

果树生产技术丛书

果品贮藏与加工

山东科学技术出版社



果树生产技术丛书

果品贮藏与加工

张克俊 主编

陈升级 尹玉海 编写

段富银 韩明珠

果树生产技术丛书

果品贮藏与加工

张克俊 主编

*

山东科学技术出版社出版

(济南市玉函路 邮政编码 250002)

山东省新华书店发行

山东新华印刷厂临沂厂印刷

*

787×1092 毫米 32 开本 8.625 印张 177 千字

1991 年 9 月第 1 版 1991 年 9 月第 1 次印刷

印数:1—5000

ISBN 7—5331—0910—4/S·143

定价 3.20 元

序 言

山东省地处黄河下游温带季风区,光照充足,热量丰富,雨量适中,气候温和,土壤条件良好,适于温带落叶果树的生长,所以,历史上就有“北方落叶果树王国”的美称。

据 50 年代普查,山东全省共有果树种质资源约 90 种,近 3000 个品种和类型;已栽培利用的有 31 种,其中,栽培较多的有 20 种;一些亚热带果树可保护栽培,一些野生和半野生种,可供加工利用,还有一些果树资源可供观赏。

早在二、三千年以前,山东省的枣、梨、柿等果树,已有大面积栽培,而且陆续选育了不少优良品种,如莱阳茌梨、乐陵金丝小枣、肥城佛桃、青州蜜桃等。

在《齐民要术》中,关于果树品种、栽植、繁育、加工、贮藏及病虫害防治等方面的经验,已有较为详细的记载;在论述果树砧木与接穗的关系,以及嫁接、开甲、纵伤、疏花等技术介绍,也大都符合科学道理。可见,果树栽培在山东省古代就很受重视,并已相当发达。根据果树“上山下滩,进宅入院”的原则,山东省山地、丘陵、河海沙滩,还有发展果树生产的很大潜力。

近几十年来,山东省果树生产虽然发展很快,但因新技术的普及推广不够,不少果园仍沿用广种薄收的种植习惯,物质投入少,管理水平低,单位面积产量低而不稳,经济效益不高。从山东省人多地少的实际情况出发,今后的果树生产,不能单

靠扩大面积来增加产量,而是应该通过普及推广果树栽培先进技术,提高单位面积产量,增加经济效益。

为提高山东省果树生产水平,我们邀请有关专家、教授等,编写了这套《果树生产技术丛书》,暂计划编写六册,计有:果树育苗技术,果树矮化密植,果园管理(包括地面覆盖和花果管理),常见果树整形修剪,常见果树病虫害防治,果品贮藏与加工。

《果树生产技术丛书》各册内容有所侧重,但均以通俗、实用为主。在理论与实践相结合的原则下,广泛吸收省内外先进的实用技术。使读者能够看得懂,学得会,用得上。但由于果树种类和品种很多,立地条件和实际情况又千差万别,书中不可能一一述及,故在采用书中所介绍的技术时应注意因地、因时、因树制宜,不可生搬硬套。

在本丛书的编写过程中,有关农业院校和科研单位,给予大力支持,谨致谢意。

张克俊

1989年7月

前 言

果品中含有丰富的营养物质,以它独有的芳香和鲜美的风味,深受人们喜爱,已成为人们日常生活中重要的食品。由于果品成熟期比较集中,在贮藏、运输、销售过程中损失很大。据初步统计,山东省的水果从采后到消费损失 15~20%。因此,做好果品的贮藏与加工工作,对减少损失,保证市场周年供应,增加经济收入,具有极其重要的作用。为此,我们编写了《果品贮藏与加工》一书。本书是在总结我省果品贮藏保鲜与加工经验的基础上,广泛收集了国内外有关资料编写而成。本书内容丰富,技术实用,通俗易懂。可供广大果农、乡镇果品加工的技术人员、专业技术人员等参考。

