

高等农业院校試用教材

果实蔬菜貯藏加工学

下 卷

山东农学院主編

果树、蔬菜、果树蔬菜专业用

农业出版社

16.193

3.8

統一書號：K 16144·551

定 價： 0.79 元

高等农业院校試用教材

果实蔬菜貯藏加工学

下 卷

山东农学院主編

果树、蔬菜、果树蔬菜专业用

农 业 出 版 社

主 编 山东农学院
编著者 山东农学院 李文菴 肖家茂 唐翹平
北京农业大学 紀文海 周山涛
河北农业大学 汪錫杰 王祖武
山西农学院 陈祖鉞
沈阳农学院 赵 暎
西北农学院 王茂棠 陈錦屏

高等农业院校试用教材
果实蔬菜貯藏加工学
下 卷
山东农学院主编

农 业 出 版 社 出 版
北京老錢局一号

(北京市书刊出版业营业許可証出字第106号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

农业出版社印刷厂印刷装订

統一書号K 16144.551

1961年4月北京制型

1961年5月初版

1964年3月北京第三次印刷

印数 5,601—7,600册

开本 787×1092 毫米

三十二分之一

字数 192千字

印张 八又四分之一

定價 (9)七角九分

目 录

第三篇 果实蔬菜的加工及综合利用

第十章 果实蔬菜加工的原理和方法	6
第十一章 果实蔬菜加工前的处理	17
第一节 加工原料的选择	17
第二节 加工用水	20
第三节 原料的洗涤	22
第四节 原料的整理	25
第五节 热烫	31
第十二章 果实蔬菜的亚硫酸保藏	35
第一节 亚硫酸保藏的原理	35
第二节 亚硫酸保藏的方法	39
第十三章 果实蔬菜的干制	47
第一节 干制的基本原理	47
第二节 干制的设备和方法	51
第三节 干制品的处理和保存	63
第四节 几种主要果实蔬菜的干制	76
第十四章 蔬菜的腌制	86
第一节 蔬菜腌制的基本原理	87
第二节 腌制的原料	107
第三节 发酵性腌制品	110
第四节 非发酵性腌制品	117

第十五章 果实蔬菜的罐藏	126
第一节 罐藏容器	127
第二节 原料的选择	131
第三节 果实蔬菜罐藏的一般过程	133
第四节 几种果实蔬菜的罐藏	144
第五节 罐头败坏的原因和检验	149
第十六章 果实蔬菜的糖制	152
第一节 果实蔬菜糖制的基本原理	152
第二节 蜜饯、果脯	156
第三节 果酱、果泥	171
第四节 果冻、果糕	178
第十七章 果实制汁	181
第一节 果汁的种类和一般制造过程	181
第二节 几种果实的制汁	200
第十八章 果实酿酒制醋	203
第一节 酒精发酵原理	203
第二节 果实酿酒的一般过程	210
第三节 葡萄酒	230
第四节 香檳酒	237
第五节 果实蒸馏酒	238
第六节 果实配制酒	242
第七节 果实制醋	245
第十九章 果实的综合利用	249
主要参考書	259

第三篇 果实蔬菜的加工及综合利用

果蔬保存的方法总括起来有两类。一类是贮藏，在前一篇中已经进行了详细的叙述，它是在保持果蔬正常生命活动下进行的，因而贮藏期限有一定的限度；另一类保存方法就是果蔬的加工。通过各种加工方法，做成多种多样的加工品，以延长保存期限。可见贮藏和加工是相互辅助，以达到不断的满足广大人民对果蔬食品经常而多样化的需要。果蔬加工的意义概括为以下几方面：

丰富果蔬食品种类，延长保存期限。通过加工，可把各种果蔬作成丰富多采的加工品。例如，苹果可以作成果酒、果酱、果脯、果干、罐头等；又因采用了各种避免微生物为害的加工方法，使加工品得以长期保存。

充分利用果蔬资源，促进果蔬生产的发展。我国果蔬资源极为丰富，特别是山区和交通不便之处，当果蔬集中成熟的季节，必须及时妥善保管和加工利用，避免和减少果蔬的腐烂损失，使果蔬产品合理利用，增加收入，因而对于果蔬生产的发展有很大的意义。

