蒸汽出口 2—蒸发室 3—加热室 4—加
热蒸汽进口 5—中央循环管 6—锅底 7—料液
出口 8—冷凝水出口 9—不凝气出口 10—料液
进口

4.4 真空浓缩设备

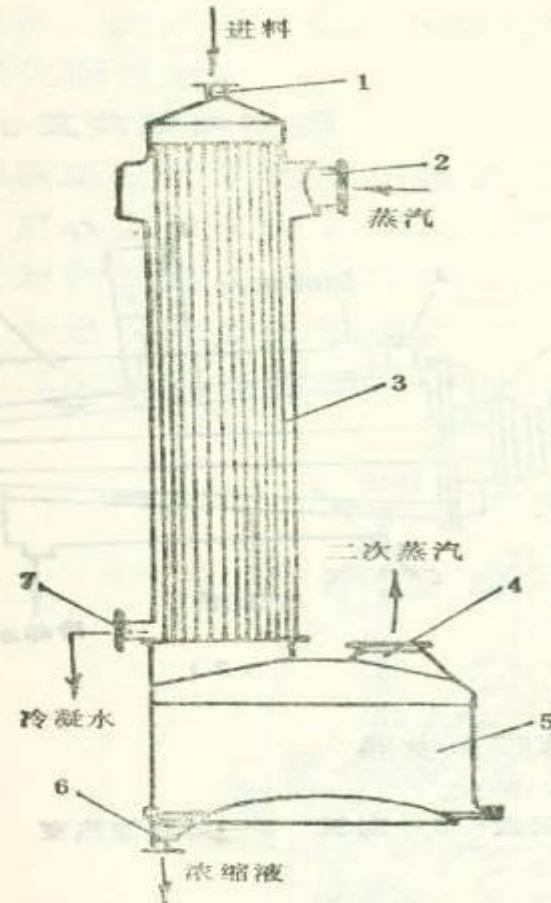


图 5-38 降膜式蒸發器

1—料液进口 2—蒸汽进口 3—加热器
4—二次蒸汽出口 5—分离器 6—浓缩
液出口 7—冷凝水出口

10/14/2019

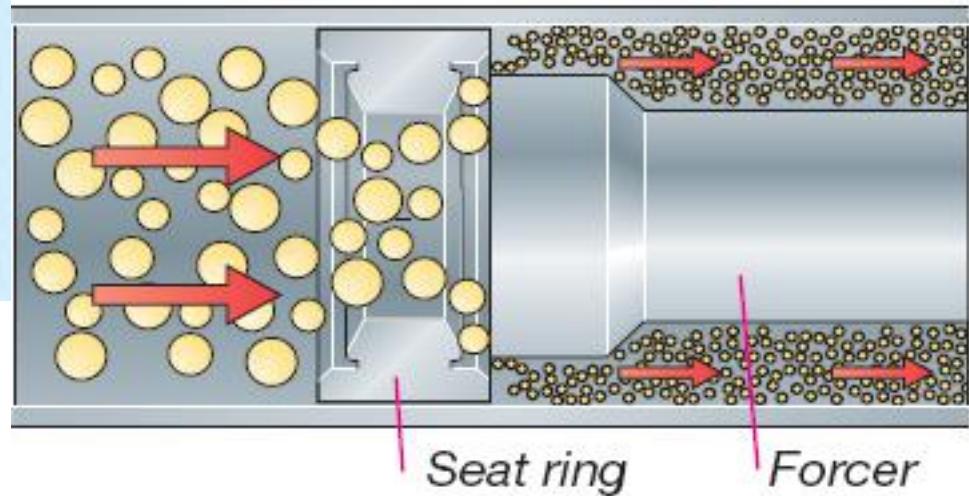


4.5 均质、脱气机械与设备



均质机

- 打浆机
- 胶体磨与均质机
