

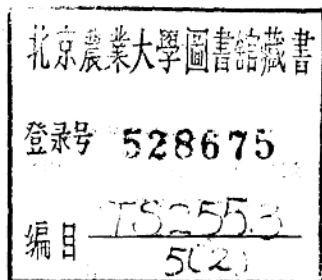
全国高等农业院校教材

果品贮藏加工学

(第二版)

北京农业大学 主编

果树专业用



农业出版社

全国高等农业院校教材
果品贮藏加工学（第二版）

北京农业大学 主编

• • •

责任编辑 赵源林

农业出版社出版（北京朝阳区东黄厂路）

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm16开本 23.5印张 494千字

1980年10月第1版 1980年10月第2版北京第1次印刷

印数 1—15,700册 定价 4.80元

ISBN 7-109-01306-5/S·936

第一版前言

本教材以马列主义、毛泽东思想为指导，用辩证唯物主义观点阐述果品贮藏加工的规律，着重阐述果品贮藏加工的基本理论和反映当前贮藏加工新技术的进展。为了把贮藏加工基本理论说得明白透彻些，本书采用了不少国外资料及数据。他山之石可以攻玉，这些资料对于学者根据本地情况在这些领域中得出自己的研究成果是不无参考价值的。

全书共分上下两篇。上篇为果品贮藏，阐述了果实采后生理、采收、分级、包装、贮藏场所及贮藏各论。下篇为果品加工，分别阐述了加工原料的选择与处理、干制、糖制、罐藏、酿造、制汁及综合利用。

本书由华南农学院李沛文、罗汝南、曾启瑞、苏美霞，北京农业大学周山涛，华中农学院邓桂森、施晓恒，浙江农业大学陈学平，西南农学院张百超、刘心恕，沈阳农学院赵瑛，西北农学院陈锦屏参加编写。在编写审稿过程中，承蒙全国供销合作总社、中国科学院植物研究所、中国农业科学院柑桔研究所、轻工业部食品发酵研究所、北京市果品公司、广东省果品公司、山西省果树研究所、河北农业大学、山西农学院、山东农学院、河南农学院、湖南农学院、贵州农学院、新疆八一农学院、新疆奎屯农学院、广西农学院、天津财政经济学院等单位大力协助，参加审稿会议，对本书提供了许多宝贵意见或提供资料、图片等，特此表示感谢。

1979年7月

第一版编写人员

主 编 人	华南农学院	李沛文
副主编人	北京农业大学	周山涛
编 写 人	华中农学院	邓桂森 施晓恒
	华南农学院	罗汝南 曾启瑞 苏美霞
	浙江农业大学	陈学平
	辽宁农学院	赵 瑛
	西南农学院	张百超 刘心恕
	西北农学院	陈锦屏