编 者

1991 年 5 月

目 录

一、影响果实品质和贮藏性状的主要因素	(1)
(一)果实的品质与耐贮藏性	(1)
(二)影响果实品质和贮藏性的内外因素	(2)
二、果品贮藏基本知识	(14)
(一)组成果实的主要物质及其在贮藏中的变化 ..	(14)
(二)果实的生命活动与贮藏的关系	(27)
三、果实的采收、包装、运输及防腐保鲜处理	(38)
(一)果实的采收	(38)
(二)果实的分级与包装	(42)
(三)果实的运输	(47)
(四)果品的防腐保鲜处理	(47)
四、果品贮藏场所	(56)
(一)贮藏沟	(56)
(二)窖窑	(57)
(三)通风贮藏库	(61)
(四)机械冷藏库	(66)
五、调节气体成分贮藏	(71)
(一)气调贮藏的原理	(71)
(二)气调贮藏设备	(72)
(三)果品气调贮藏的适宜条件	(73)
(四)几种简易气调贮藏方法	(76)

六、主要果品的贮藏	(83)
(一)苹果、梨的贮藏.....	(83)
(二)葡萄的贮藏.....	(101)
(三)桃的贮藏.....	(105)
(四)山楂的贮藏.....	(107)
(五)板栗的贮藏.....	(109)
(六)柿子的贮藏.....	(112)
(七)石榴的贮藏.....	(113)
(八)核桃的贮藏.....	(115)
(九)红枣的贮藏.....	(116)
七、果品加工原料的选择与处理	(119)
(一)原料的选择.....	(119)
(二)原料的贮备.....	(120)
(三)加工用水的要求.....	(124)
(四)原料的选择、分级与洗涤	(126)
(五)原料的去皮、去核、去心、切分与破碎	(126)
(六)果品的护色措施.....	(128)
八、果品的干制	(131)
(一)干制的基本原理.....	(131)
(二)干制的方法.....	(135)
(三)干制品的包装和贮藏.....	(138)
(四)果品干制.....	(140)
(五)干制技术展望.....	(144)
九、果品的糖制	(146)
(一)糖制品的分类.....	(146)
(二)糖制的基本原理.....	(147)

(三)蜜饯类的加工.....	(152)
(四)果酱类的加工.....	(156)
(五)果品糖制加工实例.....	(157)
十、果汁的制造	(168)
(一)果汁的种类.....	(168)
(二)果汁加工工艺.....	(170)
(三)果汁加工实例.....	(183)
(四)果汁加工中存在的问题及防止措施.....	(185)
十一、果品的罐藏	(188)
(一)罐头工业发展概况.....	(188)
(二)果品罐藏的原理.....	(190)
(三)罐藏的容器.....	(191)
(四)果品罐藏原料.....	(192)
(五)果品罐藏工艺.....	(194)
(六)罐头成品的检验和保存.....	(202)
(七)果品罐藏加工实例.....	(208)
十二、果酒酿造	(215)
(一)发酵酒.....	(215)
(二)蒸馏酒.....	(236)
(三)配制酒.....	(240)
(四)果酒的病害及防治.....	(244)
十三、果品的综合利用	(252)
(一)几种果品综合利用方法.....	(252)
(二)果品加工废弃物的利用.....	(261)

一、影响果实品质和贮藏性状的主要因素

(一) 果实的品质与耐贮藏性

果实的耐贮藏性,首先决定于种类和品种本身的特性,同时与果实的品质密切相关。实践证明,只有优质耐贮藏的果品,才有可能得到满意的贮藏效果。果实的品质,主要包括果实的外部形态、风味及贮藏性等。果实的外部形态,主要是指果实的大小、形状和颜色等指标。形状和颜色应以突出本品种固有的特点为标准;个头应大小一致,果皮光滑,无凹陷凸起,着色鲜艳,果粉和蜡质层厚,贮藏后不变色。风味要含糖量高,含酸的果实糖酸比例要适当,爽口,香气隽永,肉质清脆,没有生理病害和任何机械损伤,损耗少,贮藏寿命长等。

果实的品质,是果实在整个系统的生长发育过程中,在长期的栽培管理条件下形成的。所以,栽培的环境条件,包括气候和土壤性状,纬度和海拔等;果树本身的因素和农业技术措施,包括品种、砧木、树龄、树势、施肥、灌溉、修剪以及果实的采收成熟度等,都直接影响果实的品质。因此,要获得优质耐贮藏的果品,就必须从建园开始,注意选择树种、品种、气候、土壤条件、加强栽培管理等。

