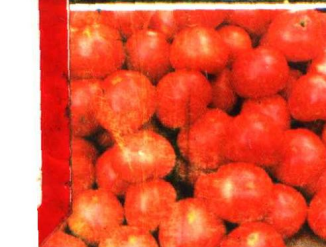




新鲜果蔬的 品质及其分析法



李锡香等 编著



中 国 农 业 出 版 社



新鲜果蔬的品质及其分析法

李锡香等 编著

中国农业出版社

(京)新登字 060 号

新鲜果蔬的品质及其分析法

李锡香等 编著

* * *

责任编辑 穆祥桐

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路 2 号)
新华书店北京发行所发行 三河市宏达印刷厂印刷

787×1092mm32 开本 8.625 印张 185 千字
1994 年 11 月第 1 版 1994 年 11 月北京第 1 次印刷
印数 1—2000 册 定价 11.00 元
ISBN 7-109-03489-5/S·2231

内 容 提 要

本书分为两部分,第一部分为果蔬品质概论,在讨论果品和蔬菜品质的内涵的基础上,从感官属性和生化属性各方面阐述了果蔬品质的构成及其与总体品质的关系;在分析果蔬品质标准化的作用、现状和前景的基础上,介绍了品质标准的建立和应用;在叙述影响果蔬品质变化的遗传、生理生化基础和外界因素的同时,提出了提高和保持果蔬品质的途径。第二部分介绍了果蔬品质的各种感官分析、仪器测定和化学分析方法。

本书可作为高等院校果树、蔬菜及食品等专业的教材或辅助教材,也可供从事果树和蔬菜遗传、育种、栽培、贮藏、加工、营销等方面的科研和技术推广人员参考。

序

新鲜的果品蔬菜，富含维生素、还原糖、有机酸、蛋白质及各种矿物质，是人体必需的营养保健食品。1978年以来，由于党的政策方针的落实和家庭联产承包责任制的实行，全国的果品蔬菜生产得到蓬勃的发展。果品栽培面积从1978年的2485万亩提高到1992年的8727万亩。各种果品产量从1978年的657万吨提高到1992年的2440万吨。我国人民向来以蔬食为主，获得健康长寿。蔬菜的品种资源，居世界之冠。菜篮子工程的实施，全国的蔬菜产量亦有大幅度的增长。果树蔬菜商品基地的建设，和庭园经济的推广，已经成为农村致富的途径。我国的果品蔬菜，已有大量外销香港、日本、东南亚、加拿大及独联体市场。

新鲜果品蔬菜品质的好坏，往往影响国内外市场的销售价格及其营养价值。新鲜果蔬的产量、品质与不同品种、栽培地的生态条件、土肥水管理、采收成熟度、病虫害具有密切的关系。采后处理、包装、分级、贮藏、防腐保鲜、运销，直接影响果蔬的商品品质和市场的竞争力。欧、美、日本等先进国家，每一种果蔬品种的商品品质，由政府制订成熟度、品质等级和药剂残留量的检验标准，用法律执行，优级优价，可以成批畅销国内外市场。我国的果蔬运销，缺乏统一的品质标准，在国内外市场上不能批发成交，上货架销售，影响市场销路，往往造成巨大的腐烂损耗。

本书通过多年来的教学实践，积累主要果蔬品质的分析资料，由李锡香等同志整理编写《新鲜果蔬品质及其分析法》专著，提出主要果蔬的品质及其标准化，果蔬品质色香味及营养成分的感官评价、仪器测定和化学分析方法，人体营养需要的摄取量。可以作为制订主要果蔬品质标准化的科学依据。亦是我国果品蔬菜商品化、面向世界、面向未来、面向现代化的参考资料，具有广泛的应用价值。爰以作序，以表祝贺。

章文才

1993年国庆节

于武汉华中农业大学

前 言

水果和蔬菜是人们日常生活中必不可少的营养源。近年来，随着科学技术的进步和菜篮子工程的实施，我国水果和蔬菜的生产量逐年增加。1979—1981年蔬菜、水果和坚果的总产量分别为79989千公吨、8852千公吨和391千公吨，1989年分别增加到114337千公吨、19547千公吨和440千公吨。尤其是蔬菜产量占世界蔬菜产量的1/4，基本上满足了我国人民的需求。同时，中国果蔬的出口贸易也有了一定的增长。

然而，由于我们的科研和生产的着眼点一直在“产量”上，对产品质量的形成和保持没有足够的认识，所以优质产品的出产率不高，而且采后果蔬产品的鲜度和质量显著下降，不能被100%地利用。也因此，我国的果蔬产品在国际市场上缺乏竞争力。

