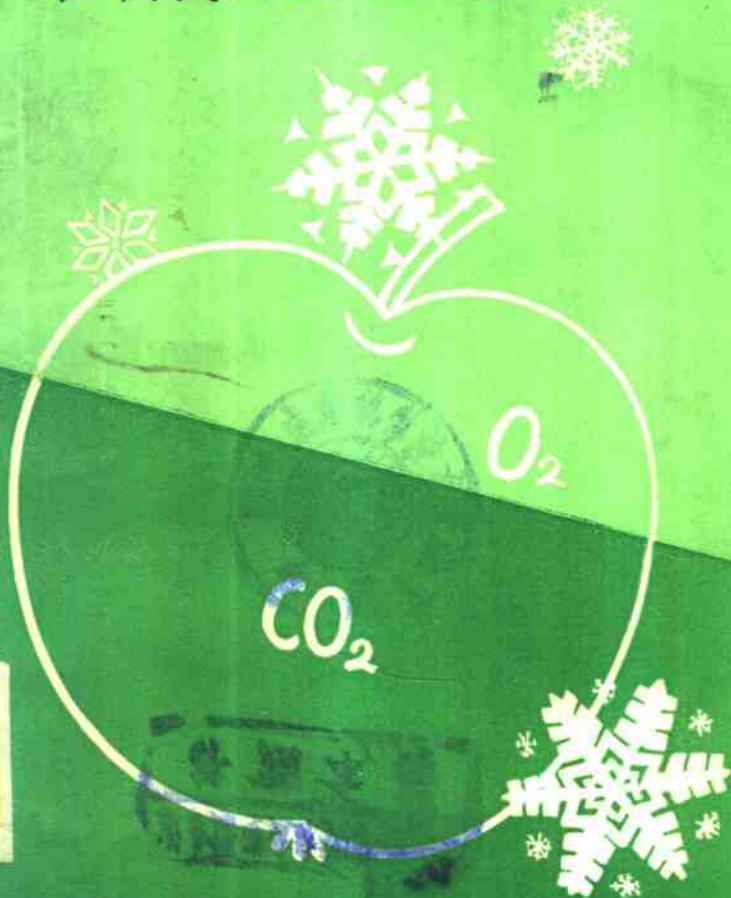


766995

[苏] M.A. 费道罗夫 著

655
5/5536

水果的工业化贮藏



55
5536

商业部科技情报所 辽宁站
辽宁省供销社科研所情报室

水果的工业化贮藏

(苏) 奥道罗夫, A. A. 著

萧永年 杨克敏 译

杨 克 校

一九八四年 沈阳

内 容 提 要

M.A.费道罗夫所著《水果的工业化贮藏》一书简要地叙述了水果贮藏的基础及作为贮藏对象的水果的特点；叙述了水果在贮藏中发生的生命活动过程的特征及强度的各种因素。

本书较详细地介绍了水果工业化贮藏的理论、工艺和技术，列举出各种不同类型水果贮藏方法的特点及最适贮藏制度。第五章详细地研究了水果贮藏的最先进方法——气调贮藏法的特点。第六章详细叙述了水果在贮藏中的各种病害及其防治措施；第七章，作者以极大的热情研究了水果贮藏的经济效益方面的许多问题。这个问题也是我国水果经营部门和科研单位极为关切和值得探讨的问题。

目 录

引 言	1
第一章 做为贮藏对象的水果	
水果的分类	5
水果的化学成份	7
果实的发育和成熟	10
在贮藏期果实内发生的过程和变化	15
第二章 水果的初始状态及其贮前准备	
供贮水果的基本特性形成的特点	29
各种因素对水果耐贮性和品质的影响	30
农业技术因素（果树栽培条件）	34
水果的采收和运输条件	42
第三章 耐贮的仁果类果树学品种	
品种组成及其意义	79
长期贮藏的果树学品种	81
工业化果树栽培区进一步改善品种组成的前景	82
第四章 水果的贮藏工艺	
水果贮藏的计划和组织	86
水果贮藏库的结构特点	91
贮藏室的致冷方法	101
机械化工具和称量设施	103
贮藏季节前对果库准备工作的要求	104
水果的验收和入库贮藏	106
入库贮藏水果的验收次序和评价方法	109
水果入库及其在库内的放置	110
仁果类果实贮藏的温度——湿度制度	116
水果贮藏状态的监测	120
柑柑类果实的贮藏特点	121
核果类果实的贮藏	124
商品的加工处理及销售前的准备	126