 - 胶体磨
 - 高压均质机
 - 超声波均质机
- 脱气机



4.5 均质、脱气机械与设备

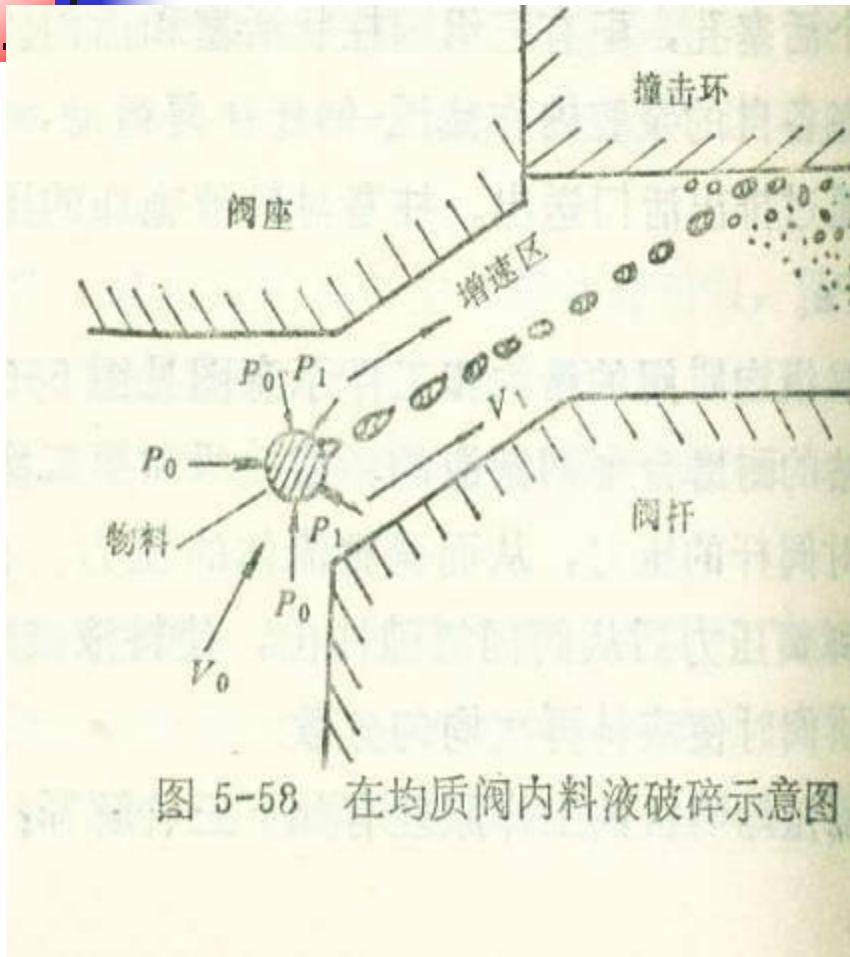


图 5-58 在均质阀内料液破碎示意图

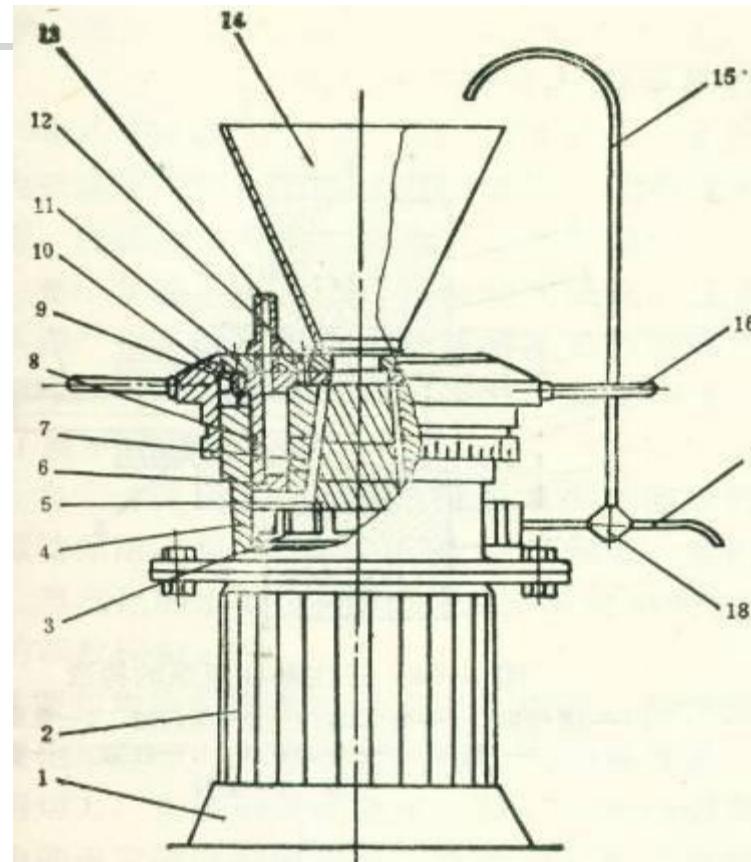


图 5-53 立式胶体磨

1—机座 2—电机 3—叶轮 4—磨体 5—动磨盘
6—静磨盘套 7—静磨盘 8—密封圈
9—限位螺钉 10—调节轮 11—盖板 12—联接螺钉
13—进、出冷却水管 14—料斗 15—循环管
16—调节手柄 17—出料管 18—三通阀

