第一章　蔬菜加工的基本知识

第一节　蔬菜化学成分及其与加工的关系

蔬菜中所含的化学成分可分为两部分,即水分和干物质。干物质又可分为水溶性物质和非水溶性物质两大类。前者包括糖类、果胶、有机酸、单宁、无机盐及部分色素、维生素、酶、含氮物质等；后者主要有纤维素、半纤维素、原果胶、淀粉、脂肪及部分色素、维生素、含氮物质和无机盐等。在蔬菜加工及其制品的贮存过程中，这些化学成分常常发生各种不同的化学变化，以至影响制品的食用品质和营养价值。因此，为了生产优质的蔬菜加工制品，就必须了解蔬菜原料主要化学成分的特点及其在加工过程中的变化，以便确定生产什么样的产品、采用什么样的原料和加工方法，从而使蔬菜保持最佳的商品价值。

一、水分

水分是蔬菜的主要化学成分，其含量依蔬菜的种类和品种而不同，一般含水量为75%～95%。如茄子的含水量为87%，番茄的含水量为90%，黄瓜、冬瓜的含水量均高达96%～98%。水分与蔬菜的风味品质密切相关，同时也给微生物和酶的活动创造了有利条件，这是新鲜蔬菜容易腐烂变质的主要原因。

蔬菜中的水分，主要有两种存在形式，一是以游离水存在于细胞内或细胞间隙中。这部分水占总含水量的70%左右，

需要全本请访问 www.ertongbook.com

它具有一般水的特性，容易从蔬菜组织中蒸发出去。在蔬菜干制和腌制加工时，常采用加热或腌制的方法，去除这一部分水。另一部分水称为胶体结合水，又称束缚水，它被蔬菜组织中的一些胶体物质，如果胶、蛋白质和淀粉等吸附，不表现出溶剂的作用，不易蒸发失去。

二、碳水化合物

碳水化合物是蔬菜干物质的主要成分，主要包括糖、淀粉、纤维素、半纤维素和果胶物质等。

（一）糖　这是决定蔬菜营养和风味的主要成分。蔬菜中所含的糖，主要有葡萄糖、果糖和蔗糖等。不同蔬菜的含糖量差异很大。如甘蓝的含糖量为 3.5%～4.5%，番茄的含糖量为 3.5%～4.0%，胡萝卜的含糖量为 5%～7%，甜瓜的含糖量为 6%～8%，西瓜的含糖量为 6%～12%。不同蔬菜种类所含糖的种类也有差别。如番茄所含的糖，主要为葡萄糖，其次为果糖，蔗糖很少；西瓜所含的糖，主要为果糖；甘蓝所含的糖，主要为葡萄糖；胡萝卜所含的糖，主要为蔗糖。糖是微生物的营养物质，在乳酸菌的作用下，糖可转化为乳酸。酸菜、泡菜和腌菜，就是利用这种作用而进行加工的。

蔬菜中的葡萄糖和果糖，能与氨基酸发生反应，使加工品发生褐变。这种褐变称为“非酶褐变”。在蔬菜的干制、糖制等热加工过程中，容易发生这种褐变现象。

（二）淀　粉　淀粉为多糖类，主要存在于块根、块茎及豆类蔬菜中。如马铃薯、藕、荸荠、芋头中的淀粉含量可达10%以上，其他蔬菜淀粉含量较少。蔬菜中淀粉含量的高低与成熟度有关，一般地下根茎类蔬菜成熟度高，淀粉含量也高。但是，在采后贮藏过程中，由于淀粉酶的水解作用，淀粉含量逐渐下降，因此在收获后提取淀粉时，应及时加工处理。对于

青豌豆、甜玉米等以幼嫩籽粒供食用的蔬菜，则必须在乳熟期淀粉含量较低时采收，并需在收获后马上加工，否则品质低下。

（三）纤维素和半纤维素　纤维素和半纤维素是由葡萄糖脱水缩合而成的多糖类，为蔬菜细胞壁的主要成分，起着支持和保护细胞的作用。蔬菜中的纤维素含量为 0.2%～2.8% 根菜类的纤维素含量为 0.2%～1.2%，西瓜和甜瓜类的纤维素含量较低，为 0.2%～0.5%。蔬菜中的半纤维素含量一般为 0.2%～3.1%。

