

各地特色蜜饯和酱菜的加工



目 录

第一章 概述	(1)
第一节 果蔬的基本特性	(1)
一、果蔬原料的组织结构	
二、果蔬原料的化学成分	
三、果蔬原料的选择	
第二节 原料和辅料	(13)
一、水果原料的质量规格要求	
二、蔬菜原料的质量规格要求	
三、辅助材料	
第三节 蜜饯的加工工艺	(28)
一、原料处理	
二、基本要求和方法	
第四节 酱菜的加工工艺	(31)
一、腌渍工艺	
二、酱制工艺	
第五节 加工蜜饯常用设备及工具	(36)
第六节 加工酱菜常用设备及工具	(37)
一、加工设备	
二、加工工具	
第七节 瓶(罐)装酱菜的工艺	(39)
一、主要设备和工艺流程	
二、工艺操作	
三、质量标准	
第八节 塑料罐装酱菜工艺	(42)
一、工艺流程	
第九节 蜜饯、酱菜的质量检验方法	(45)
一、蜜饯的质量检验方法	
二、酱菜的质量检验方法	
第二章 蜜饯的加工	(55)
第一节 果脯和蜜饯类	(55)
一、冬瓜条	
二、苹果脯	
三、杏脯	
四、梨脯	

- 五、山楂脯
- 六、菠萝脯
- 七、樱桃脯
- 八、猕猴桃脯
- 九、无核加应子
- 十、七珍梅
- 十一、话梅
- 十二、糖青梅
- 十三、玫瑰梅
- 十四、蜜枣脯
- 十五、蜜枣
- 十六、无核糖枣
- 十七、带汁蜜钱樱桃
- 十八、干蜜钱樱桃
- 十九、话李
- 二十、香葡萄
- 二十一、生制杏脯
- 二十二、桃脯
- 二十三、哈蜜瓜脯
- 二十四、柿子脯
- 二十五、胡萝卜脯
- 二十六、白薯脯
- 二十七、糖西瓜条
- 二十八、什锦果条
- 二十九、荔枝脯
- 三十、黄皮脯
- 三十一、蜜桃片
- 三十二、沙果脯

第二节 干果类..... (76)

- 一、苹果干
- 二、杏干
- 三、梨干
- 四、桃干
- 五、李干
- 六、葡萄干
- 七、山楂片
- 八、熏枣
- 九、红枣

十、柿饼	
十一、果干的包装贮藏	
第三节 苏州蜜饯生产工艺概述	(83)
一、苏式蜜饯的特点	
二、生产工艺	
第四节 漳州蜜饯	(86)
一、冬瓜条	
二、蜜桃片	
三、糖柑饼	
四、良友橄榄	
五、李咸饼	
第五节 四川蜜饯	(93)
一、苹果脯	
二、梨脯	
三、糖藕片	
第六节 国内外蜜饯加工方法	(94)
第七节 低糖果脯及加工中的技术问题	(97)
一、低糖果脯内销指标	
二、注意解决的几个问题	
第八节 常见故障分析	(99)
第三章 酱菜的加工	(101)
第一节 咸干制菜	(101)
一、瓶儿菜	
二、咸蒜苗	
三、咸大蒜	
四、五香萝卜干	
五、风条萝卜干	
六、青条萝卜干	
七、辣味萝卜干	
八、辣芥丝	
九、足盐红干	
十、五香大响	
十一、五香大头芥	
十二、干咸菜	
第二节 各地腌菜和酱菜	(107)
一、雪里蕻咸菜(上海)	
二、弥陀芥菜(上海)	
三、涪陵榨菜(四川)	

- 四、斜桥榨菜（浙江）
- 五、爽甜萝卜条（上海）
- 六、紫香萝卜条（上海）
- 七、鲜榨菜片（浙江）
- 八、萧山萝卜干（浙江）
- 九、五香萝卜干（北京）
- 十、淡萝卜丝干（湖南）
- 十一、蜜枣萝卜（江苏）
- 十二、蜜枣萝卜（浙江）
- 十三、糖醋萝卜（北京）
- 十四、五香萝卜头（浙江）
- 十五、糖萝卜（浙江）
- 十六、兰花萝卜（浙江）
- 十七、人参萝卜（浙江）
- 十八、五香糟油萝卜（浙江）
- 十九、辣萝卜（天津）
- 二十、咸大头菜（北京）
- 二十一、宁波塔形大头菜（浙江）
- 二十二、五香甘蓝菜（浙江）
- 二十三、酱大头菜（上海）
- 二十四、玫瑰大头菜
- 二十五、五香大头菜（浙江）
- 二十六、紫香芥（浙江）
- 二十七、辣丝菜（江西）
- 二十八、龙须菜（浙江）
- 二十九、南潯大头菜（浙江）
- 三十、紫香大头菜（上海）
- 三十一、仿云南大头菜（江西）
- 三十二、桂花大头菜（上海）
- 三十三、行姜（浙江）
- 三十四、贡姜（浙江）
- 三十五、酱姜芽（浙江）
- 三十六、酱地姜（浙江）
- 三十七、衡阳盐菜头（湖南）
- 三十八、醋薤头（广东）
- 三十九、糖醋大蒜头（浙江）
- 四十、糖醋大蒜头（上海）
- 四十一、桂花糖蒜头（北京）