社会在进步、经济在发展，我国人民生活水平日益提高，人们有更多的钱用于果品和蔬菜的消费。他们现在关心的不仅仅是产品价格，而更多的是产品质量，甚至宁愿为外观漂亮、味道好、益于健康的产品花高价。

另外，随着经济发展，果蔬消费需求将会稳定持续地发展。而生产力发展规律将促使果蔬这类劳动密集型企业向劳力低值国家和地区运动，发达国家果蔬自给率将进一步下降。这样果蔬国际贸易量将逐渐扩大，竞争也将更加激烈。所以，

怎样在生产中提高果蔬产品的质量，在运输、贮藏、加工以及销售过程中保持果蔬产品的质量是摆在我们面前的重要课题。

我校于1977年开设《果蔬品质分析》这门课程，将其作为果树专业和蔬菜专业大学本科学生的指定选修课。当时，这门课程仅仅介绍果蔬主要生化成分的分析方法。1988年，编者认为在没有搞清果蔬品质的定义，构成及其有关问题之前的任何成分的分析将是盲目的和无意义的，所以，为了适应上述新的形势的需求，对这门课程的教学内容进行了重大调整和改变，并编写了《果蔬品质及其分析法》教材。教材在论述果蔬品质定义、构成及标准化的基础上介绍了果蔬品质分析的各种方法。

在这次的教材编著中作者积多年的教学经验和科研文字资料对以前各章节补充了大量的新内容，并新增了“果蔬品质的形成和保持”一章。至此，本书已成较完善的一体。

本书是作为果树和蔬菜专业学生的教材而编著的，但也可供从事果蔬及其食品生产、营销、加工等方面工作人员的参考。

本书由李锡香执笔编著，晏儒来、向长萍、徐跃进参编。著名的园艺学家章文才教授在百忙之中审阅了全书，并欣然命笔为本书作序。谨此深表谢意。

由于编者水平有限，加之时间和资料来源限制，编写中难免有不足和错误之处，望能得到读者的批评和指正。

编著者

1993年8月

目 录

序

前言

绪论..... 1

第一部分 果蔬品质概论

第一章 果蔬品质..... 5

第一节 果蔬品质的定义和构成..... 5

第二节 果蔬品质的感官属性..... 8

第三节 果蔬品质的生化属性 38

第四节 食物成分表的利用 72

第五节 果蔬各品质属性之间及其与总品质的
关系 75

第二章 果蔬品质标准化 77

第一节 果蔬品质标准化的意义和作用 77

第二节 果蔬品质标准化的现状和发展趋势 78

第三节 果蔬品质标准的建立和应用 80

第四节 果蔬品质的国际和国家标准实例 83

第三章 果蔬品质的形成和保持 103

第一节 遗传因素与果蔬品质 103

第二节 采前生长条件与果蔬品质 108

第三节 果蔬采后生理与品质保持 123

第四节 食品加工对果蔬品质的影响	132
------------------------	-----

第二部分 果蔬品质的研究方法

第四章 果蔬品质的感官分析方法	138
第一节 感官分析的一般介绍	138
第二节 感官分析的前提条件	139
第三节 感官检验的主要方法	148
第五章 果蔬品质的仪器测定方法	168
第一节 质地的仪器测定	168
第二节 颜色的仪器测定	174
第六章 果蔬品质的化学分析方法	180
一、水分的测定	180
二、叶绿素的测定	184
三、花青素的测定	186
四、番茄红素的测定	187
五、总类胡萝卜素的测定	189
六、胡萝卜素的测定	190
七、维生素 C 含量测定	194
八、硫胺素的测定	199
九、核黄素的测定	206
十、可滴定酸度的测定	208
十一、草酸的测定	210
十二、可溶性糖的测定	213
十三、粗纤维的测定	220
十四、膳食纤维的测定	222
十五、蛋白质的定量测定	224
十六、粗脂肪的测定	229
十七、粗灰分的测定	230

十八、钙、镁的测定	231
十九、铁的测定	234
二十、磷的测定	235
二十一、辣椒素的测定	237
二十二、大蒜辣素的测定	242
二十三、大蒜氨酸的测定	244
二十四、硫代葡萄糖甙总量的快速定量测定	246
二十五、异硫氰酸酯含量的测定	247
二十六、单宁的测定	248
二十七、果胶的测定	251
二十八、亚硝酸盐、硝酸盐的测定	255