目 录

绪言	1
----	---

上篇 果品贮藏

第一章 采前外界因素对果实品质和贮藏性状的影响	4
-------------------------	---

第一节 果树因素	4
----------	---

一、种类和品种	4
---------	---

二、砧木	5
------	---

三、树龄和树势	6
---------	---

四、果实大小	6
--------	---

五、结果部位	6
--------	---

第二节 农业技术因素	7
------------	---

一、修剪、疏花和疏果	7
------------	---

二、土壤	7
------	---

三、施肥	8
------	---

四、灌溉	9
------	---

五、采收前喷药	9
---------	---

第三节 环境因素	11
----------	----

一、温度	11
------	----

二、光照	13
------	----

三、降雨量和空气湿度	13
------------	----

四、地理条件	14
--------	----

第二章 果实的采前及采后生理	16
----------------	----

第一节 发育与成长	16
-----------	----

一、果实的定义	16
---------	----

二、发育的过程	16
---------	----

第二节 成熟与衰老及其化学变化	17
-----------------	----

一、成熟与衰老	17
---------	----

二、成熟与衰老的化学变化	19
--------------	----

第三节 果实成熟期中和衰老期中的形态变化	28
----------------------	----

一、细胞器	28
-------	----

二、细胞壁	29
-------	----

三、角质层与蜡	29
---------	----

四、胞间空隙	29
--------	----

第四节 呼吸和呼吸高峰	30
-------------	----

一、呼吸作用的一般理论	30
-------------	----

二、各类果实的呼吸趋势及呼吸高峰	34
三、呼吸强度对果实贮藏寿命的影响	37
第五节 发育和成熟的机制——乙烯及其与激素的相互作用	38
一、乙烯的生物合成及其调节	38
二、乙烯的生理作用及特性	40
三、激素对乙烯作用的影响及对成熟的调节	44
第三章 成熟与衰老的控制	47
第一节 温度	47
一、温度与果实贮藏	47
二、果实的冻害	50
三、果实的冷害	50
第二节 相对湿度	56
第三节 气体成分	58
一、调节气体对果实基础代谢的作用	59
二、氧浓度的生理效应	60
三、二氧化碳浓度的生理效应	61
四、二氧化碳、氧和温度的联合作用	63
五、调节气体贮藏中的湿度和乙烯	64
六、长期的调节气体贮藏	64
七、短期调节气体处理	64
八、调节气体贮藏之不利作用	65
第四节 化学药品的应用	65
一、延迟成熟和衰老的化合物	66
二、促进成熟和衰老的化学药物	68
三、能促进或抑制成熟和衰老的化学药物	69
四、植物生长激素和乙烯在成熟上的相互关系	70
第五节 电离辐射	70
一、电离辐射对果实的影响	70
二、电离辐射的应用	72
三、电离辐射水果存在的问题	73
第四章 果实的商品处理和运输	73
第一节 果实的采收	73
一、采收期	73
二、采收方法	75
第二节 果品的分级	76
一、分级的目的和意义	76
二、果品分级标准的制订	76
第三节 果品的涂料处理	77
第四节 果品的包装	79
第五节 果品的运输	81
一、运输前的预冷	81

二、运输的基本要求	82
三、果品的运输工具和设备	82
第五章 果品贮藏场所	89
第一节 简易贮藏场所	89
一、山东烟台的苹果贮藏沟	89
二、四川南充的甜橙地窖	90
三、土窑洞	91
四、地下库	93
第二节 通风贮藏库	93
一、地点选择和库形设计	94
二、隔热材料	95
三、通风系统的设置	96
第三节 机械冷藏库	98
一、制冷机	98
二、制冷剂	98
三、冷藏库	100
四、机械冷藏库制冷的原理	101
五、冷藏库的管理	101
六、冷藏技术的新发展	102
第四节 调节气体贮藏	103
一、自发和自然调节气体贮藏	103
二、调节气体贮藏库	105
第六章 果品贮藏各论	111
第一节 苹果和梨的贮藏	111
一、苹果和梨的品种贮藏特性及采收期	112
二、苹果和梨贮藏的适宜温湿度	113
三、苹果和梨的预贮及贮藏管理技术	115
四、苹果和梨的贮藏病害	123
第二节 柑桔贮藏	131
一、影响柑桔贮藏的因素	131
二、化学药剂在柑桔贮藏上的应用	132
三、塑料薄膜包装在柑桔贮藏上的应用	135
四、涂料的应用	135
五、果实的贮藏	136
六、柑桔贮藏病害	140
第三节 香蕉的贮藏	145
一、影响香蕉贮藏的因素	145
二、香蕉贮藏流程	149
三、香蕉的催熟	151
第四节 柿的贮藏	152
〔附〕柿子脱涩	153

第五节 葡萄贮藏	154
第六节 荔枝贮藏	156
一、影响荔枝褐变腐烂的因素	156
二、荔枝贮运技术流程	158
三、不同荔枝品种的耐藏性以及贮藏期间的化学成分变化	160
第七节 桃和李的贮藏	161
第八节 板栗的贮藏	162
一、板栗贮藏前的技术关键	163
二、板栗的贮藏方法	163
三、贮藏前的处理	166
第九节 山楂贮藏	166
一、山楂品种与贮藏的关系	167
二、山楂采收与贮藏的关系	167
三、山楂贮藏与环境条件	168
四、山楂的贮藏方法	169
第十节 核桃的贮藏	171

下篇 果品加工

第七章 果品加工原料要求及预处理	173
第一节 原料要求与贮备	173
一、原料基地建设	173
二、原料质量要求	174
三、原料贮备与后熟	175
第二节 加工用水要求及净化	180
一、澄清	181
二、消毒	182
三、软化	183
四、除盐	185
第三节 原料选别、分级与洗涤	185
一、选别	185
二、分级	185
三、洗涤	186
第四节 原料去皮、去核、去心、切分、破碎与取汁	187
一、原料去皮、去核与去心	187
二、原料切分、破碎与取汁	190
第五节 工序间的护色措施	192
第八章 果品的干制	193
第一节 干制的基本原理	194
一、果实的水分及干燥机理	194
二、影响干燥过程的因素	197
三、果品原料在干燥过程中的变化	198