- 四十二、糖醋洋葱（浙江）
- 四十三、咸坯乌笋（浙江）
- 四十四、五香乌笋（浙江）
- 四十五、玫瑰乌笋（浙江）
- 四十六、糖醋乌笋（上海）
- 四十七、酸笋（广东）
- 四十八、粗制酸甘蓝（北京）
- 四十九、天目笋干（浙江）
- 五十、羊尾笋干（浙江）
- 五十一、新昌笋丝（浙江）
- 五十二、咸辣白菜（北京）
- 五十三、辣包心菜（浙江）
- 五十四、醋渍菜（山西）
- 五十五、京冬菜（北京）
- 五十六、西湖莼菜（浙江）
- 五十七、杭州筒易京冬菜（浙江）
- 五十八、惠阳梅干菜（广东）
- 五十九、酱包心菜（浙江）
- 六十、武汉酸白菜（湖北）
- 六十一、酸白菜（东北、华北）
- 六十二、牵冬菜（河北）
- 六十三、酱白菜（北京）
- 六十四、甜酸辣白菜（四川）
- 六十五、绍兴梅干菜（浙江）
- 六十六、干菜笋（浙江）
- 六十七、酱黄瓜（北京）
- 六十八、粗制酸黄瓜（北京）
- 六十九、乳黄瓜（浙江）
- 七十、糖醋瓜（广东）
- 七十一、贡瓜（浙江）
- 七十二、双插瓜（浙江）

第三节 扬州特色腌、酱菜 (138)

- 一、什锦酱菜
- 二、酱萝卜头
- 三、乳黄瓜
- 四、酱莴苣
- 五、甜酱瓜
- 六、酱螺丝菜

- 七、酱芽姜
- 八、酱佛手姜
- 九、酱头芥
- 十、酱红干
- 十一、盐水红干
- 十二、盐水头芥
- 十三、盐水咸头菜
- 十四、盐水红辣椒
- 十五、盐水大响
- 十六、瓶儿菜
- 十七、咸蒜苔
- 十八、咸大蒜
- 十九、龙须大头芥
- 二十、蜜枣萝卜头
- 二十一、佛手酱萝卜
- 二十二、玫瑰大头芥
- 二十三、稀甜酱酿制

第四节 四川泡菜 (157)

- 一、泡子姜
- 二、泡鱼辣椒
- 三、泡地蚕扭
- 四、泡甜椒
- 五、泡刀豆
- 六、泡藕头
- 七、泡洋雀菜
- 八、泡藕
- 九、泡洋姜
- 十、泡冬笋
- 十一、泡青豆
- 十二、泡萝卜
- 十三、泡木梨
- 十四、泡豇豆
- 十五、泡香瓜
- 十六、泡雪里蕻
- 十七、泡芥子
- 十八、泡牛角椒
- 十九、泡芋艿

第五节 腌制酱菜注意事项 (167)

附表 1	水果营养成分	(171)
附表 2	水果原料的組成	(173)
附表 3	蔬菜原料的营养成分	(174)

第一章 概 述

第一节 果蔬的基本特性

一、果蔬原料的组织结构

植物组织是由细胞组成的。细胞又分为薄壁细胞与纤维细胞，各种植物薄壁细胞的发育过程，几乎完全相同。其形状为圆形或多角形，这种细胞的大小，一般在10~60微米之间，但是在块茎或多汁的果实中，薄壁细胞的横截面有达到1平方毫米的。

