

水果和蔬菜的生产 与销售手册

——从田间到市场

粮农组织
农业服务
手册

151



中国农业科学技术出版社

联合国
粮食及农业
组织



水果和蔬菜的生产与 销售手册

——从田间到市场

Andrés F. López Camelo 博士 著
阿根廷巴尔卡塞农业科技中心

赵瑞雪 李文炬 赵 文 译

李世娟 校

中国农业科学技术出版社

粮农组织
农业服务
手 册

151



联合国
粮食及农业
组 织

罗马，2004 年

图书在版编目(CIP)数据

水果和蔬菜的生产与销售手册——从田间到市场 / 联合国粮食及农业组织编著；赵瑞雪等译. —北京：中国农业科学技术出版社，2006.9

ISBN 7 - 80233 - 093 - 9

I. 水… II. ①联… ②赵… III. ①水果—果树园艺—手册 ②蔬菜—蔬菜园艺—手册 ③水果—销售管理—手册 ④蔬菜—销售管理—手册
IV. ①S66 - 62 ②S63 - 62 ③F304.3 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 115625 号

责任编辑	徐毅
出版发行	中国农业科学技术出版社 邮编：100081
	电话：(010) 62145303 传真：68919689
经 销	新华书店北京发行所
印 刷	北京晨光印刷厂
开 本	787mm×1 092mm 1/16
印 数	1~3 000 册 字数：65 千字
版 次	2006 年 9 月第 1 版 2006 年 9 月第 1 次印刷
定 价	65.00 元

前言

近年来，发展中国家的水果和蔬菜产量已有相当大的增长。但是，在产品到达最终消费者手中之前，对这些资源的最佳利用不仅依靠其自身产量的增加，也依靠生产的改进。同时，也与相关的基础设施和产品采后处理有关。

增值技术和社会经济对果蔬系统的性能高低起着至关重要的作用，创造就业机会和最终产品的质量与安全。

由于社会经济、营养和文化的原因，在发达国家和发展中国家的果蔬贸易已达最高水平，因此，需要选择技术来促进和刺激果蔬贸易的发展。本手册对果蔬产品的生产和销售进行了论述，并清楚地解释了在有关果蔬的商业活动中要考虑的主要问题。

本手册包含基本知识和实用内容，并有与采收、采后处理和新鲜果蔬产品上市相关的实例，包括产品质量、安全以及产品的贮藏。附录包括基于食品法典（Codex Alimentarius）的法规形式，保证产品质量和安全。另外，为了方便读者识别具有巨大商业潜能的各种果蔬品，本书提供了一个术语表。

虽然本手册以拉丁美洲和加勒比海地区的经验为基础，但也适用于可应用这个经验的任何地区或国家。

致谢

感谢联合国粮农组织给我这样一个机会，分享我 30 年来在生产、研究和教学方面的大量经验，以及讨论水果蔬菜的生产和市场销售中的困难和变化。我要特别感谢农业及食品工程技术处（AGST, FAO 罗马）官员 Danilo J. Mejía 博士，他不仅提出了发展计划，还对本书提出了宝贵建议，帮助改进和丰富本书的写作。特别感谢管理、市场和农村财政处（市场部）高级官员 Edward Seidler 先生编辑了原文为西班牙文的本书的英文译文。

除特别注明外，本书中的所有照片均由作者拍摄。

概述

按照 FAO 的预测, 到 2000 年拉丁美洲和加勒比海地区的人口大约有 51 800 万人, 约占世界人口的 8%。当然, 其中大约 80% 的人生活在城市。大约 10 800 万的农民负责这一地区人口需要的食物。预计同年水果和蔬菜产量大约为 3 200 万吨和 9 300 万吨, 分别占世界总产量的 5% 和 20%。水果和蔬菜产地分散, 且分属大量不同的小农场。包括家庭果菜园、自留部分和不计入官方统计数字的部分。以上的统计数字表明农业是社会经济的重要因素。