纤维素和半纤维素比较稳定，不易被酸、碱水解，不能被人体肠道直接吸收。但是，它可以促进肠道蠕动，对帮助消化有很大作用。一般含纤维素和半纤维素少的蔬菜，口感较为脆嫩细腻，因此用于加工的蔬菜必须适时采收。

纤维素和半纤维素，在强酸强碱中可以被水解。因此，在蔬菜加工中，常利用酸碱处理来对某些蔬菜进行化学去皮。

（四）果胶物质　它是由多聚半乳糖醛酸脱水聚合而成的长链高分子物质，是构成细胞壁的主要成分之一。果胶主要存在于果实、块茎、块根中，尤其在表皮中含量较高。蔬菜组织中的果胶物质，有以下三种存在形式：

1. 原果胶：这种物质存在于未成熟蔬菜的细胞壁中胶层中，不溶于水，常与纤维素结合在一起，故又称果胶纤维素。原果胶具有较强的粘接性，使蔬菜组织质地坚硬。随着成熟度的提高，原果胶在原果胶酶或酸的作用下，可水解生成果胶。

2. 果胶：这种物质存在于细胞液中，可溶于水，能吸水膨胀形成胶体，具有胶凝性。利用这一特性，可以生产果菜酱。果胶在果胶酶的作用下水解为果胶酸。果胶酸无胶凝性，

使蔬菜组织发软变烂。

3. 果胶酸：这种物质不溶于水，无粘性，能与钙、镁等离子结合，生成不溶于水的果胶酸盐类，从而增加蔬菜组织的硬度。所以，在蔬菜的腌制、速冻和罐藏加工时，常添加一定量的钙盐，使加工后产品不发软，有脆度，并增加其耐煮性等。

三 、 有 机 酸

蔬菜中的有机酸，主要有柠檬酸、苹果酸、草酸等。不同种类蔬菜，所含酸的成分也不同。如番茄中的有机酸，主要是苹果酸和柠檬酸及微量草酸；甘蓝中所含的有机酸以柠檬酸为主；菠菜、竹笋、芹菜所含的有机酸以草酸为主。蔬菜中虽含有多种有机酸，但除了番茄等少数有酸味外，大多数蔬菜因含酸少而不会使人感到有酸味。

蔬菜原料的酸度常用 pH 值来表示。当 pH 值小于 7 时为酸性，反之为碱性。酸性环境能削弱微生物的抗热性，并能抑制其繁殖生长。所以 pH 值是决定蔬菜罐头杀菌条件的重要依据之一。蔬菜中除了番茄的 pH 值为 4.1～4.8 外，大多为 5.3～6.9，所以蔬菜罐头要加压杀菌，否则不能长期保存。

有机酸能促进果胶物质的水解，从而影响果胶的凝胶特性和胶体的稳定性。有机酸还能与铁、锡等金属发生反应，使金属包装容器及设备发生腐蚀，影响加工品的色泽和风味。这些都应予以注意。

四 、 含 氮 物 质

蔬菜中的含氮物质，主要有氨基酸和蛋白质，还有少量的酰胺、铵盐及亚硝酸盐等。在蔬菜加工过程中，由于含氮物质的存在和变化，对制品的色、香、味均会产生不同程度的影响。具体表现在以下几个方面：

（一）与产品变色的关系　　由含氮物质引起的产品变色，

除了前面所述的还原糖与氨基酸反应产生非酶褐变外，还有酶褐变及与金属的变色反应。马铃薯、甜菜等是含有酪氨酸的蔬菜，在酪氨酸酶的作用下，酪氨酸发生氧化生成黑色物质，从而导致产品的酶褐变。蔬菜罐头在高温杀菌时，可使含硫蛋白质分解，生成的硫化氢与金属发生反应，形成硫化物，造成罐头内容物的变色，马口铁上也可出现黑斑，即硫化斑。

（二）改变产品风味和香味　蔬菜腌制时，含氮物质在蛋白酶的水解下，形成各种氨基酸，再与食盐作用，产生独特的鲜味；在发酵过程中，氨基酸在酸的作用下变成醇，醇与酸化合生成酯，产生香气，从而增进制品的风味。