果蔬加工把各种残、次、落果、野生山果及不适于鲜食的果蔬加以综合利用，提高价值。在果蔬生产过程中，由于各种原因，常有一些残、次、落果，可以加工成各种产品，使之不致腐烂丢弃。而且果蔬的各部分，例如果皮、果肉、核壳、种子等，都可充分加以利用，经济价值即可大大提高。野生果树广布我国各地，种类很多，有些野生山果的营养成分十分丰富，也适于加工。例如，山葡萄可

以酿成品质很好的葡萄酒，猕猴桃的維生素 C 含量很高，把它們制成各种加工品，可以提高其經濟和营养价值。此外，有些果蔬生食时品味不佳或不适于生食，例如，草石蚕、菊芋、橄欖、梅子等，但加工后，品质风味大为改善。

果蔬加工品是国家的重要出口物资。我国每年有相当数量的果蔬加工品出口，对支援社会主义建設有一定的作用。

随着我国社会主义建設的迅速发展，工农业生产的不断跃进，人民生活的日益改善，对于果蔬加工品的要求就不断提高。同时，由于人民公社化，农业的全面大跃进和果树蔬菜生产的飞速发展，可以提供丰富的原料、建厂資金及劳动力，就为果蔬加工事业开辟了无限广闊的前途。因此，果蔬加工事业必須适应这一形势的发展，把工厂建立在原料的中心产地，就地生产，就地加工，使果蔬加工事业进一步迅速发展起来。

第十章 果实蔬菜加工的原理和方法

一、果蔬败坏的原因

果蔬在收获以后，不断地发生各种变化，因而逐漸变质和腐烂，其原因非常复杂，有的是由果蔬本身引起的，有的則是外界因素的作用，可以归納为三个方面。

(一) 物理因素 引起果蔬败坏的物理因素，主要为光、溫度、机械损伤及水分蒸发等。光能促进果蔬体内的生物化学作用。日光的照射能引起果蔬变色变味，紫外綫能促进維生素 C 氧化破坏。此外，光还可引起果蔬溫度的变化。

溫度的高低对果蔬有巨大的影响。高溫不仅加强果蔬的呼吸作用，增加营养物质消耗，使其变质变味；而且有利于微生物的繁

育,增强对果蔬的为害。温度过低,则果蔬遭受冷害或冻害。

空气湿度影响果蔬中水分的蒸发。空气中湿度过低,就会使果蔬过度失水而萎蔫。并引起体内生物化学作用的改变,加速果蔬的败坏。

机械损伤的作用也是显而易见的。采收、分级、运输及贮藏等过程中的任何损伤都会使果蔬的外观和品质发生很大的变化,有利于微生物的为害,引起果蔬的腐烂。

(二)化学因素 果蔬内的各种化学变化,如氧化、还原、分解都能促使果蔬逐渐变质。氧化作用的加强,能促进果蔬变味变色,加速胡萝卜素及维生素C的损失。在各种不利于果蔬生命活动的因素影响下,果蔬分解作用更加增强,进而引起变质。果蔬内一切生物化学变化都是在酶的催化下进行的,因此,凡能影响酶的活性及其作用方向的因素都能影响果蔬的风味、品质。

(三)生物因素 果蔬败坏常常主要是由于微生物的为害所致。果蔬周围环境中,存在着各种细菌、酵母菌和霉菌。果蔬含水量很高,组织柔软,营养丰富,因此很易被这些微生物侵染为害,腐烂变质,造成损失,例如生霉、酸败、发酵、软化、腐臭等等。此外,还有一些微生物是有益的,例如酵母菌、乳酸菌等。

二、果蔬加工的原理和方法

上述各种引起果蔬败坏的因素,并非孤立的,常常是彼此影响,相互联系的。果蔬加工的一切措施,都在于控制这些因素,而主要是抑制和杀死有害微生物,以达到长期保存果蔬的目的。加工保藏的方法虽然很多,但其根据也不外是物理的、化学的、生物化学的等方面的原理。生产上采用的加工方法及其原理,可归纳为以下几类:

(一)脱水干燥 水分是微生物生长、繁殖所不可缺少的,而且

也是微生物吸收营养的必要条件。水分的缺乏，就可造成物理干燥从而抑制微生物的生命活动，在极度干燥的情况下，甚至可以使微生物死亡。根据这一原理，人们创造了脱水干燥的保存方法，在食品保藏中广泛地应用。果蔬干制是将果蔬用人工或自然的方法，脱水干燥至含水量很低的程度。果干一般含水量为 15—20%，菜干一般为 6—8%。此时微生物就不能从其上吸取水分和营养物质，因而生命活动被抑制，处于潜伏状态。然而，微生物并没有死亡，一旦果干、菜干吸湿后，含水量提高，微生物又重新活动，仍可使果蔬败坏。因此，在保存果蔬干制品中，应特别注意勿使吸湿返潮。

(二) 利用高渗透物质溶液保存 这一保存法的原理在于这些物质的溶液都能产生很高的渗透压。通常，当微生物本身细胞内的渗透压高于其体外溶液的渗透压时，才能获得生命活动所必需的水分和营养物质。但是，当外界的溶液渗透压更高时，则微生物就不能获得水分，而且还会发生反渗透作用而引起细胞原生质收缩，即所谓生理干燥，微生物便不能发育。

食盐是这种保存方法的重要物质，在蔬菜腌制及其半成品保存中经常利用。食盐具有很高的渗透压，例如 1% 的食盐溶液可产生 6.1 个大气压的渗透压，如提高到 15—20%，就可以产生 90—120 左右的大气压。在如此高的渗透压环境中，一般细菌和真菌的细胞渗透压当然不能与之相比。一般细菌细胞液的渗透压仅在 3.5—16.7 大气压，所以在腌菜中，15—20% 的食盐浓度就足以保存产品。各种微生物所能忍耐的食盐浓度各不相同。当食盐浓度为 10% 时，各种腐败杆菌的活动就可完全停止；15% 时，腐败球菌也停止发育。但是，还有某些霉菌（如 *Penicillium*）及某些细菌（如 *Proteus Vulgaris*），它们甚至在饱和食盐溶液（26—27%）中，还能保持其生活能力。

糖也广泛应用于果蔬加工中,例如,蜜餞、果脯、果酱、果冻等。但糖液所产生的渗透压远较食盐为低,例如,1%的葡萄糖溶液,能产生1.2大气压的渗透压,1%蔗糖溶液仅能够产生0.7个大气压的渗透压,6%的蔗糖溶液产生6.5大气压的渗透压。因此,如果仅用糖液保存,就必须提高浓度到70%以上,才能有效地抑制微生物的活动。然而,也有少数的霉菌和酵母,它们还能抵抗这样高的糖液浓度,有时我们看到果酱的败坏就是这个原因。

用糖、盐溶液保存果蔬时,微生物并没有杀死,它们只是处于被抑制的潜伏状态。如果糖、盐溶液由于吸收空气中的水汽(糖制品更易发生),其浓度降低时,微生物就可能重新活动为害。因此,保管糖、盐制品时应注意防潮。

(三)杀菌密封 就是利用各种方法杀死果蔬上的微生物,然后予以密封,断绝外界微生物的继续侵染为害。用这个方法保存的制品,可以保存的时间更长。例如罐藏果蔬、果汁就是根据这个原理保存的。

杀菌的方法很多,最广泛应用的是热杀菌,其次是机械隔菌、光杀菌等。

热杀菌的原理在于高温对微生物细胞的破坏作用。细胞原生质由于高温作用而发生凝固,酶的活动遭到破坏,微生物的生命也就终止。而且温度愈高,时间愈长,其杀菌效果也就愈彻底。

各种微生物的抗热能力是不相同的,它们所能忍耐的最高温度及持续时间有很大的差异。例如,细菌活动的最高温度,好冷菌为30°C,好温菌(大部分病原菌属于这一类)为43°C,而好热菌为85°C,超过这个高温界限,菌体的活动就被完全抑制。细菌在高温下死亡的速度,主要取决于细胞内水分的含量。水分愈少,蛋白质胶体抗热的能力愈强,细胞对高温的抵抗力也愈大。这就说明,细菌的芽胞比其营养细胞更能忍受高温的原因,一方面是由于芽胞

