

中国农村致富技术函授大学
农民技术员培训教材

果品加工



中国广播电视出版社

前 言

党的十一届三中全会以来，我国农村面貌发生了深刻的变化。然而由于历史的原因，我国农村科学文化水平还很低，农村科技人才严重不足，远远不能适应农村经济发展的需要。1986年1月全国地方科技工作经验交流会提出，在“七五”期间，要对全国1亿多在乡初、高中青壮年农民进行技术培训，使他们每人掌握一两项实用技术，使其中的500万人达到农民技术员的水平。这是提高农民科学素质，振兴农村经济，促进农村两个文明建设的重要战略措施。这一任务也已列入中国科协“三大”提出的“七五”工作计划。中国农村致富技术函授大学是中国科协主办的一所传授农村实用技术，培养农民技术员的学校。为了配合国家“星火计划”，落实中国科协“七五”期间的农村培训任务，特组织北京大学、北京农业大学、中国科学院、中国农业科学院等单位的专家编写了这套农民技术员培训教材。

AB/84/04

本套教材以农村适用技术为主，兼顾必要的基础理论，包括种植系、养殖系、加工系及乡镇企业系4个系21个专业，共150余种，主要包括大田作物、果树、蔬菜、花卉苗木及各种经济作物的栽培和增产技术，家禽家畜的饲养管理和常见病的防治，农副产品的深加工以及建筑施工、建材生产、乡镇企业经营管理、乡镇企业会计、服装剪裁、竹木制品加工等方面的知识和技术，内容丰富，通俗易懂。它既可以帮助读者在短时间内掌握一两项实用技术，开辟致富门路，也可以作为各地培训农民技术员的教材和广大农民学习专业技术的自学读物。

本套教材的编写工作，得到中国科协、国家科委、国务院贫困地区经济开发领导小组、农牧渔业部、民政部以及中国广播电视出版社等单位领导和同志们热情指导和大力支持，在此我们表示衷心的感谢。

中国农村致富技术函授大学

1987.5 北京

中国农村致富技术函授大学教材编委会

顾 问 裴丽生 董纯才 沈其益 林渤民

朱 荣 曹令中 章道义 徐 简

主 编 向华明

副主编 葛 霆 袁清林

编 委 张效炎 宋广礼 林新华 陈文祥

陈志明 徐天星 江 一 寇庆德

杨 旭 李复生 赵 莉

本书责任编辑 董文彦

目 录

第一章 果品加工基础知识

- 第一节 加工制品的种类..... (1)
- 第二节 果品加工的保藏原理..... (2)
- 第三节 果品加工原料的选择..... (5)
- 第四节 果品加工原料的保存..... (15)
- 第五节 果品变色及其防止..... (24)
- 第六节 果品加工的卫生..... (30)
- 第七节 加工用水的净化及软化..... (41)

第二章 果实采收后的贮藏和加工前的处理

- 第一节 果实采收后的生理变化..... (51)
- 第二节 影响果实贮藏的因素..... (54)
- 第三节 果品贮藏方式..... (56)
- 第四节 果品贮藏技术..... (64)
- 第五节 果品加工前的处理..... (71)

第三章 果脯蜜饯的制作

- 第一节 果脯蜜饯的制作原理..... (83)
- 第二节 果脯蜜饯的生产工艺..... (92)
- 第三节 果脯蜜饯的包装与保存..... (108)
- 第四节 果脯蜜饯生产实例..... (109)

第四章 水果罐头的生产

- 第一节 罐藏原理..... (125)
- 第二节 罐藏容器..... (132)

