绪　论

一、果品贮藏保鲜的意义

人们对食品的需要，除了色、香、味、形以外，更要强调其营养成分。新鲜果品除了具有令人喜爱的色泽、芳香和风味以外，还具有丰富的营养，对人体有综合生理营养效应，容易被人体消化、吸收和利用。果品具有调节人体新陈代谢机能、增强生理功能和免疫功能的作用，这些都是许多食品所不及的。新鲜果品是具有自身特色的保健食品，并是绿色食品的来源和基础，其原因是：

(1)维生素含量丰富　新鲜果品中含有丰富的维生素 A、维生素 B、维生素 C、维生素 D、维生素 K、维生素 P，这些成分都是人体所必需的。缺乏维生素 A，会引起夜盲症，眼角发炎 缺乏维生素 B 会引起脚气病，口角炎；缺乏维生素 C，会引起坏血病，牙齿腐烂 缺乏维生素 D，会引起佝偻病等。据研究，人体中有 54% 的维生素 A、94% 的维生素 C 和 22% 的维生素 B 来源于新鲜果品和蔬菜。例如蔷薇果中维生素 C 含量为 1500～3700mg/100g；沙棘果中维生素 C 含量为 1800～2200mg/100g；鲜枣果中维生素 C 含量为 380～610mg/100g，维生素 P 含量为 3000mg/100g 胡萝卜中含有丰富的胡萝卜素，胡萝卜素是维生素 A 之源。人体中所需的维生素，其中有些(如维生素 C)只能来源于新鲜果品和蔬菜，而谷类食品和畜产食品中含量较少。

(2)无机矿物质和微量元素含量丰富　矿物质是构成人体组织的重要材料，如骨骼中的钙、磷和镁。磷还是核酸的重要组成成分。

(3) 新鲜果品蔬菜在人体中呈碱性反应　新鲜水果虽含有有

需要全本请访问 www.ertongbook.com

机酸,味觉上具有酸味,但它进入人体后,或参加生物氧化过程,或形成弱碱性有机酸盐。水果中的 K、Na 能与 HCO_3^- 结合,使血浆的碱性增加,所以水果被称为"碱性食品"。相反,谷类、肉类和鱼类食品,氯、硫、磷比例要高得多,它们的存在会增加体内的酸性物质,同时这些食品中的糖类、脂肪、蛋白质等在体内氧化后,最终产物 CO_2 进入血液经肺部重新释放出来,也会使体内的酸性物质增多,所以这些食品被称为"酸性食品"。酸性食品食用过多,易造成体内酸碱度平衡失调,甚至引起酸性中毒,多食用新鲜果品,在人体内酸碱中和,维持血液 pH 平衡,这对降低血脂,促进人体健康是十分重要的。

随着人们生活水平的提高,人们迫切需要增加食物品种,改善食物结构,提高营养成分,所以温饱问题解决之后,淀粉食物的消费量随之减少,水果、蔬菜的需求量与日俱增。因此,在大力发展果品蔬菜商品生产基地,提高产量质量的同时,采用合理的收获、贮藏和运销措施,延长新鲜果品供应期,以满足人民生活和经济发展的需求,这则是果品贮藏保鲜的意义所在。

二、果品贮藏的历史与发展

果品贮藏是一门应用科学,它以植物学、化学、物理学、植物生理学、微生物学以及果树栽培学等作为广泛的基础。近代自然科学,特别是植物生理学的发展,为现代果品贮藏技术奠定了理论基础。19 世纪初,人们就开始了采后生理的研究工作。20 世纪初,将理论逐渐应用于生产实践,20 世纪 20 年代首先发展了机械冷藏,40 年代有了气调贮藏,50 年代将辐射处理应用到果蔬贮藏上,60 年代产生了减压贮藏技术,70 年代苏联在果蔬贮藏保鲜上应用了由高压静电放电产生的负离子空气,美国、日本等提出了利用磁场保鲜技术。另外,各种化学处理,特别是各种防腐剂、植物生长调节剂在果蔬贮藏保鲜上的应用也取得了很大进展。