超级市场, 许多国家食品生产和供应体系的现代化集中在食品供应链上。主要通过获得管理技能、采用新技术和进行必要的投资获益。这个过程逐渐并已经对许多小农场主造成了冲击, 由此引发了当前共同存在的高成本和低成本(或传统)的农作制度。供应商在当前许多食品流通系统中使用了高新技术。而高新技术的使用使许多小农场主日益贫困和受到排斥。

规模较大的农场主易于获取技术, 因此, 本手册中小规模农场主。这样做的目的是希望能够帮助这些小农场主增加产量、有效利用可用资源、降低生产成本、减少采后损失, 通过提高产品的价值增加产品的竞争力和对最终价格有更多的控制能力。

为了竞争力, 本手册反复产品质量控制全面质量管理章。换言之, 一个满足消费者需求的持续发展的系统要远远超出消费者的预期。本方法陈述的观念是, 优质产品在播种前就获得了。但就本手册而言, 是以产品采收为起点, 基于农作物有一个理想的生长环境这样一个假设。

第 1 章中阐述了采收指标和保持产品质量的操作环境。

第 2 章主要与包装厂内新鲜果蔬上市的准备工作有关, 这些准备工作是使产品增值的同时对产品加以保护的关键步骤。由于所有采收的产品不会被马上卖掉, 因此, 贮藏成为操作过程中一个完整的组成部分, 其益处是延长了农作物的生长季, 减少了产品质量的损失。

第 3 章阐述了不同贮藏形式的技术方法及其优缺点。

第 4 章论述了产品从田间到消费者手中的卫生和安全问题。

第 5 章论述了与消费者有关的产品质量问题。

第 6 章重点论述了最适合较小型农场的水果和蔬菜的零售系统。

由于在拉丁美洲和加勒比海国家中, 有关水果和蔬菜的术语不同, 因此, 本书提供了一个词汇表, 西班牙文和英文版还同时给出了相应的学名。本书关键之处用从世界各地不同生长地区拍摄的照片加以说明, 并对拉丁美洲和加勒比海地区给予特别关注。书中的图表有助于对问题的进一步说明和强调。

Andrés F. López Camelo 博士
阿根廷巴尔卡塞农业科技中心
2002 年 8 月

目 录

前 言	(IV)
致 谢	(V)
概 述	(VI)
第 1 章 采收	(1)
1.1 采收方法	(1)
1.2 适宜采收期和采收准备期	(1)
1.3 采收期管理	(9)
1.4 采收建议	(13)
1.5 保存方法	(14)
第 2 章 为新鲜果蔬上市做准备	(15)
2.1 包装要求	(15)
2.2 包装厂	(16)
2.2.1 一般设计要求	(17)
2.2.2 一般操作要求	(17)
2.2.3 特殊操作	(21)
2.2.4 包装	(28)
第 3 章 贮藏	(35)
3.1 贮藏要求	(35)
3.2 贮藏设施的要求和一般特点	(35)
3.3 贮藏方法	(40)
3.3.1 自然贮藏或田间贮藏	(40)
3.3.2 自然通风贮藏	(40)
3.3.3 强制通风贮藏	(41)
3.3.4 冷藏	(42)
3.3.5 组合贮藏	(52)
3.3.6 受控大气贮藏	(53)
第 4 章 卫生和卫生设施	(57)
4.1 背景	(57)
4.2 水果蔬菜生产和流通时的微生物危险	(57)
4.2.1 采收前	(58)
4.2.2 上市准备	(60)
4.2.3 贮藏和运输	(62)

