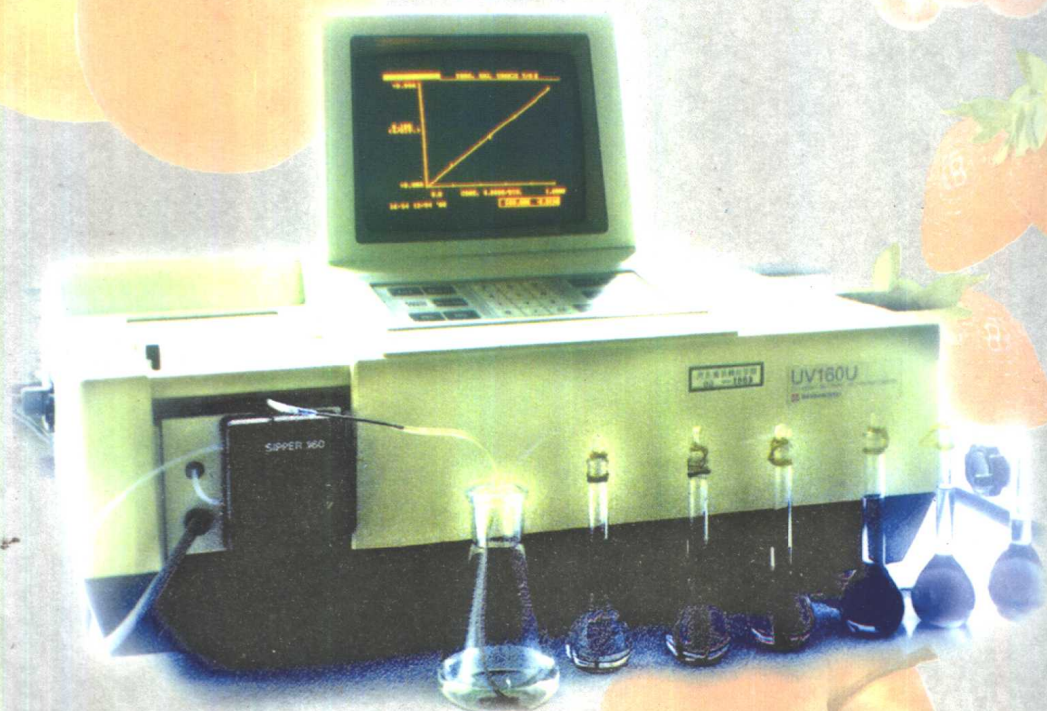


GUOPIN PINZHI YANJIU

果品品质研究

关军锋 主编



河北科学技术出版社

GUOPIN PINZHI YANJIU

果品品质研究

张发荣 主编



中国农业出版社

果品品质研究

关军锋 主编

河北科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

果品品质研究/关军锋主编. —石家庄:河北科学技术出版社,2000

ISBN 7-5375-2262-6

I. 果… II. 关… III. 水果-品质-研究 IV. TS255.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 16764 号

果品品质研究

关军锋 主编

河北科学技术出版社出版发行(石家庄市和平西路新文里8号)

深泽县印刷厂印刷

新华书店经销

850×1168 1/32 14印张 351000字 2001年6月第1版

2001年6月第1次印刷 印数:1—1000 定价:25.00元

(如发现印装质量问题,请寄回我厂调换)

主 编 关军锋

副 主 编 高林森 原永兵 席玓芳 杜晓东 马智宏 李秀菊

编写分工 (按姓氏笔画排列)