纤维细胞具有弹性，它的横截面的大小与薄壁细胞相同。但有时其长度达1毫米。

水果蔬菜的组织基本上是由薄壁细胞组成的，纤维细胞主要存在于果核及植物的茎。

成熟果实的发育细胞，由薄而具有弹性的细胞壁、原生质体及细胞液所组成。

细胞壁多半是透明状的薄膜，由原生质体的表面层、纤维素、半纤维素、果胶等化学物质所构成，这些物质在水中是完全不溶解的。因此使细胞壁具有对机械的稳定性。

部分组织细胞的细胞壁中含有角质、木栓质、木质素。

角质是一种由复杂的酯、高级醇及脂肪酸组成的腊状物质，有些果实（苹果等）与块茎（甘薯）的表面细胞被角质包住，这种细胞叫角质层，它能保护原料，以防止微生物的侵蚀。

木栓质是一种由细胞表皮浸润而木栓化了的组织所构成，木栓化的特点，主要是根和茎在机械损伤恢复后，果实中就出现了被木栓质浸透的痕迹。

木质素是由酚类的芳香化合物组成，木质素的成分在积累过程中，细胞壁被浸透，使得组织木质化。木质素主要包含在植物的表皮组织中。

原生质是一种透明的胶状质体，在幼细胞中，它位于细胞壁的下层，由于原料成熟度逐渐提高，细胞中原生质的量不断减少，而增加了带有细胞液的液泡。在成熟的细胞中，原生质在靠近细胞壁处成一薄层，并由各个方向穿过细胞的原生质带。

原生质的化学成分是不稳定的，其干物质中平均含有率：

蛋白质.....	65.0%
氨基酸.....	1.5%
碳水化合物.....	12.0%以上
脂肪及拟脂.....	12.0%以上

除上述成分以外，原生质还含有胆脂醇、卵磷脂、有机盐类、磷酸，大部分原生质的蛋白质中含有磷。

细胞核位于细胞的原生质中，它对于细胞的繁殖与发展有很大意义。

质体位于原生质中，因它含有丰富的酶，对植物有很大作用。质体可分为三种物质——叶绿体、有色体及白色体。

在光合作用下，植物细胞中含有20~50个4~6微米大小的叶绿体，在叶绿体中由圆形或多角形的叶绿粒来赋给叶绿体的绿色，叶绿粒在叶绿体中分配是不均匀的。

除叶绿素外，在叶绿体中还含有58~75%的水，10~20%蛋白质，7~15%拟脂、碳水化合物、矿物质及其他物质。

叶绿素在叶绿体中与蛋白质发生化学联系或者吸附联系。

有色体均匀地分布在细胞的原生质中，因此成为橙黄色。有色体呈叶片状或不定形的粒状。

白色体是一种很小的无色球状或椭圆形的质体，主要贮藏在植物的块茎、根或种子中，集中地靠近细胞核，植物所贮备的营养物质——淀粉，积累在白色体中。

成熟过程中质体能由某一种转变为另一种，特别是在未成熟的果实中，白色体能够转变成叶绿体，相反地叶绿体亦能转变为白色体。

淀粉粒是一种结晶体。沉积在质体中，其形状视植物的种类与质体的结构而定。在豆科作物中，淀粉粒是椭圆形的，在马铃薯中是卵形的。

液胞中充满了细胞液，细胞液中有各种不同的有机物质的水溶液，如碳水化合物、蛋白质、盐、丹宁酸、糖苷（配糖体）、水溶性维生素。水果蔬菜的细胞液，有很大的营养价值。成熟细胞中的细胞液要比未成熟细胞多得多。

细胞是植物组织的重要部分之一，它牢固地被特殊胶质的胞间质结合在一起，在相邻的细胞间形成通道，这些通道中蓄积着空气和二氧化碳，呼吸时二氧化碳渗出细胞，而空气量则达到很大的比例（约为容积的30%）。