绪 论

一、果蔬的质和量与食品供应

尽管在过去三十年间，农业科学和技术的发展大大地提高了世界食品的生产量，但是人口的迅速增长、能源的不足和环境的恶化使世界食品的生产和供应呈严重不平衡和不稳定状况。联合国粮食及农业组织（FAO，1988）一份报告指出，在占世界人口四分之三的发展中国家中，一半以上的国家的食品生产跟不上人口增长的需要。据世界银行1980年的估计，大约8亿人患有营养不良（malnutrition）或营养不足（undernutrition），而且每年数以百万计的儿童死于营养不良。这类悲剧主要发生在中非，东非以及许多亚洲和拉丁美洲国家。

营养不良主要是因所需的蛋白质（包括必需氨基酸）、各种维生素和矿物质的最低日摄取量不足所致，而营养不足是能量的摄取不足的结果。营养不足可导致营养不良。二者均使人体抗病力降低，使儿童身体和智力的发育受到严重影响，特别是胎儿和婴儿如营养不良或不足对其大脑和中枢神经的发育的影响将是不可逆的，即导致低智能儿、甚至死亡。

然而，在发达国家，其食品问题的主要方面是营养过剩和不平衡。这是导致这些国家肥胖以及各种冠心病高发病率的主要原因之一。

因此，将来的食品问题不仅仅是要满足人类基本生存的

需要，而且要努力实现食品结构的合理化。要做到这些，就要特别注重果品和蔬菜的生产。

果品和蔬菜是人类饮食结构中的基本组成部分，在许多国家，水果和蔬菜占有所有食物构成的30%—40%以上。它们是特殊的营养源。它们不仅是人体所需的基本矿物质，维生素和食用纤维、果胶等的主要来源，同时也提供相当量的碳水化合物、蛋白质和脂肪。另外，果品和蔬菜大多数是碱性食品，能中和肉和其它高能食品在消化过程中产生的酸性物质。

提高果蔬生产量是提高果蔬生产水平、改善食品供应的一个方面。在这方面，世界各国通过新品种的利用、栽培技术的改进等使果蔬单位面积的产量和总产量已获得了不同程度的提高（表1）。随着社会的发展，经济的增长和人民生活水平的提高，对食品的质量提出了新的更高的要求。这样，对采后损失达40%—50%的易变质果蔬，如何在生产中提高其产品的质量以及在采后的运输、处理和加工过程中保存其品质，减少损耗是提高果蔬生产水平的一个更重要的方面。这是最终实现果蔬产品商品价值和营养价值的关键所在。

表1 世界果蔬单产和总产量增长情况（FAO, 1989）

产 量	总产量（千公吨）						单产 （公斤/公顷）	
	蔬 菜		水 果		坚 果		甘蓝和白菜	
年 份	1979-81	1989	1979-81	1989	1979-81	1989	1979-81	1989
世 界	252018	433940	294892	336073	3728	4418	21104	21620
所有发达国家	140617	157847	131074	126932	1809	1968	24591	25229
发展中国家	211401	276093	163817	209141	1919	2449	16974	17678
中 国	79987	114337	8852	19547	391	440	13985	17380

资料来源：1989年世界粮农组织生产年鉴，第43期。

(续)

产 量	单产 (公斤/公顷)							
	番 茄		青椒和辣椒		西 瓜		葡 萄	
年 份	1979-81	1989	1979-81	1989	1979-81	1989	1979-81	1989
世 界	21440	25096	7312	8292	14076	14716	6994	7023
所有发达国家	28208	33734	14835	15975	12824	12979	7320	7091
发展中国家	15676	18974	5545	6769	14956	15850	5955	6817
中 国	14254	15831	9577	12072	18402	18714	5045	5475

二、果蔬品质研究的回顾和展望

国外从本世纪 30 年代就开始了食品品质的研究。最近几十年的文献资料表明人们对果蔬品质的研究兴趣不断增加。从《食品科学文摘》，《农业文摘》，《生物学文摘》和《化学文摘》所刊的资料统计，在 1969 年到 1983 年间就有 3800 篇论文是关于蔬菜品质的，而 1980—1983 年就达 1200 篇 (Marten, 1979)。论文涉及品质的概念，品质的构成要素、形成基础，采前采后影响因素以及品质的测定和评价方法的研究。已探索出了一些提高果蔬产品质量的成功途径和措施。截至 70 年代，大多数果蔬产品质量的国际标准已建立。许多先进国家也已建立了相应的国家标准和地方标准。而且这些已在国际贸易中以及各国市场上的果蔬品质分类和管理中发挥着重要作用。