第二节 干制原料的选择和处理	204
一、原料的选择	204
二、原料的处理	205
第三节 干制的方法	206
一、自然干制	206
二、人工干制	207
第四节 干制品的包装及贮藏	217
一、成品的规格及要求	217
二、包装前处理	217
三、包装	218
四、贮藏	219
第九章 果品的糖制	220
第一节 糖制的基本原理	221
一、食糖的保藏作用	221
二、糖的性质	222
第二节 蜜饯类的加工	227
一、原料的处理	227
二、蜜饯类的加工方法	230
第三节 果酱类的加工	236
一、果胶的胶凝作用	237
二、原料的处理	238
三、煮制方法	239
第四节 糖制品的贮存	240
第十章 果汁的制造	241
第一节 果汁的种类	241
第二节 果汁制造工艺	243
一、原料的选择和处理	243
二、破碎与压榨	246
三、粗滤	248
四、各种果汁制造上的特有序序	248
五、果汁的调整和混合	258
六、果汁的包装和杀菌	258
第三节 果汁制造上的一些问题	260
一、苹果汁的酶褐变	260
二、果汁的非酶褐变	260
三、柑桔汁的变味	261
第十一章 果品的罐藏	262
第一节 罐藏原理	262
一、罐头食品与微生物的关系	262
二、影响杀菌的因素	264
罐头食品杀菌的理论依据	266

第二节 罐藏容器	269
一、马口铁罐 (简称铁罐)	269
二、铝罐	271
三、玻璃罐	272
四、软包装	273
第三节 果品罐藏原料	274
一、原料基地	274
二、罐藏品种的要求	274
第四节 罐藏工艺过程	277
一、原料装罐	277
二、排气与真空	279
三、罐头封盖	281
四、罐头杀菌	283
第五节 成品的检验与保存	288
一、检验方法	288
二、常见的败坏征象及其原因	289
三、罐头食品的贮存	291
第六节 罐藏技术的进展	291
一、无菌装罐法	292
二、水静压杀菌器	293
第七节 果品罐藏的要点	293
第十二章 果品制酒与制醋	297
第一节 果品制酒	297
一、果酒酿造	298
二、果露酒 (配制果酒)	320
三、起泡酒	321
四、果实蒸馏酒	323
第二节 果醋酿造	326
一、果醋发酵理论	326
二、酿醋的操作	328
第十三章 果品的速冻保藏	329
第一节 冷冻原理	330
第二节 冷冻对微生物的影响	333
第三节 冷冻对果品的影响	334
一、冻结和冻藏对果品组织结构的影响	334
二、冻结和冷藏期间引起的化学和酶的变化	335
第四节 原料的准备和处理	337
第五节 速冻的方法及设备	340
一、隧道式鼓风冷冻机	340
二、间接接触冷冻法	341
第六节 速冻产品的冻藏	

节 解冻与使用	343
第四章 果品的综合利用	344
节 一些果品综合利用产品的提取	345
香精油的提取	345
果胶的提取	348
低甲基果胶的制造	350
柑桔类果实糖甙类的提取	351
果实有机酸的提取	354
种子榨油、活性炭制造及其它副产品的利用	354
节 几种果品综合利用的途径	355
柑桔	355
菠萝	356
梅	357
荔枝和龙眼	357
乌桕	358
葡萄	358
苹果	359
山楂	359
柿子	359
枇杷	359
参考文献	360

绪 言

果品营养丰富，是人们重要副食品之一。发展果品生产，保障果品供应，对于改善人民生活、巩固农村经济、繁荣城镇市场、满足外贸需要，都具有十分重要的意义。果品贮藏加工是果品生产与销售之间一个环节，也是保证果品丰产丰收的主要关键。在果品生产中，耗费人力物力改善栽培管理，尚且不易取得10%或20%的增产，但由于收果时采摘不当、贮藏不善、运输不及时或粗放而招致烂耗与损失，经常达到10%或超过20%以上。所以忽视了果品的合理采摘、运输与贮藏，就不能保证丰产后的丰收。对于那些不适于在新鲜状态下长期贮藏的易腐果品如草莓、桃、杏、菠萝等，只能通过加工保藏，才有可能延长供应期，满足市场需要。

