

中等农业学校試用教科书

果品蔬菜貯藏加工学

上 册

陕西省三原仪祉农业学校編

果树、蔬菜、果树蔬菜专业用

农 业 出 版 社

目 錄

緒 言	1
第一章 果蔬的化学組成	3
第一节 碳水化合物	3
第二节 有机酸	9
第三节 維生素	10
第四节 含氮物質	13
第五节 单宁物質	14
第六节 色素	14
第七节 芳香物質 (揮发油)	15
第八节 糖甙	16
第九节 礦物質	17
第十节 植物抗生素	18
第十一节 酶	18
第二章 果蔬的貯藏	20
第一节 果蔬的貯藏原理	20
第二节 果蔬的貯藏方式	36
第三节 几种主要果蔬的貯藏技术	56
第四节 果蔬的催熟	81

緒 言

果品蔬菜是人民生活中重要的副食品。发展果蔬生产满足人民生活不断增长的需要 对保证人民身体健康有着重大的意义。由于果蔬生产有一定的季节性和地区性，因此必须采取合理的措施来调节果蔬的供应时间和供应地区，以便更好地为我国社会主义建设服务。随着我国社会主义建设事业的飞跃发展和人民生活水平的不断提高，要求果蔬贮藏加工也要相适应地迅速发展。

果蔬生产在一般生产条件下是有季节性的，如露地栽培番茄在6至10月份采收；结球白菜、大萝卜在秋季采收。但人们对于果蔬的需要则是经常性的；进行果蔬的贮藏和加工是解决生产季节性和需要经常性之间矛盾的重要手段之一。我国北方冬季供应的果蔬，绝大部分都是靠贮藏来解决的。因此，搞好果蔬贮藏加工，特别是秋季果蔬贮藏，对保证果蔬的周年供应有着极其重大的意义。在加工方面，果实蔬菜经过加工以后，品种增多，风味别致，保藏时间长，食用方便，且便于长途运输，对提高人民生活起着重大的作用。

我国果蔬资源丰富，种类繁多，目前人工栽培的果蔬就有200多种，其中绝大部分适合于贮藏和加工。此外尚有許多野生果实如野葡萄、猕猴桃……等，由于有些地区目前交通不够方便，而且这些果品又不宜于长途运输和长期贮藏，若经加工成各种成品或半成品，既能满足人民生活的需要，又能促进这些地区的经济发展。

此外，在果蔬生产和贮藏过程中，往往有一些落果和残次果，

这些果蔬大都失去新鲜食用的价值,若予废弃,便会形成浪费,如果经过加工,则可大大提高其经济价值。利用残次落果可制成果酒、果酱等,又可以提取许多副产品,如在葡萄酒中提取酒石酸,从柑桔皮中提取果胶等,变一用为多用,变无用为有用。这不仅可以降低生产成本;为国家积累更多的资金,还为社会创造更多的物质财富。

我国的果蔬贮藏加工事业,历史悠久,劳动人民在长期生产实践中,创造和积累了许多宝贵经验。在贮藏方面,我国农民很早就创造了埋藏、窖藏、冻藏和假植贮藏等方法,北京在500年前已经利用冰窖贮藏新鲜果蔬。在加工方面,技术亦相当精湛,各地都有质地优良风味佳美的特产。如广东、江苏、浙江、北京的蜜饯、烟台、通化的葡萄酒,新疆的葡萄干和哈密瓜干,山东的柿饼,河南、山东的枣干,陕西、湖南的金针菜,四川的榨菜和泡菜,云南的大头菜,陕西潼关、河北保定、江苏扬州的酱菜,浙江的笋干等等,不胜枚举。这些宝贵的经验,在解放以后,由于党的正确领导和关怀,获得了很好的总结,并加以提高。例如在蔬菜贮藏方面,防止白菜腐烂脱帮、抑制马铃薯和洋葱的萌芽等方面,都取得了不少成就。原子能同位素运用于果蔬贮藏加工业,亦已开始了试验。