马智宏 河北职业技术师范学院园艺系(硕士),第五篇 第二、三、四章

王向阳 浙江杭州商学院(硕士),第四篇 第四章

由春香 山东莱阳农学院基础部(硕士),第四篇 第一章

白凤梅 中国农业大学食品学院(博士),第一篇 第三章

关军锋 河北农林科学院农业物理生理生化研究所(博士),第一篇 第一、四章;第二篇 第三、六章;第三篇 第二章;第四篇 第二、三章;第五篇 第一、二、三、四章

刘永军 河北职业技术师范学院园艺系(博士),第四篇 第三章

孙爱东 中国农业大学食品学院(博士),第一篇 第二章

汤菊香 河南职业技术师范学院,第二篇 第九章

李丽萍 韩涛 北京农学院食品系(硕士),第三篇 第三、四章

李秀菊 河南职业技术师范学院(博士后),第二篇 第五、九章

李宝江 沈阳农业大学园艺系(博士),第二篇 第八章

杜晓东 河北农林科学院情报研究所,第四篇 第二章

杨洪强 山东农业大学园艺系(博士后),第二篇 第二章

杨振伟 河北农林科学院昌黎果树研究所,第二篇 第三章

陆胜民 浙江大学华家池校区食品系(博士),第一篇 第一章

姚允聪 北京农学院园艺系(博士),第五篇 第一章

郝玉金 华中农业大学作物遗传改良国家重点实验室(博士),第二篇 第七章

原永兵 刘成连 鞠志国 山东莱阳农学院园艺系(博士),第二篇 第一章

席玓芳 浙江大学华家池校区食品系(博士生导师),第一篇 第一章;第四篇 第四章

徐迎春 中国农业大学园艺系(博士),第二篇 第五章

高林森 河北农林科学院情报研究所,第四篇 第三章

彭永宏 华南师范大学生物技术研究所(博士后),第三篇 第一章

前 言

近年来,果树种植面积迅速扩大,果品产量急剧增加,1998年果树面积已发展到853.5万 hm^2 ,水果总产量达到5452.9万t。按正常发展,2000年预计果品产量达6496.3万t,到2010年果品总产量将达9111.2万t。然而,就目前我国整个水果产品情况来讲,优质果率仅占30%左右,50%是大路果,还有20%属劣质果;从销售情况来看,优质果畅销,大路果滞销,劣质果难销。这种情况导致了卖果难、出口更难的局面。优质化、多样化和中产化成为走出当前果品市场疲软处境的主要出路,以质量时代取代数量时代的趋势已不可逆转。因此,转变观念,在已有的基础上提高果品品质,将具有十分重要的现实意义。所以,迫切需要对果品品质进行系统深入的研究。

果品品质是一个综合概念。它包括外观品质和内在品质,从用途方面讲又分为鲜食品质和加工品质,这二者是影响果品商品价值的重要因素。在现实生活中,人们对果品品质的要求不仅局限于美丽的外观性状,而且更加注重内在的品质性状,特别是对营养保健的功能倍加关注。然而,我国对果品品质的研究还不够系统、深入。20世纪60年代初,国内第1本果品品质研究的著作是汪辑文和唐翘平教授翻译的《新鲜果蔬化学和商品学》(上卷 果蔬化学)(策烈维提诺夫著,农业出版社出版);此后,1989年李明启教授编著了《果实生理》(科学出版社出版),1994年黄卫东教授等编著了《温带果树结实生理》(北京农业大学出版社出版),1995年李嘉瑞教授主

编《果品商品学》(中国农业出版社出版),吴邦良教授等编著了《果树开花结实生理和调控技术》(上海科学技术出版社出版)。再以后,虽有一些果树研究著作出版,但系统研究果实品质的还不多,何况当今果实品质的研究已改变了传统的表现认识,正在向高水平 and 深层次方向发展,显然,这种现状与果树发展的大趋势和人们对优良果品品质的要求日益迫切是不相称的。

在上述背景下,我们组织了国内有关的同行专家(多是年轻的博士)分章编写了本书,并邀请了德国 Max C. Saure 博士编写了欧盟的苹果品质标准。全书从概述果品品质入手,阐述了当前对果品品质形成与调控机理研究的最新进展,分析了保持采后果实品质的理论方法,总结了影响果实品质的主要生理病害的发病机制与防治途径,最后介绍了果实品质的评价方法以及一些品质的测定技术。其目的是期望本书的出版有助于我国的果实品质的研究工作。

值得感谢的是先后对编写本书给予热情支持的束怀瑞教授、郗荣庭教授、张上隆教授、董启凤研究员、张大鹏教授和刘权教授等,没有他们的关心,本书是不可能问世的。

全书最后由关军锋负责统稿,由于我们的水平有限,不当之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 著 者

2000 年 10 月

内 容 简 介

本书是根据我国果品生产发展方向和在果品品质研究日益受到重视的前提下编写的。全书共分五篇，第一篇系统介绍了果品品质的概念、风味物质和保健成分，以及绿色果品的生产；第二篇着重阐述了采前果实品质的发育机理及影响因素，如生态、水分、激素的调控及果实品质的遗传和改良；第三篇总结了减少采后果实品质损失的策略与途径，介绍了重要氧化酶的理化性质；第四篇分析了主要果实生理病害的发生机理和控制途径；第五篇介绍了果实品质的数学评价方法和常见果品品质的测定技术。本书注重理论联系实际，突出内容的新颖性和实用性，可供农业院校师生、农业及相关专业技术人员参考。