4.2.4 销售.....	(62)
4.3 最后要考虑的问题.....	(62)
第5章 水果和蔬菜的质量.....	(65)
5.1 消费者需要什么.....	(65)
5.2 质量的定义.....	(65)
5.3 对品质的理解.....	(66)
5.3.1 品质的组成.....	(68)
5.4 获取高质量产品.....	(74)
5.5 实现蔬菜、水果的全面质量.....	(75)
第6章 水果、蔬菜的销售.....	(79)
6.1 了解消费者.....	(79)
6.2 非直接销售.....	(79)
6.3 直接销售.....	(80)
6.3.1 零售途径.....	(80)
6.3.2 街道销售.....	(84)
6.3.3 社区市场.....	(84)
6.3.4 农场摊位销售.....	(86)
6.3.5 销售给餐厅和酒店.....	(89)
附录 新鲜果蔬初级生产（栽培—收获）、调理、包装、贮藏和运输过程中良好卫生规范、良好农业规范和良好操作规范指南。阿根廷国家农业卫生局 510/02.....	(91)
术语表.....	(109)
引用文献和其他阅读材料.....	(113)
FAO 技术论文.....	(119)

第 1 章 采收

1.1 采收方法

采收是把农作物具有商品价值的部分收集起来，包括：果蔬——番茄、辣椒、苹果、猕猴桃等；根茎作物——甜菜、胡萝卜等；多叶蔬菜——菠菜和唐莴苣；鳞茎作物——洋葱和大蒜；块茎作物——马铃薯；茎秆作物——芦笋；叶柄作物——芹菜和花茎植物——椰菜和花椰菜等；采收标志着农作物生长期的结束和新鲜果蔬产品上市销售的准备工作的开始。

可以通过手工操作或机械化方式采收产品。但是，对像洋葱、马铃薯、胡萝卜等一类农作物，可能要用两种方式的组合来采收。在这种情况下，机械松土方便了人工采收。采收方法的选择依农作物的类型、采收目的和采收面积而定。鲜货市场的水果和蔬菜由人工采收，而对蔬菜或其他农作物的大规模采收和处理则是通过机械化方式。

机械化采摘的主要优点是快速并能减少吨成本。但是，由于机械采收存在风险，因此，只能用于需要单独采收的农作物。购买仪器设备要进行仔细评估，要考虑最初需要的投资、维护成本和设备空置期的长短。此外，为了能够进行机械化采收，对采收的全过程要进行特别设计——包括行间距、土壤水平、杀虫剂的喷施、文化习俗的变化，以适应基本的操作需要。上市准备（分级、清洗、包装等）和贸易也应能处理大宗货品。

具有长期采收期的农作物特别适合人工采收，通过雇佣更多的人员可以加快采收速度。例如，如果由于天气的原因，加速了农作物的成熟，就要赶快采收。比起机械采收，人工采收的主要好处表现在采收人员能小心仔细地操作，这样，采收的产品才能质量最高、损失最小，对比较脆弱的农作物来说这一点很重要。但是，人工采收需要对采收人员进行适当的培训，包括需要对采收人员进行监督。在图 1 中，苹果采收时，无人监督比受到严格监督时，对苹果造成的碰损伤更多。

与采收人员的契约协议也会影响采收产品的最终质量。当工资以周、两周或一个月为单位支付时，采收人员作业时就会认真。但是，按每个包装箱、每行采收的米数或采收数量支付工资时，他们采收时就不认真了。建立采收组和按劳动力划分也会影响采收产品的质量。长期的工作、很少的休息和极其不利的环境（过冷或过热）也会导致采收人员对产品不必要的粗暴对待。要对参加采收的人员进行适当的培训，使他们获得必要的技能，能够在产品达到适当的成熟期或成熟度时进行采收，以及使用适当的贮藏技术使产品损伤最小。

1.2 适宜采收期和采收准备期

在多数情况下，适宜采收期和采收准备期是同一个意思。但是，对像番茄、桃和辣椒等果蔬来说，技术上更准确的说法应该用“成熟”。此时，果蔬在颜色、质地和口味发生变化后，就开始进入持续消耗阶段。另一方面，对于不会出现这些改变的芦笋、莴苣和甜菜等蔬菜，用“采收准备期”更合适。