果蔬贮藏加工学是一门研究果蔬贮藏加工理论与实践的科学,它是果树蔬菜栽培学的延续。学习这门科学的目的和要求,是研究和掌握果蔬在贮藏加工上的基本理论和方法,掌握本地区主要果蔬大规模的贮藏技术,以延长鲜菜、鲜果的供应时期,并能利用果品蔬菜及其残次品进行加工制造,以便更多地供应人们以多种多样的副食品。我们必须在党的领导下,在总路线、大跃进、人民公社三面红旗的照耀下,深入实际,总结劳动人民的丰富经验,努力研究果蔬加工的理论和方法,学习先进经验,使果蔬贮藏加工学的内容得到不断丰富和发展。

第一章 果蔬的化學組成

果实和蔬菜是由各种化学物質組成的有生命的有机体，在生长、成熟、貯藏过程中，其化学組成不断发生变化，由此而引起量和質的改变。果蔬貯藏和加工的目的，在于控制果蔬中化学成分的变化，使它符合于食用的要求。因此，系統了解果蔬中化学成分的特性及其变化規律，研究和掌握控制的方法，以达到防止果蔬腐敗变質的目的。

果蔬中含有水分、碳水化合物、有机酸及其他物質，而水分含量最大。一般果实含水量为73—90%，蔬菜含水量为60—96%。水分是維持果蔬生命活动的主要成分，它在果实和蔬菜中呈二种状态存在。游离水，在果蔬中含量最多，占果蔬总含水量的70—80%。在蒸散和干制时容易損失，在低溫时也容易結冰；胶体結合水：較游离水稳定，蒸散时不易排出，冰点也較游离水为低。

果蔬中所含的碳水化合物、有机酸及其他物質，按这些物質在水中的不同溶解度可分成两类：

· 非水溶性物質 非水溶性物質有淀粉、纖維素、半纖維素、原果胶、脂肪、脂溶性維生素及部分含氮物質、色素、不溶性礦物質和盐类等。

水溶性物質 水溶性物質有糖、果胶、有机酸、单宁、水溶性維生素、部分含氮物質、色素和大部分无机盐类。

第一節 碳水化合物

果蔬中的碳水化合物，包括糖（葡萄糖、果糖和蔗糖）、淀粉和

纤维素、半纤维素、果胶物质等。这些物质一部分为构成果蔬有机体的原料,如纤维素;另一部分为果蔬贮藏的营养物质,如糖、淀粉。

糖 果实和蔬菜所含的糖分主要是葡萄糖、果糖和蔗糖。由于果蔬种类和品种的不同,三种糖的含量也有很大差别。仁果类的苹果和梨含果糖较多,而含葡萄糖和蔗糖较少。核果类的桃、梅、李、杏等含蔗糖较多,葡萄糖次之,果糖最少。浆果类的葡萄、草莓等,葡萄糖和果糖的含量几乎相等,含蔗糖极少。蔬菜中的甘蓝、黄瓜、南瓜、西瓜和菜豆,以含葡萄糖和果糖为主。胡萝卜、豌豆、洋葱含蔗糖较多(表1)。

表1 几种果蔬的含糖量

果 品	果 糖	葡 萄 糖	蔗 糖	蔬 菜	总 含 量
苹 果	6.5—11.8	2.5—5.5	1.0—5.3	洋 葱	3.5—12.0
梨	6.0—9.7	1.0—3.9	0.4—2.6	胡 萝 卜	3.3—12.0
甜 桃	1.5—3.9	1.7—7.7	0—0.25	甜 菜	5.3—9.2
杏	0.1—3.4	0.1—3.4	2.8—10.0	西 瓜	5.5—11.0
桃	3.9—4.4	4.2—6.9	4.8—10.7	甜 瓜	2.0—18.0
李	1.0—7.0	1.5—5.2	1.5—9.2	甘 蓝	1.5—4.5
草 莓	1.6—3.8	1.2—3.1	0—1.1	香 茄	1.5—4.2
葡 萄	7.2	7.2	0—1.5	黄 瓜	1.2—2.7
香 蕉	6.9	6.9	2.70	南 瓜	2.5—9.0
柿 子	3.61	3.61	6.30	辣 椒	2.5—9.0