第五章 水果的气调贮藏

贮藏方法的普及和生理学基础	139
水果贮藏中使用的气体	144
改进气体组成的方法	149
气调贮藏库的结构特点及其设备	163
在改进的气体组成条件下贮藏水果	168

第六章 水果贮藏病害

仁果类果实的病害	177
柑桔类果实的病害	186

第七章 水果贮藏的经济效益

产地贮果的经济收入	189
决定贮果经济效益的因素及其计算法	191
水果气调贮藏的经济效益指标	196

引 言

保证对居民的优质新鲜水果和蔬菜的周年供应是苏联国民经济最重要的任务之一。

尽管水果和蔬菜的生产和收购在不断增长，但还不能完全满足居民的需要，果蔬的销售还具有季节性特点。人类器官在生理上的基本需要决定着人们食品中必需经常有水果和蔬菜。但是，根据苏联商业部的资料，占总产量70%以上的水果和蔬菜是在下半年其成熟和采收期间供应给居民的，其中40%是在第三季度供应的，不到14%是在第二季度供应的。

在扩大生产和收购的同时，提高果蔬产品资源的重要潜力是减少从采收到销售的全部运转阶段的损耗。

现在，已经拟定了一个广泛的计划纲要。这个计划纲要旨在巩固国营农场、集体农庄以及收购和商业部门内水果的生产、贮藏和加工处理的物质技术基础；采用更新仁果类水果的地方品种组成和扩大冬熟耐贮品种比重的技术措施；计划在有利于冬熟品种生长发育和结果的地区建立新型工业化果树栽植区。

然而，水果在贮藏过程中的质量和数量损失以及长期有效贮藏的可能性不仅取决于贮藏工艺，而且首先取决于入库贮藏水果的初始状态。众所周知，水果于商品处理及运输之前在产地贮藏能保证果品的耐贮性。

苏共中央在一个文件中特别指出：“在实际的改进中，需要加强国家收购产品的贮藏系统。一部分产品比较适于在一定

时期内直接贮藏在集体农庄和国营农场内。利用这种方法不仅可以提高产品的质量和减少损耗，而且可以减轻中心贮藏库的负担，均衡利用运输机械和劳动力。因此，应该扩大集体农庄和国营农场贮藏室和贮藏库的建设。”，还指出：“生活表明，不可以把农业生产和收购、运输、贮藏、加工和供应产品的商业互相分开。所有这些环节就是统一的生产综合体。作为一个整体，它应该是按计划行事的。”

建立苏联水果蔬菜部可作为从水果生产到销售所有环节形成统一综合体最重要的实际措施的现实基础。

入库贮藏水果与水果采收期的协调，绝大部分水果在产地贮藏，比较充分合理地利用水果贮藏库的容量，水果供应的流程图式，水果生产部门的经济学以及其它一系列问题，可在统一领导下得到最合理的解决。

专业化、工业化果树农场最先进的形式就是农工联合企业。在这个企业中，生产、贮藏、加工、销售及附设的商业部门都联合成一个统一的技术综合体。

按水果的容量来说，仁果类水果的大型工业化贮藏的历史比较短。它之所以成为可能，是由于工业技术特别是贮藏工艺本身的发展和逐步完善的结果。战后期间，主要是在50年代和60年代，世界各国工业化贮藏的规模日益扩大。首先是制冷工业的发展，尔后是水果气调贮藏方法的研究和应用，促进了工业化贮藏规模的扩大。水果长期有效贮藏的实际可能性首先对水果工业化生产的增长有一定影响，生产的规模在60年代增长160%，以苹果的生产增长最快，特别是在匈牙利、波兰、意大利和法国，增长尤为迅速。工业化水果贮藏库的建设，其中包括气调库的建设，在某些国家内还是在40年代末期就已经开始，