近年来国外的果蔬冷藏和气调贮藏技术已非常完善,高效冷

链在欧美各国已经建立。冷藏和气调贮藏完全应用计算机控制，在气调库中，不仅温度、湿度和气体成分能得到控制，而且这些参数能根据果实的成熟状况而自动调节。在气调理论研究方面，美国位于世界前列，他们已开始对果实气调贮藏的分子生物学基础进行研究，探索气调环境下果实的基因表达、有关酶的合成和代谢，以期彻底弄清气调贮藏的原理。在气调贮藏的商业化应用方面,意大利目前居世界首位,每年大约有 90%以上的苹果、梨实现了气调贮藏,不仅如此,意大利还开发出了最先进可靠的气调设备。

我国果蔬贮藏有着悠久的历史。陕西半坡村遗址出土的栗、棒等果实，说明当时人类已经注意果实的贮藏。早期的农书《齐民要术》(后魏)中,对葡萄、梨、栗等果实的贮藏方法作了记载,说明早在 1400 年以前我国劳动人民就在果品贮藏技术方面积累了丰富的经验。20 世纪以来，我国缺乏在果蔬贮藏保鲜技术方面的研究，同发达国家相比，我国正规的商业贮藏保鲜技术非常落后，远远不能适应我国果蔬生产发展的需要。自 1978 年以来,我国果品生产发展迅速（见下页表）。以水果为例,1990～1996 年,果树种植面积和水果产量每年净增分别为 440 多万平方米(660 余万亩)和 450 万吨。1996 年果林种植面积达 847 亿平方米(1.27 亿亩),水果产量近 5000 万吨。以此预计，2000 年我国水果总产量将达 7000万吨,人均可达 50kg,预计 2010 年水果总产量将突破 1 亿吨,人均占有量达 70kg。然而我国目前果品总贮量仅为 1000万吨，水果采后机械化商品处理量不足 10%，预冷处理几乎是空白。

要满足今后优质水果生产发展的需要，维持目前鲜果贮量比例,则 2000年和 2010 年需净增贮库量分别为 500万吨和 1500 万吨,按每 1000t贮库(按机械冷库计)投资 400 万元计算,则需投资 200 亿元和 600亿元。水果采后商品化处理若实现 30%,则分别需要(30万元／千吨计)63亿元和 90亿元。而要保证水果进入跨区域流通则需要(500～700)万辆(10t 货车）的运输能力。如果我们按贮藏效果最好的气调贮藏来计算，投资将更大。

表　　1978～1997年我国主要水果产量　　单位 万吨

年　份	总产量	苹　果	柑　橘	梨
1978	657	227.5	38.3	151.7
1986	1347.7	333.7	254.8	234.8
1987	1667.9	426.4	322.4	248.9
1989	1831.9	449.9	456.1	256.5
1990	1874.4	431.9	485.5	235.3
1992	2440.1	655.6	516.0	284.6
1993	3011.2	907.0	656.1	321.7
1994	3499.2	1112.5	680.5	404.2
1995	4214.6	1401.1	822.1	494.2
1996	4652.8	1705.2	845.7	580.7
1997	5088.5	1721.3	1010.2	641.4

我国对气调贮藏技术已有多年研究，在对苹果、梨及猕猴桃的气调贮藏方面积累了许多经验,创立了“苹果双变气调理论”“鸭梨缓慢降温理论”以及分子筛气调机的成功应用和薄膜自然气调贮藏技术，为我国气调贮藏事业的发展提供了可能。但我国在气调设备的生产上还很落后，由于受到我国基础工业的制约，这种局面在短期内不会有大的改善，因此进口气调设备仍将是未来发展我国商业气调贮藏的主流。

三、果品贮藏的概念

广义的贮藏是包括保鲜和除酿酒以外的一切加工技术。因为加工(如干制、腌制、制罐、加工果酱等)实质上也是一种贮藏技术，只不过它杀死了细胞，改变了果品或蔬菜的形态。笔者在本书中所讨论的贮藏则是指不改变产品的形态，以供鲜食，所以称为贮藏保鲜。在果蔬生产中，由于加工技术的提高，加工产品数量日益增多，但是多数加工品含糖量高，高温处理后一些营养成分易被破坏，加入添加剂又使产品固有的风味、质地丧失，甚至对人体造成毒害。所以食用鲜果已成为一种新的发展趋势。贮藏保鲜克服了