的含水量很少,另一方面是原生質內蛋白質胶体的高度抗热性。例如,在70°C的温度下,大部分无芽胞細菌在10—15分鐘內即可死亡;而在80—100°C的温度下,所有无芽胞細菌在数分鐘內即可全部死亡。而要把某些好热性細菌的芽胞杀死,就必须把温度提高到100°C以上,并須經過相当长的時間。

溶液的pH值对热杀菌的效果有重大的影响,这一点将在果蔬罐藏一章中提到。此外,热杀菌的效果还受其他因素的影响,如細菌芽胞的数目,糖、盐液的濃度,酒精的含量等等。

热杀菌的方法基本上分为两种:杀菌温度在100°C以下者称为巴氏杀菌,一般在55—85°C之間,常用于果酒、果汁的杀菌。杀菌温度在100°C及100°C以上者称为高温杀菌。高温杀菌以其温度高低及加压与否,又分为常压杀菌和高压杀菌。常压杀菌是在一个大气压下进行,温度为100°C,多用于水果罐頭。高压杀菌則要增加杀菌鍋中的压力,温度在100°C以上,多用于蔬菜罐頭。

在罐藏果蔬中,并不是完全的无菌状态,其中往往有某些残余的微生物。残余微生物,如为嫌气性細菌的芽胞,則罐頭食品仍有被破坏的可能;如果是好气性細菌的芽胞,在罐頭內半真空的情况下,它們不能发育,与无菌状态相似,因而不会使罐頭敗坏。

机械隔菌(或称为过滤消毒)仅应用于液体食品,如果汁等。其作法是应用一种特殊的过滤器,由于滤孔小到細菌不能通过的程度,因此經過过滤后,也就达到了消毒的目的。

光杀菌是因为光能引起微生物細胞原生質內的光化学氧化作用的緣故,其中以短波光(紫外綫及紫色光部分)的作用最为显著。實踐中有用紫外綫杀菌的,但其杀菌效果只限于液体或固体的表面,因此常用于果汁、果酒、水、容器及車間等的消毒。

(四)发酵保存 或称生物化学保存,其原理是利用某些有益微生物,使之在果蔬上生长发育,产生和累积代謝产物以抑制其他

有害微生物的活动。最常用的是酒精发酵、乳酸发酵及醋酸发酵。

酒精发酵应用于果酒酿造,是由于酵母的作用变糖为酒精。酒精对微生物有很强烈的毒性,能抑制微生物活动或杀死它们。各种微生物所能忍耐的酒精浓度是不同的。一般的说,大多数微生物在10%的酒精浓度中,就被抑制。在实践中,为了保证果酒的稳定性,酒精含量都应在10%以上。

乳酸发酵常用于蔬菜腌制中。例如,泡菜、酸白菜等都有乳酸发酵,它是由乳酸菌的发酵作用将糖变为乳酸。

醋酸发酵是由醋酸细菌引起的,在果实制醋时广泛应用。

乳酸和醋酸对有害微生物的毒害作用也是十分显著的。例如,1—2%的醋酸可抑制许多腐败菌的发育,当浓度达到5—6%时,就使很多细菌死亡。酸对微生物产生毒害主要是由于其解离出的氢离子的作用,使微生物细胞原生质的等电点发生变化,凝固或变成更分散的胶体,使原生质胶体性质完全改变,则正常的代谢作用遭到破坏。因此酸对微生物的毒害作用,不仅取决于含酸量的多少,而且取决于其氢离子的浓度,即pH值的高低。各种微生物所能忍受的pH值是不同的。例如,某些霉菌及酵母可以在pH 1.2—3.0下生长繁殖,故在含醋酸和乳酸制品中,仍可看到败坏的情况。