第三节	罐藏工艺	(136)
第四节	糖水水果罐头的生产实例	(179)
第五章	果汁的生产	
第一节	果汁的种类及其质量	(215)
第二节	果汁加工工艺	(218)
第三节	果汁生产实例	(237)
第六章	果酱制品的生产	
第一节	果酱制品的种类及其特点	(248)
第二节	果胶的胶凝作用	(250)
第三节	果酱制品的制作方法	(254)
第四节	果酱制品的保存	(260)
第五节	果酱制品的生产实例	(261)
第七章	果酒酿造	
第一节	酿酒原理	(273)
第二节	酿酒工艺	(281)
第三节	果实蒸馏酒及配制酒	(301)
第八章	果品干制技术	
第一节	果品干制原理	(309)
第二节	干制的设备和方法	(317)
第三节	干制品的包装及贮藏	(332)

第一章 果品加工基础知识

第一节 加工制品的种类

果品经过加工，可以制得多种多样产品，按其加工的方法和制品的特点，总归分为几类：干制品类、糖制品类、罐头类、果酒类。其它还有冷冻果品、果醋及综合利用后所得多种产品。

干制品类：简称果干，是果品经过脱水干燥后所得制品，含水量低是干制品的特点。这类制品有苹果干、梨干、桃干、杏干、葡萄干、红枣、乌枣、柿饼、龙眼干、荔枝干等。

糖制品类：是果品经过高浓度的糖浸、腌、渍等方法制得的产品，其特点是含糖量高、含水量低。这类制品有苹果酱、草莓酱、山楂酱、杏酱等果酱类制品，还有苹果脯、桃脯、杏脯、蜜枣、话梅、陈皮梅等果脯蜜饯类制品。

水果罐头类：是果品在罐藏容器中经密封杀菌能够长期保存的一类食品。其中包括糖水水果罐头如糖水梨、糖水桔片、糖水菠萝、糖水桃、糖水枇杷等。还有葡萄汁、草莓汁、鲜桔汁、橙汁等果汁类罐头；另外，有些果酱装在罐藏容器中经密封杀菌就成为果酱罐头，如苹果酱罐头、草莓酱罐头等。

果酒类：是果品经过酒精发酵或用果汁配制的酒精饮

料。如葡萄酒、桔子酒、山楂酒、白兰地、香槟酒及其它果实汽酒、果实配制酒等。

此外，还有冷冻果品，是果实在 -23°C 至 -35°C 的低温条件下迅速冻结，并贮存于 -18°C 的低温条件下的一类制品，食用时需经解冻处理，因设备条件较复杂，在我国尚不普及。

果醋类是果品经过醋酸发酵制得的，其取材广泛，可以充分利用残次落果作原料，如柿醋、苹果醋等，但作为正式商品生产的还不多见。

利用残次落果及某些果实的种子、果皮等可以加工制造或提取一些有相当价值的产品，例如从柑桔果皮中提取香精油，从柑桔皮、苹果皮中提取果胶，往柑桔果皮中提取橙皮甙、用核桃壳、杏核壳制活性炭等，通过综合利用变一用为多用，无用为有用，从而提高经济效益，增加社会财富。

第二节 果品加工的保藏原理

果品含有大量的水分和丰富的营养物质，是微生物的天然培养基。尤其是离开树体的果实，其抗病力降低，更易遭到微生物的侵染，因此，果品长期保藏的大敌就是微生物。一切加工方法都是对付各种致败微生物所采取的措施，或者设法抑制微生物的生长、发育、繁殖，或者杀灭微生物。

另一方面，离开树体的果实在自身所含各种酶的作用下发生如下情形：有机物的降解、细胞组织的解体、果实色泽、风味及品质变劣，这一些变化也是不利于果品保藏的。因此，所采用的加工方法还必须考虑到能够抑制酶的活性。

果品加工保藏的基本原理归纳起来有四个方面，下面分

别加以介绍。

一、脱水干燥保藏

水分是微生物生长、繁殖不可缺少的基本条件，也是微生物吸收营养的必要条件。制作果干就是采用人工干燥或者自然干燥的方法，使果实中的水分部分脱出，其含水量降为15~20%以下，从而使微生物不能吸收水分和营养，甚至产生生理干燥现象，微生物的活动因而被抑制。一旦果干吸湿返潮，含水量提高，微生物又会重新活动，仍可使其败坏。