加工过程中的缺陷，它是生产和销售之间的环节，又是提高社会效益和经济效益的手段。

四、果品贮藏的作用

从商品和消费角度来看，新鲜果品与其他商品的不同特点在以下几个方面：

(1)季节性强　果品生产、收获受到季节的限制。旺季过盛，价格低廉;淡季欠缺,价格昂贵。采后商品化处理不善,流通不畅，产供销失调，都会使果品品质低劣，甚至腐烂变质。

(2)易腐性强　新鲜果品含水量高，营养物质丰富，多汁柔嫩，表皮容易破伤，因感染病菌而腐烂变质。如果环境条件不适宜，即使不腐烂，品质也容易发生劣变，降低食用品质和商品价值。我国水果因采后处理不善，年最高腐烂损耗达 22.5亿公斤之多,蔬菜腐烂率达 25%～50%.

(3)地区性强　果品种类繁多，生物学特性各异，生长发育要求不同的环境条件，所以其产品具有零星分散的特点，很难做到技术品质标准化和生产销售规范化，并易产生丰产欠收、失调失控、缺货涨价等情况。

(4）商品性强　果品生产不可能只在当地供应，它们都是以商品销售的,要求数量充足,品种丰富,新鲜优质,周年供应。果品采后必须立即流通销售或贮藏加工，按不同用途安全运销到消费者手中，为此，从生产到消费之间一系列商品化过程都要按商品经济的规律科学经营管理。迅速及时地把零星分散的产品收集整理，分级包装,贮藏、加工和运销,才能始终保持果品新鲜优质,减少腐烂损失，满足消费者需求，并取得应有的商品价值。

由此可见，果品采后贮藏保鲜是果品生产与销售之间不可缺少的环节，也是保证丰产丰收的重要关键，它在发展果品产业，改善人民生活,保障市场供应,巩固城乡经济,增值增收,扩大外贸出口等方面都起着重要的作用

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第一章　果品的品质

果品的品质,包括色泽、香气、风味、大小和形状等外观特征，同时还涉及到维生素、矿物质、碳水化合物、脂肪、蛋白质等营养成分。果品的品质主要由遗传因素决定，但又依不同的发育时期、栽培环境、管理水平和贮藏条件而变化甚大。

第一节　果品贮藏的细胞学基础

植物体是由细胞组成的，复杂的生命活动都是在一个细胞内完成的，所以细胞是植物体的结构和功能的基本单位。一般植物细胞由原生质体、细胞壁和液泡组成。

一、原生质体

原生质体由有生命的生活物质原生质组成。原生质是一种无色、半透明、具有粘性和弹性的胶体状物质。它的成分极为复杂，主要由蛋白质、核酸、类脂、糖类等组成,还含有极微量的酶、生长激素、抗生素等复杂的有机物，此外还有无机盐和水，水的含量可达 80%以上。在光学显微镜下，可以看到原生质体包括细胞质、细胞核和许多细胞器。

(一)细胞质

在幼嫩的细胞里，细胞质充满在细胞壁和细胞核之间，在成熟的细胞里，由于出现大的液泡，细胞质便紧贴着细胞壁成为一层薄膜，这时的细胞质可分为三层：在细胞质表面的薄膜叫做原生质膜

或质膜；细胞质和液泡相接触的一层薄膜，叫做液泡膜；两膜中间的部分叫中质。细胞核以及各种细胞器都分布在中质里。质膜和液泡膜对不同物质的透过具有选择性，具有控制内外物质交换的作用。细胞质在细胞内不断地缓慢流动，以促进营养物质的运输、气体交换、细胞生长和创伤的恢复。

(二)细胞核

细胞核通常呈球形或椭圆形，存在于细胞质内。在幼小的细胞里，细胞核位于细胞的中央，以后由于液泡的增大，被推至靠近细胞壁一侧。一般植物细胞只有一个细胞核。组成细胞核的主要成分是脱氧核糖核酸(DNA)、类脂、酶和其他成分，并含有少量的核糖核酸。细胞核可分为核膜、核质和核仁三个部分。核膜包在核的最外面，在电子显微镜下可以看到核膜是双层膜，膜上有许多小孔，叫核孔，它是细胞核和细胞质间物质交换的通道。核膜内充满着核质。在核质内有一至数个小球体，叫核仁，核仁主要由蛋白质和核糖核酸组成，具有合成核糖核酸的作用。核质大多是均匀一致的，但经碱基染料染色后，有一部分核质染色较深，叫染色质；另一部分染色很浅或不染色，叫核液。染色质呈细丝网状结构散布在核液中，在细胞分裂时，浓缩为染色体。染色体由脱氧核糖核酸和蛋白质组成，是遗传物质的载体。细胞核不但是遗传物质存在的地方，而且是遗传物质复制的场所，并且由此而决定蛋白质的合成，从而控制细胞整个生命活动。