(二) 影响果实品质和贮藏性的内外因素

1. 果树本身的因素

(1) 树种和品种：不同种类的果实，具有不同的耐贮藏力。一般表现是，浆果类的草莓、无花果，核果类的桃、杏、李等果实的耐贮藏性比仁果类的苹果、梨等果实差；同一品种的苹果或梨，早熟品种的耐贮藏性比中晚熟品种差，中晚熟品种的耐贮藏性比晚熟品种差。这种差异的原因，是由于它们在长期的系统发育过程中遗传和变异的结果，是果实本身的生理生化所决定的。

浆果类的草莓、无花果，核果类的桃、杏、李等果实，多在夏季高温条件下成熟，生理上适应于比较高温的环境，可采成熟度和食用成熟度相距很近，加之果实表皮薄，组织柔软多汁，呼吸代谢旺盛，所以不耐贮藏。苹果中的黄魁、红魁、祝光、伏花皮等果实后熟期短，也不耐贮藏；晚熟品种的国光、印度、富士，果实的后熟期长，成熟过程比较缓慢，成熟期气温低，酶的合成多于水解，养分积累多，有较强的氧化还原系统，能抵抗微生物的侵入，保持正常的代谢作用，因此，有较好的耐贮藏性。

(2) 砧木：砧木对嫁接后果树的生长发育、结果早晚、环境的适应性以及果实产量、品质和耐贮藏性等都有明显的影响。一般嫁接在矮化砧上的果树比接在乔化砧上的进入结果期早。如嫁接在 M27 砧木上的富士苹果，栽植后第二年结果；嫁接在毛樱桃砧上的桃，多数在苗圃里就能形成花芽，栽植一年就能开花结果。山西省农业科学院果树研究所试验，红

星苹果嫁接在保德海棠上，果实色泽鲜红，最耐贮藏；武乡海棠、山定子和林檎嫁接的红星苹果，耐贮藏力也较好。山东省烟台市果树研究所试验，嫁接在6种不同砧木上的国光品种，贮藏期间苦痘病的发生程度有明显的差异：以烟台沙果和福山小海棠为砧木的，发病率最低；三叶海棠、晚林檎和蒙山甜茶为砧木的发病较重；山定子为砧木的发病最重（表1）。可见砧木对接穗的影响是多方面的，在规划果园、培

表 1 不同砧木嫁接国光苦痘病发生情况

砧木名称	采 收 期			贮 藏 期			病果率合计
	调查果数 (个)	病果数 (个)	病果率 (%)	贮藏果数 (个)	病果数 (个)	病果率 (%)	%
烟台沙果	234	27	11.11	66	8	12.12	23.23
福山小海棠	315	65	20.63	80	6	7.5	28.13
红三叶海棠	342	54	15.35	38	9	23.68	39.03
晚林檎	716	153	21.37	78	17	21.79	43.16
蒙山甜茶	58	6	10.34	38	9	34.22	44.56
黄三叶海棠	441	128	29.04	66	12	18.18	47.22
山荆子	190	51	26.84	55	17	30.91	57.75

育苗木时，就应根据立地条件，砧木的适应能力和抗逆性等，选择适宜的砧木种类。

(3) 树龄和树势：树龄大小和树势强弱不同的果树，对产量和果实品质及耐贮藏性有很大影响。在一般情况下，幼龄树、旺长树上所结的果实偏大，氮和蔗糖含量高，汁液质量差，耐贮藏力弱，萎蔫快，生理病害发生较重。如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。

进入盛果期的树，结果的多少，长势的强弱，对其品质和贮藏力也有很大影响。结果多，肥、水管理又跟不上，势必果小，色泽淡，风味差，耐贮藏性差。树势健壮生长中等的树，结果适量，着色浓，含糖量高，耐贮藏性强。生长过弱的树，果小，虽易着色，但色调浅暗，含糖量不高，汁液少，耐贮藏性差。

(4) 果实大小：同一树种、品种的果实，在相同的贮藏条件下，大果实不如中等大小的果实耐贮藏。个头大的苹果比个头小的苹果发生的生理病害早而多，硬度下降也比小果实要快。