糖是果蔬甜味的来源,但三种糖在甜度方面,有很大差异。其中最甜的是果糖,其次是蔗糖,再次是葡萄糖。如果以蔗糖的甜度为100,则葡萄糖的甜度为74,果糖为173。但果蔬甜味的强弱,并不完全决定于糖的种类和含糖量的多少。在很大程度上受着酸、单宁、糖甙的影响。因此,常常用糖酸的比例来表示果蔬的甜度,糖酸比与甜味关系如下。

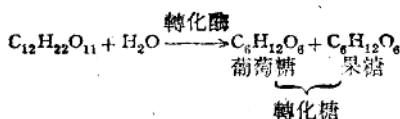
三种糖均有强烈的吸湿性,都能吸收空气中的水分而潮解。其

味		糖	酸
甜		1	0.01—0.025
甜	酸	1	0.025—0.035
微	酸	1	0.035—0.045
	酸	1	0.045—0.060
强	酸	1	0.060—0.085

中以果糖和轉化糖的吸收性最强，葡萄糖次之，蔗糖最小。糖制蜜餞時，可以利用這一原理來防止“糖結晶”。對富含轉化糖及果糖的干制果蔬，應該保藏在乾燥的場所，以防潮解生霉變質。

三種糖均能溶解於水，其溶解度的大小隨糖的種類和溫度的高低而不同。低溫時，葡萄糖的溶解度小於蔗糖，但高溫時，葡萄糖的溶解度又大於蔗糖，60°C 時，葡萄糖和蔗糖的溶解度幾乎相等。因此，製造果脯蜜餞時，又必須防止蔗糖的過多轉化。

果蔬貯藏過程中，蔗糖在轉化酶的作用下，水解為等量的葡萄糖和果糖。

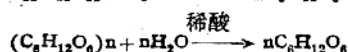
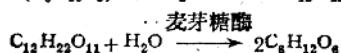
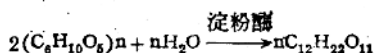


蔗糖加工時與稀酸共熱，也可以轉化成等量的葡萄糖和果糖，這一作用在果蔬加工中非常重要。

淀粉 人體所需要的糖，大部分來源於淀粉。果蔬中淀粉的含量依果蔬種類、品種、成熟度及貯藏環境條件的不同而有差異。果實中含量較少，一般在 1% 左右。蔬菜中的薯芋類及豆类含量較多。

淀粉不溶于水，在 60°C 左右即吸水膨胀而糊化，变成胶状物质。

淀粉在淀粉酶的作用下，水解成麦芽糖。麦芽糖在麦芽糖酶的作用下，水解成葡萄糖。淀粉与稀酸共热时水解，亦可获得同样结果。



淀粉在果蔬中的变化，由于果蔬生物学特性及贮藏期间环境条件的影响而有差异。苹果和梨在未成熟时，组织内含有较多的淀粉，随着成熟度的增加，淀粉含量逐渐减少，糖分相应增高。因此，苹果经贮藏以后，风味更加优美可口。但柑桔类、核果类和浆果类的果实，在成熟时，组织内多已不存淀粉，故后熟期间无糖分增加现象。

果蔬在贮藏期间，淀粉分解为糖的速度与温度有关。如苹果后熟期在温度 $15-26^{\circ}\text{C}$ 的贮藏环境中，淀粉的减少和糖分的增加极速。但在零度左右的低温下，其分解受到一定程度的抑制。

马铃薯在 $0-9^{\circ}\text{C}$ 的低温下贮藏，块茎内的淀粉含量减少，糖分相应增多。但若移放于 $17-25^{\circ}\text{C}$ 的较高温度下，7—10天之后，在低温下形成的糖则又重新合成淀粉。

纤维素 纤维素是构成细胞壁的主要成分。性质坚硬，不溶于水，它在一般情况下表现很稳定。只有在纤维分解酶的作用下或用强酸长时期共热时，才会分解成葡萄糖。

纤维素常与木质、木栓质、果胶等结合成为复合纤维，对果蔬组织起着保护作用。它在果蔬贮藏时，具有相当重要的意义。许多果实和蔬菜的表皮有角质纤维素，角质纤维素具有耐酸、耐氧化、