—

1986年，我国果品总产量约14Mt。由于贮藏设施和运输工具满足不了产量增长的需要，往往造成很大损失，也难做到均衡供应。据中国农业科学院果树研究所等估计，1978年前后几年，全国每年由于贮藏不善而腐烂损耗的苹果达2亿多公斤，相当于我国1955年全国苹果的总产量。一些大果区在缺少良好贮藏设施的条件下，为了减少集中采果大量积压的损失，不得不在这时尽量向外调运，但到了以后本地区供应短缺时，又须从外省调入，以致造成“旺季烂，淡季断，旺季向外调，淡季伸手要”的被动局面。这样做，不但给国家增加了运输压力，也增加了生产费用。并且，常因适当的运输工具不足，每每导致发生冻害及其他变质等事故，降低了产品质量，甚至造成大量的烂耗。例如，1975年由水路用普通木船从潮汕柑桔产区装运大量蕉柑至广州口岸，准备外销，迨到达广州码头时，发现已有相当数量的柑果变质腐烂，几千吨果品全部不能出口。

我国出口至香港的苹果，虽然都是国内精选的优质产品，但售价却比香港市场从外国运进的低得多。遭到压价的原因，主要由于包装不良及贮后硬度不够，品质标准降低。

近年来，我国有关的果品产区，针对上述情况，进行产品分级包装或就地贮藏，减少了损失。山西省在果品贮藏上推行“三结合、三为主”的原则，使产地贮藏与销地贮藏相结合，以产地贮藏为主，集中贮藏与分散贮藏相结合，以分散贮藏为主，土法贮藏与洋法贮藏相结合，当前以土法为主，也取得了好的效果。从80年代初开始，果品贮藏保鲜技术，先后被列入“六五”和“七五”重点攻关项目。对改善果品采后处理措施，保证果品质量和延长供应期等，都起到了良好的示范作用。

二

果品加工主要包括水果罐头、果干、果汁、果酒和糖制品等的制造，每年都有大量的鲜果用于加工生产。世界各国饮用酒的生产，大多以葡萄酒为主；同样，罐头食品生产也都以果品和蔬菜罐头为主，其中多数也是外销的主要商品，在国民经济的发展上具有一定的积极意义。进行果品加工，在合理利用果品资源、发展果品生产和繁荣农村经济等方面，也有重要作用。

果品生产除了向国家提供新鲜果品外，也向果品加工业提供果品原料。显然，没有适当的水果原料，就不能制得优质高产的水果加工品；没有加工用的果品原料生产基地，也就不能保证果品加工的正常生产。更重要的是，果品加工工业的发展，也促进了果品生产的发展。二者相辅相成，共同发展。例如，世界柑桔产量在1948—1952年，年平均约12Mt，名列果品产量的第二位。及至1962年，产量增加到约18Mt，1972年再增加到38Mt多。其原因也就是加工品（主要是制汁）的迅速发展促进了柑桔生产。再如，我国浙江、湖南、四川、江西和福建等省，由于罐藏工业的需要，发展了温州蜜柑，建立了加工原料生产基地。因而，果品生产不能只有提供鲜食果品的单一任务，还需要为果品加工业提供果品原料。

为了向有关部门提供符合于加工要求的果品原料，就要着眼于果品种类和品种的加工适应性，着眼于加工对果品原料的要求，而不是它们的早熟习性和鲜食品质。目前，果品加工生产上需要进一步解决或提高的问题，有工艺、设备、自动化和产品包装等几方面，但果品原料的问题更为重要。事实上，果品加工也只能要求适于加工的果品种类和加工的专用品种，它们是不能用一般的鲜食品种来替代的。例如，葡萄是世界果品中产量居于首位的果品，其中85%用于酿酒，鲜食用葡萄仅占15%。世界葡萄酒年产约30Mt，我国所产尚不及此数的1%。长期以来，我国葡萄酒生产发展缓慢，主要原因即在于适于酿酒的加工专用种为数不多，加工原料的生产远不能满足酿酒工业的需要。同样，我国果品罐藏上的某些产品，由于缺少罐藏的专用种，加工品质量和数量缺乏竞争力，生产也难进一步发展。