个头大的果实细胞容积大，比重小，含氮量相应多，有机酸含量少，细胞壁相应薄，硬度小，表皮孔大，水分蒸发快，呼吸代谢旺盛。长期贮藏苹果、梨等时，以选择中型果为宜。小型果虽耐贮藏，但没有达到本品种应有的大小，营养物质含量少，品质差，商品价值低，贮藏的意义不大。

(5) 结果部位：在同一株树上，不同部位的果实，其大小、颜色和各种营养成分及耐贮藏性有很大差别。一般着生在树冠外围和上部的果实，色泽浓，含糖量高，贮藏性好，着生在树冠下部、内膛的果实，色泽不艳，含糖量低，口味淡，贮藏性差，据观察，被树叶遮盖的苹果与直接受阳光照射的果实比较，大多数是干物质、总酸、还原糖和总糖含量都较低，而总氮量则比较高。在普通的贮藏库中，背阴部位的果实腐烂百分率较高，在低温库中贮藏时，则有相反的表现。着生在内膛的小国光，在贮藏期间易发生虎皮病。着生在树冠外围的红玉苹果，易发生红玉斑点病。

2. 栽培条件因素

(1) 土壤：土壤是果树生长的基础。土层厚薄，质地好坏，酸碱度、含盐量等都对果树生长发育、果实品质及耐贮藏性有很大影响。

土壤的质地好坏，直接影响到果树根系的分布生长，而果实的品质在很大程度上取决于健全的果树根系吸收水分和矿物质。果树种类不同，对土壤的适应能力和要求不同。例如，苹果、梨要求土壤疏松，孔隙度较大，容重较小，土层深厚的砂壤土；而在粘壤土上不仅生长不良，所结果实着色差，在贮藏期间，果实易发生生理病害。鸭梨生长在砂壤土上个大，肉细而疏松，味稍淡；在粘重的黄壤土上生长，果实较小，肉质粗而紧密、味浓。生长在砂土地上的苹果，当水分缺乏时，会影响钾、镁、钙元素的吸收与平衡，易发生苦痘病，如土壤有机质含量高，则有助于减轻苦痘病。

土壤酸碱度（pH）直接影响土壤中矿质营养的有效利用率，也影响土壤微生物的活动，从而左右着根系的生长和果实品质。因此，在果园管理中，针对不同树种和土壤酸碱度，增施有机肥料，改善土壤的理化性状，是保证果实品质的重要措施。不同树种对土壤酸碱度适应范围见表 2。

(2) 肥料：肥料是影响果实品质的主要因素。肥料是植物的“粮食”，是形成果品产量的主要元素。但施用时期、数量，必须根据果树的需要来决定。氮肥是合成蛋白质的重要元素。在土壤瘠薄的果园，适量施用氮肥能提高苹果果实品质，着色和含糖量都会提高，但在施用时期上要着重前期和采果后，在果实着色期要加以控制，防止抽条旺长。施氮肥过多和时间不当的果树，果实着色普遍差，果实呼吸强度大，

物质消耗快，贮藏期间还易发生生理病害。许多人的试验证明，元帅和金冠苹果施氮肥过多，在贮藏期间易发生虎皮病；红玉苹果施氮肥过多，易发生果实斑点病。适量增施钙肥能提高果实品质和防止生理病害。钙会降低苹果的呼吸，能保护细胞膜的组织，能提高耐贮藏性。在缺钙的土壤上过多施用氮肥，促进了果树的营养生长，引起果实中矿物质不平衡，发生苦痘病会增多。因此，保持适当的氮、钙比例是十分重要的。

表 2 几种主要果树对土壤酸碱度的适应范围

果树种类	适应范围(pH)	最适范围(pH)
苹果	5.3~8.2	5.4~6.8
梨	5.4~8.5	5.6~7.2
桃	5~8.2	5.2~6.8
葡萄	5.1~8.5	5.8~7.5
板栗	4.6~7.5	5.5~6.8
枣	5~8.5	5.2~8

增施钾肥可促进果实增大，增加产量，明显的促使果实着色和提高含糖量。缺钾时，苹果果实品质差，贮藏中易萎蔫皱缩。过多施用钾肥，也会与钙、镁发生拮抗，影响对钙的吸收，使果肉变松，易产生苦痘病和果心褐变等生理病害，从而降低耐贮藏性。