（三）澄清蔬菜汁液　蛋白质能与单宁结合，产生沉淀，有助于蔬菜汁液的澄清。

五、单宁物质

单宁物质亦称鞣质，属于多酚类化合物，具有涩味。蔬菜中，单宁含量一般很少，但对加工品色泽影响较大。单宁在酶的催化下易氧化生成暗红色物质，即发生酶褐变。这是蘑菇、马铃薯、莲藕、荸荠等新鲜蔬菜去皮、切开后在空气中变黑的原因。所以对含单宁的蔬菜原料在加工时，必须要进行护色处理。采用热水烫漂、蒸汽处理或二氧化硫（SO_2)熏蒸,都可抑制酶的活性。将原料去皮切分后浸入水中或盐水中，也可抑制酶的活性，同时减少氧的供应，从而防止酶褐变的发生。

单宁，遇铁变成黑色，与锡作用变为玫瑰色，与碱作用变为红色，所以加工时不能用铁、锡等器具。蔬菜用碱液去皮后应及时将碱洗净，以免制品发红。

六、糖苷类

糖苷为糖与非糖物质的化合物，大多具有特殊的香味或苦味。蔬菜中糖苷种类较多，与蔬菜加工有关的主要有黑芥子

需要全本请访问 www.ertongbook.com

苷和茄碱苷。黑芥子苷普遍存在于十字花科蔬菜中，而以在芥菜、萝卜、大头菜等之中含量较高。它具有特殊的苦辣味。在蔬菜腌制时，黑芥子苷水解产生具有香气的芥子油、葡萄糖及其他物质，使苦味消失，品质改进，风味增强。另外，芥子油还具有杀菌作用，能收到防腐的效果。

茄碱苷又称龙葵苷，存在于马铃薯块茎、番茄及茄子中，为一种有毒物质。在正常的马铃薯块茎中，它的含量约为0.002%～0.01%，大部分集中于芽眼和表层。当马铃薯在阳光下暴露而发绿或马铃薯发芽后，变绿部位及芽眼附近的茄碱苷含量显著增加。人们食用茄碱苷达 0.02%时，就会引起中毒。因此，食用马铃薯应去皮，特别要注意去除绿色或发芽的部分。

七、色素物质

蔬菜呈现各种不同的颜色，是由于蔬菜中存在着各种色素。蔬菜中的色素，依其溶解性的不同，可分为水溶性色素和脂溶性色素两大类。前者包括花青素、花黄素等；后者主要有叶绿素、类胡萝卜素等。在蔬菜的加工过程中，要尽量防止色素物质的变化，使天然原色能很好地得以保存。

（一）叶绿素　　叶绿素为绿色蔬菜所含有的主要色素，是一种不稳定的物质。在酸性条件下，叶绿素分子中的镁离子易被氢离子取代而变成褐色的脱镁叶绿素，加热可加速这一反应。大部分长期贮藏的冷冻蔬菜，罐藏和盐渍蔬菜均会发生不同程度的脱镁反应而变成褐色。在碱性条件下，叶绿素在加热后分解生成叶绿酸、甲醇和叶绿醇。在强碱条件下，叶绿酸还可生成叶绿素钠、钾盐。叶绿酸盐亦呈绿色，但更为稳定。因此，蔬菜在腌制加工前用石灰水予以浸泡，可防止其在加工过程中由于乳酸的产生而变色。蔬菜干制时用硫进行处理，也可

起到护色的作用。绿色蔬菜在罐藏或速冻加工时，予以短时间的沸水烫漂处理，可排除蔬菜组织内的空气，使之变得比较透明，并使绿色变得更深。但如长时间烫漂，其内原来的叶绿素则会变为褐色的脱镁叶绿素。

（二）类胡萝卜素　蔬菜中的类胡萝卜素，为一类呈橙黄色至橙红色的非水溶性色素，主要有胡萝卜素、茄红素和叶黄素等。胡萝卜中富含胡萝卜素。在红色番茄和西瓜中，含有丰富的茄红素。茄红素呈现的红色，其浓淡程度是衡量番茄酱色泽好坏的一项重要指标。在加工番茄酱时，必须选择茄红素含量高的番茄品种作为原料。类胡萝卜素的性质比较稳定，在加工过程中所受的影响较小。