4.6 杀菌设备

- 板式热交换器
- 管式热交换器
- 超高温瞬时灭菌机

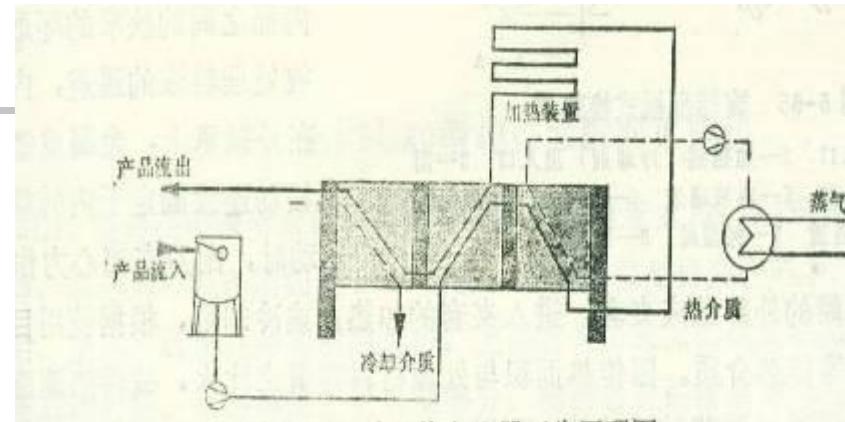


图 5-63 片式热交换器工作原理图

