

乡镇企业生产技术丛书



果品的加工

邵宁华 沈裕生编著

农业出版社

乡镇企业生产技术丛书

果 品 的 加 工

邵宁华 沈裕生 编著

农 业 出 版 社

乡镇企业生产技术丛书
果 品 的 加 工
邵宁华 沈榕生 编著

* * *

责任编辑 蔡文洪

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 9.75印张 198千字
1986年7月第1版 1986年7月北京第1次印刷
印数 1—8,500册

统一书号 15144·716 定价 1.50元

前 言

我国幅员辽阔，果品资源相当丰富。随着果树生产的不断发展，果品产量逐年增加，据初步统计，各种果品产量达100多亿斤。由于果品成熟期比较集中，加上运输不便、贮藏条件不足及销售不及时等，造成大量损失，尤其是蕴藏量十分巨大的野生果品，如猕猴桃、野山楂、山葡萄、山杏、树莓等，因山区运输不便，而弃于深山，浪费极大。所以，果品的产地加工，具有现实的经济意义。

党的十一届三中全会以来，农村兴起的食品工业已成为农村经济的重要支柱之一，果品加工业已成为农村食品工业的重要组成部分。所以，发展农村果品加工业既能充分利用当地资源，减少运输环节，又能降低加工成本，丰富国内外市场。

为了适应新形势下果品生产的需要，促进乡镇企业、专业户的果品加工业产品质量的提高和加工工艺技术的改进，我们编写了《果品的加工》这本书。本书着重介绍加工工艺技术，化学分析检验和基础理论知识等，可供从事乡镇果品加工企业的工人、技术人员、管理干部工作和学习时参考。

编 者

1984年7月

目 录

第一章 果品的主要化学成分	1
第一节 果实的化学成分及其特性	1
第二节 果实中化学物质的变化	23
第二章 果酒的酿造	26
第一节 果酒酿造的基本原理	27
第二节 果酒的种类	34
第三节 葡萄酒的酿造技术	36
第四节 桔子酒的酿造技术	75
第五节 苹果酒的酿造技术	78
第六节 柿子酒的酿造技术	78
第七节 香槟酒的制造	79
第八节 黑醋栗酒的酿造技术	81
第九节 白兰地酒的制造	90
第十节 苹果汽酒的酿造技术	94
第十一节 露酒的配制	99
第十二节 果酒的分析检验	100
第三章 果汁的制造	129
第一节 果汁的种类	129
第二节 果汁的制造工艺	131
第三节 浓缩果汁的制造	141
第四节 果汁制造上的一些问题	147
第四章 糖制果品	150
第一节 糖制果品的分类	150

第二节	果品糖制的原理	151
第三节	糖制果品的原料和辅助材料	152
第五章	糖制果品的工艺及设备	157
第一节	果脯蜜饯类	157
第二节	果酱类的加工	187
第三节	果丹皮及其它制品的加工	215
第六章	糖制果品的质量检验	222
第七章	果品的罐藏	244
第一节	罐头工业的发展概况	244
第二节	果品罐藏的原理	247
第三节	罐藏的容器	248
第四节	罐藏的工艺	250
第五节	果品罐头加工中的质量问题	294
第六节	罐头生产的卫生	297

第一章 果品的主要化学成分

果品是人类获得营养的重要来源，它可以提供给人们大量的糖、有机酸、维生素、无机盐、脂肪、蛋白质等营养物质，这些营养物质就是存在于果品中的各种化学成分。果品在加工过程中，会发生一系列的形态、生理、生化的变化，同时由于受环境（温度、湿度、气体成分、微生物等）的影响，会不断地影响到加工品的质量。因此，要研究果品的加工，必须系统地了解组成果实的各种化学成分及其特性，找出规律性的东西，才能采取科学的方法，来不断提高加工产品的质量。

第一节 果实的化学成分及其特性

一、水分

果品中水的含量因种类、品种不同而异。如苹果、梨、杏、桃的含水量在80—90%；葡萄的含水量在75—90%；山楂、香蕉含水量在65—77%。果品中的水分，都以三种状态存在于果实组织中。