目 录

绪论	(1)
第一篇 概述	(7)
一、果品品质概述	(7)
1. 果品品质的概念	(7)
2. 果品品质的属性	(8)
3. 果品品质的标准化	(23)
二、果品风味物质及水果制品的增香技术	(32)
1. 水果的滋味	(33)
2. 水果中的芳香物质	(37)
3. 水果制品的增香技术	(38)
三、绿色果品	(43)
1. 绿色果品的特点	(43)
2. 果品生产中的主要污染物	(43)
3. 绿色果品生产允许使用和禁用的农药	(44)
4. 绿色果品生产技术途径	(47)
第二篇 采前果实品质的形成与调控	(51)
一、苹果果实色泽的形成	(51)
1. 色素种类与果实色泽	(51)
2. 色素的生物合成途径	(52)
3. 通过基因工程改变果实色泽	(61)
4. 影响色素形成的主要内外因素	(62)
二、果实碳素同化物代谢	(71)
1. 果实中非结构性碳素同化物的种类及变化	(71)

2. 果实中非结构性碳素同化物的代谢运转	(72)
3. 碳素同化物代谢转运的调节	(76)
三、生态条件与果实品质	(80)
1. 气象因子的生态作用	(81)
2. 立地条件对果实的生态作用	(91)
3. 我国苹果优质区的主要气象生态因子	(93)
4. 冠层微气候对果实的生态作用	(94)
四、水分与果实发育的关系及其对品质的调节	(105)
1. 水分在果实生产中的作用概述	(106)
2. 树体水分状况对果实发育的影响	(107)
3. 果实对水分胁迫的生理反应	(112)
4. 水分对果实品质的调节	(116)
五、果实发育中激素的作用及其调控	(127)
1. 生长素	(128)
2. 赤霉素	(134)
3. 细胞分裂素	(137)
4. 脱落酸	(141)
5. 乙烯	(144)
6. 茉莉酸和多胺	(148)
六、矿质营养与苹果品质	(153)
1. 矿质营养与果实的采收品质	(154)
2. 矿质营养因素与果实生理失调	(156)
3. 影响果实矿质营养状况的因素	(160)
4. 苹果果实矿质营养生理失调的早期预测	(163)
七、生物技术与果实品质改良	(173)
1. 细胞工程与果实品质改良	(173)
2. 基因工程与果实品质改良	(179)
3. DNA 分子标记与果实品质改良	(190)
八、果实的品质遗传与改良	(203)

1. 外观品质	(203)
2. 风味品质	(214)
3. 果树品种改良与果实品质	(227)
九、植物生长调节剂对果实品质形成的调控	(234)
1. 果实外观品质调控	(234)
2. 果实内在品质调控	(241)
3. 果实的成熟过程及贮运品质调控	(242)
第三篇 采后果实品质的保持	(251)
一、果实采后操作	(251)
1. 果实成熟的调控	(252)
2. 气调贮藏	(254)
3. 拮抗性微生物防治采后病害	(257)
4. 热处理	(259)
5. 辐射处理	(261)
6. 可食性被膜	(261)
7. 果实内质的非破坏性测定	(264)
8. 果实采后生物学与操作技术研究趋势	(264)
二、机械胁迫对果实品质的影响	(269)
1. 机械胁迫与果实的耐受能力	(270)
2. 机械胁迫的伤害机理	(272)
3. 减少果实机械胁迫的技术途径	(275)
三、果品中的多酚氧化酶	(279)
1. 多酚氧化酶催化的反应及其作用	(279)
2. 多酚氧化酶的底物	(280)
3. 多酚氧化酶的最适 pH、最适温度及热稳定性	(284)
4. 多酚氧化酶活性的促抑制剂	(288)
5. 果实生长发育及成熟期 PPO 反应系统的变化	(294)
6. PPO 的提取、纯化及测定	(297)
四、果品中的过氧化物酶	(316)

1. 过氧化物酶的存在形态、位置及其作用	(316)
2. 过氧化物酶的底物	(318)
3. 过氧化物酶的最适 pH 和最适温度	(319)
4. 过氧化物酶的热失活与恢复	(321)
5. 过氧化物酶活性的化学抑制物质	(323)
6. 影响果实 POD 活性的其他因素	(323)
7. POD 的提取和纯化	(325)
第四篇 影响果实品质的主要生理病害	(337)
一、苹果虎皮病	(337)
1. 虎皮病的症状及其分类	(337)
2. 虎皮病的致病机理	(339)
3. 影响虎皮病发病的因素	(345)
4. 虎皮病的防治措施	(347)
5. 虎皮病的预测	(350)
二、梨果实褐变	(356)
1. 梨果实褐变现象的剖析	(356)
2. 梨果实褐变的机理	(357)
3. 控制果实褐变的途径	(360)
三、果实裂果	(366)
1. 裂果产生的原因	(366)
2. 防止裂果的技术措施	(371)
四、柑橘枯水病	(374)
1. 枯水的病症	(374)
2. 枯水机理	(377)
3. 影响枯水的因素	(384)
4. 防止枯水的措施	(387)
第五篇 果实品质评价与测定技术	(393)
一、果实品质参数	(393)
1. 果实品质参数	(393)

