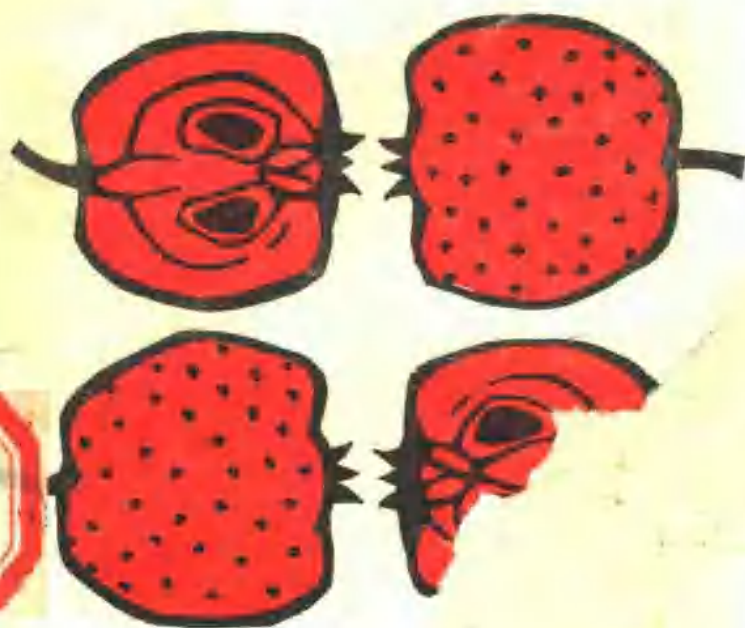

果蔬贮藏保鲜加工技术丛书

山楂贮藏与加工

高愿君 魏光裕 叶孟韬 编著



果蔬贮藏保鲜加工技术丛书

山楂贮藏与加工

高愿君 魏光裕 叶孟韬 编著

农业出版社

果蔬贮藏保鲜加工技术丛书

山楂贮藏与加工

高恩君 魏光裕 叶孟韬 编著

责任编辑 赵源林

农业出版社出版（北京朝阳区枣营路）

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm32开本 7印张 197千字

1989年5月第1版 1989年5月北京第1次印刷

印数 1—2,630册 定价 2.25元

ISBN 7-109-00597-6/S·455

内 容 提 要

本书是《果蔬贮藏加工技术丛书》之一，主要介绍山楂果实贮藏与加工的实用技术。其中包括山楂果实的主要化学成分，山楂贮藏的原理和方法，山楂的干制、罐藏、糖制、蜜饯、制汁、综合利用、加工卫生和半成品保存以及理化指标测定等内容。

本书可供乡镇企业技术人员、果品贮藏加工专业户以及其他从事山楂贮藏加工工作人员参考。

出版说明

随着农村产业结构的调整和商品经济的发展，农村迫切需要各种农产品尤其是果品、蔬菜的贮藏、保鲜与加工等方面技术。为此我们组织了一套《果蔬贮藏保鲜加工技术丛书》。丛书按果蔬主要种类分册出版，果品有：苹果、柑桔、山楂、葡萄、桃、梨、草莓、板栗等，蔬菜有：番茄、辣椒、白菜、瓜类、薯类、葱姜蒜、食用菌等。

这套丛书以介绍实用技术为主，同时考虑到经济效益，对于关键技术环节不仅讲明怎样做，还简要说明道理，以使读者更好地理解并正确地掌握技术。

本书主要供具有初中以上文化程度的乡镇企业技术人员、农村专业户、联营户等参考。

前 言

近年来，我国山楂生产迅速发展，栽培面积不断扩大，产量逐年增加，山楂的贮藏保鲜与加工技术也日益受到重视。为了适应山楂贮藏加工迅速发展的新形势，满足乡镇企业技术人员和加工专业户学习山楂贮藏、加工技术的需要，我们在多年调查实践、试验研究、综合整理国内有关技术资料的基础上，编写了本书，以供参考。