三

果品贮藏加工在我国也有较长的历史。我国劳动人民在长时期生产实践中，发展了许多宝贵的果品贮藏加工技术，积累了丰富的经验，生产了许多驰名中外的加工制品，但由于封建制度的束缚，长期以来改进不多，近10多年中在大力发展果品生产的同时，果品贮藏加工技术和相应的运输条件和设备，都发生了根本的变化。不少大、中城市和产地，水果冷藏库容积迅速增加，并在已有土窖的基础上创造了土冷库和简易冷藏库的经验。重庆和放大等地利用山洞贮藏果品，也获得较好的效果。山西、陕西和河南等黄土高原地带，在总结旧式窑洞贮藏果品的经验中，改进了窑洞结构，加强了通风和降温措施，大大地提

高了贮藏效果,并充分利用地理条件,兴建窑洞,使苹果贮藏量迅速增大,贮藏寿命得到延长。

随着工农业生产的发展和人民生活水平的提高,果品加工业得到迅速发展,在全国范围内,从轻工业系统所属加工厂到乡镇企业的加工厂都在有计划地兴建和扩建并大量引进国外先进设备。生产能力日益增大,产量质量也不断提高,从根本上改变了我国果品加工事业的落后面貌。各地许多罐头食品厂、果酒厂和果脯厂等,根据当地果品生产种类和品种的特点,生产了大量优质的果品罐头、果汁、果脯、果酱和葡萄酒等,这些产品在出口外销上和国内供应上,都占有相当重要的位置。不少枣和柿的产区,在红枣和柿饼的加工上,采用人工干制替代天然晒干,取得了显著效果,不但提高了产品质量,也避免了因气候阴雨所造成的损失。此外,近年来由于制冷工业和罐藏工业的不断发展,冷冻水果的生产也有所增长。

目前,我国人民响应党中央的号召,为实现四个现代化进行不懈的努力,在世界科学技术日新月异的今天,我国当前的生产技术已经落后于生产发展的需要,因此,果品贮藏加工事业,除了运用现有的技术和设备解决当前的问题之外,还必须开展科学研究,不断加以改进和提高,使产品质量和数量都能迅速赶上或超过世界先进水平。

四

果品贮藏加工学是一门应用科学,它以植物学、化学、物理学、植物生理学、解剖学、微生物学、化工原理、制冷和建筑工程学以及果树栽培学等作为广泛的基础。近年来由于基础科学和基础学科的发展,果品贮藏加工也有较大的进展。果实采后生理领域的扩展,已经成为一门蓬勃发展的新兴学科。它运用近代精密的科学仪器,采取现代的细胞和亚细胞水平的研究技术,探讨果实的微观世界,研究果实采后的生物化学和物理的变化过程,包括调节这些变化和过程的方法,从而指导了果品贮藏加工的应用技术,成为采后果品气调贮藏、化学处理以及产品处理和包装等一系列技术措施的理论根据,从而丰富和发展了果品贮藏加工的学科内容。在贮藏方法上,从研究果实内部乙烯的发生过程以及乙烯对果实的致熟作用,提出脱除或抑制乙烯延缓果实衰老的保鲜技术。此外,在果品加工工艺方面,近年来也有较大的进展。所有这些理论的建立和发展,在果品贮藏加工上的应用也就更加广泛和深入。在学习中我们要注重我国已有的贮藏加工技术和经验,掌握这一门学科的基本原理,也要学习国外的先进理论和技术,为提高我国果品贮藏加工技术水平奠定坚实的基础。

上篇 果品贮藏

第一章 采前外界因素对果实品质和贮藏性状的影响

果实贮藏效果的好坏，在很大程度上决定于采收以后的处理措施、贮藏设备和管理技术所创造的环境条件。果实贮藏在适宜的温度、湿度和气体成分的条件下，贮藏寿命可以得到延长。然而，果实在采收前许许多多因素，如果树的种和品种、农业技术措施和栽培环境等，对果实的生长发育、化学成分以及生理性状的形成都有密切的影响。如果对采收前果实生长的因素给以较多的注意，果实的品质可能更加美好，贮藏寿命将得到延长。这也是搞好贮藏不可忽视的问题，对于果树栽培工作者来说，也十分重要。