（三）花青素　　这种物质多呈红色和蓝色。通常以花色苷形式存在于蔬菜细胞液中，水解后即生成花青素。花青素性质极不稳定，遇酸呈红色，遇碱呈蓝色，在中性和微碱性条件下为紫色，受光照后变成褐色。花青素还能与铁、锡、铜等金属离子反应，使之出现蓝色或紫色。因此，含花青素的蔬菜产品，应采用涂料罐装，其加工器具也宜用铝或不锈钢制成。花青素受热后也能分解变色，因此在加工蔬菜时必须采取有效的措施，以保持蔬菜原有的色泽。

八 、 维 生 素

维生素在人体的营养中位置很重要，能使人体维持正常的生理机能。蔬菜中所含的维生素或其前体种类很多，其中以胡萝卜素和维生素 C 最为重要。

（一）胡萝卜素　胡萝卜素也称维生素 A 原，在胡萝卜和菠菜中含量较多。胡萝卜素进入人体后，经肝脏酶的作用，变为维生素 A。当人体缺乏维生素 A 时，易引起夜盲、皮肤干燥等疾病。胡萝卜素比较稳定，耐高温。番茄汁在 100℃温度下

加热 4 小时，其中的胡萝卜素只损失 12%；但在加热时遇氧则易被氧化。胡萝卜素在碱性溶液中比在酸性溶液中稳定。烫漂和杀菌处理，对胡萝卜素均无影响，故罐藏能很好地保存；但在长时间干制时，则损失较多。

（二）维生素 C　又称抗坏血酸。蔬菜中含有丰富的维生素 C 它在每 100 克蔬菜中的含量情况是，辣椒含 26～198 毫克，番茄含 9～33 毫克，花菜含 85～100 毫克，大白菜含 19～46 毫克。人体缺乏维生素 C 时，容易引起牙龈出血、皮下出现紫斑等病症。

维生素 C 极不稳定，在空气中容易氧化分解。其氧化速度的快慢，受温度、介质 pH 值、金属离子及紫外线等影响。高温、碱性环境、金属铜、铁、紫外线等，都可加速维生素 C 的破坏。因此，在蔬菜加工时应避免使用铁、铜器具。由于维生素 C 易被氧化，故在蔬菜加工中常被用作抗氧化剂，用于蔬菜汁和速冻蔬菜加工时的护色处理。

九、无机盐

蔬菜中含有丰富的无机盐，是人体矿物质营养的主要来源。无机盐中主要有钙、镁、磷、铁、钾、钠等。它们大部分以结合态形式存在，如以硫酸盐、磷酸盐和有机酸盐状态存在，或存在于蛋白质、叶绿素和磷脂中。矿物质是构成人体组织结构的主要成分，并能保持人体血液中的酸碱平衡。蔬菜中的矿物质在加工中比较稳定，损失较少。蔬菜汁中矿物质含量的比例，有时可以作为检验它是否掺假的参考指标。

十、芳香物质

各种蔬菜具有不同的香味和特殊的气味，这是由于它们含有多种芳香物质所致。这些芳香物质，大多为油状挥发性物质，故又称挥发性油或精油。如大蒜含挥发性油 0.005%～

0.009%，洋葱含挥发性油 0.037%～0.055%，萝卜含挥发性油 0.03%～0.05%。挥发性油虽含量很微小，但能使产品产生特殊的香味。也有少量的蔬菜芳香物质不呈挥发状，而是以糖苷或氨基酸形式存在，必须经酶水解后才生成芳香物质。如蔬菜中的芥子油，则以黑芥子苷的形式存在于十字花科蔬菜中，具有特殊的辣味和香味。蔬菜经腌制加工后产生香味，就是黑芥子苷水解产生芥子油所致。芳香物质在高温下易挥发损失，所以在蔬菜加工过程中应注意温度的控制。

十一、酶

酶，是一大类本质为蛋白质的生物催化剂；细胞中发生的一切生物化学反应，都是在酶的参与下进行的。在蔬菜加工时，酶是影响制品品质和营养成分的重要因素。与蔬菜加工有关的主要有氧化酶和水解酶，其功能见表 1-1。