当原料进行加工时，须排除细胞间隙内的空气，否则由于有多量空气的存在，会使产品变质，部分维生素破坏，并妨碍某些生产过程的正常进行，如水果蔬菜的烫漂等。

二、果蔬原料的化学成分

水果蔬菜原料中的化学成分，是确定它的营养价值的依据，和果蔬的色、香、味也有关系。

水果蔬菜中的某些化学成分，视原料的品种及生长条件而有不同。

（一）干燥物

干燥物是水果蔬菜的主要组成部分，它是鉴别加工原料质量的主要指标之一，在生产上通常用折光计来测定。用这种方法只能测出一些水溶性物质的百分率。

水果蔬菜中干燥物的含量大都在10~20%以内，个别有达到25%以上的（在某些葡萄中）。

大部分蔬菜的干燥物含量比较低（4~10%）。比较高的如胡萝卜平均为14%，绿蚕豆为20%。

（二）碳水化合物

水果蔬菜中的干燥物，大部分（90%）是由碳水化合物组成的，它是人体的重要营养物质。在水果蔬菜中，主要有糖类、淀粉、纤维素、半纤维素及胶质等。

1、糖类 水果蔬菜中含有多数的糖类，其中最具有营养价值的，主要是：（1）单

糖类——葡萄糖、果糖。(2) 双糖类——蔗糖。(3) 多糖类——淀粉、纤维素、半纤维素等。

果糖远不如葡萄糖和蔗糖稳定，甚至在煮沸的水溶液中也能分解，这对水果浆果的加工非常重要。

水果蔬菜中尚含有数量不多的阿拉伯糖、木胶糖、甘露糖、山梨糖、牛乳糖等等。阿拉伯糖是随同果胶物质产生的，木胶糖、甘露糖属多缩戊糖类。

水果蔬菜中尚含有甘露醇及山梨醇，其结构与单糖相似。

人体中，只有单糖类能渗入血液，因此，葡萄糖与果糖很容易被吸收。人体的肠液内含有蔗糖酶，易使蔗糖起水解作用而成葡萄糖与果糖。

糖的甜味视糖的种类而定。甜味不仅决定于糖的含量，并且决定于植物原料中酸、丹宁及其他物质的含量。

果蔬中，一般是水果所含糖分比较丰富，平均为8~12%。在葡萄中糖的含量达到25%以上，在仁果类如苹果、梨中，果糖的含量多，葡萄糖与蔗糖的含量较少，而核桃、葡萄及其他浆果中，则含有丰富的葡萄糖及果糖，几乎不含蔗糖。在李子中含有比较多的葡萄糖、果糖及较少的蔗糖，在杏子与桃子中含有较多的蔗糖及少量葡萄糖和果糖。

蔬菜平均含有4%左右的糖，胡萝卜、甜菜、西瓜等的含糖量较高。在番茄、茄子、花菜、胡萝卜中含有葡萄糖及果糖，在青豌豆中含有蔗糖。

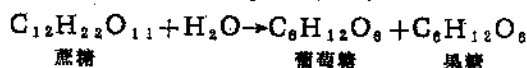
糖的特性及其在加工过程中的变化，对操作规程的选择及成品的质量有很大影响。

糖易溶解于水中，特别是在热水中，在0~100℃的范围内，葡萄糖的溶解度可升高到2.5倍。

糖具有吸湿性，特别是果糖，蔗糖与葡萄糖的吸湿性则低。

在水分较高的环境里，糖易受微生物的作用而引起发酵，特别是酵母菌与霉菌，在室温情况下会迅速发育，因此水果蔬菜及其成品应该防止微生物的侵入。有时糖的发酵是在加工过程中发生的。

蔗糖水解，生成转化糖，按下列方程式进行：



蔗糖与弱酸作用也能转化，各种酸使蔗糖转化的能力也各有不同。

用有机酸制取的转化糖，品质高于用无机酸制取的，因为糖经有机酸作用，并不完全分解，制取转化糖时，将蔗糖100公斤，水33.6公斤和酒石酸90克或柠檬酸116克加热煮沸后，立即冷却便得转化糖溶液。

糖与氨基酸在加热时互相作用，而形成黑色物质，即黑色素而使食品变黑。这种黑色素在酸性环境中生成，温度及食品的化学成分对变黑的程度有影响。有游离羧基的糖，如木胶糖、果糖、葡萄糖及麦芽糖能迅速生成黑色素，蔗糖无游离羧基，故不能生成黑色素。在氨基酸中，其反映较强的有乙氨酸及其他可溶性氨酸（丙氨酸、天门冬氨酸）和弱溶性氨酸等；反应不强的，有胱氨酸、酪氨酸等。当糖与氨基酸的克分子比例为1:2时，最容易生成黑色素。

糖能使氨基酸分解呈脱水状态。

在生产糖浆水果和果浆时，水果经长时间的加热，或多或少地要发生变化，与上述情况联系起来，为了防止黑色素的形成，必须将工艺规程中的预热处理降低到最低限度，才能减少这些变化，使糖与氨基酸得以保存，以提高成品的质量。

2、淀粉 在人体中，淀粉能很快分解（水解）而形成还原糖。在淀粉酶的作用下，淀粉先分解为糊精，而后成为麦芽糖，在麦芽糖酶的作用下，亦水解成葡萄糖，很快渗入人体的血液中。

淀粉存在于块茎和种子中，在马铃薯中含有丰富的淀粉（12~25%），在青豌豆和其他豆类以及玉米中也都含有大量淀粉，而在其他果蔬中则含量较少。

淀粉不溶解于冷水，而溶解于水中。枝链淀粉能呈膨胀现象，形成粘性很强的胶质溶液——淀粉糊，在淀粉粒中枝链淀粉的含量越多，淀粉糊越有粘性。形成淀粉糊的温度在62~73℃之间。

3、纤维素 纤维素是植物细胞壁的主要成分。大部分果蔬中含有1~2%的纤维素，黄瓜、西瓜中的纤维素很少，只有0.2~0.5%。果实中纤维素的含量比较高，约为15%。