人们发现，同一品种果实在相同的贮藏环境中，或是来自不同果园或是在不同年份，它们所表现的贮藏性状却不相同，甚至在同一株果树上，不同位置的果实，在贮藏中的表现也有差别。这就清楚地说明采前因素对果实贮藏性状的影响。

果实是否耐久藏，与果实的化学成分、物理性状和生理生化变化密切相关。化学成分和物理性状是反映果实品质的重要标志。但并不是食用品质优良的果实都耐长期贮藏。果实的生理生化变化过程，在长期贮藏中对环境的适应力，显得更为重要。所有这些，都与果实生长发育过程中各种因素密切相关。

果树栽培的环境条件，包括气候和土壤性状、纬度和海拔等；果树因素和农业技术措施，包括品种、砧木、树龄、树势、施肥、灌溉、修剪以及采收时果实成熟度等。这些因素都会影响果实的贮藏寿命。例如，栽培品种、树龄等不同，果实耐藏力各不相同；即使品种树龄相同，而气候、降雨、灌溉、施肥等措施间接影响到果实的化学成分、物理性状和生长速度，在一定程度上改变其品质性状，因此，又使果实耐藏力产生差别。

第一节 果树因素

一、种类和品种

不同种类的果实，具有不同的耐藏力。热带亚热带生长的香蕉、菠萝、荔枝等一般不作长期贮藏，而温带生长的苹果、梨等大多耐贮藏，但桃、杏等却不耐贮藏。苹果中黄魁、祝光等早熟品种耐藏力差，不宜长期贮藏，金冠、红星、元帅、红玉等在依靠自然降温的普通贮藏库中，贮藏期也不长，只有在冷藏或气调贮藏条件下，才能延长其贮藏寿命，一般可贮藏到5月份前后。青香蕉、甜香蕉、鸡冠和小国光等是苹果中耐藏的品种，尤以小国光最耐贮藏，在普通贮藏库中也能贮藏到次年5—6月份。各科研单位选育的新品种如秦冠、红国光和胜利等都是品质优良、耐藏力强的品种。

梨的耐藏品种很多，如鸭梨、雪花梨、茺梨、蜜梨和长把梨等都是品质好或较好而且耐长期贮藏的品种。红霄梨肉质较粗，含酸量高但极耐贮藏。属于西洋梨系统的巴梨和茄梨，以及秋子梨系统的京白梨和广梨，一般不作长期贮藏，但通过改变贮藏条件，采用适当的贮藏技术，也可贮藏到次年春季。

柑桔果实中宽皮桔类品种，耐藏力都差，广东的蕉柑则是耐藏的品种。甜橙的耐藏力一般都较好，在合适的贮藏条件和精心管理下，可以贮藏5—6个月。

桃是难以长期贮藏的果实，为了调剂市场供应和延长加工日期，也需作必要的短期的贮藏。有的品种如桔早生、五月鲜和上海水蜜桃等，采收后只能存放几天，有些品种如罔山白、大久保等耐藏力稍强，如能控制适当的贮藏条件，采用有效的贮藏技术，也有可能适当延长其贮藏期限。一些科研单位选育的新品种如冬桃、北京绿化9号等成熟期晚、也较耐贮藏。就一般而言，不溶质类型的品种比溶质类型品种的果实耐藏。

不耐贮藏的果实，往往表现为呼吸旺盛、失水快、果实中物质成分的变化和消耗快，迅速丧失风味品质。有的则容易发生生理病害，加速衰老甚至腐烂，失去商品价值。

二. 砧 木

砧木对嫁接后果树生长发育、环境的适应性以及果实产量、品质、化学成分和耐藏力等的影响，已被许多研究所证实。山西省果树研究所的试验观察到，红星苹果嫁接在保定海棠上，果实色泽鲜红，最耐贮藏。武乡海棠（河南海棠）、沁源山定子（山定子）和林擒嫁接的红星苹果，耐藏力也较好。

Wallace (1933) 早期的研究发现，布瑞母里 (Bramley) 苹果枝条嫁接在 M_1 上，结出的果实容易发生低温伤害和果心褐变，而嫁接在 M_5 上却好得多。他认为可能是由于吸收钾元素差异的缘故，因为 M_5 比 M_1 不容易缺钾。

不少研究表明，苹果发生苦痘病与砧木的性质颇有关系。于绍夫的观察指出，在烟台海滩沙地条件下，嫁接在不同砧木上的国光品种苹果，苦痘病发病程度显著不同，发病轻的苹果砧木是烟台沙果、福山小海棠，发病最重的是山荆子、黄三叶海棠、晚林擒、蒙山甜茶居中。