表 1-1 与蔬菜加工有关的酶

相关性状	酶类名称	催化反应	制品品质变化
与香味有关	脂类水解酶(脂肪酶、脂酶等)	酯类水解	水解性酸败
	脂肪加氧酶	多聚不饱和脂肪酸氧化	氧化性败坏（香味劣变）
	过氧化物酶／过氧化氢酶	过氧化氢分解	香味变劣
	蛋白酶	蛋白质水解	苦味、异味
与色泽有关	多酚氧化酶	多酚类氧化	褐变
组织硬度	淀粉酶	淀粉水解	软化、粘度下降
	果胶甲酯酶	果胶脱甲氧基	软化、粘度下降
	多聚半乳糖醛酸酶	果胶链水解	软化、粘度下降
营养价值	抗坏血酸氧化酶	L-抗坏血酸氧化	维生素 C含量下降
	硫胺酶	硫胺素的水解	维生素 B_1 含量下降

氧化酶，它的作用是催化各种物质的氧化，较重要的有多

酚氧化酶、抗坏血酸氧化酶、过氧化物酶、过氧化氢酶、脂肪氧化酶等。多酚氧化酶是导致蔬菜褐变的主要酶；抗坏血酸氧化酶导致维生素 C 的氧化损失；脂肪氧化酶加速不饱和脂肪酸的氧化，从而导致异味的产生。

水解酶，它的作用是催化细胞中大分子物质的降解，较重要的有果胶酶类、纤维素酶、淀粉酶、蛋白酶、各种糖苷分解酶等。其中果胶酶催化果胶物质的降解，导致水果组织软化，与加工品的质地变化密切相关。

由上可见，由于各种酶的作用，可导致加工品色泽的褐变、质地的软化和粘度的下降、营养成分的损失、异味的产生等。因此，在蔬菜加工中要抑制或破坏酶的活性。生产上常采用沸水烫漂处理，过氧化物酶和脂氧合酶则可作为烫漂的指标。另一方面，在蔬菜加工中也常利用酶，如利用果胶酶来澄清菜汁。利用淀粉酶分解淀粉制糖等。总之，利用酶和抑制酶，是蔬菜加工中不可缺少的两个方面，在生产中应合理加以运用。

第二节　　蔬菜加工保藏原理

一、蔬菜加工品分类

利用食品工业的各种加工工艺和保藏方法，处理新鲜蔬菜而制成的产品，称为蔬菜加工品。蔬菜加工品的种类很多，风味各不相同，保藏时间也长短不一。按加工保藏方法的不同，可将蔬菜加工品分为干制品、腌渍制品、糖制品、罐藏制品、蔬菜汁、速冻蔬菜及鲜切蔬菜七大类。

（一）干制品　将新鲜蔬菜进行清洗、整理切分、烫漂等处理后，采用天然或人工干燥的方法，除去其中的极大部分水分，使水分含量降到 10％以下的蔬菜加工品，又称脱水蔬菜。

如木耳、香菇、金针菜、竹笋干、辣椒干、玉兰片、脱水蒜片、脱水洋葱等。这类制品在食用前需先经复水处理，再行烹调加工，其风味基本上与新鲜蔬菜的风味相同。绝大多数蔬菜原料可供干制加工，但以含水量低、固形物含量高的原料较为适宜。由于干制品除去了新鲜蔬菜的极大部分水分，因此制品重量轻、体积小，便于包装和运输，贮藏性好，在密封、干燥的条件下，用一般仓库就能将它长期贮存。

（二）腌渍制品　在经过部分脱水或未经脱水的新鲜蔬菜中，加入食盐进行腌制而制成的蔬菜加工品，如各种咸菜、泡菜和酸菜等。在腌制蔬菜时，常根据产品的要求，添加少量的香料，以增加腌制品的风味。若腌制后进行脱盐处理，再用甜面酱、豆瓣酱或酱油等浸渍而制成的产品，称为蔬菜酱制品，如什锦酱菜、甜酱瓜等。脱盐后用糖醋浸渍而制成的加工品，称为糖醋菜，如糖醋大蒜等。

腌渍是一种传统的蔬菜加工方法，在我国已有悠久的历史，各地都有风味特异的名特产品。蔬菜腌制品按腌制过程和成品的状态，可以分为两大类：即发酵性腌渍制品和非发酵性腌渍制品。前者腌制时用盐量少，腌制过程有旺盛的乳酸发酵，产品带有明显的酸味，如泡菜、酸菜等；而后者腌制时食盐用量较高，腌制过程无乳酸发酵或只有轻微的发酵，产品不具酸味，如咸菜、榨菜等。