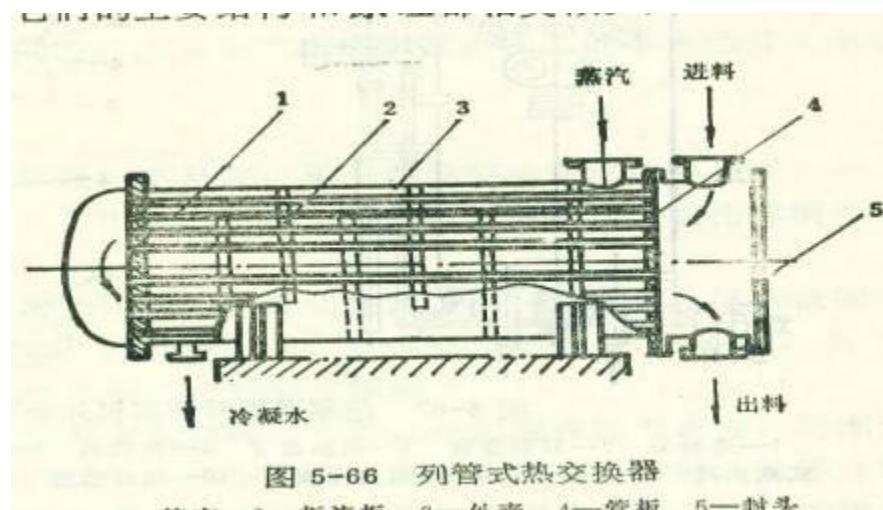
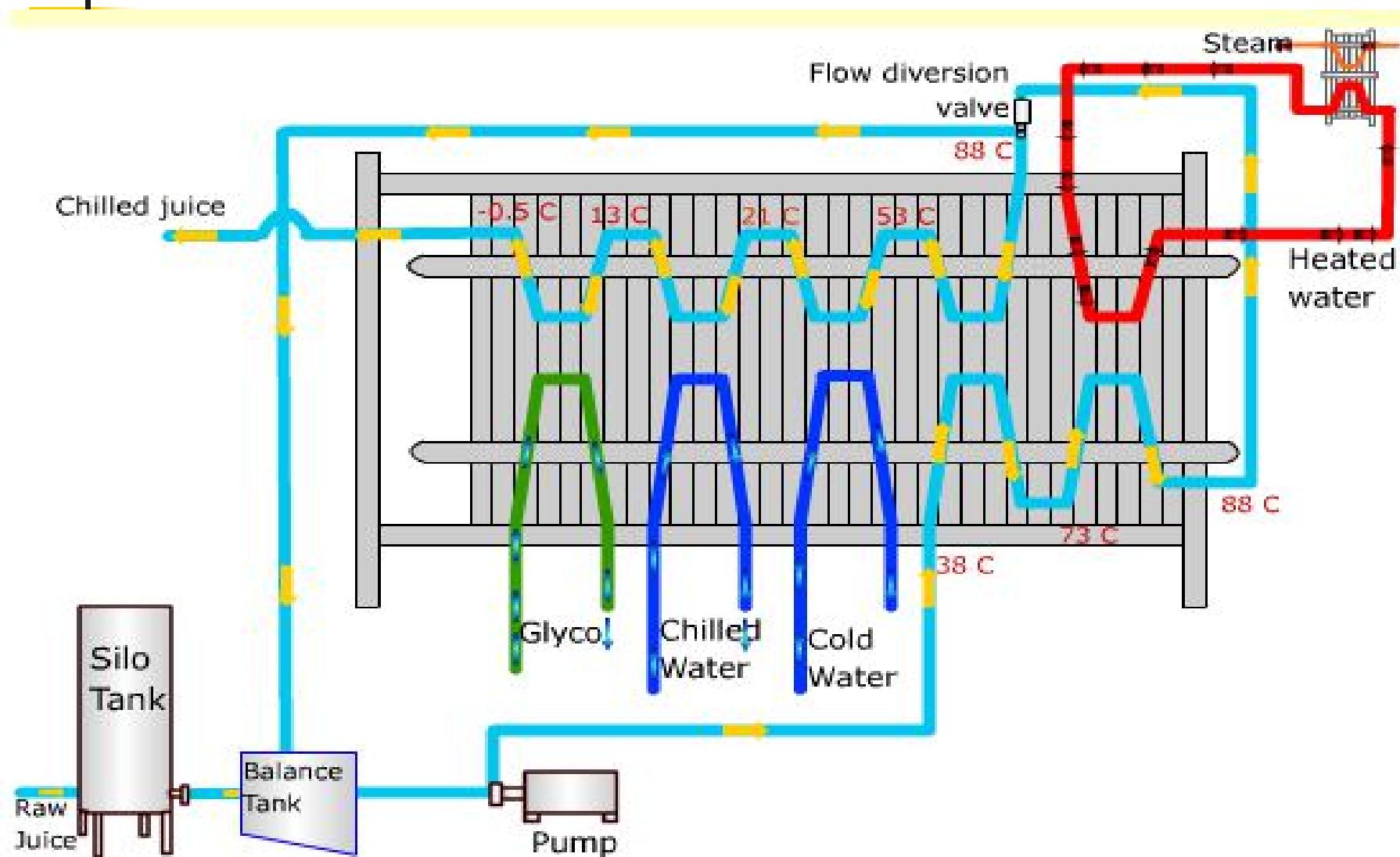