现在，在大多数具有发达的工业化果树栽培的国家内，水

果贮藏库的容量能够保证贮藏冬熟苹果品种产量的60—80%。

发展贮藏的物质基础的主要条件是水果贮藏本身的经济效益及其赢利性。但是，贮藏的成功还取决于贮藏技术和工艺范围之外的许多因素。所有这样一些因素可归纳成三类：入库贮藏水果的初始状态；水果贮藏库的配置以及贮藏工艺。

现在，由政府各部门所属单位和企业来贮藏水果。当然，这种情况不仅很难正确地计划贮藏规模、设置果库和确定贮藏时期，而且也很难安排贮藏过程本身的各项工艺和有效利用果库的容量；所有这些都对国家投资的经济效益有着重大影响。

在产地（国营农场和集体农庄）广泛兴建水果贮藏库只是在不久前（约最近10年）才大规模地开始。现在，按果库的容量计算，苏联在这方面占全世界的第二位。

在产地兴建水果贮藏库时，首先必须确定农场在果库容量方面总的需要情况。水果贮藏库的建设计划应该与水果供应的一定次序和日期，与附近消费生产合作社及商业系统水果贮藏的容量数据相协调，与水果的收购、运输、贮藏、销售以及水果贮藏前后的差价等有关的一系列问题，现在还没有完全解决。例如，特别是（水果在运输后）确定果品质量的实际等级把运输途中因腐烂和品质下降的全部物质责任都转嫁到供应部门，等等。

水果的工业化贮藏永远应该以最先进的贮藏工艺方法为指南。现在，在大多数水果工业化生产和贮藏发达的国家内，水果的气调贮藏获得越来越广泛的赞许和推广。这种方法规定水果贮藏在降低含氧量和增加 CO_2 浓度的改进气体组成的空气中。在法国、意大利、美国、荷兰、比利时、英国、联邦德国、奥地利以及其它许多国家内，有冬熟和晚秋熟苹果及梨产量的25—80%都在气调库内贮藏，某些核果类水果（李、桃），

有时还有葡萄，也进行气调贮藏。在工业化规模上利用气调贮藏库保证了果品很高的耐贮性以及贮藏的巨大经济效益。在苏联，在应用这种方法的地区内开展了广泛地研究，并且也开始气调贮藏方法的工业化利用。

本书概括了水果现代化、工业化贮藏的理论和实践方面广泛的问题。书中叙述了形成水果主要性质的各种特点，研究了确定其耐贮性潜在可能性的诸因子——生态学的和农业技术措施的。还列举了有关水果采收的时期、采收方法、运输、入贮前的准备、采用的包装容器等方面的资料。水果的贮藏工艺是本书的主要章节之一。本书还研究了果库的配置、计划和设计方案，以及果库内的装备和果库的经营。叙述了果库接收水果的次序和评价水果质量的方法。专辟有一节指明国家检查人员在果品采购和果品质量验收方面的作用。有一章详细研究了水果贮藏的最先进方法——气调贮藏法的特点。

书中详述了水果在贮藏中的各种病害及其防治措施，并以极大的热情研究了水果贮藏的经济效益方面的许多问题。

第一章 做为贮藏对象的水果

水果的分类

自然生长和人工栽培的果树作物有大量的植物学种类、变种和果树品种。因此，在苏联用作鲜食和加工类型的果树品种数量繁多，形式多样。在商品学中，各种不同类型的水果通常根据其结构而划分为几类。

仁果 在各种水果类型中，仁果类在果树栽培中分布极广，占苏联全部果园面积的50%以上。它在苏联国民经济中具有很重要的意义。仁果类水果中最有代表性的是苹果、梨、花楸、山楂以及枇杷等。由于仁果类水果具有很高的食用价值和味美的品质，许多品种具有适于长期贮藏和加工的性能，因而人们对它的评价很高。

仁果类果实是由多汁的果肉和果心所组成，在果心内分布着许多种子。当果实开始形成时，除子房外，还有其它花器官参与果实的形成。心皮(2—5个)相互共生，并与花托内表面相连，花托在受粉后被称为果托，并形成下部子房。果心及位于其中的子房室由子房开始生长。此类果称为假果(如苹果)。