另一方面，在水分含量减少的情况下，果品自身酶的生理活性也会相应减弱甚至停止。

二、利用高渗透压物质溶液保藏

微生物只有在本身细胞的渗透压高于体外溶液的渗透压时，才能从体外溶液中获得生命活动所必须的水分和营养物质。当外界溶液的渗透压高于微生物细胞的渗透压时，微生物体内细胞由于反渗透作用而失水。失水严重时，微生物细胞中的蛋白质收缩而产生生理干燥现象，微生物的活动因而被抑制。

食盐具有强大的渗透压，1%的食盐可产生6.1个大气压的渗透压，食盐溶液的浓度提高到15~20%时，可以产生90~120个左右大气压的渗透压。在如此高的渗透压环境中，一般细菌和真菌的活动被抑制。如果食盐溶液的浓度提高到18~25%时，就几乎可以阻止一切微生物的活动。在果实的半成品保藏中经常利用食盐的高渗透压作用。

在果品加工中，经常利用高浓度的糖所产生的渗透压来保藏，例如制作果脯蜜饯、果酱、果冻、果泥等。1%的葡

葡萄糖溶液能够产生1.2个大气压的渗透压，1%的蔗糖则能够产生0.7个大气压的渗透压力。因此，如果用糖液保存，则必须把糖液的浓度提高到70%以上，才能有效地抑制微生物的活动。

用糖或盐的溶液保存果品，微生物未被杀死，只是处于被抑制的潜伏状态，一旦糖或盐溶液由于某种原因降低浓度时，微生物又可能重新活动。因此，由糖或食盐保存的食品要特别注意防潮。

三、密封杀菌保藏

利用各种方法杀死果品上的微生物，并且密封起来，以避免外界微生物的再侵染。杀菌密封保藏的食品，其保藏期较长，也比较安全可靠。罐头类食品即是根据杀菌密封保藏的原理进行保存的。

杀菌的方法很多，在生产上应用最广泛的还是热杀菌法。热杀菌的原理在于高温对微生物细胞的破坏作用，细胞原生质由于受热凝固，微生物的生命因而终止，同时酶的活性也遭到破坏。

此外，还有光杀菌法，例如用紫外线杀菌，但其杀菌效果只限于液体或固体的表面，因此，可用于果汁及果酒的杀菌。

目前，利用 ^{60}Co - γ 射线进行电离辐照也是国际上近年来广泛用于食品杀菌保藏的方法。

果汁还可利用过滤消毒的方法，这种方法是根据液态食品通过滤孔极细小的过滤器，使其中的微生物不能滤过，也能达到灭菌的目的。

四、发酵保藏

利用某些有益微生物，使之在果品上生长繁殖，产生并积累代谢产物而抑制其它有害微生物的活动。食品保藏中经常应用的是酒精发酵、醋酸发酵、乳酸发酵。

果酒酿造就是利用酒精发酵的原理，由酵母菌将果品中的糖转变为酒精。酒精对微生物有强烈的毒杀作用，一定浓度的酒精可以杀死微生物，低浓度酒精可以起抑制微生物活动的作用。

虽然各种微生物忍耐酒精的能力有所不同，但一般来讲，10度以上的酒精浓度可以抑制大部分微生物的活动，如果酒精浓度达到14度以上，则效果更好。

果品加工保藏的原理归纳起来有如上四类。但在实际应用中，一类加工品往往应用两种或两种以上的保藏原理。例如，某些果酱加工，不仅应用了高渗透压物质溶液的保藏原理，也应用密封杀菌的保藏原理；某些果酒制作过程中，既应用了发酵保藏的原理又应用了密封杀菌的保藏原理。只要掌握了以上几种保藏原理及其方法，在实践中就可灵活加以应用。