图 5-66 列管式热交换器
1—外壳 2—管子 3—托架 4—板片 5—封头

热交换器示意图



4.6 杀菌设备

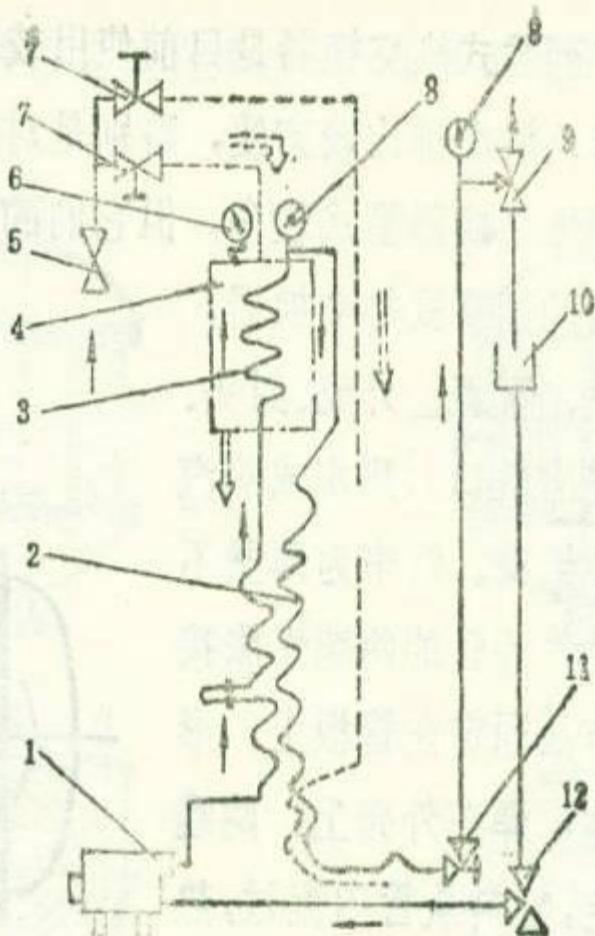
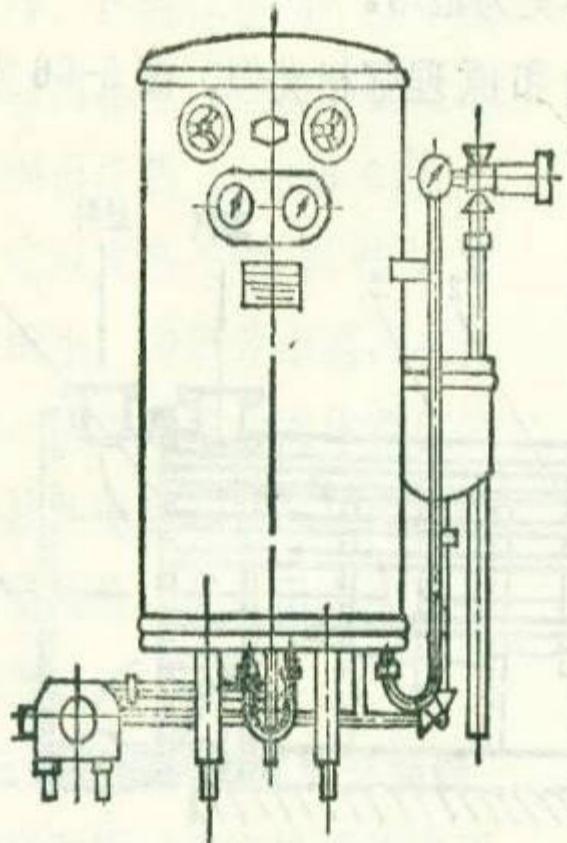