（三）糖制品　　将新鲜蔬菜或蔬菜盐胚经过适当处理后，加糖浸渍或煮制，使其含糖量达到 65％～75％的蔬菜加工品。按加工方法和产品形态，蔬菜糖制品可分为蜜饯和菜酱两大类。前者保持一定的蔬菜形状，如冬瓜条、番薯脯、糖佛手、糖荸荠等；后者与果酱类相似，如胡萝卜酱、南瓜泥、西瓜酱等。由于蔬菜比水果价廉，因此利用蔬菜加工糖制品的经济

需要全本请访问 www.ertongbook.com

效益，比用水果加工蜜饯经济效益更好。

（四）罐藏制品　将经过一定预处理的新鲜蔬菜，装入能密封的容器中，加入一定浓度的食盐溶液或调味液，再经过排气、密封、杀菌和冷却等工艺而制成的加工品，也称蔬菜罐头。由于罐藏制品在制作过程中消灭了其中的有害微生物，因而能长期保存，又便于运输和携带，并且可以随时取食，既卫生，又方便，因此它属于方便食品之列。

（五）蔬菜汁　将新鲜蔬菜洗净、烫漂后，经破碎压榨所取得的汁液制品，称为蔬菜汁。蔬菜汁中含有丰富的维生素和矿物质，既可作为饮料直接饮用，也可用以配制汤类等其他食品。蔬菜汁尤其适合作为婴幼儿的辅助食品。我国蔬菜汁的生产尚处在起步阶段，因此有较广阔的发展前景。

（六）速冻蔬菜　将经过清洗、烫漂等一系列预处理后的新鲜蔬菜，放在 －25～－30℃ 的低温下强制冷却，使其在短时间内迅速冻结，然后放在 －18℃的低温环境中长期贮藏的加工品，直到消费为止，如速冻芦笋、速冻芋头等。蔬菜速冻，能很好地保存蔬菜原有的色、香、味及组织结构与营养成分，是蔬菜加工中较新颖的加工方法。速冻蔬菜也是我国发展较快的一种蔬菜加工制品。

（七）鲜切蔬菜　将新鲜蔬菜经过清洗、修整、去皮、切分和包装等加工处理，然后放在低温下冷藏的方便蔬菜制品，又称半加工蔬菜、轻度加工蔬菜或最少加工处理蔬菜。这种蔬菜制品具有品质新鲜、食用方便、营养卫生等特点。鲜切蔬菜与腌制品、糖制品等传统蔬菜加工品不同。鲜切加工后的蔬菜，仍为活的有机体，去皮、切分等加工处理促进了蔬菜本身的生理衰老、生化变化及微生物的生长。因此与新鲜蔬菜原料相比，鲜切蔬菜的货架期大为缩短。目前我国鲜切蔬菜的生产正

处于起步阶段，具有广阔的发展前景。

二、蔬菜的加工保藏方法

（一）蔬菜及其加工品败坏的原因　　对于加工后的蔬菜，要求提高品质、改进风味和便于长期保存。要达到以上目的，首先就必须了解蔬菜及其加工品腐败变质的原因，然后才能对症下药，给以适当的加工保藏处理。新鲜蔬菜及其加工品营养丰富，在自身酶的催化、微生物的作用和环境条件的影响下，能引起各种类型和不同程度的败坏。蔬菜及其加工品的变色、变味、变质、生霉、酸败、软化和腐烂等现象，统称为败坏。败坏后的产品，外观不良，风味变差，不堪食用，甚至成为废物。引起败坏的原因很多，归纳起来有生物的、化学的和物理的三个方面。

1. 生物因素：有害微生物的侵染与活动，是造成蔬菜及其加工品败坏的主要因素。霉菌、酵母菌和细菌大量存在于空气和水中，也附着在蔬菜、加工用具及工作人员的身上、手上，它们无孔不入，无处不在；而蔬菜及其加工品含有大量的水分、碳水化合物、蛋白质、脂肪、维生素和矿物质等多种营养物质，是微生物生长繁殖的良好培养基。一旦环境条件适宜，微生物就会在蔬菜及其加工品上生长繁殖，而使其败坏变质发臭，造成严重损失。蛋白质含量高的制品发臭败坏后，会产生有毒物质，误食后可导致生命危险。