不易透水的特性，对微生物的侵袭具有高度的抵抗能力。所以在采收、包裝、貯藏、运输过程中，要特别注意保护果皮，使之不受损伤。

含石細胞多的果实如梨，经过貯藏期間的后熟，在本身酶的作用下，使石細胞纖維中富含的木質进行还原，質地变軟，而适宜于食用。这一現象尤以西洋梨为最显著。

果蔬的纖維素含量大約是：苹果1.28%、梨2.58%、杏0.8%、桃0.95%、西瓜、甜瓜0.2—0.5%、根菜类0.7—1.7%。这个数据并不是絕對的，由于品种、成熟度、栽培条件等不同，含量有很大差异。

人的腸胃里因为没有纖維素酶，所以不能将纖維素分解，但纖維素能帮助腸的良好蠕動，有利于腸的正常生理机能。

果胶物質 果胶物質为高分子化合物，果实和蔬菜中普遍存在，而以山楂、苹果、杏、李、梨、柑桔等含量最为丰富。

果胶物質是以原果胶、果胶和果胶酸及其盐类等状态存在于果蔬中。

原果胶，原果胶在未成熟的果实中存在最多，主要存在于果蔬的細胞壁、特别是中胶层。不溶于水，常和纖維素結合在一起，使果蔬变得脆硬，随着果蔬成熟的过程，原果胶在果胶酶的作用下，分解为果胶和纖維素。随着原果胶的分解，果蔬細胞間的联系减弱，果蔬也随之变軟。

根据薩布罗夫和安托諾夫等以杰坎卡梨为原料，进行研究时发现原果胶的水解度与 pH 的关系很大，在 pH 值 4.3—4.9 时，水解度最小；如 pH 值小于 4.3 或大于 4.9 时，水解度則渐渐加大。在实践中利用 pH 值 2.5 左右的安托諾夫卡苹果，加入苏打液将 pH 值調整后，获得了防止煮烂的效果（图 1）。

果胶：果胶可溶于水，不溶于酒精，利用这一特性，可以从果实

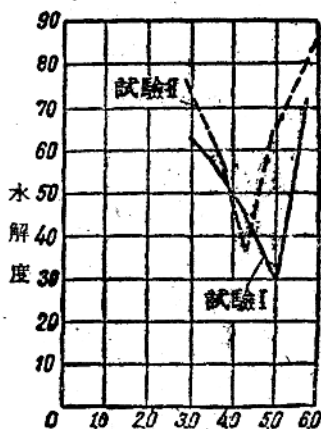


图1 溶液的pH值对原果胶水解的影响

中提取果胶。果胶在酸、碱或果胶酸的作用下,分解为果胶酸及甲醇。因此,含果胶较多的果实,当果胶水解以后,不宜选作酿酒原料,以免生成过量的甲醇,影响人的身体健康。

果胶具有一种极有价值的特性,即与糖酸配合成一定比例时,形成凝胶,在果蔬加工中利用这一特性以制造果冻、果糕和果酱。

果实和蔬菜的种类不同,果胶的粘着性亦有差异。向日葵花盘的白色部分,含有多量的胶。从其中提出的果胶,已广泛应用于食品工业及其他工业中。蔬菜中也含有较多的果胶,但不具有凝胶能力或凝胶能力很小。

果胶酸:果胶酸不溶于水,无粘性,它能与碱土金属作用生成不溶于水的盐类,而呈冻胶状态。蔬菜淹渍时,常利用钙盐与果胶酸作用生成果胶酸钙,保持蔬菜的脆味。

由于加工的目的不同,对原料含果胶物质要求也有不同。兹将各种不同果蔬含胶量列表于后(表2,表3)。

表2 各种蔬菜果胶含量(含干物质%)表

种 类	果 胶 含 量	种 类	果 胶 含 量
燕 青	11.9	成 熟 番 茄	2.0—2.9
胡 萝 卜	8.0—10.0	馬 鈴 薯	0.6—2.0
甘 藍	5.0—7.5	甜 瓜	1.7—5.0
甜 菜	2.8	南 瓜	7.0—17.0