纤维素不能为人的胃液所消化，但是少量的纤维素对人体是有益的，因它能促进肠的蠕动。

纤维素是一种非常稳定的、不溶于水和其他溶剂的物质，但可溶于氢氧化铜的氨溶液中；纤维素如长时间与硫酸或盐酸共热，能水解成葡萄糖。

纤维素能增强果蔬的坚韧性，使能耐贮藏及运输，如纤维素含量过多，会影响加工过程中的某些工序（如烫漂等）。

4、半纤维素 是高分子多糖物质，它与纤维素同样是植物细胞壁的组成部分，其稳定性次于纤维素，大部分不溶于水而溶于苛性碱溶液，在弱无机酸溶液的作用下易水解，半纤维素水解后便生成己糖（半乳糖、甘露糖）与戊糖（阿拉伯树胶糖、木胶糖）。

果蔬中的半纤维素多为多缩戊糖（如多缩阿拉伯糖，多缩阿拉伯树胶糖），水解后生成阿拉伯糖。多缩戊糖可溶于水，生成粘性的胶体溶液。多缩半乳糖多含于豆类中，水解后生成半乳糖。

半纤维素含量水果中为0.3~2.7%，蔬菜中为0.2~3.1%。

5、果胶物质 果蔬中含有果胶物质。未成熟的水果中主要为原果胶，不溶于水，是细胞壁的组成部分，能使水果坚硬。

水果成熟时，原果胶受到原果胶酶的作用，以及果实中有机酸的影响，分解成果胶和纤维素，而果胶则溶解于水，进入细胞液中，如须将果实中的原果胶转化为果胶，可用酸作媒介物，在水中加热以促进原果胶的分解。

果胶具有高度亲水性，容易形成胶体溶液，在许多场合下，给予工艺过程以不利的影响，如在制果汁时，果胶物质与加入的糖和酸形成胶冻。而在生产果膏、果浆及其他制品时，则能增加粘稠度。果胶中含有多聚半乳糖醛酸，由8~10个分子的半乳糖醛酸组成，果胶是含有甲氧基的多聚半乳糖醛酸，也可以叫做多聚半乳糖醛酸甲酯。

果胶胶凝力的大小，直接与果胶分子的大小有关。

果胶为白色无定形的物质，无味、无臭，能溶于水而生成胶体溶液，也可以使它从溶液中沉淀下来。

果胶、糖和酸是制果冻所必需的成分，其中果胶用量（在0.5~1.5%之间）依其胶凝力的大小而定，糖的用量又依果胶含量而定，如果胶的胶凝力大，用糖50%已足，否则要用60%。酸的用量约为1%左右，但并不决定于酸的绝对含量，而决定于pH值，pH值又依各种成分的需要量而有所不同，一般在3.0~3.4之间。如用果胶1%和糖60%来制浓厚的果冻，则PH值应为3.1~3.2；而制稀薄的果冻则为3.4，果胶和酸的用量愈高，糖的用量愈低。

水果中含有较多量的果胶物质，一般为1.0~1.5%，如柑桔皮中含有1.5~3%，其他如苹果、梨、李、杏等果实中也含有丰富的果胶物质。蔬菜中的果胶物质也比较丰富，但其胶凝力比水果中的果胶要差得多。

（三）含氮物质

果蔬中的含氮物质种类很多，其中包括蛋白质、氨基酸、酰胺、铵盐和硝酸盐以及某些糖苷。

果蔬中的蛋白质除豆类外含量不多，蛋白质进入人体后，经酶的作用分解为氨基酸，被机体吸收，不是所有的氨基酸对人体都有作用，但有些是不可缺少的。现今已知的主要氨基酸有20多种，并已阐明其中某些氨基酸在机体中可以由它种氨基酸合成。在营养方面不可代替的氨基酸有赖氨酸、色氨酸、苯丙氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、缬氨酸、蛋氨酸、缬氨酸、精氨酸、组氨酸。此外，胱氨酸和酪氨酸也是不可替代的氨基酸。

蛋白质的消化和营养价值，在很大程度上受加热的影响，在长时间高温的作用下，会影响消化和破坏食品中的氨基酸，而降低营养价值，因此在加工时，对温度应严格控制。

动物性食品是蛋白质的主要来源，在果蔬中含量较少。为了扩大蛋白质的来源，和增加其他营养成分以提高食物的营养价值，有必要由动物性和植物性食品配合制成食品。

果蔬中含氮物质的成分和含量，决定于它的品种、成熟度以及栽培条件。

某些蔬菜（如马铃薯等）所含的蛋白质有较好的营养价值，因为它含有全部的氨基酸。有些蔬菜所含的蛋白质缺乏机体不可缺少的氨基酸，如玉米的蛋白质中不含赖氨酸，胡萝卜的蛋白质中仅有微量色氨酸。