图 5-67 超高温瞬时灭菌机外形及原理图

1—进料泵 2—双套盘管 3—高温盘管 4—高温桶 5—截止阀 6—压力表 7—角式截止阀
8—温度表 9—出料三通旋塞 10—循环贮桶 11—节流阀 12—进料三通旋塞

4.7 灌装与封口设备

- 包装容器与材料
- 灌装机
- 压盖机
- 充填封袋机



4.7 灌装与封口设备

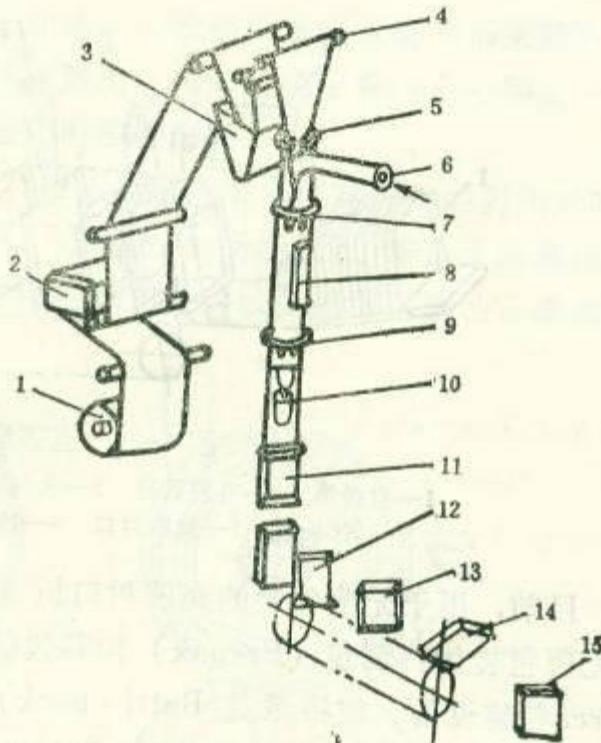


图 5-79 利乐包充填封口机工作原理图

1—薄膜卷筒 2—印刷装置 3—双氧水槽
4—导辊 5、7、9—成型环 6—液体进料管
8—纵封加热器 10—螺旋式加热器
11—封口成型切断 12—入链输送 13—折翼
14—折角 15—成品

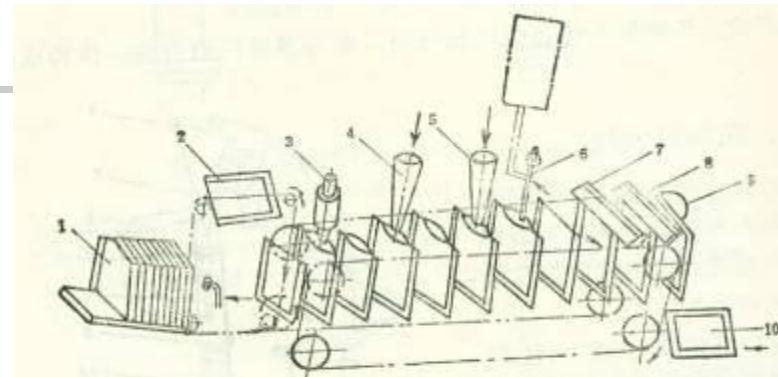


图 5-80 直移型给袋式充填封口机

1—空袋箱 2—空袋供送 3—吹气张开袋 4、5—充填固体物料 6—加入液
体物料 7—加热封口 8—冷压定形 9—链式输送带 10—成品



4.8 其它设备

- 泵
- 清洗设备
 - 就地清洗装置
(CIP, Cleaning In Place) 封闭就地清洗系统
- 水处理设备



3.4

无菌 冷灌 装工 艺流 程图

PET无菌冷灌装



果汁是怎么做出来的?

第四节 果蔬汁生产的典型设备

4.1 原料预处理机械与设备

- 4.1.1 原料输送机械与设备
- 4.1.2 原料清洗机械与设备

与设备