表3 不同果实果胶含量表

种 类	果 胶 含 量 %	种 类	果 胶 含 量 %
苹 果	0.80—1.30	橘	0.56—1.25
梨	0.50—1.40	山 楂	6.40
李	0.20—1.50	草 莓	9.70
杏	0.50—1.20	柑 桔	1.20

第二節 有 机 酸

果实和蔬菜具有酸味是因为含有各种有机酸。有机酸除对果蔬风味有着重要意义外,并对果蔬新陈代谢起着重要作用。

果蔬中含有有机酸的种类很多,而以檸檬酸、苹果酸、酒石酸为主。此外还有草酸和一些其他酸。仁果类、蕃茄等主要含苹果酸;柑桔类果实主要含檸檬酸;葡萄中主要含酒石酸,酒石酸在葡萄中除少量呈游离状态存在外,大量是呈钾盐的酒石酸氢钾存在的。酒石酸氢钾在低温时不溶于水。因此,若将葡萄酒貯藏在低温场所,便可使酒石酸氢钾呈结晶状态而析出。

果蔬中含有各种缓冲物质,例如蛋白质,能阻止酸的过多离

解,果蔬加热处理后,某些物质失去缓冲作用。此外温度增高,也促进酸的离解,因此加热后果蔬酸味有所增加。

氢离子的存在对微生物的活动有很大影响,这一点在罐头食品中用热力杀菌时尤为重要。绝大多数微生物在 pH 值低于 5 的环境中,加热到 100℃ 时,可以达到杀菌的效果。一般果实的 pH 值为 2.5—5。而蔬菜除蕃茄 pH 值为 1—4.8 外,大多数蔬菜的 pH 值都在 5.3—6.9 之间。因此,杀菌温度需要高于 100℃。

表4 几种果实的含酸量 (%)

种 类	总酸量	柠檬酸	苹果酸	酒石酸	资 料 来 源
苹 果	0.2—1.6	+	+	0	酒石酸用新鲜果蔬化学及商品学
梨	0.1—0.5	0.24	0.12	0	酒石酸用新鲜果蔬化学及商品学
杏	0.2—2.6	0.1	1.3	微 量	酒石酸用新鲜果蔬化学及商品学
桃	0.2—1.0	0.2	0.5		
李	0.4—3.5	+	0.4—2.9	0	酒石酸用新鲜果蔬化学及商品学
葡 萄	0.3—2.1	0	0.21—0.92	0.21—0.74	柠檬酸用新鲜果蔬化学及商品学
草 莓	1.3—3.0	0.9	0.1	微 量	酒石酸用新鲜果蔬化学及商品学
温州蜜柑	0.95—1.0				“柑桔类果实”科学技术出版社 P.13.
甜 橙	0.42—2.55	1.35	0		“新鲜果蔬化学及商品学”
檸 檬	5.74—8.33	5.83	0		“新鲜果蔬化学及商品学”
柑	0.44—0.74	0.63	0		“新鲜果蔬化学及商品学”

第三節 維生素

維生素是人体进行正常的新陈代谢生长发育所必需的特殊物质。缺乏維生素就会引起各种病症。茲将一些重要的維生素和它們对人体的功效表述于下(表 5)。

果蔬含維生素丰富(表 6), 是人体获得維生素的主要来源。贮藏和加工时如何保存維生素是最值得注意的問題。影响維生素保存的因素主要有三方面:

表5 維生素的種類及其名稱

通用符號	化 學 名 稱	依其功用所定名稱
脂 溶 性 維 生 素		
A ₁ 和A ₂	維生素原—胡蘿卜素	抗眼干燥病維生素，抗傳染病維生素
D ₂ 和D ₃	氫鈣醇，7—脫氫胆固醇	抗佝僂病維生素，抗軟骨病維生素
E	生育醇	抗不孕維生素
水 溶 性 維 生 素		
C	抗坏血酸	抗坏血病維生素
P	檸檬素	微血管渗透調節劑
B ₁	硫胺素（抗神經炎素）	抗神經炎維生素
B ₂	核黄素	生長維生素
B ₃ 或PP	烟碱酰胺，烟碱酸	抗癩皮病維生素