2. 化学因素：在蔬菜加工成品贮存期间，会发生各种化学变化,如氧化、还原、分解、聚合、溶解等。这些变化都可使蔬菜及其加工品发生不同程度的劣变和败坏，主要表现为变色、变味、沉淀、腐蚀、营养成分损失等，但一般无毒，仅少数有害于人体健康。

3. 物理因素　：这主要指温度、光线、空气相对湿度及机

械损伤等。高温能加速蔬菜水分的蒸发和挥发性芳香物质的损失，还能促进各种化学反应，使蔬菜及其加工品的重量、体积、外观、质地及营养成分等发生不良变化。另外，高温还可促进微生物的生长繁殖。高湿则能促进蔬菜干制品和糖制品的吸潮回软，从而造成这些制品的霉变。光线可促进维生素 C 的氧化损失和加工品色素的变化。

（二）蔬菜加工保藏方法　蔬菜的加工保藏，主要应针对加工品败坏的原因，采取适当的措施，以达到长期保藏的目的。其总的原则是一方面消灭有害微生物或造成不适于有害微生物生长的环境；另一方面利用某些有益微生物的活动，来抑制其他有害微生物的生长。此外，还要尽量减少化学因素和物理因素的影响，防止产品的败坏。根据加工原理，生产上常采用的蔬菜加工保藏方法，可以分为以下五类：

1. 抑制微生物活动的保藏方法：这种方法利用某些物理和化学因素，抑制产品中微生物及酶的活性，达到长期保藏的目的。属于这类的保藏方法，有干制、糖制、腌制和冷冻等。

蔬菜干制是通过减少蔬菜中所含的水分，使干制品中的可溶性固形物提高到微生物不能利用的程度，同时使蔬菜本身所含酶的活性也受到抑制，从而使干制品能得以较长时间的保存。

蔬菜的糖制和腌制，都是利用食糖和食盐的一定浓度所产生的强大渗透压，以抑制微生物的生长，达到保藏的目的。

蔬菜的速冻加工，主要是利用低温抑制和减弱微生物的活动，同时抑制本身酶的活性及各种化学变化，从而达到保藏的目的。但速冻蔬菜一旦脱离低温条件，残存的微生物便迅速恢复生长，酶的活性便增强，各种化学反应便加快，最终导致产品的败坏变质。因此，速冻蔬菜必须持续在低温中贮存、运

输和销售。

2. 发酵保藏法：又称生化保藏。它是利用某些有益微生物活动所产生和积累的代谢产物，抑制有害微生物的生长，从而使产品得以保存。在蔬菜腌渍过程中，常利用乳酸菌的乳酸发酵来保存腌渍制品。

3. 运用无菌原理的保藏方法：这种方法，通过热处理、微波、辐射、超滤等工艺手段，将产品中的腐败菌消灭或减少到能使产品长期保存所允许的最低限度，以保证产品安全性。如蔬菜罐头、蔬菜汁，就是属于运用这类加工方法保藏的产品。

4. 化学保藏法：这是利用外加的化学药剂来保藏食品的方法。用于食品保藏的化学药剂，称为防腐剂或杀菌剂，应具备无毒，无异味，不妨碍人体健康，不破坏食品的营养成分，能防止食品的变质，有明显的抑制微生物的作用等特性。目前世界各国允许使用的防腐剂，有苯甲酸钠、亚硫酸及其盐类、山梨酸及其盐类。提倡使用的天然防腐剂，有大蒜素、芥子油等植物杀菌素。

亚硫酸是一种强还原剂，可以减少蔬菜组织中的氧气含量，抑制氧化酶、水解酶和微生物的活动，从而防止食品的败坏、变色及营养成分的损失。亚硫酸对细菌和霉菌具有明显的抑制作用，但对酵母菌的抑制作用稍差。亚硫酸及其盐类常用于蔬菜原料及半成品的保存，其用量常以二氧化硫浓度计算，一般二氧化硫浓度应保持在 0.1%～0.2%。经二氧化硫保存的原料，在以后的加工过程中，必须进行脱硫处理后方可食用。