(三)细胞器

在中质内散布着各种各样的细胞器，这些细胞器均担负着一定的生理功能。

1.质体

质体是绿色植物细胞所具有的细胞器，呈颗粒状分布在细胞质里，它的主要成分是蛋白质和类脂，并含有各种不同的色素，根据所含色素的不同，质体可分为白色体、叶绿体和有色体三种。

(1)白色体　不含色素，是质体中最小的一种，常存在于幼嫩

细胞和根、茎、种子等无色部分细胞中，以球形或纺锤形聚集在细胞核的周围。白色体在光的作用下能形成叶绿素，例如萝卜的根和马铃薯的块茎在见光后变绿，就是白色体转变为叶绿体的缘故。有些白色体能合成淀粉、脂肪或蛋白质。

(2)叶绿体　分布在茎、叶、果实等绿色部分的细胞里，以叶肉细胞为最多。叶绿体含有绿色的叶绿素和黄色的胡萝卜素与叶黄素，由于叶绿素含量多，掩盖了其他色素，所以叶绿体呈现绿色。叶绿体在一定条件下可变成有色体，例如番茄和辣椒果实在成熟时由绿色变为红色，就是叶绿素分解转化成胡萝卜素和叶黄素的结果。叶绿体能进行光合作用，在光的作用下，把二氧化碳和水合成有机物。

(3)有色体　含有胡萝卜素和叶黄素，常呈红色和黄色，存在于花和果实中，例如番茄、辣椒的果实和胡萝卜的肉质根等部位，使其呈现出各种颜色。

2. 线粒体

线粒体是一种很小的细胞器，呈球形、线形或椭圆形。线粒体主要由蛋白质、类脂和少量的核糖核酸组成，并含有与呼吸作用有关的各种酶，是生活细胞进行呼吸作用的主要场所。呼吸作用是把有机物氧化分解成水和二氧化碳，并释放出能量的过程，所以线粒体是细胞生活过程所需能量的供应中心。

3. 内质网

内质网是由两层膜围成的囊、泡或更大的池，并连结成分枝或网状结构分布在细胞质中。内质网的一些分枝和核膜相连，另一些分枝也可和原生质膜相连。在内质网上结合有核蛋白体的叫糙面内质网，没有结合核蛋白体的叫平滑内质网。内质网是合成蛋白质的主要场所。

4. 核糖核蛋白体

简称核糖体，球状小颗粒，分布在内质网的表面或游离于细胞质中，是合成蛋白质的主要部位。

5.高尔基体

参与细胞壁的形成，构成细胞壁的物质如木质素、果胶质等就是在高尔基体内形成的。

6.溶酶体

溶酶体内含有许多水解酶，一旦它的膜破裂，酶被释放出来，可使细胞解体，细胞内容物被破坏。

7.微粒体

微粒体是一种球状或杯状颗粒。有些微粒体可把油脂转化成糖，有些与氨基酸的合成和光呼吸有关。

8.圆球体

圆球体是比微粒体更小的颗粒，含有合成脂肪的酶，是积累或合成脂肪的细胞器。

9.微管

呈细微管状，一般靠近质膜平行排列，它与细胞分裂时纺锤体的形成有关。

二、细　胞壁

绝大多数植物细胞具有细胞壁，它是由原生质体向外分泌的产物所构成的，包围在原生质体的外面，使细胞保持一定的形状，并起保护作用。细胞壁分为胞间层、初生壁和次生壁三个层次。

(一)胞间层

胞间层位于细胞壁的最外层，是相邻两个细胞所共有的一层，它的主要成分是果胶质（包括果胶酸钙和果胶酸镁），能将两个相邻的细胞粘合在一起，并可以缓冲细胞之间的挤压，同时又不影响细胞生长。有些果实成熟后变软，与胞间层发生溶解有关。