核果 属于核果类的水果有李、杏、桃、甜樱桃、酸樱桃、山茱萸等，这些约占苏联全部果园面积的22%左右。核果类水果因不能长期贮藏，所以鲜销受到很大限制。因为此类水果由于在鲜食上有很高的食用价值，在加工上具有很高的工艺品质(如罐头制品、干制品、冷冻制品)而受到人们的重视。

核果类果实是单果心的多汁果核，是由外果皮、果肉、内果皮和果仁组成。果实的种籽是由胚芽形成，而内果皮、果肉和外果皮则由子房壁形成。

果实平均重量的某些指标和果核对果实重量的百分比列表于下：

果实平均重量，克 果实重量对果核的%		
桃	30 — 200	4 — 13
杏	8 — 80	4 — 16
李	12 — 70	3 — 7
甜樱桃	1 — 5	6 — 8

浆果 根据浆果的构造可划分为三类：真果、聚合果和假果。真果是由果皮、果肉和包在果实内部的种子所组成。果实仅仅由子房形成。属于此类的水果有葡萄、黑穗醋栗、白穗醋栗和红穗醋栗、普通醋栗、蔓越桔、越桔、欧洲越桔、水越桔。

聚合果是由一些微小的、彼此之间或多或少连生在一起的单个瘦果（即由子房长出并分布在总果托上的多汁籽粒）组成。此类水果有草莓、黑莓（悬钩子）和桑悬钩子等。

假果的形成是凸状花托茂盛生长变成果肉的结果，果肉支承瘦果的表面，即位于浆果表面的微粒是由子房形成，其本身是种子。此类水果最典型的是草莓和高草莓。

坚果 可划分为两类：真坚果和核坚果。

真坚果是由外部包有绿色外皮的硬壳及硬壳内的可食果核所组成。榛子属于此类坚果，

核坚果（干核）与真坚果不同，包在外部的大部分为肉质外壳，随着坚果成熟而枯干。成熟后的坚果其外壳开始开裂，坚果就从裹于其外木质外壳中脱落，属于此类的坚果有胡桃、西洋胡桃、扁桃、阿月浑子、板栗以及属于不同科的各种果实。

亚热带果和热带果 与分类的一般原则不同。此类果是有条件地包括生长在亚热带和热带气候条件下的、其结构和性状不同的水果。属于此类的果实有柑桔类（桔、橙、柠檬、葡萄柚、（香）枸橼）、石榴、无花果、柿子、凤榴、枣椰子、香蕉、菠萝、芒果等。

各种不同种类和品种的柑桔果皮和果肉的比例关系(%)：

	果 肉	果 皮
温州蜜柑	75	25
华盛顿脐橙	74	26
新格鲁吉亚柠檬	60	40
枸橼（带种子的果肉）	38	62

水 果 的 化 学 成 分

水果的食用价值和营养学价值取决于其含碳水化合物、有机酸、丹宁酸和含氧物质、矿物盐和多种维生素而定。

此外，果实中还含有芳香物质和不同味道的物质，这些物质增加了消化铁的活力，同时促使改善人的食物消化机能。果实内所含有的一切物质可以划分为可溶性物质和不可溶性物质两类。

属于第一类物质有糖类（葡萄糖、果糖、蔗糖），多原子

醇类（五碳糖、果胶），酸类（苹果酸、柠檬酸、草酸、苯甲酸、水杨酸），含氮物质和矿物质、酶和维生素。

属于第二类的物质有纤维素、半纤维素、原果胶、淀粉、脂肪、某些含氮物质、色素、糖物质和多种维生素。在大多数水果的组织中含有80—90%的水。

水果的化学成分和它的变化取决于果实本身形成时所决定的多种因素。同品种特性一样，气候，全年的天气条件，土壤，作物的特性（砧木、树冠整形、土壤耕耘、灌溉、施肥以及其它等等），树龄，果实成熟度，采收方法，商品加工和运输等因子对果实化学组成有很大影响。

当然，这些因素的影响是不同的，但单独确定其中某一因素的作用几乎是不可能的。因为对发育中的果实的影响绝非单一因素在起作用，而是多种因素的综合。但是个别因素作用的某些规律性也是众所周知的。