1. 加熱 維生素B₁和A均能耐熱，經加熱後仍能很好保存。高溫能破壞維生素C，當高溫與氧化同時作用時則更易破壞，加熱時間越長，損失越大。

2. pH值 維生素C和B₁，在酸性環境中較為穩定，在鹼性溶液中容易損失；維生素A則在鹼性環境中較在酸性環境中為穩定。

3. 氧化 維生素A容易氧化變質。維生素C在抗坏血酸酶的作用下氧化成為脫氫抗坏血酸，其損失的大小與果蔬菜本身抗坏血酸酶的多少有關。例如柑桔、番茄、球莖甘藍等抗坏血酸酶的含量極低。因此，它們在貯藏過程中維生素C很少損失。與此相反菠菜、菜豆、豌豆等在貯藏過程中維生素C損失很大，只有貯藏在0—2℃的環境中，損失才能減少，有銅鐵存在時其氧化則加速。

此外維生素C受紫外線照射時也不穩定。故曝曬于日光下容易破壞而損失。

加工時保持低溫、排除空氣、破壞酸酶、隔光等都有利於維生素的保存。

表6 几种重要维生素在果蔬中的含量

(每100克可食部分的毫克数)

果蔬名称	胡萝卜素	硫胺素	核黄素	烟碱素	抗坏血酸
青豌豆	0.15	0.54	0.03	2.8	14
菜豆	0.30	0.08	0.12	0.6	7
马铃薯	0.01	0.10	0.30	0.4	18
胡萝卜(红)	2.80	0.01	0.04	0.4	8
芥菜	0	0.06	0.03	0.7	44
球莖甘蓝	微	0.05	0.02	0.4	41
洋葱	微	0.03	0.02	0.2	8
大葱	1.20	0.08	0.05	0.5	14
大蒜头	0	0.24	0.03	0.9	3
蒜苗	0.02	0.14	0.06	0.5	42
藕	0.02	0.11	0.04	0.4	25
大白菜	0.11	0.02	0.04	0.3	24
豇豆	1.25	0.04	0.07	0.7	42
甘蓝	0.01	0.04	0.04	0.3	39
菠菜	2.96	0.04	0.13	0.6	31
韭菜	3.49	0.03	0.001	0.01	19
香椿	3.77	0.14	0.15	1.0	41
山楂	0.82	0.02	0.05	0.7	6
雪里蕻	2.69	0.07	0.14	0.8	83
茼蒿(茎)	0.02	0.02	0.02	0.5	1
花椰菜	0.08	0.06	0.08	0.8	83
番茄	0.31	0.03	0.02	0.6	11
茄子	0.04	0.03	0.04	0.5	3
青辣椒	1.56	0.04	0.03	0.3	105
冬瓜	0.01	0.01	0.02	0.3	16
黄瓜	0.26	0.04	0.04	0.3	4
南瓜	0.57	0.04	0.03	0.7	5
西瓜	0.17	0.02	0.02	0.2	3
柑桔	0.55	0.08	0.03	0.3	30
苹果	0.08	0.01	0.01	0.1	5
梨	0.01	0.01	0.01	0.2	3
葡萄	0.04	0.04	0.01	0.1	4
桃	0.01	0.01	0.02	0.3	6

果蔬名称	胡蘿卜素	硫胺素	核黄素	烟碱素	抗坏血酸
李	0.11	0.01	0.02	0.3	1
杏	1.79	0.03	0.03	0.6	7
柿	0.16	0.01	0.02	0.2	16
梨	0.82	0.06	0.04	0.6	380

(本表摘自中央衛生研究所营养学系的食物成分表1957年修訂本)

第四節 含氮物質

果蔬中含氮物質种类很多。其中最主要是蛋白質和氨基酸，其次是酰胺、氨的化合物、硝酸盐等。

果实中的含氮量較少，一般只含0.2—1.2%。蔬菜中含量較多，达0.6—9%，尤其是豆类蔬菜含量极为丰富。因而具有很高的营养价值。

果蔬中的含氮物質，对貯藏与加工产生一定的影响。新鮮果实和蔬菜在貯藏中，常会出现心部变黑的生理病害。这种現象馬鈴薯最为常見，这是因为馬鈴薯中的酪氨酸在酪氨酸酶的作用下氧化而变成黑色素。甘藍长期貯藏于过低溫度下(—2°C)，其組織也会发生变色現象。