在生产实践中，除了根据以上原理保藏果品以外，还常常辅之以其它的措施。如利用某些化学防腐剂、杀菌剂、抗生素等抑制或杀灭微生物，利用某些抗氧化剂或还原剂抑制酶的活性等等。

第三节 果品加工原料的选择

果品加工的方法有多种，但无论哪种加工方法都必须重

视加工原料的选择。因为原料是加工产品的基础，直接影响到加工品的质量及数量。只有优良的原料，才能得到高产优质低消耗的产品。

一、果品加工原料的质量属性

加工原料的选择是以果实的质量属性为依据的。果实的质量属性包括果实的大小、形状、色泽、风味、香气、质地、粘度等感官方面以及果实的营养成分，原料品种的丰产性及加工成品的产量等非感官方面的。下面简述与加工产品关系密切的几方面属性。

1. 色泽 在色、香、味、形食品特征中居首位。色泽与果实的外观、营养密切相关，也是成熟度的标志之一，因此与果实及其加工品的质量关系密切。果实色泽是果实中所含色素的表现，其中与果品加工关系比较密切的是类胡萝卜素、与花青色素。

(1) 类胡萝卜素 此类色素广泛分布于植物界，它们与叶绿素一起存在于植物的叶、花、果、块根及块茎中。颜色有黄、橙、红、紫等色，不溶于水而溶于脂肪类溶剂，因此在加工中比较稳定。类胡萝卜素包括胡萝卜素及叶黄素两大类，胡萝卜素存在于西瓜、杏、桃、柑桔等水果中，叶黄素存在于桃、柑桔等水果中，它们在果实成熟时充分地表现出该色素的颜色来。有些类胡萝卜素如 β -胡萝卜素在动物体内转化成维生素A，因此称为维生素A原，维生素A是人体必不可少的维生素。

类胡萝卜素在果实原料及其加工品中的含量直接影响到加工产品的色泽，因此在加工中，例如做糖水蒸桃罐头或制桔汁、橙汁等要选择类胡萝卜素含量高的果实品种，而且在充

分成熟时采收，类胡萝卜素的含量才丰富。

(2) 花青色素 是一种水溶性的、不稳定的色素，存在于花、果皮及果肉中，对加工品影响较大。由于花青色素溶于水，因此在制作罐头时，杨梅、草莓、醋栗、山楂等果实颜色容易溶于汤汁而使果实失色变淡。此外，用桃子作罐头时则要选择不含花青色素或少含花青色素的品种作原料，如果果实含有少量花青色素，制罐时往往将红色部分挖去。花青色素另一特性是其色泽随pH值而改变，在酸性环境中为红色，在碱性环境中是蓝色，在中性环境中是紫色。在加工中要注意此特性。花青色素在氧及氧化剂存在时不稳定而变褐色，另外金属（铜、铁、锡等）的存在也会影响花青色素的颜色，因此用花青色素含量高的果实原料作罐头时，一般都选用抗酸涂料罐而不用素铁罐。花青色素还有对光及温度极为敏感的特性，在光照及高温条件下容易变色，因此，含有花青色素的加工品宜在低温避光的条件下保存。

2. 香气 芳香物质是构成果实香气属性的成分。各种果实所具有的特有芳香气味是由于含有各种不同的芳香物质决定的。芳香物质是油状的挥发性物质，故称为挥发油，由于含量极少，故又有精油之称。它的主要成分一般为醇、酯、醛、酮、烃、萜、烯等。例如苹果果实中的苹果油，其主要成分是乙酸戊酯及己酸戊酯等，其含量仅有0.0007~0.0017%；桃果实中所含桃油的主要成分是甲酸、乙酸、戊酸、己酸等的葵醇酯、桃油含量仅有0.00074~0.00082；而甜橙果皮中的甜橙油的成分是葵醛及柠檬酸辛醇、含量为1.2~2.1%，柠檬果实中的柠檬油的成分是柠檬醛、辛醛二壬醛、柠檬烃等，含量为1.5~2%。果实中所含的芳香成分，能刺激食欲、有助于消化。但芳香物质由于具有极易挥发的特性，在