（1）游离水。它约占果实水分总量的70%左右，存在于果实的细胞中。果实的可溶性物质都溶于这类水中形成果

汁。这类水容易离开果品而蒸发，也易借毛细管作用向内部或外部移动，在加工中很容易排除。微生物也往往借以生长和繁殖。

(2) 胶体结合水。这部分水被果实含有的蛋白质、淀粉、果胶等亲水胶体所束缚。它比游离水稳定，加热干燥时不易排除，也不易被微生物利用。

(3) 化合水。这部分水与果实中物质分子相结合，最为稳定。干制时不会被排除，也不可能被微生物利用。

果品因含有丰富的水分而显得新鲜饱满，所以，许多可溶性物质溶解在水分中为加工创造了有利条件，如制汁、酿酒就是通过取出果汁进行加工，以获得营养丰富制品的。

二、糖

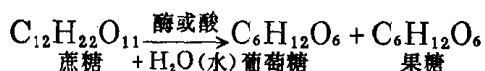
糖是果实中甜味的来源。果实中的糖主要有三种：蔗糖、果糖、葡萄糖。三种糖的含量由于果实的种类不同而不同。如仁果类的苹果和梨是以果糖为主，葡萄糖和蔗糖次之；核果

表 1—1 主要果实的含糖量

果 实	果 糖 (%)	葡 萄 糖 (%)	蔗 糖 (%)
苹果	6.5—11.8	2.5—5.5	1—5.3
梨	6.0—9.7	1.0—3.7	0.4—2.6
杏	0.1—3.4	0.1—3.4	2.8—1.0
桃	3.9—4.4	4.2—6.9	4.8—10.7
草莓	1.6—3.8	1.8—3.1	0—1.1
葡萄	7.2	7.2	0—1.5
李	1.0—7.0	1.5—5.2	1.5—9.2
柿	3.61	3.61	6.3
橙	1.32	1.13	3.24
桔	1.48	0.66	4.53

类的桃、梅、杏等则以蔗糖为主，葡萄糖次之，果糖最少，浆果类的葡萄、草莓等，其葡萄糖和果糖的含量几乎相等。如表 1—1。

这三种糖的甜度，若以蔗糖为 100，则果糖为 173，葡萄糖为 74。蔗糖在转化酶或酸的作用下，水解为葡萄糖和果糖的混合物，我们称它为转化糖或还原糖，其甜度高于蔗糖，为 130，这一特性在果实加工中很重要，其反应式是：



蔗糖、果糖、葡萄糖单独存在时都能结晶，也能吸收空气中的水分而潮解。当它们的含水量达到 15% 时，便开始失去结晶形态而成为溶液，其中果糖吸湿性最强，蔗糖最弱。例如，在空气相对湿度 81.8% 时，蔗糖等于 100，葡萄糖等于 103.8，果糖等于 371.6。而转化糖具有较强的吸湿性。在制造各种糖制品时，为了防止产品干燥，常加入适量的转化糖。相反，对果糖和转化糖多的果干，为了防止贮藏期间水分含量的增加，必须保存在干燥和密闭的场所，以防吸湿。

葡萄糖易与 1 分子水结晶形成无定型透明的硬块。根据这种特性，可以在干制食品的表面做成透明光彩的糖衣。果糖不稳定，其水溶液在煮沸时很快分解，因此在果品加工和分析测定时必须加以注意。

葡萄糖和果糖在酵母或其他微生物作用下很易发酵而产生酒精、乳酸。酵母含有转化酶，它也能利用蔗糖进行发酵。糖的发酵在加工上很重要，如酒精发酵，醋酸发酵和乳酸发酵是酿造果酒和果醋等的依据。但也有一些发酵，如丁酸发

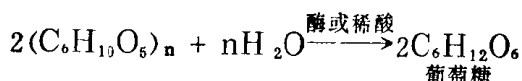
酵等则是加工品败坏的主要原因。

高温容易使糖碳化，在浓缩果酱中，要注意搅拌，防止果酱焦化而变色。蔗糖加热到 200—220℃时，呈棕黑色的焦糖，利用这一特性制造糖色用于需要增色的加工品。

三、淀粉

淀粉为多聚葡萄糖，组成淀粉分子的葡萄糖单位是 $C_6H_{10}O_5$ ，淀粉分子的分子式为 $(C_6H_{10}O_5)_n$ 。n 为一个不定数，表示淀粉分子是由许多个葡萄糖单位组成。果品中淀粉的含量随果品的成熟度不同而异，幼果含有很多淀粉，其中以柿、梨、苹果、香蕉等为最多，在成熟的葡萄、柑桔和核果类成熟时几乎没有淀粉存在。果实中的淀粉是以颗粒状态存在于细胞中，淀粉颗粒的比重约为 1.5—1.6，不溶于冷水，所以，用机械的方法可以从果实中分离出来。淀粉在热水中，则激烈地吸水膨胀，生成胶状溶液，称为糊化，其温度一般为 55—68℃。糊化是淀粉糖化的中间步骤，如糊化不完全，则糖化亦不完全。若用含淀粉多的果实酿酒时，首先将原料蒸煮，然后再糖化，可以增加出酒率。