氨基酸还能与碳水化合物作用，而引起制品色泽变暗。加工过程中，加热或貯藏环境的溫度过高时都会促进这种反应。

氨基酸在食品香味中起着重要作用。它能与醇反应而生成酯，使制品具有一定香味。对蔬菜的醃漬有很大的意义。

蛋白質与单宁結合則产生聚合作用，而生成沉淀。能使果汁、果酒澄清。在加工工业上，常用蛋清或魚胶来促进果汁和果酒的澄清。

第五節 單宁物質

单宁具有涩味，蔬菜中存在較少，果实中普遍存在。在柿子、核桃青皮、青色石榴皮，以及未成熟的果实中含量較多。故涩味較强。随着果实的成熟，可溶性单宁逐漸减少，涩味也逐漸变弱。少量单宁的存在，使果实具有清凉味道。所以，酿酒工业中常选择单宁丰富的果实作为酿酒的原料。

单宁很容易被空气中的氧所氧化而生成暗紅色或黑色的根皮鞣紅。当果实被切开、去皮、碰伤以后，单宁在氧化酶和过氧化酶的作用下被氧化而变色。单宁与鉄作用而生成黑色的化合物。如果与碱接触，会加速变色。

单宁含量的多少，与变色的速度关系很大。含量越多在空气中变化越快、顏色越深。

防止单宁氧化变色的方法：一方面是减少与氧接触。另一方面是破坏或抑制氧化酶的活性。如加工时对果蔬采用熏硫、热烫或低浓度食盐溶液及有机酸溶液浸泡等办法。干制或制罐头时宜选择单宁含量較低的果实。

第六節 色 素

果蔬所含色素种类很多，主要的有叶綠素、胡蘿卜素和花青素等。

叶綠素 叶綠素不溶于水，而溶于酒精，加工过程很不稳定。在酸性环境中，叶綠素中的鎂被氢离子所取代，而使制品失去鮮嫩的綠色。如果利用金属盐把氢离子取代出来，叶綠素又重新恢复其綠色。加工中为了保持綠色，經常采用加碱处理的办法。除中

和酸以外,并能引起皂化作用,而生成叶綠酸盐。叶綠酸盐显示出叶綠素极相似的綠色。

胡羅卜素 胡羅卜素在胡羅卜中存在的多,不溶于水,可溶于石油和乙醚。胡羅卜素在人体內轉变为維生素A,所以富含胡羅卜素的果蔬营养价值高。

番茄紅素是胡羅卜素的同分异构物,它使番茄显现出鮮丽的紅色。形成番茄紅素的最适温度为24—30°C。30°C以上番茄紅素不能形成。因此番茄在催熟时的温度应该控制在24°C左右为宜。

花青素甙 它使果蔬显现紅、紫、藍等顏色。花青素甙在不同酸硷度溶液中而显不同顏色变化。在酸性时花青素甙呈紅色,中性时为紫色,硷性时为藍色。花青素甙与鉄錫等化合而生成紫色或藍色。因此果蔬加工中要避免用鉄制器具,对于碱液去皮的果蔬,必須很快把碱液冲洗干淨。

花青素甙能溶于水,故能在加工过程中消失。此外花青素甙因加热、光、氧的作用而被破坏,所以加工过程中要預防氧化避免光綫直射,以尽力保持其原有色澤。

第七節 芳香物質 (揮發油)

芳香物質是油狀的揮发物質,因此又称揮发油。它的存在使新鮮果蔬具有愉快的芳香气味。芳香物質在果蔬中含有的种类很多,但含量极微。一般只含有万分之几或十万分之几。只有在某些蔬菜如胡羅卜、香芹菜、芹菜、防风等种子中,以及仁果类、柑桔类的果皮中,芳香物質的含量可以达1—3%。几种果蔬的芳香物質含量如下:

苹 果	……0.0007—0.0031	香芹菜 (茎叶)	…… 0.016—0.003
桃	…0.00074—0.00082	芹 菜 (茎叶)	……………0.1