(二)初生壁

在细胞生长过程中，原生质体分泌纤维素和少量的果胶质加在胞间层上，构成初生壁。初生壁一般较薄，有伸缩性，可随细胞的生长而扩大

(三)次生壁

细胞壁继续增厚，加在初生壁的内方，就形成了次生壁。次生壁的主要成分也是纤维素，并常有其他物质填充入细胞壁内，使细胞壁发生角质化、木栓化、木质化和矿质化等变化。

在细胞壁上有许多小孔，叫纹孔，纹孔是细胞间物质交流的通道。在纹孔壁或细胞壁的其他部分形成许多细丝，叫胞间连丝。通过胞间连丝，相邻细胞彼此连接在一起，使所有的细胞连成一个整体。细胞与细胞之间相连的角部往往形成空洞，叫细胞间隙。

三、液泡及其内含物

液泡及其内含物是原生质体生命活动的产物。在幼小的细胞中，液泡很小，数目很多，呈点滴状分散在细胞质中，以后随细胞的生长和液泡的增多，小的液泡逐渐合并，最后在细胞中央形成一个大液泡(见图 1-1)，它可占细胞体积的 90%。

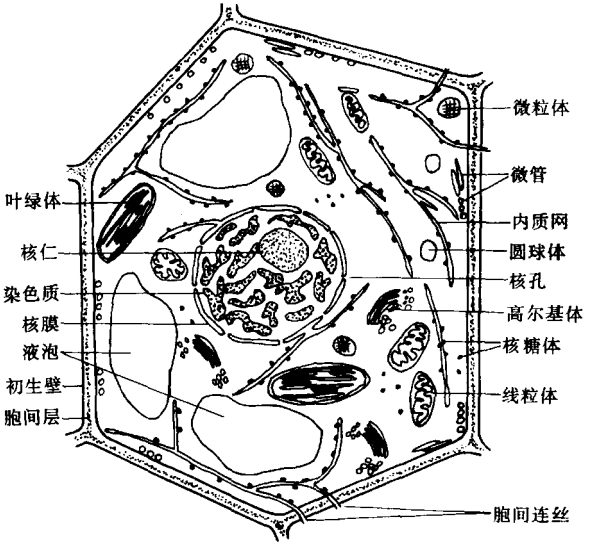
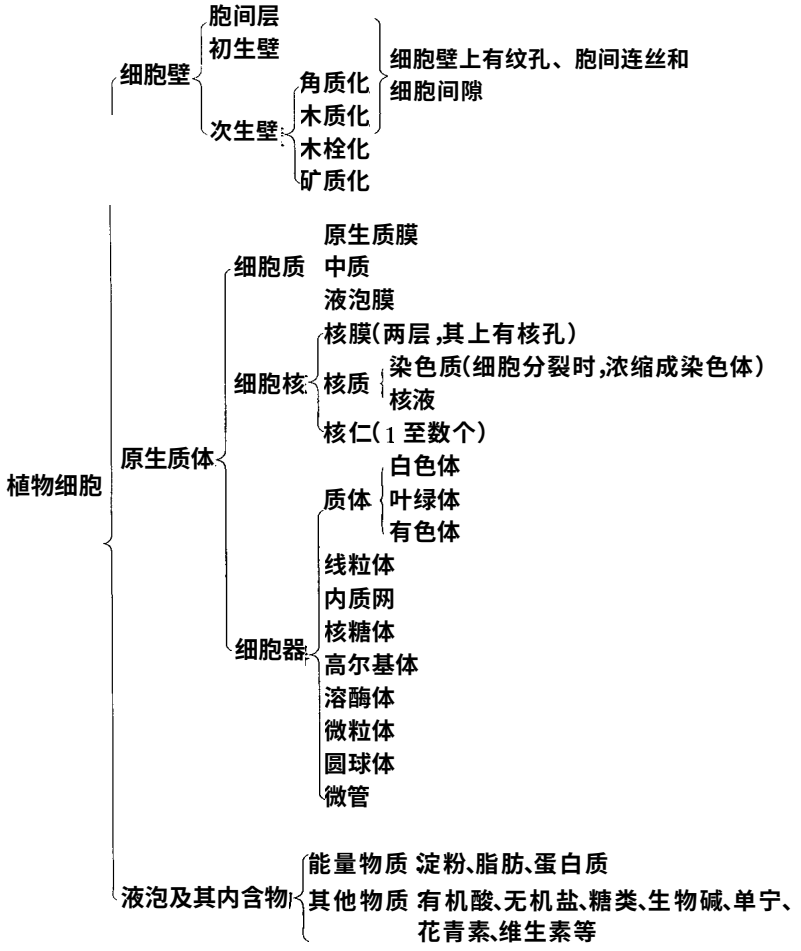