例如，Ф. В. Церевитинов认为，将苹果从北方运到南方，果实中糖和纤维素含量有所增加，而酸含量则有所降低。据B. Н. Букин的研究证明，生长在南部地区的苹果，其维C含量低于生长在北方地区的苹果。已查明，海拔高度对果实的化学成分同样有影响，许多类型的果实和浆果由于海拔高度增加，其酸含量也随之提高。气候条件对果实的影响也是人所共知的。在气候凉爽和营养生长期多雨的年份，果实中糖和芳香物质的积累较少，果园中灌溉过多，也观察到同样现象。施用各种类型肥料的影响，果实的大小及其在树冠内的着生部位的影响也已经确定无疑。

苹果 所有苹果品种，根据成熟期和贮藏性能一般分为夏熟、秋熟和冬熟品种。适于长期贮藏的最有希望的品种是冬熟品种。绝大多数耐贮的冬熟品种的特点是营养生长期长，主

要栽植于苏联南部地区，例如莫尔达维亚，乌克兰南部，高加索北部伏尔加河下游，外高加索各共和国和中亚地区。

这些品种从花期到果实成熟的延续时间介于140—175天之间。

据Ф.В.Церевитинов的研究资料记载，苹果中各种化学成分的
平均含量(以%)为：果糖—6.5—11.8；葡萄糖1.5—5.3；蔗糖1.5—5.3；含氮物质0.22—0.7，丹宁酸物质0.025—0.27；纤维素0.9；五碳糖0.54—0.98。由蔗糖转化成果糖，由酸转化成苹果酸。

苹果果实的化学成分取决于品种、生长条件和成熟度。

一些学者在研究苹果对人体的食用和生物学价值后，认为苹果能使人体中钠和钾保持最佳平衡性，是预防动脉硬化和高血压病的重要因素。此外，大量的水份和低钠相结合能够创造一种水盐代谢正常化的特殊有利条件和预防盐沉淀。钾含量的加在从机体中排出水分和钠时有着特殊的重要作用。苹果同样也被认为是铁的最理想的供应者 (К.С.Петровский)。

梨 根据品种、栽培条件和成熟度的不同，梨的化学成分也波动于相当大的范围之内。在梨果实中平均含有(%)：75—87；总糖6—20；其中包括转化糖5—17；酸(指苹果酸)0.1—0.5；果胶0.2—0.7；矿物质0.3—0.6；丹宁酸0.02—0.07；纤维素0.2—1.2。由糖转化为果糖。

榲桲 根据品种和栽培条件不同，榲桲果实中含有(%)：干物质16—26；总糖7—12(转化成果糖)；酸0.85—1.94；丹宁酸0.13—1.83；易形成胶冻的果胶物质1.78—3.20；维C 4—5毫克%。

核果类 核果类果实的化学成分也如仁果类果实一样根据树种、品种、栽培条件和果实成熟度的不同而波动于一个相当

大的范围内。

平均干物质含量为11—28%时，总糖量为5.5—24%。李、酸樱桃和甜樱桃的糖成分中含有转化糖，在桃和杏中则含有蔗糖。果胶物质达到0.35—1.30%。

柑桔 在世界的水果产量中柑桔类水果占居第二位（约有4,900万吨）。这说明柑桔类是一种食用价值很高和优良的水果。

柑桔果肉中含有糖、有机酸（主要是含柠檬酸）、多种维生素——胡萝卜素（维生素原A） B_1 、 B_2 、C、PP、果胶物质、矿物盐、精油、葡萄糖甙类。

柑桔皮含有葡萄糖、果糖和蔗糖、柠檬酸、含氮物质和矿物质。柑桔皮也是制造精油和果胶的有价值的原料。

果实的发育和成熟

果实的发育阶段 在果实的发育和生长过程中，果实的外部特征、解剖学结构、化学成分和生理学性状也都发生变化。

果实发育以其品质发生的变化为特征，它和果实各种组织的形成及果实内发生的变化紧密相联。

果实生长过程就意味着它的果径（果个）发生了变化。一个果实整个生命中的发育、生长和成熟是不可分割地联系着的；在生长过程中果实向它的成熟阶段发展。果实发育可分五个阶段（据Герхард方法）。