2. 果实品质性状评价应注意的问题	(395)
二、果实品质的数学评价	(398)
1. 模糊综合评价法	(398)
2. 灰色综合评判法	(406)
3. 主分量—层次分析法 (PC-AHP 法)	(410)
三、一些果品品质的测定方法	(411)
1. 糖的测定	(412)
2. 淀粉的测定	(414)
3. 纤维素含量测定——容量法	(418)
4. 维生素 C 含量的测定	(418)
5. 鞣酸的测定	(423)
6. 类黄酮含量的测定	(425)

绪 论

随着人们生活水平的提高,新鲜果品已成为营养必需品,一些先进国家人均年消费量在 100kg 以上。我国自改革开放以来,果品行业发展迅速,据统计,1978 年全国果树种植面积为 165.6 万 hm^2 ,1997 年增至 864.95 万 hm^2 ,年均增加 34.9 万 hm^2 。水果总产量由 656.9 万 t 增至 5 089.32 万 t,年均增加 221.62 万 t,人均占有量也由 6.9kg 增至 42.2kg,预计到 21 世纪初期,我国人均果品占有量将接近世界先进国家的水平。另外,当前还有 40% 的果园尚未投产,投产后我国的果品生产数量还将不断上升。自 1993 年起,我国果品总产量已居世界之冠,其中苹果和梨的产量居世界之首,柑橘产量列为世界第 3 位。我国土地辽阔,地跨温带、亚热带和热带,有种植水果得天独厚的自然条件,栽培的果树树种有 20 多种。近十多年来,苹果、柑橘和梨的产量仍占大多数 (64.4%),一些填补果品淡季的应时小树种,如枇杷、樱桃、青梅和杏等得到恢复和发展;同时还从国外引种了一些优质水果树种、品种,加上部分进口水果,如美国提子等,大大丰富了果品市场。

但是,应该看到我国当前的果品市场还存在不少问题,如市场疲软,以苹果和柑橘为代表的大路水果滞销,价格低廉,效益下降,一些地方出现“卖果难”的现象。特别是我国果品在国际市场上失去了竞争能力,其出口量虽逐年有所上升,但其增长速度低于进口果品。如 1997 年我国出口果品的数量和金额比 1995 年分别增长 43% 和 15%,而进口果品的数量和金额比 1995 年分别增长 208% 和

182%。据了解,我国某些果品在国外市场上只能在地摊上销售,上不了货架,进不了超级市场。

近年来,国内人民生活水平在不断提高,生活方式也发生了很大改变,一改过去吃“实惠货”的习惯,而是喜欢优质可口的水果、反季节水果和特产水果。因此,虽是同一品种,但不同品质和不同时期的价格差距很大。据辽宁省1998年的调查结果,红富士苹果售价是国光苹果的3~4倍;优质果的价格约是二等果的2.5~3倍;元旦前后红富士苹果的价格为11月初的1.5~2倍。从调查结果和各地反映的情况看,凡品种优、质量高、反季节的果品以及名、优、稀水果不仅畅销,而且价格也高,相反,价格低廉的劣质果品则难以销售。当前市场上的众多进口水果其价格虽然十分高昂,但依然有人光顾。在我国的一些大中城市里,无论是超市或果品商店的果品篮中,我们看到的绝大多数是进口果品。篮中每个果品几乎都贴上外国商标,以显示其不凡的身价。上述种种现象说明,消费者钟爱进口水果,销售商也利用外国果品的信誉吸引消费者,因为国产果品无论在外观或内在的食用品质以及货架寿命等方面均不如进口的。可见我国的果品不论是内销或是外销,都面临着国外果品的挑战,其竞争的焦点就是果品品质。优质果品走俏,充分体现了市场经济条件下的产销关系和优胜劣汰的市场经济规律。所以只有重视提高果品质量,才能促进果品生产持续稳定地发展,果品品质已成为我国果品业发展的限制因子之一。