图 1-1　植物细胞超微结构图解

液泡中所含的水溶液叫细胞液，它的成分很复杂，包括有糖、有机酸、单宁、植物碱和无机盐等，使细胞具有甜、酸、涩、苦等味道。有些细胞液中含有花青素，花青素在酸性中呈红色，在碱性中呈蓝色，在中性中呈紫色。花和果实的颜色，有些与有色体有关，有些与花青素有关。



需要全本请访问 www.ertongbook.com

细胞液中的营养物质主要是淀粉、脂肪和蛋白质，它们除了供给自身营养成分外，并使植物细胞进行呼吸作用，以供给生命活动所需能量的主要物质。

植物细胞结构见图 1-1。

第二节　果品的色、香、味

一、果品的色

依不同的种类和品种，果品表现出各种各样的色泽。果品的色泽大多没有营养功能，但可刺激人们的食欲，有利于消化吸收。果品的色泽在一定程度上反映了果品的新鲜度、成熟度和品质变化等情况，故是品质评价的重要指标。果品中的色素主要包括以下几类：

1. 叶绿素

叶绿素是植物特有的绿色色素，在植物的光合作用中，叶绿素具有吸收和转化光能，参与光催化反应的功能。叶绿素分为叶绿素 a 和叶绿素 b 两种，叶绿素 a 为蓝黑色，叶绿素 b 为深绿色。游离的叶绿素很不稳定，对光和热敏感，受光会裂解为无色产物。叶绿素与酸会失去原来的绿色，加热可促进该反应的进行。在弱碱溶液中，叶绿素性质较为稳定。

2. 类胡萝卜素

类胡萝卜素按其性质可分为胡萝卜素类和叶黄素类两种，使果实表现出浅黄、黄、橙黄、橙红、红等颜色。类胡萝卜素耐热性强，但易被氧、脂肪氧化酶、过氧化物酶等氧化而脱色变褐。在类胡萝卜素中，凡分子中含有 β-紫罗酮环的种类，具有在肠壁中将其转化成有生物活性的维生素 A 的作用，故称“维生素 A 原”。

3. 花青素类

花青素是一类水溶性的植物色素，构成果实、蔬菜及花卉艳丽

的色彩。现在已知的花青素有 20 多种，各种花青素的颜色可随 pH 的增减而变化，所以在不同的 pH 下，同一花青素在不同的果实或蔬菜中，可以表现出不同的颜色来。当花青素与钙、镁、锰、铁、铝等金属结合成蓝色的络合物时，会变得稳定而不受 pH 的影响。一般情况下，花青素极不稳定，除受 pH 影响外，还易受氧化剂、抗坏血酸、温度和光的影响。SO_2 可使花青素退色，日光照射对花青素的形成有促进作用，低温能促进花青素的积累。

4.黄酮类色素

黄酮类色素的种类很多，一般分为四种基本类型，即黄酮、黄酮醇、黄烷酮和黄烷醇。自然界中的黄酮类色素都是这四种色素类型的衍生物。黄酮类色素易与碱液作用，呈黄色、橙色以至褐色。黄酮类色素遇金属铁离子则生成蓝绿色物质，在空气中久置易被氧化变为褐色。

二、果品的香

果品的香气来源于各种微量挥发性物质，由于这些挥发性物质的种类和数量不同，便形成了各种特定的香气。水果的香气成分中,以酯类、醛类、萜类、醇类、酮类及挥发性酸类等为多。当水果开始成熟时才有足够数量的香气释出，这些香气物质大多不稳定,容易氧化变质,很快消失。