本书简要介绍了山楂果实的主要化学成分、贮藏保鲜和加工原理，着重介绍了山楂果实的贮藏保鲜技术、各种山楂制品的加工技术、综合利用途径以及理化指标的测定方法等内容。本书实用性、技术性强，并力求精炼，通俗易懂。

在编写过程中，河南职业技术师范学院鄢德锐、王紫千和宋建伟同志对本书提出了宝贵意见，王少平同志绘制了书中部分插图，在此一并致谢。由于作者水平有限，书中的缺点和错误在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

1987年3月

目 录

一、山楂果实的主要化学成分	1
二、山楂贮藏的基本原理	12
(一) 果实呼吸作用的两种方式	13
(二) 衡量果实呼吸作用的指标	15
(三) 影响山楂果实呼吸强度的因素	16
(四) 山楂贮藏的品种要求和适宜条件	19
三、山楂的采收和贮前处理	23
(一) 山楂的采收	25
(二) 山楂的贮前处理	26
四、山楂果实的贮藏方法	29
(一) 简易贮藏	29
(二) 土窑洞贮藏	37
(三) 通风库贮藏	43
(四) 机械冷库贮藏	50
(五) 简易气调贮藏	60
五、山楂干制	69
(一) 山楂干制的基本原理	69
(二) 山楂干制的方法	76
六、山楂罐藏	86
(一) 山楂罐藏的原理	86
(二) 罐藏容器和设备	87

(三) 糖水山楂罐头的加工	91
(四) 糖浆山楂罐头的加工	97
七、山楂糖制	99
(一) 山楂糖制的保藏原理	100
(二) 山楂糖制的主要设备	102
(三) 山楂糖制品的加工	103
八、山楂酿酒	118
(一) 山楂酒的酿造原理	118
(二) 山楂酒的主要酿造设备	119
(三) 山楂酒的加工	123
九、山楂果汁饮料	135
(一) 山楂果汁饮料的种类	135
(二) 山楂果汁饮料的加工	136
十、山楂的综合利用	158
(一) 残次伤果的利用	158
(二) 山楂余水的利用	164
(三) 带肉果核的利用	166
(四) 果渣的利用	166
(五) 山楂核的利用	167
十一、山楂加工的卫生和半成品保存	169
(一) 山楂加工的卫生	169
(二) 山楂半成品的保存	175
十二、山楂果实及其制品的理化指标测定	181
(一) 含水量的测定	181
(二) 含酸量的测定	182
(三) 含糖量的测定	184
(四) 维生素C含量的测定	186

(五) 单宁含量的测定	189
(六) 果胶含量的测定	189
(七) 二氧化硫含量的测定	193
(八) 酒精含量的测定	194
(九) 挥发酸含量的测定	195
(十) 挥发酯含量的测定	196
(十一) 呼吸强度的测定	198
(十二) 氧气和二氧化碳含量的测定	200
附表 我国食品添加剂使用卫生标准	205

一、山楂果实的主要化学成分

山楂果实的颜色、风味、质地和营养等都是由不同的化学物质决定的。这些化学物质在山楂生长发育、成熟以及贮藏与加工过程中，不断发生变化，引起果实品质的变化，从而影响果实的贮藏和加工。为此，必须先了解这些化学物质的特性、变化规律以及与贮藏加工的关系，进而控制这些化学物质的变化，达到保持果实品质，减少损耗，长期为加工或鲜食提供优良山楂原料的目的。

1. 水分及矿物质 新鲜的山楂果实中含水量一般为70—76%。河南省的豫北红山楂含水量为74—76%，山东省的红瓢绵球山楂含水量为72.4%，敞口山楂含水量为76%，而吉林省的古红山楂含水量为70.8%，集安紫肉山楂含水量为71.1%。与其它水果相比，山楂的含水量是比较低的。

山楂果肉组织中除水分以外的物质统称为干物质。其中有一部分能溶于水，称之为可溶性物质（或可溶性固形物），加糖、有机酸、果胶、单宁、花青素、维生素C和某些矿物质等。另一部分不溶于水的物质称为非水溶性物质，加淀粉、原果胶、纤维素、脂肪、叶绿素等。