(五)化学防腐 有不少的化学药品,能杀死或防止食品中微生物的生长发育,避免食品的败坏,这些化学药品称为防腐剂。作为食品防腐剂应具有下列要求:不妨碍人体的健康;不破坏食品的营养成分;能防止果蔬本身的分解变质;有显著抑制或杀死微生物的作用。

实际上,合乎这些条件的理想化学防腐剂极少。目前许可使用的有亚硫酸及苯甲酸两种。关于亚硫酸保藏的原理和方法将在十二章中详细论述。

苯甲酸(C_6H_5COOH)亦名安息香酸,对酵母及霉菌有强烈的抑制作用,但对细菌特别是乳酸菌及醋酸菌的作用较小。苯甲酸不易溶于水,因此通常应用易溶于水的苯甲酸钠(安息香酸钠)。苯甲酸和苯甲酸钠只有在酸性环境中才有充分的防腐效果。一般规定用量为 0.1%,应用于果酱、果汁、果泥等,而且大多用作辅助防腐。

此外,某些香料中也含有防腐的作用,但至今还研究得很少。

果蔬加工实践中,可以单独采用上述某一种保存方法。但为了增强保存效果,提高产品风味,常常几个方法综合使用,例如,在腌菜中,有盐、乳酸发酵的作用,有时还加有防腐作用的香料。果酒有了一定浓度的酒精,而且常常还进行杀菌以提高其保存效果。

三、最新科学成就在果蔬加工上的应用

现代科学技术迅速发展所获得的巨大成就,已经开始应用于国民经济的各个部门。这些成就为提高果蔬贮藏加工技术,提供了极大的可能性。目前,世界各国在果蔬贮藏加工方面应用最新的科学成就,大多还在试验阶段,我国也已开始进行研究。预料这些研究成果,将使果蔬贮藏加工技术大大向前推进。这里仅介绍目前的一些研究概况:

(一)原子能的应用 原子反应堆中产生各种射线,这些射线主要有 α 、 β 、 γ 三种: α 射线是带正电荷的粒子流; β 射线是一种能量很大的电子流; γ 射线是波长极短的电磁波。这些射线,特别是 γ 射线都很容易穿透各种不透明的物质,而且它们都有很大的能量,当遇到自然界中各种物质分子时,就会破坏原子的正常结构,并把中性分子变成离子。由于它们具有使介质电离的能力,故称之为电离辐射。测定电离辐射的单位称为伦琴。

食品工业中目前研究得更多的是 γ 射线,多应用于食品的杀菌

保藏。电离辐射能抑制微生物的繁殖，并引起微生物的死亡。利用 γ 射线保藏的优点是它比加热杀菌更能保持食品的新鲜品质。

关于放射线杀菌的理论，其说不一：有人认为是由于放射线的电离作用，使微生物的体液和生命物质破坏（这和加热杀菌使微生物细胞蛋白质凝固的道理相同）；也有的认为是放射线冲击微生物的组织而使之死亡。

不同的微生物对电离辐射有不同的敏感性。例如，使霉菌致死的剂量为200—500,000 伦琴，而细菌则为600,000—2,000,000 伦琴。

有些研究指出：易于氧化的食品经放射线照射后会发生色变。例如，苹果汁经50万或100万伦琴处理后，香味仍然很好，口味亦无变化，仅有漂白现象发生，电离辐射对营养成分的影响并不一致，经过照射的食品，其脂溶性维生素几乎没有变化。然而维生素C却有较多的损失。为了避免这些不良的变化，不少试验证明，在低温冻结下照射或在惰性气体中并加入抗氧化剂时照射，可得到比较满意的效果。

在照射后的食品中，如果出现放射线，对人身是有害的。从理论上说，只有当用能量高于一千万电子伏的高速度电子和 γ 射线时，才能产生这样的放射性；而作为原子反应堆的放射性废料的能源，只有能量很低的粒子，因此用它来杀菌，就不会出现放射性的危险。不过，在实践上还不能认为这个问题是完全解决了，尚须进一步研究。