三、果品的味

果品的味取决于呈味物质的种类、数量和比例，这些物质还关系到营养价值、耐贮性和加工适性。味的分类在世界各国并不一致,我国习惯上分为甜、酸、苦、辣、咸、涩、鲜七种,除咸味、辣味外，其余五种都与果品有关。

1.甜味

甜味是令人愉快的味，果品中的甜味物质主要是糖及其衍生物糖醇。此外，一些氨基酸、胺类等非糖物质也具有甜味，但不是

果品中重要的甜味来源。糖分是果品中可溶性固形物的主要成分，是人体获得热量的来源之一，也是贮藏加工所要求的质量指标。与果品甜味关系密切的是一些单糖、双糖及糖醇，有的多糖类物质在果品中经水解可产生单糖或双糖。果品的种类和品种不同，其糖分组成有差异，在果实生长发育过程中，糖分的种类、含量和比例也有很大的变化。如成熟的苹果和梨，以含果糖为主，其次是葡萄糖、蔗糖和山梨醇 成熟的葡萄、柿以含葡萄糖为主，其次是果糖和蔗糖。不同种类的糖其甜度是不相同的，一般以蔗糖甜度为 100 作为标准，各种糖的相对甜度见表 1-1。

表 1-1　　几种甜味物质的相对甜度

名　称	相对甜度	名　称	相对甜度
蔗　糖	100	木　糖	40
果　糖	173	半乳糖	32
葡萄糖	74	麦芽糖	32
甘　油	49	乳　糖	16

2. 酸味

酸味是因舌粘膜受氢离子刺激而引起的，因此，凡在溶液中能解离出氢离子的化合物都有酸味，包括所有无机酸和有机酸。果品中的酸味主要来自一些有机酸，如柠檬酸、苹果酸、酒石酸、草酸、琥珀酸、α-酮戊二酸、延胡索酸等，这些有机酸大多具有爽口的酸味，对果实的风味影响很大。各种果品的酸感与酸根种类、 pH、可滴定酸度、缓冲效应以及其他物质特别是糖的存在有密切关系，正因为如此，形成了各种果品特有的酸味特征。

3. 涩味

涩味是舌粘膜蛋白质凝固、引起收敛作用而产生的一种味感。果品的涩味主要来源于单宁类物质，当果品中含有 1%～2% 的可溶性单宁时就会产生强烈的涩味。真正的单宁是一类存在于植物体中并具有鞣革性质的物质，此外，儿茶素、无色花青素、羟基酚酸类也有涩味。在空气中，单宁易被氧化成黑褐色的加氧化合物，碱

能强化这一作用。此外，在果品内氧化酶的作用下，也能氧化聚合成黑褐色物质，这是一些果品切开后褐变的主要原因。涩味是单宁处于可溶性状态时发生的，如果将其变为不溶时，则失去涩味。生产上常采用温水、乙醇、CO_2来进行脱涩处理，促使果实进行无氧呼吸，利用无氧呼吸的不完全氧化物乙醛与单宁结合，使之成为不溶性单宁，便可脱涩。

4. 苦味

苦味是四种基本味感(酸、甜、苦、咸)中阈值最小的一种，是最敏感的一种味觉。单纯的苦味是令人不愉快的味感，但当它与甜、酸或其他味感恰当结合时，却形成一些食品的特殊风味，如茶、咖啡、啤酒、苦瓜、莲子等。果品中的苦味物质主要有:苦杏仁苷、黑芥子苷、茄碱苷、柚皮苷和新橙皮苷、柠碱等。

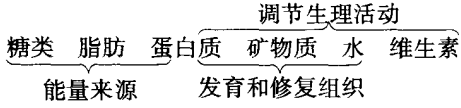
5. 鲜味

鲜味是一种令人愉快的美味感，果品中的鲜味物质包括氨基酸、核苷酸、酰胺和肽，其中尤以 L-谷氨酸、L-天冬氨酸、L-谷氨酰胺和 L-天冬酰胺最为重要，它们广泛存在于果蔬中，如梨、桃、梅子、葡萄、柿、番茄含量均较丰富。竹笋中所含的天冬氨酸的钠盐也具有鲜味。另一种鲜味物质谷氨酸钠是我们所熟知的味精的主要成分，其水溶液有浓烈的鲜味。