我国在这方面的工作起步较晚。80 年代初期及以前虽然

做过一些零星的工作，但着重点仍在提高果蔬的产量。80年代中后期，研究者已把品质问题列入了育种，栽培技术和采后处理的研究中，并已初见成效。“七·五”期间，我国就已制定出了18种果品和蔬菜商品质量的国家标准。当然，这只是一个开端。

随着科学技术的发展以及人们对果蔬产品保健作用认识的加深，果蔬品质的研究将向广度和深度发展。1989年在瑞典召开的“综合果品生产”的国际会议上，Silviero Sansavini (1989)第一次在“综合生产”概念的基础上提出了综合果品生产的概念。所谓“综合果品生产”即在一种经济有效的果品生产系统工程中，综合利用遗传、农业、生物技术和化学方法以优化产品质量和保护环境和人类健康。显然在未来的果蔬生产中，品质较之产量将引起人们更多的关注，而要实现综合果蔬生产就需要遗传育种专家，栽培专家，采后生理专家以及社会各层次的共同努力。

三、本书的内容和目的

本书试图在总结已有研究工作的基础上，阐述果蔬品质的内涵和构成，品质形成的条件及影响品质变化的代谢基础和外界因素，介绍有关品质的鉴评分析方法。为果蔬品质研究的深入开展以及产前、产中和产后果蔬品质的管理和控制提供理论上的认识和技术手段。

第一部分 果蔬品质概论

第一章 果蔬品质

第一节 果蔬品质的定义和构成

不同的人对“品质”(Quality)的内涵有不同的理解。至今,有关品质的定义不计其数。从字面上理解,品质包括下面几层意思:(a)好的程度,(b)数量的相对概念,(c)相对某种目的的适合性。Runciman Committee (1957)提出“品质可以通过诸如大小、有无损伤和色泽等肉眼能见的性状来定义,或者可以认为是包括诸如风味和质地等不显而易见的性状……。”Duckworth (1966)的定义为“使作为人类食品的水果和蔬菜受欢迎,使人们满足,有营养价值的所有特性的总和”。这两种定义都特别强调了产品的感观性状本身的重要性。Pearson (1967)认为品质是“具有各种属性的产品”。强调了品质是产品,而不是特性的总和,他认为,如果产品的任何一个方面表现差,那么它的总体品质也就差。按照EOQC (1976)的定义,品质是指产品能满足一定需要的特征的总和。这一定义包括主观和客观两个方面,客观方面是指产品的基本属性,主观方面即“一定的需要”。但是,构成产品品质的某一属性在满足特定需要时的权重从栽培者到消费者可能不尽一致,而且还可能受官方的控制和价格的影响。

Kramer和 Twigg (1970) 指出“品质是那些区别某产品的各个单位性状，并在购买者决定其单位性状的可接受程度中起重要作用的特性的总体”。这一定义使用较广，它把品质同购买者对各项性状的接受程度联系起来了，强调了消费者作为最终购买者的作用。

按照 Kramer 和 Twigg 的定义，某种产品的品质也由主观和客观两个方面构成，客观方面是与产品的基本属性有关的各品质构成要素。果蔬品质的构成要素见表 2。它们是一些与好坏评价不相干的产品的折中描述。不同的产品的品质构成要素及度量法是不同的。主观方面则是消费者在一定社会、经济条件下对产品的要求。产品的各品质构成要素在满足消费者需要中的相对重要性是不同的。这是一系列品质标准建立的基础。值得注意的是，在这里消费者被视为决定品质好坏的主体，而似乎忽视了生产者、中间商对果蔬品质的要求。实际上，尽管生产者、中间商和消费者对产品的要求有所不同，如生产者往往注重产品的外形、缺陷、产量、抗病性、易收获和运输品质；对中间商来说，外观品质是最重要的，同时也注重产品的硬度和贮藏寿命；而消费者考虑的不仅仅是外观，而且希望风味好，营养价值高。但最终产品价值的实现仍以产品能否被消费者接受为原则，即便生产者与消费者的要求有矛盾，前者须服从后者。

总之，产品品质的主观和客观两方面共同决定着产品的可接受性（图 1）。

因果蔬的品质涉及与果蔬产品有关的很多方面，所以当品质这一词用于不同的方面时，便形成相应的术语，如市场品质，可食品质、运输品质、贮藏及营养品质等。在此，我们将其概括为感官品质和生化品质来讨论。