成熟度是较广泛地应用于水果蔬菜的采收指标。但是，要把生理上的成熟和商业上的成熟区分开。前者是在果蔬生长结束时达到的成熟，紧随其后的可能是、也可能不是获得市场需要的商业上的成熟过程。当达到生理成熟时，每一种果蔬都会显示一种或几种外部特征。例如，番茄成熟时，内部小腔中会充满凝胶状物质，并且用锋利的刀切割时不会切到籽粒。辣椒成熟时籽粒变硬，里面开始变色（图 2）。

过熟是商业成熟之后的阶段，并且是果蔬变软和丢失部分特有风味的阶段。但是，此时的果蔬却是制作果酱和调味酱的最佳状态（图 3）。商业上的成熟可能与生理成熟一致，也可能不一致。黄瓜、夏南瓜、食荚菜豆、豌豆、娃娃菜等许多果蔬产品，在生长结束前就达到了很好的商业成熟度。

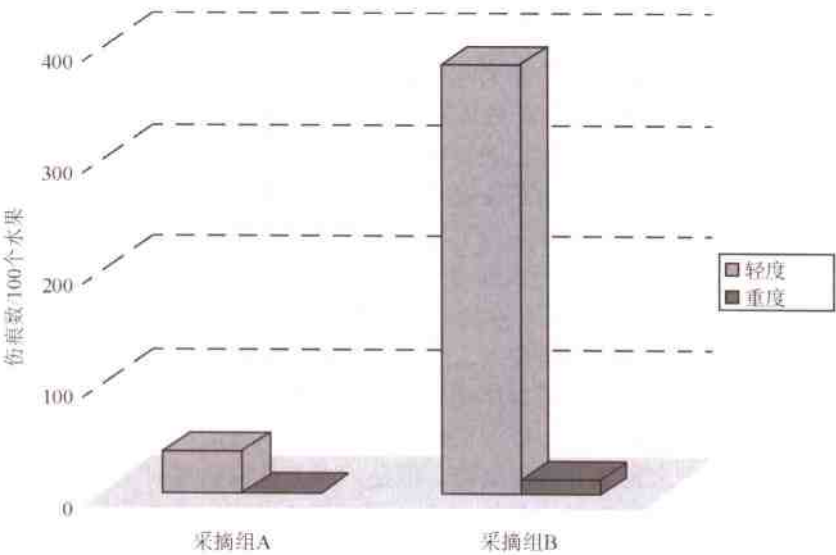


图 1 对不同的采收组采取的监控管理方法不同，使得每 100 个苹果中有轻重擦伤苹果的数量大为不同。
A 组有严格管理，B 组不受严格管理（摘自：Smith 等，1949）

因此，必须区分两类果蔬的不同：呼吸跃变型果蔬和非呼吸跃变型果蔬。呼吸跃变型果蔬，像番茄、桃等，即使与母体分开，它们也具有产生乙烯这种果蔬成熟时需要荷尔蒙的能力。非呼吸跃变型果蔬，像辣椒、柑橘等还在植株上时就已达到商业成熟（表 1）。在成熟观察点上，呼吸跃变型果蔬的风味、香味、颜色和质地与短时间呼吸峰值有关并近似地与自身催化的乙烯产生有关。图 4 和图 5 表明了这一点：像番茄这样呼吸跃变型果蔬即使采收下来时是绿色的（图 4 左）也完全变红了。另一方面，像甜椒这样非呼吸跃变型果蔬，采收后颜色会有轻微的改变，只有在果蔬长在植株上时，才会完全变红（图 5）。一般规律是，越是成熟的农产品，其采后期越短。对距离较远的市场，意味着呼吸跃变型果蔬要尽早收获，但也要在生理成熟之后才能采收。