（四）脂肪

果蔬中除豆类外含脂肪很少。

植物油为混合脂肪酸，它的主要成分为不饱和脂肪酸。如向日葵油含油酸0.9%，亚油酸46%，硬脂酸9%。棉籽油含不饱和脂肪酸71%。

（五）有机酸

果蔬中含有有机酸及其酸式盐和碱式盐。

大部分果蔬的酸度不超过1%，但杏子、核桃、枇杷等可达2.5%。

新鲜的果蔬一般具酸性反应（ $\text{PH} < 7$ ）。pH值的大小，决定于原料的属于酸性

(pH为2.5~5.5)或非酸性(pH为5.5~6.5)。水果中的仁果类(除梨外)、核果类、柑桔类及浆果类和蔬菜中的番茄等属于酸性原料,而大部分的蔬菜类属于非酸性原料(如豆类、玉米、菠菜、茄子等)。

有机酸的含量能影响果蔬原料的风味、品质及其加工过程。

植物中的有机酸主要为苹果酸、柠檬酸及酒石酸,都极易溶解于水。此外尚含有草酸、蚁酸、琥珀酸、安息香酸、水杨酸,以及其他酸类等,不过含量不高。

仁果类水果中大多数含苹果酸,在杏子、桃子、番茄、豆类及浆果中含量也很多,柑桔类水果中无苹果酸。

柑桔类水果及石榴中含有大量柠檬酸,但不含其他的有机酸。在其他核果类、仁果类及浆果类水果和番茄中含有柠檬酸和苹果酸。

葡萄中含有酒石酸及酒石酸氢钾($C_4H_5O_6K$),在草莓及某些核果中(如核桃、杏子、李子)也有微量存在。

许多果蔬中含有草酸,但为量极少。

苹果酸及其盐类,以及柠檬酸、酒石酸都能溶解于水。柠檬酸钙易溶解于冷水,而柠檬酸的其他盐类大部分不溶解于水,酒石酸氢钾在水中的溶解度比较小,草酸的钾盐与钠盐也溶解于水,而钙盐不溶于水。

(六)鞣质(单宁)

鞣质广泛存在于植物性原料中,具有涩味,对水果及其加工品的风味有很大影响。鞣质可溶于水,与氧化铁化合呈深蓝色,用刀切苹果后,切口很快就会变黑。

鞣质可分为以下两类:

(1)水解型鞣质 能水解(单宁),与氧化铁化合呈深蓝色。

(2)缩合型鞣质 不能水解(儿茶素),与氧化铁化合呈深绿色。

鞣质能被空气中的氧气氧化,这个过程是在氧化酶与加氧酶(能产生氧化的物质)的作用下进行的。苹果特别明显。鞣质氧化的结果,形成黑色的化合物,氧化的最终产品叫根皮鞣红。氧化过程进行得很快,是水果变黑的主要原因之一,因此在原料加工过程中要特别注意。例如水果经切碎后,若不经任何特殊处理而直接送去干燥,成品就会因鞣质化而变黑。因此原料必须进行烫漂,即将原料用热水或蒸汽作短时间的热处理,使酶被破坏,鞣质在空气中就不会再变黑。将切碎的水果用硫(SO_2)熏蒸或浸在亚硫酸溶液中,也能破坏氧化酶系(加氧酶)使鞣质在空气中不会氧化变黑。将去皮后的水果浸在稀薄食盐溶液中(1~2.5%),也可以防止变黑,但浸渍时间不宜过长,一般为30~50分钟,但水果从盐液中取出后,放在空气中仍会重新变黑。水果中鞣质的含量愈高,则切开处在空气中变黑愈快,颜色也愈深。

鞣质与锡盐长时间共热,便生成一种玫瑰色化合物,有损成品外观。

鞣质在酿造上却是一种很理想的成分,因它能很快地使果酒澄清,并防止变质。

鞣质与蛋白质作用,能生成一种不溶性的化合物。

鞣质与碱作用会很快变黑,因此水果用碱液去皮后,应将碱液迅速洗去。

要破坏加氧酶,须在71~73.5℃下,经过5分钟的热处理。要破坏过氧过酶,须在90~100℃下,经过5分钟的热处理。

(七) 糖苷 (配糖体)

糖苷是糖与醇、醛、酚、羧酸、含硫和含氮化合物构成的酯态化合物。

糖苷极易变化,但决定于苷配基的成分。糖苷溶解于水,在酶或酸的作用下,能水解生成糖及苷配基。

大部分糖苷能使原料具有独特的风味和芳香,在某些场合下,植物的保护机能与糖苷水解有关,因为糖苷水解后的产品中含有植物杀菌素。

水解的鞣质和花青素也属于糖苷类,在果蔬加工过程中有重要意义,其他的糖苷如苦杏仁苷、桔皮苷、柚皮苷、茄碱苷对成品的质量有很大影响,特分述如下:

1、苦杏仁苷 ($C_{20}H_{27}NO_{11}$) 苦杏仁苷存在于大部分水果的种子中,经酶或酸的作用,加2分子水,便分解成2分子葡萄糖,1分子苯甲醛和1分子氢氰酸。反应方程式如下:



苦杏仁苷无毒,但因在人的机体内,由苦杏仁酶的作用,分解出有剧毒的氢氰酸而发生中毒现象。故将含有苦杏仁苷的核果类种子作食用时,必须预先加以处理,分解苦杏仁苷,除去氢氰酸后,才能防止中毒。

2、糖皮苷 ($C_{23}H_{34}O_{15}$) 存在于柑桔类水果中,为含有维生素P组成的化合物,水解时分解成鼠李糖、葡萄糖及苷配基 ($C_{13}H_{14}O_8$)。

3、柚皮苷 ($C_{27}H_{32}O_{14} \cdot 8H_2O$) 存在于柑桔类果皮及皮下白色纤维层中,能使未成熟的柑桔类果肉发出苦味。水解时柚皮苷分解成葡萄糖、鼠李糖及柚皮素 ($C_{15}H_{12}O_5$)。

4、马铃薯素 (即茄碱苷, $C_{45}H_{71}O_{15}$) 茄碱苷存在于马铃薯、番茄、茄子中,由于原料的种类不同,其成分亦有所不同。

茄碱苷为一种有毒的糖苷,水解时能分解出葡萄糖、半乳糖、鼠李糖,并且还生成一种非糖部分即茄碱。茄碱苷和茄碱几乎不溶于水,但可溶于酒精和酸的溶液中。

马铃薯中的茄碱苷主要在皮和在表皮层中,因此大部分茄碱苷在去皮时就去掉了。通常马铃薯中茄碱苷的含量不超过0.01%。当块茎发芽时茄碱苷的成分较高,使马铃薯具有苦味,食后喉咙发痒。

除上述几种糖苷外,在果蔬中还有其他糖苷,如柑桔类的柠檬苷、橙皮苷。

(八) 色素

果蔬中含有各种不同的色素,因而具有各种不同的颜色,其中有些可溶于水,有些不溶于水。

1、叶绿素 叶绿素使大多数果蔬 (菠菜、青豌豆等) 呈绿色,绿色的深浅与叶绿素的含量有关,一般只含有干物质的1%左右。其他色素则伴随叶绿素而产生 (如胡萝卜素)。

绿色体是两种构造相近似的物质构成的混合物,一种为叶绿素a ($C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$),另一种为叶绿素b ($C_{55}H_{70}O_5N_4Mg$)。植物的绿色部分中含有这两种色素的混合物 (叶绿素a为75%,叶绿素b为25%)。

叶绿素为不稳定物质,不溶于水,在酸性溶液中加热时,Mg被氢取代而分离出来,

这种反应所产生的物质呈橄榄褐色，称为植物黑质，果蔬的天然绿色在热处理后所以会发生变化，就是因为产生了这种反应。如将绿色的果蔬短时间放在沸水中，绿色变得更深，这是因为植物组织中的空气被排出而变得透明，绿色也就更加明显。如长时间放在沸水中，则变成橄榄绿色或褐绿色。

2、花青苷 为水果所含的色素，可溶于水，存在于果皮和果肉的细胞液中（如杏子、桃子、葡萄等）。花青苷是一种糖苷，水解时可分解成糖和苷配基色素——花青素。

花青苷的颜色从红色到深蓝色，颜色的变化依溶液的反应而定。与酸作用生成的化合物呈红色，与金属盐作用呈蓝色，与酸酐作用呈紫色。

水果加工时，须保持制品原有的色泽，但由于花青苷有上述易于变色的特性，因此常使制品失去原有的色泽。

葡萄中含有花青苷（呈暗红色和蔷薇色），其果汁与铜、镍、锌、铁和锡接触，极易变色，但铝及某些合金以及镀银的金属，则不会使之变色。

3、草莓苷 浆果中所含的红色素，即草莓苷，极不稳定，在长时间加热或在15℃贮藏时容易分解。

4、类胡萝卜素 也是一种色素，能使果蔬呈各种不同的颜色（从黄到红）。

5、胡萝卜素 ($C_{40}H_{56}$) 为不饱和烃，不溶于水，胡萝卜、番子、枇杷等呈橙色，就是因为含有胡萝卜素。

胡萝卜素与叶绿素共存于绿色蔬菜中，不过它的颜色被叶绿素的绿色所遮蔽。

6、叶黄素 ($C_{40}H_{56}O_2$) 是一种黄色素，为胡萝卜素被氧化后的产物，叶黄素与胡萝卜素、叶绿素共存于植物的绿叶中。

7、番茄红素 ($C_{40}H_{56}$) 为胡萝卜素的同分异构体，番茄的呈红色是由于含有这种色素。红色番茄胡萝卜素的平均含量为0.4~0.75毫克%，而番茄红素的平均含量为4~7.8毫克%，相当于胡萝卜素的10倍。番茄红素的最适温度为24℃，如在30℃以上，由于番茄红素不能形成，番茄仍呈黄色。