山楂果实中的矿物质含量为0.9%左右，其它果品如苹果、梨为0.2—0.6%。在各种水果中，山楂果实的钙、磷、

铁含量是较高的，每百克山楂果肉含钙 85 毫克，在各种水果中居第一位。

2. 糖 糖是果实甜味的来源，是果实贮藏中的主要呼吸基质，维持着果实内部的各种生命活动，并且还能供给人体所需的热能，是重要的营养物质之一。糖的种类及含量对果实的风味、品质、耐贮性有很大影响。一般地说，山楂、苹果、梨等仁果类果实以果糖含量多，其次为葡萄糖和蔗糖；桃、杏等核果类果实以蔗糖较多，葡萄糖次之，果糖很少。

山楂果实的含糖量一般为 10% 左右，品种不同其含糖量也有差异，豫北红山楂总糖含量为 11—13%，敞口山楂为 8.7%，古红山楂为 7.2%

山楂果实在贮藏过程中，糖分含量会发生变化而直接影响果实的品质和耐贮性。糖变化的总趋势是随着贮藏期的延长，糖含量逐渐减少。

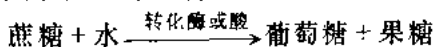
糖分主要从以下三方甜影响山楂果实及其制品的风味和质量。

(1) 糖的甜度 果实甜度的大小与果实含糖总量有关。一般来说，果实含糖量高，甜味大，反之则小。但是，两种果实在含糖量相同的情况下，它们的甜味大小并非总是一致，这是由于各种果实所含糖的种类不同，而各种糖之间的甜度有很大差异，若以蔗糖的甜度为 100，则葡萄糖的甜度为 74，果糖为 173，转化糖为 127，这就是各种果实之间甜味大小不一样的原因之一。

此外，果实甜度还受有机酸、单宁等成分的影响。在评定果实风味时，常用糖酸比值来表示甜酸程度，糖酸比值大

的口味较甜，比值小的口味较酸。同种类不同品种的果实，其糖酸比值不同时，甜酸口味也有差别，如豫北红山楂的糖酸比值为5.9:1，古红山楂为2.6:1，因而后者酸味较大。这种甜度的差异将直接影响到山楂果实及其加工品的风味，加工时应考虑到这个因素。

(2) 蔗糖的水解 蔗糖在转化酶的作用下，或加工中与酸共热，可水解为等量的葡萄糖和果糖（二者分子式相同，但结构不同），以反应式表示为：



水解后生成的葡萄糖和果糖统称为转化糖。蔗糖的水解在山楂糖制品的生产中较重要，由于增加了转化糖的含量，有利于防止山楂脯或酱的糖晶析（或称返砂）。

(3) 糖引起的变色反应 果实中的还原糖能同氨基酸、蛋白质发生反应，生成黑蛋白，使制品发生褐变，而高温能促进这类反应的进行。此外，高温也易使糖焦化而发生褐变。所以在山楂制品的加工中应尽量减少原料的受热时间，降低受热温度，制品贮存中也应降低贮存温度，防止发生褐变。

3. 有机酸 有机酸既是决定果实风味的重要成分，也是一种呼吸基质，是果实中一类重要的有机物质。果实中主要含苹果酸、柠檬酸和酒石酸，这些酸一般统称为果酸。山楂果实中的果酸以柠檬酸为主。

一般果实含酸量在0.1—0.5%时，感觉比较适口，含酸量在0.5—1%时，便觉酸味较浓。而山楂含酸量在3.0%左右，故山楂果实酸味较大；不宜生食，经过加糖制成的山楂加工品，则酸甜适口，风味佳美，颇受人们喜爱。

山楂品种不同，果实的含酸量有很大差异（表1），同一果实不同部位的含酸量也有明显差异，一般是接近果皮的果肉中含酸量较高，而接近果心处的果肉含酸量较低。

表 1 不同山楂品种的总酸含量

品 种	产 地	总 酸 (%)
豫 北 红	河南省辉省	2.8—3.97
绛县红果	山西省绛县	2.33—3.54
敞 口	山东省益都县	3.61
京 金 星	北京市怀柔县	0.81—2.12
古 红	吉林省集安县	0.72
伏 山 楂	东北长白山一带	0.74