第一阶段——细胞分裂期 从受粉开始延续3—4周。待大多数细胞形成后果实开始发育。这一时期结束时苹果的果个不大于胡桃，大约由一亿个细胞组成；

第二阶段——细胞膨大期和营养物质积累期 新细胞只能在果皮内才能形成，不然的话，生长中的果肉就会胀开果皮。

在果肉生长细胞的液泡中积聚着营养物质，以使果个进一步增大。采收后再后熟的果实，应在这个时期结束时采收；

第三阶段——果实成熟期 这个时期具有重要的实践和生物学意义。新陈代谢过程发生变化。果实开始着色，汁液的浓度有所提高，芳香物质开始形成，不需要另外后熟的果实，通常在这个阶段结束时采收；

第四阶段——消费成熟期 从生物学上看，几乎与第三阶段没有什么不同。这时果肉开始变软，果实开始出现本品种果实所固有的芳香；

第五阶段——过熟期 这个时期大多数果实失去芳香和涩味，对某些类型的果实(柿子、枇杷)，必须达到保有它们所固有的风味品质。其它种类的果实则变成无食用风味。新陈代谢的过程缓慢。此外，有些学者还划分有果实的衰老和萎蔫期，这个时期在冬熟品种苹果和梨长期贮藏时是特别明显的。但对那些不适于长期贮藏的果实则没有实际意义。

上述每个时期总是有一定的呼吸强度与之相适应。例如，呼吸的高强度是细胞分裂过程中所特有的。在这个时期结束时呼吸强度逐渐减弱。在细胞膨大期继续减弱，直到这个时期结束时达到最低水平。此后，有几天时间的急剧升高，然后再重新减弱。这个时期一般称为转跃期，这是果实达到完全消费成熟期的标志。

在第四个阶段中，当果实所积累的可塑物质(储备的营养物质)暂时还未被利用多少，果实还没有开始崩溃，果实呼吸一直是均匀流畅的。等到细胞解体后，具有破坏性的微生物极易在果实上繁殖。即使不这样，由于自溶果实也将会完全崩溃。

果皮和果肉的发育速度也是相对等同的。其区别主要在种子方面。

果实发育的解剖学 在果实发育和成熟过程中，发生在果皮中的变化具有重要的实践意义。果皮是由一排肥厚细胞的外皮组成，其外部复以角质层。

外皮下面有由微小细胞所组成的多层下表皮，从而在实质上形成果皮。在果皮组织的下面是由圆形或四角形细胞所组成的果肉。在果肉组织中有维管束，这种维管束是输导组织，果实生长所必需的物质通过它到达细胞。果肉细胞之间的间隙（细胞间隙）同分布在果皮表面的气孔一起形成，这些气孔与保证气体交换的疏导系统相互连接。

细胞间隙的气体组成有别于外界空气组成——二氧化碳含量多，而氧的含量少。胞间的空气相对湿度达到100%。组织内部的气体组成对果实发育和成熟的生理进程有着重大影响。

形成果皮的细胞层起着保护和隔离的功能。在一些种类果实的果皮上被一层绒毛所复盖，减轻果实的水分蒸发。

一些带有果锈的果实，在果实的发育过程中外表皮脱落，而其保护功能由下表皮来完成。这一层的细胞是有着极好的隔离性能并保证可靠地保护果实。有密集果锈的苹果可能比果皮光滑的苹果更耐贮藏。

果实的内部通过气孔与外界环境相联系。 I_{max}^2 幼果果面上有2—10个气孔。根据果实发育程度气孔逐渐互相分离。晚些时候由皮孔担负起气孔的作用，皮孔是在光滑果皮果实上产生的，成为皮下形成的木栓斑点。它是果实外部组织上的小孔，通过这些小孔细胞可能蒸发水分。不同种类的果实，皮孔的数量和大小也各不相同。皮孔并非总是都令人满意地保护着果实。皮孔能够很好地从果实中排出水分和气体，这使得一些种类的果实萎蔫，从而促使其感染真菌病害。