淀粉在淀粉酶或酸的作用下，先分解为麦芽糖，再经过麦芽糖酶作用分解为葡萄糖。其反应式如下：



果实中淀粉含量最多的是板栗，约 62—70.1%；苹果在采收时约含淀粉 1—1.5%，贮藏 1—2 个月以后完全消失，经过糖化，甜味增加。淀粉遇碘变成紫蓝色，用于检查果实中淀粉的存在。

四、有机酸

果实中含有各种有机酸，因而具有酸味，它们以游离或酸式盐的状态存在于果实中。其含量不仅因果实种类和品种不同而异，而且在同一品种中，不同成熟期、同一果实而部位不同，含量亦有所差异。如近果皮的果肉中含酸量较大，而中部和近核处的果肉中酸的含量较少。

果实中的有机酸主要是苹果酸 ($\text{COOH}\cdot\text{CHOH}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{COOH}$)，柠檬酸 [$\text{COOH}\cdot\text{CHO}\cdot(\text{CH}_2\cdot\text{COOH})_2$]，酒石酸 ($\text{COOH}\cdot\text{CHOH}\cdot\text{CHOH}\cdot\text{COOH}$) 亦称为葡萄糖酸，这些酸通称为果酸。此外，还含有少量的草酸、水杨酸以及更少量挥发性蚁酸、醋酸、丁酸等，这些挥发酸的酯类是重要的芳香物质，给予果实特有香气。

(1) 苹果酸。在果实中以仁果类的苹果、梨及核果类的桃、杏、樱桃等含量最多，除柑桔类果实仅含柠檬酸外，绝大多数果实中苹果酸与柠檬酸同时存在。

(2) 柠檬酸。属于三羧基酸类，为柑桔类果实中含有的主要有机酸。它在果肉中的含量，由1%（桔）至5.6%（柠檬）以上。甜橙所含的有机酸，大约50%为游离状态，40%为柠檬酸钾盐，而10%为柠檬酸钙盐。

(3) 酒石酸。为二羧基酸类，为葡萄中含有的主要有机酸，故有葡萄糖酸之称。它在葡萄中除少量呈游离态存在外，大量是以酒石酸钾的形态存在于组织中。其他果实中也含有少量酒石酸。

分析果实中酸的含量，多以果实所含有的主要有机酸为计算标准。几种果实有机酸含量如表1—2。

表 1—2 果实中有机酸的种类及其含量 (%)

	总酸量	柠檬酸	苹果酸	水杨酸	草酸 (毫克/公斤)	pH
苹果	0.2—1.6	+	+	0	痕迹	2.5—5.0
梨	0.1—0.5	0.24	0.12	0	3.0	3.7—4.8
杏	0.2—2.6	0.1	1.3	0	1.4	3.2—4.8
桃	0.2—1.0	0.2	0.5	0	痕迹	3.2—5.0
李	0.4—3.5	+	1.36—2.9	0.029	60—120	2.4—4.1
甜樱桃	0.3—0.8	0.1	0.5	0	0	3.2—4.1
葡萄	0.3—2.1	0	0.22—0.92	酒石酸 0.21—0.74	80	2.5—4.0
草莓	1.3—3.0	0.9	0.1	0.28	100—600	3—3.5
甜橙	0.42—2.55	1.35	0	—	—	3.55—4.9
柠檬	5.74—8.35	5.83	0	—	—	2.2—3.5
柑	0.44—0.74	0.63	0	—	—	

果实中的酸是构成果品和加工品风味的主要成分。果实酸味的强弱主要取决于果汁氢离子浓度 (pH) 的高低。氢离子浓度愈高, 酸味就愈强。但果汁中含有蛋白质、氨基酸等成分, 能起一定的缓冲作用。当果汁加热时, 由于汁液中蛋白质凝固失去缓冲能力引起 pH 值的显著下降。因此煮过的果品或果汁吃起来味道比新鲜果实要酸得多。

酸对微生物的活动十分不利, 可以抑制微生物的活性、降低微生物的杀菌致死温度。因而在罐头杀菌时对酸度低的食物往往添加柠檬酸, 以提高氢离子浓度, 增强杀菌效果, 缩短杀菌时间。