人们发现，矮生砧木上生长的苹果比中等树势的砧木上生长的果实发生苦痘病较少。君油苹果嫁接在乔化砧木上的果实，含钾和氮都高，这是苦痘病发生的危险征兆。

四川省农业科学院园艺试验站育种研究室在不同砧木的比较试验中指出，嫁接在枳壳、红桔、土柑和香柑等砧木上的甜橙果实，耐贮力是最好的和较好的。酸桔、香橙和沟头橙砧木上的甜橙果实，耐贮力也较强，它们的理化性状在贮藏后期也比较好。

美国加利福尼亚里沃赛德的华盛顿脐橙和伏令夏橙，显著地受砧木的影响。接在酸橙砧木上的脐橙比接在甜橙上的果实大得多，在品质上，用酸橙做砧木，比用甜橙做砧木的果实中柠檬酸、可溶性固形物、蔗糖和总糖含量都高。

砧木对接穗的影响是多方面的，例如树体的生长、对某些病害的抗性、开花多少和结果早晚等，都在一定程度上受砧木的影响。这就必然构成果实中化学成分、物理性状和生

理反应的差异,从而影响到果实的耐藏力。可见,从规划果园,选择苗木开始,就必须考虑到以后的果实贮藏问题。

三、树龄和树势

树龄和树势不同的果树,其产量和果实品质有明显的差异,但对于果实的耐藏力往往容易被人们所忽视。Barker等认为苹果的树势和树龄对果汁的影响大。树势旺盛的果实,果汁的质量差。Comin等观察瑞光品种(Rome Beauty)苹果十一年生的果实比三十五年生树上的果实着色好,在贮藏中发生褐斑病型少50—80%。Wallace等(1933)发现幼树上的苹果果实大小不一,氮和蔗糖含量高,耐藏力差,容易发生苦痘病,萎蔫较快,其它生理病害发生也较多。于绍夫(1976)认为,苹果苦痘病一般表现是,幼树比老树重,旺树比弱树重,结果少的树发病重,大果比小果发病重。

广东汕头2—3年生的蕉柑树,一般表现为果汁可溶性固形物含量低、味较酸、风味差,在贮藏中容易受冷害,易发生生理病害(水肿病)。而5—6年生的树,果实品质风味较好,耐藏力较强。

四、果实大小

仓库保管员观察到,同一种类、品种的果实,大果实不如中等大小的果实耐贮藏,大果实的国光苹果比果实小的发生虎皮病的机会多。大果雪花梨容易出现果肉褐变现象。其它生理病害,也是以大果实出现早而多,很多品种的苹果在贮藏中,往往是大果实的硬度降低比小果实要快。Martin(1954)认为每株树上采摘的苹果,其平均大小是果实成熟时生理性状的最好指标,比任何其它指标如个数或化学、物理指标的测定更为可靠。他也发现,许多苹果品种的生理病害如苦痘病等,与果实的直径成正相关。柑桔果实也有类似现象,大果实的蕉柑,往往是皮厚、汁少,在贮藏中水肿和枯水出现早而多。

五、结果部位

在同一果树上,不同部位的果实,其大小、颜色和化学成分以及耐藏力的差异,表现也很明显。一般向阳面的苹果果实稍大,颜色比背阴面的果实好,在贮藏中不易萎蔫皱缩。据Jackson等(1971)研究,向阳面的果实,钾和干物质含量都较高,而氮和钙的含量则较低,据认为,果树外围的果实较大,发生苦痘病的机会比内膛果实多,因为苦痘病发生的原因,与果实中钾/钙比例有关,外围果实往往是含钾多而含钙少。也有人观察到红玉的斑点病多发生在外围果实上。据Wallace观察,被树叶遮盖的苹果与直接受阳光照射的果实比较,大多是干物质、总酸、还原糖和总糖含量都较低,而总氮量则比较高。在普通贮藏库中贮藏的背阴部位的果实腐烂百分率常较高,但在低温冷藏库中贮藏,则有相反的表现。国光苹果在贮藏中发生的虎皮病,以着色差的内膛果实最多。

Harding等(1942)观察佛罗里达州的柑桔发现,从暴露在阳光下的外围枝条上采