苯甲酸对酵母菌和霉菌具有很强的抑制作用，而对细菌尤其是产酸菌的抑制作用较弱。由于苯甲酸不溶于水，故生产上制成的苯甲酸钠被广泛应用于蔬菜加工制品中。苯甲酸及其盐的防腐作用，是由于不离解的苯甲酸具有杀死微生物的

能力。而只有在酸性环境中，它的防腐性能才能显示出来。因此，它适用于 pH 值低于 4.5～5.0 的蔬菜加工品，以 pH 值 2.4～4.0 的范围内效果为最好。在蔬菜加工中应用它时，应注意对制品的调酸，以发挥它最大的防腐作用。

山梨酸对霉菌、酵母菌和好气性细菌均有抑制作用，但对厌气性芽孢菌和嗜酸乳杆菌几乎无效。其防腐效果随 pH 值的下降而升高，使用的最适 pH 值在 5～6 以下。由于山梨酸在水中的溶解度很小，故生产上常制成山梨酸钾使用。

5. 维持蔬菜最低生命活动的保藏方法　这是鲜切蔬菜保藏的基本方法。鲜切蔬菜仍为活的有机体，并且由于去皮切分等加工处理过程，使其衰老变质速度比新鲜完整蔬菜更快。因此，加工处理后的鲜切蔬菜，必须置于适宜的低温、低氧及高二氧化碳气调环境中，以抑制产品的呼吸作用等代谢活动，减少物质消耗，延缓衰老和抑制组织褐变的发生，抑制微生物的生长，从而延长它的保鲜期。

第三节　蔬菜加工原料及辅料

一、蔬菜加工原料及其前处理

（一）对原料的要求　蔬菜加工的方法比较多，不同的加工方法和制品对原料均有一定的要求。蔬菜加工制品质量的好与差，除受加工工艺和设备的影响外，更与原料的品质好坏及其加工适应性有密切的关系。只有采用优质的原料，才能生产出高质量的产品。选择原料，必须注意以下几个方面：

1. 选择合适的种类和品种：蔬菜的种类和品种不同，其组织结构和化学成分相差很大，适宜加工的产品类型也各不相同。干制，一般要求原料有较高的干物质含量，组织致密，如胡萝卜、竹笋、大部分食用菌等。腌制，要求原料组织紧密，肉

质较厚,粗纤维少,如萝卜、黄瓜、榨菜等。蔬菜蜜饯加工,要求原料肉质厚,耐煮制,如胡萝卜、莲藕、生姜等。罐藏,要求原料耐蒸煮,一般蔬菜都可以罐藏。蔬菜速冻,一般要求原料组织鲜嫩,固形物含量较高,如豌豆、茭白、芋艿等。制汁,要求原料出汁率高,取汁容易,有良好的风味和色泽,如番茄等。鲜切蔬菜加工,要求原料容易清洗和去皮,水分和酚类物质含量低,切分后不易流汁和发生酶褐变。

2. 适时采收:加工用的蔬菜都要求有一定的成熟度。如用豌豆、甜玉米、青刀豆制作罐头时,需在乳熟期采收。此时含糖量高,含淀粉量低,加工后品质好;若过迟采收,则淀粉含量增加,糖含量下降,质地粗糙,风味不良,制成罐头后容易出现汤汁混浊的现象。用蘑菇等食用菌制作罐头时,要求它为开伞前采收的原料。用黄花菜制作干品,要求它是在含苞未开时采收的原料。用马铃薯、甘薯制取淀粉,都要求原料是在充分成熟,淀粉含量高时采收的。

3. 采用新鲜原料:加工所用的原料越新鲜,产品的质量就越好,损耗也越少。蔬菜原料从采收到加工,一般不宜超过12小时,而豌豆、甜玉米、蘑菇等制作罐头的原料,则应在采收后 4～6小时内进行加工。在有条件的情况下,未能及时加工的蔬菜,最好放入冷库中贮藏。表 1-2 中所列一些蔬菜的贮藏温、湿度和贮藏期限的要求,可供加工生产时参考。

有些加工原料,在一时来不及处理时,可使用防腐剂进行保存。如制作酱菜、糖醋菜的原料,如果一下不能及时用完,就用 15%～20%的食盐溶液浸渍,制成半成品保存。

(二)加工前的处理 蔬菜在加工前必须经过一系列的预备处理,包括分级、洗涤、去皮、切分、烫漂、护色等工序

需要全本请访问 www.ertongbook.com