高温条件下容易挥散损失，最好在制作果汁或果酱时有芳香回收设备。

3. 风味 影响果实风味的化学成分有糖、有机酸、单宁、糖苷、某些氨基酸等，而其中以糖、有机酸、单宁的影响最为显著。

(1) **糖** 蔗糖、葡萄糖、果糖是果实中含量最丰富的三种主要糖类。果实种类不同，所含蔗糖、葡萄糖和果糖的比例也不相同，如苹果、梨中含果糖最多，桃含蔗糖为主，葡萄中含有较多的葡萄糖。蔗糖、果糖、葡萄糖的甜度是不相等的，如果以蔗糖的甜味作为100时，果糖甜度为173，葡萄糖仅为74。由于果实种类的不同，糖类的组成比例也不同，就构成了各种果实特有的甜度。一种果实甜味的浓淡，除与果实的含糖总量和糖的种类有关外，还与酸的含量有关，在评定果实的风味时，常用糖酸比值（糖/酸）来表示，糖酸比值大口味较甜，比值小则较酸。如金冠苹果总糖量和总酸量的比值为29.7，而红玉苹果总糖量和总酸量的比值为16，所以金冠比红玉食用口感甜。

糖的营养价值在于是人体热能的主要来源。单糖（葡萄糖）能迅速被血液吸收，糖类对维护心脏和神经系统的正常功能有重要作用。因此，糖类是人体极其重要的营养物质。

(2) **淀粉** 淀粉是由葡萄糖基聚合形成的多糖类。淀粉经过唾液和胃酸的水解，最终生成葡萄糖被人体吸收。淀粉在果实内的含量多少以及在成熟期间的变化，可以影响果实的品质。未成熟的果实中（如苹果、香蕉、板栗等），淀粉含量较高，随着果实的成熟进展，淀粉在淀粉酶的水解下，最终生成葡萄糖，果实表现出果肉变软，口味变甜。

(3) **有机酸** 水果中含有有机酸的种类很多，其中分布最

广的是柠檬酸、苹果酸、酒石酸，这三种酸也被称为果酸。其中酒石酸的酸味最强，其次是苹果酸和柠檬酸。柠檬酸和苹果酸是水果中分布最广的有机酸，几乎一切果实都含有柠檬酸和苹果酸。而酒石酸主要在葡萄果实中含有。有机酸在果实中的变化，一般是成熟前有显著增加，随着成熟度的提高，有机酸的浓度逐渐降低。

酸味的强弱与总酸的含量之间不是简单的相关关系，果实在食用时形成的酸味口感，主要取决于总酸与总糖含量的比值。此外，还与pH值、缓冲效应等因素有关，例如，果汁加热后酸味变浓，是由于蛋白质和氨基酸被凝固，失去了缓冲作用，引起果汁pH值显著下降的结果。

(4) 单宁 单宁是果实涩味的来源。大多数未成熟的果实有一种涩味，柿子果实中涩味较重，是因为单宁含量较多所致，随着成熟度的进程，单宁含量减少，涩味即减轻。单宁含量低时，可以产生一种清凉的口感。果实在加工过程中去皮或切分以后会发生果肉变为褐色的现象，是由于单宁物质在多酚氧化酶的作用下，形成醌及其聚合物的结果。

4. 形状与大小 果实的形状与大小是水果的种类品种所固有的特征之一，但与立地条件、栽培条件也有关系。在果品加工时，某些加工产品对原料果实的形状大小无严格要求，但在制作糖水水果罐头时对果实的形状与大小则要求比较严格。