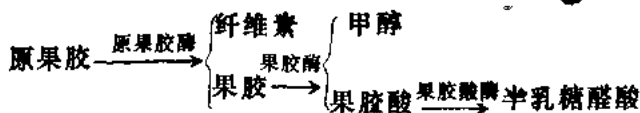
在山楂加工中，果实的含酸量对制品质量有较大的影响。有机酸对微生物有一定的抑制作用，可以降低微生物的杀菌致死温度。山楂罐头因含酸量高，采用一般的常压杀菌效果较好，在加热下有利于蔗糖分解为转化糖，能防止山楂脯的糖晶析；pH值低，有利于保存山楂制品中的维生素C和鲜艳色泽；在制造山楂糕时，要求果实含有适量的酸，制品才具有一定的凝胶力。但是，有机酸易与一些金属如铁、锡等发生反应，引起变色，腐蚀金属，故山楂加工所用的器械、用具等宜用不锈钢或木质材料。

4. 淀粉 一般未成熟的水果果实中含有较多的植粉，随着果实成熟，淀粉逐渐分解成糖。山楂采实的淀粉含量在采收时降为1%左右。在贮藏期间，这些少量淀粉会完全分解成

糖，但对果实含糖量影响不大，故这些少量淀粉的转化对果实风味无多大影响。

淀粉遇碘变蓝色。根据这一反应，可以将碘或碘酒涂在果实切面上，依照蓝色的深浅和分布来大致判断淀粉的含量和存在部位，以确定果实的成熟度和贮藏状况。

5. 果胶物质 果胶物质是构成果实细胞壁的主要成分之一，它决定着果实质地和软硬程度。果胶物质以原果胶、果胶和果胶酸三种不同的形态存在于果实组织中，它们的特性有所不同，在未成熟的果实中，果胶物质主要以原果胶的形式存在，它不溶于水，为细胞壁的组成部分，粘着力强，使果实质地坚实脆硬。随着果实成熟，原果胶在原果胶酶的作用下分解为果胶，果胶溶于水，粘着力减弱，使细胞间的结合松散，果实变软。当果实进一步成熟时，果胶又分解为果胶酸，而果胶酸无粘着力，果实便呈软烂状态。果胶酸再分解为半乳糖醛酸，果实组织就会解体、衰老腐散。果胶物质的变化过程可表示如下：



在所有水果中以山楂果实的果胶含量最高，达6.4%，其次柑桔为1.2%，苹果为0.8—1.3%（表2）。

果实硬度的变化与果胶物质的变化密切相关，随着贮藏期的延长，果胶含量逐渐降低，果实硬度则相应减小。可以用果实硬度计测定山楂果实的硬度，来判断果实成熟度，也可作为果实贮藏效果的指标之一。

表2 不同果实的果胶含量

种 类	果胶 (%)	种 类	果胶 (%)
山 楂	6.4	李	0.2—1.50
柑 桔	1.20	桃	0.56—1.25
苹 果	0.8—1.30	杏	0.50—1.20
梨	0.5—1.40	草 莓	0.70

山楂糕和山楂酱的加工就是利用果胶、糖、酸按一定比例结合能形成凝胶状物的原理。果胶含量直接影响到制品的凝胶状况。果胶含量过高，制品过硬，果胶含量过低则不能形成凝胶，制品成软散状。但果胶又会给加工某些制品带来麻烦，如山楂汁或酒的制造中，由于果胶含量高会导致压榨、过滤、澄清等工序困难，需要采用果胶酶或热处理等方式使果胶分解，才能获得澄清透明的制品。

6. 色素物质 果实的颜色是鉴定果实品质的重要指标，山楂之所以能由绿色变为红色，是由于果实表皮内色素物质发生了变化所致。山楂果实中的色素物质主要有叶绿素、类胡萝卜素和花青素三类。