第三节　果品的营养与质地

一、果品的营养

果品中含有极其丰富的营养成分，其主要营养成分及功能概括如下：



(一)糖类

糖类分为单糖、低聚糖和多糖。

1.单糖

单糖是构成各种糖分子的基本单位，一般不能再水解为更简单的糖,果品中常见的有葡萄糖、果糖、甘露糖、半乳糖和木糖。

2.低聚糖

由 2～10 个单糖分子结合而成，水解后生成单糖，果品中常见的有蔗糖。

3.多糖

由多个单糖分子或其衍生物组成，水解后生成原来的单糖或其衍生物，果品中常见的有淀粉和纤维素。

(1)淀粉　淀粉是果品中能被人体利用的最重要的多糖，以淀粉粒的形态存在于果品中，有直链淀粉和支链淀粉两种，直链淀粉遇碘呈深蓝色，支链淀粉遇碘呈紫红色，可用此作为鉴别淀粉的方法。淀粉在酸或酶的催化作用下进行水解，最后产物是 α-葡萄糖。淀粉水解过程如下：

$$\underbrace{\text{淀粉}\rightarrow\text{蓝色糊精}\rightarrow\text{红色糊精}\rightarrow\text{无色糊精}\rightarrow\text{麦}}_{\text{淀粉酶催化}}\underbrace{\text{芽糖}\rightarrow\text{葡萄糖}}_{\text{麦芽糖酶催化}}$$

一般，未熟果品富含淀粉，随果实成熟淀粉含量逐渐减少。果品在贮藏过程中，随贮藏期的延长，淀粉含量逐渐下降。

(2)纤维素　纤维素是由 1000～10000 个 β-D-葡萄糖组成的一条长链多糖,存在于果品细胞壁中,有弹性,吸水膨胀,但不溶于水,性能稳定。纤维素、半纤维素和木质素等统称为‘粗纤维’,它具有刺激消化液的分泌和肠道的蠕动的作用。

(二)脂类

脂类是脂肪和类脂的总称。脂肪是指由脂肪酸和甘油生成的脂，类脂包括磷脂、糖脂、固醇脂。脂类是构成生物膜和提供能量的重要物质。果品中脂类的含量一般为 0.5%～1.0%,但也有例外，如核桃中脂类含量高达 60%～70%。营养学上最重要的脂类

是卵磷脂和脑磷脂。

(三)蛋白质和氨基酸

果品中蛋白质的含量为 0.2%～1.0%,具有提供能量、促进消化和提高吸收率的作用。果品中的氨基酸均为 α-氨基酸,含量非常丰富,有时可达 20 种(全部氨基酸种类),它是果品鲜味的重要来源。

(四)矿物质

矿物质是构成人体的重要材料，如骨骼中的 Ca、Mg、P 等,这些物质在果品中的含量均很丰富。果品中含的 K、Na 与 HCO_3^- 结合,使血浆呈碱性反应,所以果品被称为"碱性食品"。相反,谷类、肉类和鱼类含的矿物质主要是 Cl、S、P 等,会增加体内的酸性,称为"酸性食品",果品具有调节血液 pH 的作用。

(五)水分

大多数果品中水分含量在 80% 以上，其水分可分为自由水和结合水两种，自由水呈游离状态，容易蒸发，结合水与蛋白质、糖、果胶等物质结合，难以分离。水分与果品的嫩度、鲜度和风味及耐贮性有很大关系。

(六)维生素

果品中的维生素有脂溶性和水溶性两种。脂溶性维生素指能溶解于脂肪及脂肪溶剂(如乙醚、氯仿、苯)中的维生素,如维生素 A、维生素 D、维生素 E、维生素 K。水溶性维生素指能溶解于水中的维生素,如维生素 B、维生素 C、维生素 P 等。

二、果品的质地

采后的果品仍然是一个活的有机体。不同的果品对贮藏和运输环境有一定的适应能力，称为果品的耐贮性，对微生物的侵染有一定的抵抗能力，称为果品的抗病性，果品的耐贮性和抗病性决定了贮藏保鲜的可能性。果品从母体采下以后，断绝养料，由于生命活动的消耗，质地变软，不断衰老。果品贮藏就是要采取一切措

需要全本请访问 www.ertongbook.com