图 2 当甜椒籽粒变硬并且内腔开始变色时就达到了生理成熟

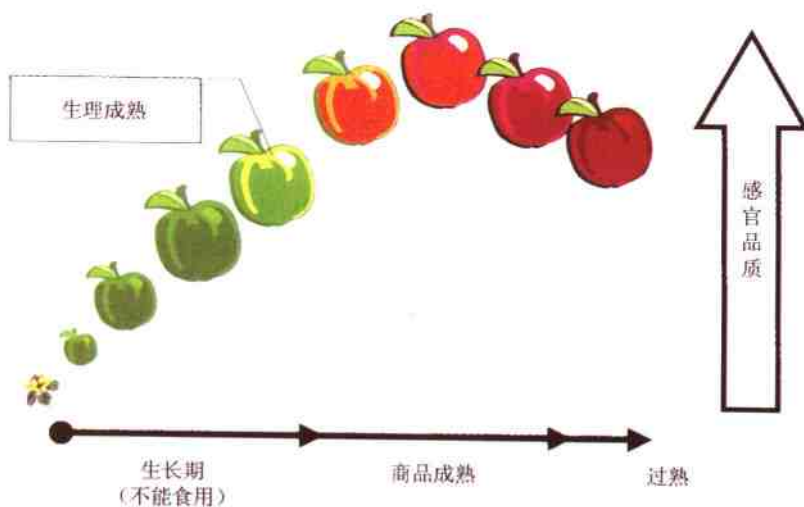


图 3 果蔬的感官品质与其成熟期有关

表 1 呼吸跃变型果蔬和非呼吸跃变型果蔬

非呼吸跃变型果蔬		呼吸跃变型果蔬	
甜椒	橄榄树	苹果	甜瓜
莓	柑橘	杏	油桃
蓝莓	菠萝	鳄梨	番木瓜
可可豆	石榴	香蕉	西番莲
腰果	南瓜	面包果	桃
樱桃	覆盆子	番荔枝	梨
黄瓜	草莓	费约果	柿子
茄子	夏南瓜	无花果	大蕉
葡萄	酸樱桃	刺果番荔枝	李子
柚子	木本番茄	番石榴	榲桲
柠檬		木菠萝	人参果
酸橙		猕猴桃	美果榄
枇杷		曼密苹果	番茄
荔枝		芒果	西瓜

源自: Wills 等, 1982; Kader, 1985。

颜色的改变是最明显的成熟迹象, 是叶绿素水平下降 (绿颜色消失) 和特殊色素合成的结果。在像柠檬这样的水果中, 叶绿素水平下降其中的叶黄素就显出来了, 但是, 这些黄色被绿色掩盖了。像桃、油桃和一些苹果类水果, 特别是某些品种, 许多情况下底色和表皮的颜色与成熟度有关 (图 6)。

可以根据产品变色百分比估计产品的成熟度 (图 4 和图 5), 或用光学色度计测量 (图 7)。成熟度是最广泛用于果蔬的采收指标, 特别是对未成熟果蔬的采收。大豆、紫花苜蓿和其他豆类芽苗, 是在子叶张开前采收; 芦笋是在茎从土里露出达到一定长度时采收; 扁豆和其他食荚菜豆是在厚度到了一定程度时采收 (图 8); 荷兰豆和其他豆类在种子明显萌芽前采收 (图 9); 莴苣、卷心菜等有“头”的蔬菜, 根据紧实程度采收; 甜菜、胡萝卜和其他根茎类蔬菜的采收是看“肩膀”的宽度; 菠菜等许多蔬菜把植株大小作为采收指标; 马铃薯 (图 10)、甘薯和其他根茎蔬菜是根据根茎的大小来决定是否采收。



图 4 番茄成熟度 (从左至右): 1) 成熟时变绿; 2) 轻微的变色; 3) 开始变色; 4) 变粉; 5) 微红; 6) 变红。由于呼吸跃变型果蔬的特点, 即使是第一阶段成熟时采收, 番茄也会达到第六阶段的成熟。

当准备采收时，许多农作物会表现出明显的外部特征。例如：洋葱顶部掉落下来（图 11）、某些瓜类花梗脱落、南瓜表皮变硬或某些坚果壳变脆等。充实度是南瓜和芒果的采收指标，甜玉米是将玉米粒变鼓，并且不再呈“牛奶状”作为采收的标准。