(1) 叶绿素 山楂幼果表面的绿色是由叶绿素所呈现的。叶绿素不溶于水。随着果实成熟，叶绿素在酶的作用下，会逐渐分解掉，于是绿色消退，果实呈出其它色素的橙黄色和红色。山楂果实成熟过程中，果实绿色消退而逐渐显出红色的变化非常明显，因此，常用于判断山楂果实的成熟度。

(2) 类胡萝卜素 果实中的类胡萝卜素包括胡萝卜素和叶黄素两种。胡萝卜素显橙黄色，叶黄素显黄色，两者都

不溶于水，与叶绿素同时存在。当果实中的叶绿素分解后就显现出胡萝卜素和叶黄素的颜色——橙黄色。

胡萝卜素耐高温，但在有氧情况下加热易氧化。此外，它在碱性溶液中比在酸性溶液中稳定，为了保持山楂制品中的胡萝卜素，在加工过程中应注意到这些特性。而叶黄素比较稳定，在加工中不易被破坏。

(3) 花青素 果实之所以能呈现各种鲜艳红色主要是由于果实内含有花青素。花青素溶于水，存在于果皮和果肉中，表现为红色至紫色。但花青素在不同的pH值下呈现的颜色不同，它在酸性中呈红色，在中性中呈黄色，在碱性中呈蓝色。山楂果实含酸量较高，故山楂果实成熟时呈现鲜艳的红色。

花青素的形成与阳光照射有关，树冠外围和顶端的山楂果实着色好，即是由于阳光条件好，促进了花青素大量形成。实践证明，果实内产生的乙烯也能促进花青素的形成。因此，在山楂采收前对树体喷施乙烯有明显的增色作用。

花青素是水溶性色素，在加工中易大量流失，如在加工程度水山楂罐头中，果实的红色素会逐渐溶于水而使果实褪色。加热也可促使花青素分解破坏。此外，花青素与铁、铜、锡等金属接触时变蓝、蓝紫或黑色，故山楂在加工过程中，与果实接触部位禁止使用铁、铜、锡等金属器具。

7. 单宁 单宁具有涩味，溶于水，含量低时，使人感到有清凉味，含量高时则有强烈的涩味，对果实或加工制品的风味影响很大。山楂果实的单宁含量一般为0.15—0.58%，但因品种不同而有差异，如豫北红山楂的单宁含量为0.15—

0.37%，敞口山楂为0.18—0.42%，京金星山楂为0.15—0.58%。

单宁在果实中的分布不均匀，果皮中含量多于果肉。在果实成熟过程中，单宁含量逐渐降低，成熟果的单宁含量只有未熟果的五分之一，使果实的风味得到改善。适量单宁同适量的糖、酸相配合，能形成果实或果酒、果汁特有的爽口风味。

单宁在山楂果实贮藏加工过程中非常活跃，除具有涩味外，还有以下特性：

(1) 单宁的氧化变色 山楂果实切开或受伤后，果肉很快褐变，这主要是由于单宁氧化变色的结果。所以，在山楂果实的采收、运输和贮藏过程中，要严格避免机械伤。

在山楂加工过程中，为了防止这种变色反应，常常采取一些破坏或抑制果实中氧化酶活性的措施，如热水烫漂、盐水浸泡等，能有效地防止变色。此外，设法使原料隔绝空气或选用单宁含量低的果实作原料，也是减少单宁氧化变色的一个途径。

(2) 单宁与金属的变色 单宁接触一些金属能发生变色，如单宁遇铁变黑色，与锡长时间共热呈玫瑰色，遇碱则变蓝色。因此，果实加工所用的器具等设备要禁用铁、锡质的，同时避免与碱性物质接触，以保证制品质量。

(3) 单宁与蛋白质结合而沉淀 单宁能与蛋白质结合而发生聚合作用，使蛋白质由亲水胶体变为疏水胶体而沉淀，并使果汁或果酒中的悬浮物质随同沉淀，有助于汁液的澄清。这一特性在山楂汁和酒的澄清处理中常被采用。

• • •