酸在加工中易使蔗糖转化。在果脯加工中, 利用这个性质在糖煮中添加部分酸, 以促进蔗糖的转化, 可防止蔗糖的结晶返砂。

酸对维生素 C 有保护作用。当 pH 值在 5 以下时，维生素 C 只能氧化成脱氢抗坏血酸，继续保持维生素功能。当 pH 大于 5 时，易进一步氧化成 2、3 二酮古罗糖酸而失去维生素的功能。

酸和糖、果胶在一定比例下可以形成凝胶。果酱制造就是利用这个性质，使果实中的酸、果胶和糖在一定条件下形成结构良好，风味可口的凝胶制品。

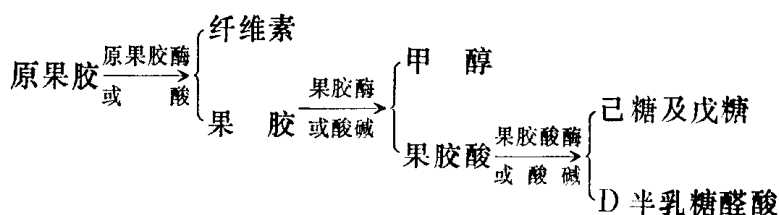
酸和糖长时间共热容易产生羟甲基糠醛，造成加工品的褐变。所以，在罐头加工中配制糖水时往往在出锅前进行调酸。配制好的糖水（加酸）切忌长时间保温或过夜使用。

酸与金属作用会造成金属腐蚀，如铁、锡等，影响制品的风味和色泽。故加工含高酸果品时所用器械、用具，应采用不锈钢或非金属材料。

五、果胶物质

果胶物质以原果胶、果胶和果胶酸三种形态存在于果实的组织中，它们的性质不同，对果实的实用、贮藏和加工有很大影响。果实在成熟时，主要含原果胶，它不溶于水，使果实保持坚硬状态。果实在成熟过程中，在原果胶酶的作用下，原果胶转变为果胶，它能溶于水，使果实肉质变软，容易受损伤。果实过熟时，果胶又在果胶酶的作用下，转变为果胶酸，它不溶于水，没有粘性，使果实变成软烂状态。它们在果实中的变化过程如下，见下页。

果实在贮藏中发生绵的现象，就是果胶物质分解造成的。霉菌和细菌都能分泌出分解果胶物质的酶，以破坏果实的组织，造成腐烂。



果胶能溶于水，但不溶于酒精，这一特性，在提取果实中的果胶时多被应用。果胶的结构，是多半乳糖醛酸的长链，其中部分羧基为甲醇所酯化，常为甲氧基（ $-\text{O}-\text{CH}_3$ ）所代替。因此，果胶是含有甲氧基的多半乳糖醛酸。在果胶中的甲氧基含量愈高，它的凝冻能力越大，这一特性，在果实加工中制造果冻、果糕、果酱时被应用。在加工原料溶液可溶性物质达50%以上时，果胶溶液方可形成胶冻。果胶的另一特性是，具有多价离子，如钙、镁等存在时，可溶性物质低的果汁容易形成果胶酸盐的胶冻，用此方法，可节约用糖。制造山楂糕时，加入少量的明矾就是这个道理。

在果汁或果酒的制造中，由于果胶含量较多会导致压榨、过滤困难，所以，需用果胶酶或加热等方法使其分解，才能获得澄清透明的制品。

表 1—3 几种果实的果胶含量

种 类	果胶含量 (%)	种 类	果胶含量 (%)
山 楂	6.40	桃	0.56—1.25
苹 果	0.8—1.30	杏	0.50—1.20
梨	0.5—1.40	草 莓	0.70
李 子	0.2—1.50	柑 桔	1.20
猕猴桃	0.8—1.70		

果实因种类不同，含果胶量也有差异。如表 1—3。

六、维生素

维生素是一类低分子有机化合物，是调解人体新陈代谢必不可少的重要物质。已知有不少维生素是辅酶的组成部分。而人体自身不能合成维生素（或合成不足），需有食物中供给。到目前为止，发现的维生素已有二十多种，存在于果实中的可分为两大类：