果品品质与品种遗传特性有直接关系,同时与采前的栽培技术、气候条件、土壤状况和采后处理、保鲜技术等有着密切关系。选用优良品种是保证果品品质的先决条件,此外,优良品种还需要有良好的生态环境和农业技术措施的配合,才能充分表现出品种的优良性状。同一品种往往由于采前生长环境(栽培技术、气候条件、土壤状况等)的差异,其品质及抗逆性能(抵抗不适宜的立地、温度、雨水条件等的的能力)也不相同。因此,采前条件是影响果品品质的重要因素之一。所以,规划果园时,应该考虑到该种植区是否是生态

最适区,所采用的品种是否是品质最佳的品种,要防止盲目发展和一哄而起。根据采后用途,还需制订相应的栽培技术措施,以保证生产优质产品。

采后的果品为农产品,需经一系列的采后处理才能转为商品。果品作为1种有生命特征的商品,其商品品质仅靠采前的努力是难以达到的,还必须依靠采后一系列处理措施,才能保持优良品质特性。品质及耐贮性在很大程度上取决于果品的采收成熟度、采收方法、采后处理和贮运条件等。因此,正确地调控果品采前、采中和采后的一系列可控因素,才能确保新鲜果品的品质。如严格把握采收成熟度,才能保证果品采收品质;防止采收与运输过程中的机械损伤,才能有效地减少腐烂损失;做好果品的科学分级工作,才能使商品标准化等等。然而,这一切都必须按照市场要求的规定实行。因此,只有采取现代化的采收、分级、包装、防腐、保鲜、贮藏和运输等一系列采后配套措施,才能使我国的新鲜果品立足于国内外市场。由此可知,提高果品品质的管理工作必须贯穿生产的全过程,此过程应该从育苗开始至消费者食前为止。

但是,我国现阶段的果品生产业是以个体分散经营的小生产方式为主的,这种方式不能实行山水田林路的统一规划,也达不到大规模的机械化、科学化和规范化的操作水平。农户自产自销的生产方式,实行不了规模经营,往往只顾产量不讲质量,采后又无及时处理的条件,即使是高品质品种的果品也难以保证远销国内外市场,所以这种体制无法适应不断变化的国内外大市场的需要,因此,经济效益低下是难免的。据报道,1995年我国果品总贮藏能力约为800多万t,约占该年果品总产量的19%,但水果产后机械化、商品化的处理量不足1%,从而造成旺季降价竞销、淡季供应不足和品质下降的局面。然而先进国家的果品经营方式为产、供、销、运、贮等一体化的商业经营方式,故有利于采后各操作环节的制度化、机械化和标准化,能充分保证新鲜果品的优良品质,并延长保鲜期。因此,明确符合我国国情的产销关系是提高果品品质、发展果品生产的当

务之急；同时，提高生产者的科技文化水平，也是必要措施之一。为此，做好生产者的科学技术培训工作，让生产者掌握科学技术，让科学技术为生产服务，使之转化为社会效益和经济效益是十分重要的环节。

果品市场上商品果的品质还需要果品质量等级标准的规定来保证，以实现不同等级果品具有不同价值，使优质果真正得到优价。但我国的果品品质标准很不完全，目前尚无统一的分级标准，一些地方果品标准（省属）多属于小水果标准，如杨梅鲜果标准等。因此，必须认真抓好这一工作，才能避免以次充好，做到保质保量。

从长远的发展来看，未来的果品不但要求外观艳丽、口感好、营养丰富，而且要有医疗保健作用。如猕猴桃，它是不喷药的绿色食品，且Vc含量很高，所以在国际市场上备受青睐；刺梨的Vc含量最高而被誉为水果Vc之王；银杏含有大量防治心血管病的莽草酸及黄酮类物质。这些果品均是很好的保健食品，也是消费者喜欢的果品，应予以重视并有计划地发展。

总之，我国当前的果品生产形势很好，但也存在不少问题，关键是质量问题，应该引起有关方面的重视。

随着市场经济发展的进一步深化，我国政府已经开始重视果品质量的提高。1999年农业部确定的8项工作重点中的第1项就是积极调整、优化结构，大力提高农副产品质量，提出“随着农产品由卖方市场向买方市场的历史跨越，提高农产品质量的时机基本成熟，应顺应市场需求，尽快调整工作思路，在稳定增加农产品供给总量的前提下，下大力气提高农产品质量。从现在开始就要研究这个问题。提出方案和措施，一步一步抓落实。经济作物可先从油料小水果抓起……”。因此，在此形势下，迫切需要研究果品的科技工作者对果品品质进行全面的分析和研究，为提高我国鲜果品质提供理论依据和技术操作方法作出贡献。广大科技人员在果品采前和采后的领域内做了不少研究工作，为提高果品品质和开拓国内外果品市场提供了理论依据、实践经验和技术操作方法。