颜色或成熟度，或者二者皆有，是多数果蔬主要的采收指标。但一般与其他指标结合使用。例如：硬度（苹果、梨、核果）（图 12）、鲜嫩度（豌豆）、淀粉含量（苹果、梨）（图 13）、可溶性固形物（瓜类、猕猴桃）、油脂含量（鳄梨）、果汁含量（柑橘）、含糖量/酸比率（柑橘）、香味（某些瓜类）等。对农作物的处理，重要的是在采收期让原材料保持一个不变的流程。通常的经验是计算开后天数和（或）热单位积累量。



图 5 和其他非呼吸跃变型果蔬一样，甜椒不是采收之后马上成熟



图 6 某些樱桃品种长到最大时底色会发生变化（照片提供：A. Yommi, INTA E. E. A. Balcarce）



图 7 用光学色度计测量颜色判定成熟度



图 8 按豆的厚度判定成熟度



图 9 按种子发育程度判定是否采收



图 10 根据块茎达到某种大小的百分比判定是否采收



图 11 顶部弯曲和掉落表明洋葱可以采收了



图 12 硬度测量

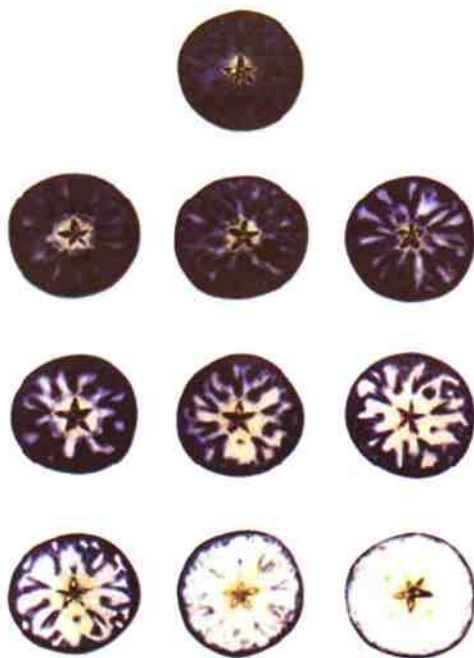


图 13 产品横截面被碘溶液淀粉染色变黑。淀粉消失的百分比可作为判定苹果成熟的指标（再版自蔬菜和水果行业间技术中心，1993）

1.3 采收期管理

采收要进行大量的田间工作，包括具有商业利益的工作，如：为推动上市准备进行的工作，包括预先分级、去除叶子和其他不能食用的部位。某些情况下，产品在田间就完全做好了上市准备。但是，一般要把采收箱里的产品放到较大的箱子里运送到包装厂（图 14），大包装箱里的产品要求是干燥的，或者含水量在等级线以上。在进行这些工作的时候，产品损伤会影响产品的最终质量（图 15）。

损伤有各种不同类型。产品被割破或刺破会使产品组织的完整性受损，这种损伤经常发生在采收期间，主要是在使用采收工具对产品进行处理时发生。其他原因还有被采收人员的指甲或其他农作物的花梗刺破（图 16），木腐真菌和细菌通过这种方式侵入到产品中。这种损伤很容易被发现，通常会在分级和包装的时候就被去掉了。擦伤比割伤或刺伤更普遍，它们很少被注意到，并且症状在到消费者手中几天后才会显现。引起擦伤的原因主要有 3 个：

1. 碰撞：在产品放到坚硬的表面上或与其他产品摩擦时造成，一般在采收和包装时发生（图 17）。
2. 压伤：受压后变形，经常在贮藏和整批运输时发生，是由底层大量产品太重引起的，也会在包装的产品数量超过包装箱的容量时发生（图 18），或者不结实的包装箱不能承受产品堆放过高而引起倒塌造成。