在蔬菜的贮藏上，用10,000—15,000 伦琴的剂量照射马铃薯，可以完全预防它在贮藏期间发芽，且呼吸强度显著降低，这就更有利于贮藏和保持营养成分。在洋葱、胡萝卜的贮藏中也得到了良好的结果。照射时，阻碍植物生长发育的原因之一是由于照射的影响，使生长素的合成作用受到破坏。

电离辐射应用于罐头工业的研究,也在大量进行中。

(二)高频率电流的应用 高频率电流对于微生物有极大的影响。由于电流方向的变换,引起磁场的急剧变化。当杀菌时,物质的分子高速运动,发生强烈的热效应,可使罐内的水在2—3秒钟就沸腾起来,也可以杀死微生物。

高频率电流在罐头工业中已开始试用。它只适用于玻璃罐头,对于锡铁罐无效,杀菌时间1—2分钟即可。经杀菌后,果蔬原有的形状、色泽和营养成分变化都很小。

此外,高频率电流亦有杀虫作用。

(三)超声波的应用 声波的频率在20,000赫芝以上时称为超声波。超声波在食品工业上可用作某些液体食品的均质,果汁、果酒的澄清以及各种罐头的杀菌。

超声波具有很大的能量,当超声波在液体中传播时,物质质点便交替的变密和变稀。当变密时,液体受到从周围来的很大的压力,当变稀时,液体将受到向外的拉力。由于这种作用的结果,就严重的破坏悬浮在液体中的杂质微粒。

物质质点在超声波作用下发生振动时,其加速度非常巨大,可以达到重力加速度的几十倍甚至几百倍,这样的加速度足以破坏物质的结构。

根据这些原理,超声波可用于饮水、果汁和牛乳的杀菌,用于果汁的澄清,某些液体食品的均质以及罐头杀菌。

(四)红外线在干制加工上的应用 红外线是眼睛不能见的辐射线,在直射、折射、反射方面和可见光的性质相同,它的波长比可见光的光波长。可见光的波长在0.40—0.70微米,而红外线的波长在0.75—4.09微米之间。红外线具有强大的能量,它能深入生物的組織,使組織升温。当红外线辐射到物体上时,就转变成热能,可以蒸发水分。因此在工业中用作干燥原料的热源。

紅外線在果蔬干制的应用还仅是开始。小型的紅外線干制設備很簡單,只需要紅外線灯泡,并用电作为能源。灯泡发出来的一部分为可見光和另一部分为紅外線,用以照射原料,进行干燥。其干燥速度比普通晒干或烤干快几倍到几十倍。据北京农业大学果蔬貯藏加工教研組的研究指出,在紅外線干燥下的蜜枣,其中維生素C保存率較晒干和烘干的制品为高(表10—1)。

表 10—1 不同干燥方法对蜜枣維生素C含量的影响

处理方法	含水量(%)	維生素C含量(毫克/100克)		維生素C保存率(%)
		100克鮮样品	100克干重	
原 料	76.10	502.5	210.5	—
晒 干	19.00	251.1	310.0	14.72
烤 干	20.40	308.6	387.7	18.42
紅外線干燥	22.80	373.4	481.9	22.89

无錫輕工业学院的研究証明:在干制苹果和蘿卜时,紅外線干燥比 70—80°C 的热空气干燥的速度快 5 倍,干燥時間仅需 68—85 分鐘。

(五)冷冻法在果蔬去皮上的应用 冷冻法去皮的原理是使果蔬与冷冻装置的冷冻表面接触,使其表皮冻结于冷冻装置上,当果蔬离开时,表皮即被剝离。冷冻装置的温度在 -23°C 至 -28°C。这种方法可用于桃、杏、番茄等。去皮時間只需几秒钟。此外还可用于除去豌豆的夹杂物(如碎豆、壳片等)。

(六)抗生素的应用 抗生素是微生物在生命活动中产生的一种化学物質,它們具有抑制其他微生物的作用。例如,青霉素、土霉素、地霉素、鏈霉素等。大多数抗生素,对防止細菌和酵母的活动,效果比較显著。而对霉菌起抑制作用的抗生素还发现的不多。抗生素在医学和农学方面应用較早,而在果蔬貯藏加工方面的应用,則是在不久以前才开始研究的。