土壤中缺磷时，果实着色暗淡，果肉带绿色，含糖量降低，在贮藏中易发生果肉褐变和烂心等生理病害。适当施用磷肥，合理的施钾、氮肥，能保证果实产量和品质，并提高果实的耐贮藏性。

土壤中的微量元素，如锌、铜、锰、硼、钼等不足或过多，也都会影响果树的生长发育，最终影响果实品质和贮藏性。因此，应特别注意合理施肥，采用科学的施肥技术，增进果实耐贮藏性。当前，果园中普遍存在有机肥不足，偏施氮肥，不注意磷、钾肥的配合施用，是果实品质降低的主要原因。近几年山东果园推广覆草，不论在山地、平原、沙滩，不论幼树和盛果期树，都有明显增产和提高品质的效果。

(3) 灌溉：土壤水分是果树生长、发育所不可缺少的。在果树不同的生长、发育阶段需要的水分有很大差异。在果实膨大期和着色期，土壤中水分供给不足，会影响果实的增大和上色，降低产量和品质，适量的灌水可促进果个增大，提高品质。土壤水分过大时，特别是采收前，也会影响果实着色，果实虽大，但含水量增高，果实的干物质含量降低，味淡色差耐贮藏。据试验，葡萄在采收前灌水，含糖量可下降3~5度，大大降低贮藏效果。小国光在采收前土壤水分过大，容易造成裂果，降低品质，影响贮藏。

(4) 树体管理：树体营养状况，对果实质量有较大的影响。凡是树势健壮，生长中等，春梢长，秋梢短或不长秋梢，产量稳定的树，果实质量一般较好，而老弱或生长过旺、枝叶量过多、大小年显著的树则较差。这就在于树体管理的各项措施的运用，如合理的整形修剪，可调节营养生长和生殖生长的矛盾，增强树冠通风透光，加强叶片同化功能，使果实着色浓、含糖量高，提高品质。修剪过重，促进枝条旺长，发生枝条与果实竞争养分，结果量少，果实着色不好，不利贮藏。修剪量过轻，枝叶过多，也会因光照条件不好影响果实着色，果过多，个头小，质量差，也不利于贮藏。

疏花疏果，可保证叶果适当的比例，调节树体营养，减少不必要的营养消耗，保证留下的果实有一定的个头和较高的品质。通常疏花疏果使果实在树上分布均匀，每个果实能获得足够的叶面积和良好的光照条件，保证养分的供给，获得个头均匀，质量高耐贮藏的果实。

(5) 生长调节剂的应用：采收前对果树喷洒植物生长调节剂，是果园管理上增强果实耐藏力的辅助措施之一。在生产上已应用过的生长调节剂有 4~5 种。

① 萘乙酸：萘乙酸 (NAA) 是生长促进剂，对防止苹果、葡萄采前落果效果明显。据山东省果树研究所试验，在元帅系苹果采收前 30~40 天，连喷两次 20~40ppm 的萘乙酸，可有效地减轻采前落果，提高好果率。但有人认为，喷过萘乙酸的果实，增强呼吸，加速成熟，降低硬度，对长期贮藏可能产生某些不利的影响。

② 比久：比久 (B₉) 是植物生长抑制剂，主要作用能抑制幼树营养生长和防止元帅系苹果的采前落果，还能抑制果实呼吸，延缓果实生化过程的进行，因而推迟了果实的成熟期，果实硬度增加，提高贮藏性。据陆秋农研究，在红星苹果盛花后 3~5 周各喷一次 2500~3000ppm 的比久，然后在正常采收期喷一次 30ppm 的萘乙酸，可以延迟 20~30 天采收，提高果实硬度 2~3 公斤/平方厘米。在国光开始裂果前 25~30 天喷一次 1000~2000ppm 的比久，可有效地减轻国光裂果。同时，对果实着色、糖酸比、硬度，耐藏性均有良好的作用。比久还可以减少红星苹果水心病及贮藏中的虎皮病。但是，使用次数过多或使用浓度过高，对果实会产生不良影响，如使果实变小、变扁。