(九) 挥发油（香精油）

挥发油具有浓郁的香气，大部分果蔬都含有挥发油，主要集中在皮部。

香芹菜和元荜菜含有很丰富的芳香物质，其含量为0.05~0.5%，而在某些情况下有达1%的。柑桔类水果含有大量的挥发油，在红桔皮中的含量为1.8~2.5%。在大蒜中芳香物质的含量为0.001%，葱中为0.05%。大部分果蔬的挥发油含量不超过0.001%但对原料的风味有很大意义。

苹果和桃子中的挥发油主要由醇、酯、醛和酮构成的，而柑桔类水果中的挥发油由萜烯类的沉香油烯醇、柠檬油等构成。

柑桔类水果中的挥发油，可从果皮取得，这种挥发油大量用来制造食品工业用的香精油。

(十) 无机物质

果蔬中含有各种无机物质，其中一部分以硫酸盐、磷酸盐、硅酸盐、硼酸盐和有机酸盐的形态存在，一部分则构成有机物质，例如蛋白质中的硫、磷和叶绿素中的镁等。

无机物的含量与原料的灰分量有关，如仁果类水果的灰分量为0.33~0.78%，核果类水果为0.44~1.16%，浆果为0.26~0.89%。蔬菜的灰分量为0.41~2.2%。

灰分中含有钾、钠、钙、镁、铁、锰、铅的氧化物，在植物组织中，灰分量的50%是由钾的化合物组成的，其余是由磷、钙、镁、钠等化合物组成的。

(十一) 维生素

植物有合成维生素的性能，很多果蔬是人体维生素的重要来源。在食品中缺乏维生素会引起各种病症（维生素缺乏症）。

维生素的计量单位，一般以毫克%来表示，而在含量很少的制品中，亦有以微克%（ $\gamma\%$ ， γ 为1/1000毫克）为单位的。

1、维生素A 植物体中没有维生素A，但广泛地含有维生素A元（胡萝卜素），维生素A元进入人体后，便转变成维生素A。植物体中含有三种胡萝卜素，即 α -胡萝卜素， β -胡萝卜素和 γ -胡萝卜素，以 β -胡萝卜素为最多，如胡萝卜中含 β -胡萝卜素85%。

1分子 β -胡萝卜素能分解成2分子的维生素A，其反应如下：



而一分子 α -胡萝卜素或一分子 γ -胡萝卜素只能生成一分子维生素A。这种过程是在肝脏中形成的，因此人体患肝硬化时，便失去了由胡萝卜素合成维生素A的能力。

未成熟的蔬菜中的胡萝卜素不容易被人体吸收，而煮熟了的蔬菜的胡萝卜素则较容易被吸收。胡萝卜素可溶于油脂，溶在脂肪中的胡萝卜素是很容易被人所吸收的。

富有胡萝卜素的果蔬，有胡萝卜、番茄、青菜、杏、黄桃等。

果蔬中胡萝卜素的含量，可做其颜色在某种程度上鉴别出来，一般橙色、绿色的水果和蔬菜（如胡萝卜、杏、李、菠菜等），都富含胡萝卜素。

胡萝卜素对高温相当稳定，氧化时则易破坏，番茄汁在100℃下真空浓缩4小时，胡萝卜素只破坏17%。干燥也能破坏胡萝卜素，如杏子在干燥时，胡萝卜素被破坏36~41%。制品贮藏在空气不流动的地方，没有发现胡萝卜素被破坏的现象。

2、维生素B₁（硫胺素） 维生素B₁的催化作用能清除糖代谢过程中生成的乳酸及丙酮酸。

维生素B₁的耐热性依溶液的酸度而不同，酸度愈高则耐热性愈大。

在大部分新鲜果蔬中，维生素B₁的含量为0.1~0.2毫克%。

3、维生素B₂（核黄素） 维生素B₂的主核是与胞核糖结合的黄素，它有三种类型，第一种是游离的黄素，第二种是与磷酸酯相结合的化合物，第三种是与蛋白质和磷相结合的化合物，即黄素，对有机体中进行的氧化还原过程起着极大的作用。因此，核黄素是构成黄素蛋白体系的成分，它有助于糖、氨基酸、乳酸、脂的氧化。

核黄素有耐热性，在食品加工过程中不易被破坏。

果蔬中维生素B₂的含量约为5~10微克%，在胡萝卜中的含量达20微克%，在白萝卜、葱、番茄、菠菜中的含量达50微克%。

4、维生素B₆（吡醇素） 它能保证人体正常的蛋白质代谢及脂肪的合成。