（一）溶于脂肪

符号	主要含在的果实
A	杏、黄肉桃。
K	草莓。

（二）溶于水

符号	主要含在的果实
C	枣、猕猴桃、山楂、柑桔、苹果、甜橙、柿、梨、杏。
P	柑桔、草莓、葡萄、柠檬。
B ₁₂	柠檬。

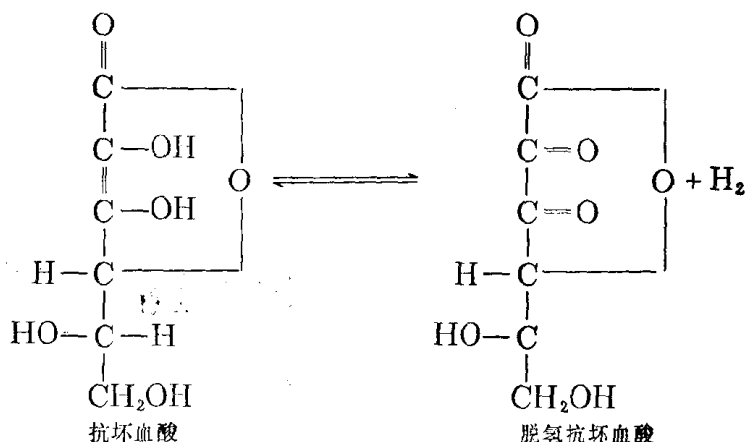
果实中的维生素含量因种类、品种、成熟度、果实不同的部位而异。如维生素 C 在每百克果皮的含量为 60—66 毫克，而在每百克果肉的含量为 8—12 毫克。

1. 维生素 C

维生素 C 对人体营养和健康具有重要作用。它可以防治坏血病；参与新陈代谢的生理活动；促进酶的活性；加强人体对蛋白质的利用率；有转化血管、保护心脏的作用。并可促进组织胶原的形成。还可加速血液凝固，促进受伤组织的

复原。维生素C还有杀菌作用，可以增强肌体对疫病的抵抗能力。

维生素C主要在果蔬中获得。在化学上称为抗坏血酸，具有稀醇型的结构式，在抗坏血酸酶的作用下，迅速氧化而形成二酮型的脱氢抗坏血酸，但极不稳定，在脱氢抗坏血酸酶的作用下易与含氢的化合物（如硫化氢）起反应，使结构式中的二酮还原，重新恢复成抗坏血酸，这种氧化和还原的可逆反应，在有机体的生理活动中起着重要作用。但是，脱氧抗坏血酸如继续氧化，便生成无生理活性产物，而且这种过程又是不可逆的。由于果实中含有抗坏血酸酶，因此，收获后的果实，其本身含有的抗坏血酸易氧化而遭受损失。抗坏血酸的变化，可以下式表示：



维生素C（抗坏血酸）溶于水，在加工中应注意果实切开后尽量缩短漂洗和预煮时间，防止维生素C的流失。

在空气中维生素C在酶的作用下容易氧化，微量的铜与铁对其氧化有催化作用。因此，在加工中操作速度要快，果

实切开后用盐水护色，避免接触铜铁器具。采用真空浓缩或干燥、冷冻浓缩有利于维生素C的保存。

维生素C在酸性环境中比较稳定。在碱性环境中易氧化失去其功能。所以，果品去皮时一定要严格控制碱液浓度和温度，并避免去皮时间过长。去皮后，要及时用水冲洗净果面残碱。并用盐酸中和对维生素C有保护作用。

加热对维生素C的破坏很大，温度越高、时间越长损失越多。有氧存在时破坏加剧。因此，在罐头杀菌中要在保证杀菌效果的前提下，尽量缩短杀菌时间。

果品长时间腌制使维生素C大量损失，在腌制果胚时切勿时间过长。

高温贮藏易引起果品或加工品中维生素C的大量损失。如夏季收获的苹果贮藏一个月，维生素C的损失高达78—90%，而秋冬成熟的苹果贮藏三—四个月，还能保持一定含量的维生素C。因此，贮藏温度不易过高，一般不超过20℃。

加工中的烫漂、熏硫、调酸等都可以抑制酶的活性，对保护维生素C有利。

2. 维生素A

果实中不含维生素A，但广泛存在于胡萝卜素中。胡萝卜素在动物体内水解而成为维生素A。胡萝卜素又可称为维生素A源。胡萝卜素和维生素A均溶于脂肪，不溶于水，两者都比较耐热，在煮沸后损失很少，但容易氧化，并为紫外线所破坏。胡萝卜素在果品干制时，受破坏比较厉害。如杏子在干制时，胡萝卜素损失达26—41%，这主要是氧化的缘故。因此，保存加工品时，需与空气隔绝，以防氧化，同时