5. 质地与粘度 影响果实质地的化学成分，除前已叙及的淀粉外，主要有纤维素，半纤维素及果胶物质。

(1) 纤维素 纤维素属于多糖类聚合物，也是由葡萄糖聚合而成。它的存在形式是与半纤维素构成果实的细胞壁和输导组织，以及同木质、角质、栓质和果胶等结合成复合纤维

素。角质和栓质对果实有保护作用，木质的存在使果实质地粗糙，例如梨果实中的石细胞就是含纤维素和木质素形成厚壁细胞聚积而成。纤维素含量高的果实无论生食或加工均使口感有粗糙、多渣的感觉。

(2) 果胶物质 果胶物质在果实中常与纤维素结合成复合纤维素的状态存在，也是构成果实细胞壁的主要成分。果胶物质在果实中主要以原果胶、果胶、果胶酸的形态存在。未成熟的果实中存在大量的原果胶，原果胶不溶于水，因而果肉致密而脆硬。在成熟过程中，不溶性的原果胶在酶的作用下水解，并与纤维素分离生成水溶性的果胶，果实变软而富于弹性。果胶在果胶酶的作用下，可以水解生成果胶酸。果胶酸没有粘着能力，果实则表现为软烂状态。

果胶是水亲胶体，具有较强的凝胶能力，这一特性对果冻、果酱、果汁的质量皆有影响。

果实汁液的粘度与果胶、淀粉、蛋白质等亲水胶体的含量有关，也与果实可溶性固形物的含量有关；以上这些物质含量高，果实汁液表现比较粘稠，其中以果胶物质的影响比较显著。

纤维素及果胶物质对人体具有一定的营养作用。纤维素是不能被人体吸收消化的，但它的存在可以促进肠子的蠕动，增强肠子的吸收功能，并能防止肠癌便秘及阑尾炎的发生，因此有间接营养作用。果胶物质对于肥胖病，心脏病的防止具有一定的预防作用。

6. 营养 果实中多种成分对人体都具有营养作用，除在上面提到的以外，对人体有重要营养作用的还有维生素类和矿物质类。

维生素是人体生长和代谢所必需的微量有机物质。人体

缺乏维生素，会发生特有的缺乏症，严重时甚至可能引起致命危险。因此，维生素是水果中重要的营养成分。水果中含多种维生素，不同的果实含有维生素的种类和数量不同。水果中含脂溶性维生素，主要是维生素A 沅- 类胡萝卜素；含水溶性维生素主要是维生素C等。

维生素C是水果中含量最丰富的一种维生素，水果是人类摄取维生素C的重要来源。维生素C对治疗坏血病疗效显著（故又被称为抗坏血酸），而且具有预防癌症及心脏疾患的作用，因此越来越被人们重视。维生素C溶解于水，在微酸性中比较稳定，但在碱性或中性溶液中容易被分解。高温能促进维生素C的氧化，低温可延缓其损失。维生素C的不稳定性致使它在加工中容易损失。

矿质营养成分对于人类的营养价值，在于它们是构成机体组织和特定生理功能物质的主要成分，如骨骼和牙齿中的钙；血红蛋白中的铁等等。果实种类不同，所含各种矿质营养成分的比例也不同，如柿含钾、硫较多，苹果中含铁、锰较多、柑桔含钙较多等。果实中的矿质营养成分的80%是钾、钠、钙等，这些元素在人体内呈碱性，所以水果是重要的碱性食品。经常食用碱性食品，对于保持血液的中性，维持身体健康有十分重要的意义。

7. 果品加工原料的丰产性 果实的丰产性也是选择果品加工原料必须考虑的一个重要因素。因为只有丰产，才能降低成本，提高产品的经济效益，才具有生命力。果实的丰产性也与果实的种类品种有关，是果实的种类品种所固有的特性，但与果树栽培的立地条件及栽培条件有关。另外果实在加工中的损耗情况也不容忽视，要尽可能选择成品率高、吨耗率低的种类和品种作为加工原料。