

“三绿工程”科普宣传系列丛书

安全优质水果的 选购与消费

全国三绿工程工作办公室 组编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

安全优质水果的选购与消费 / 全国三绿工程工作办公室组编. — 北京: 中国农业出版社, 2004.3

(“三绿工程” 科普宣传系列丛书)

ISBN 7-109-09523-1

I. 安... II. 全... III. ①水果-选购-基本知识
②水果-食品营养-基本知识 IV. ①F762.3②R151.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 130652 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 黄宇 杨金妹 舒薇

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2005 年 4 月第 1 版 2005 年 4 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 6.25 插页: 2

字数: 148 千字 印数: 1~5 000 册

定价: 10.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

本书编写人员

主 编 冯晓元

编写人员 冯晓元 李美霞 陈梅香

李喜宏 李文生

前 言

《安全优质水果的选购与消费》是“三绿工程”科普宣传系列丛书中的一本。

“绿色水果”意即出自良好的生态环境，它的特点是无污染、安全、优质和有营养。随着人们生活水平的提高，消费需求由低层次向高层次递进，绿色水果将会受到越来越多消费者的青睐。

如何购买和消费绿色水果？一个最根本的方法是学习掌握一些与水果选购、消费有关的基本知识。这也是我们编写《安全优质水果的选购与消费》的初衷，我们力求站在消费者的角度，用简洁的语言，介绍市场上主要的水果种类及其营养价值、绿色水果标准、绿色水果的选购与消费常识。因为水平有限，免不了存在不妥之处，欢迎大家批评赐教。

编 者

第一章

市场中水果的种类及 营养价值

一、水果的主要种类及特征

(一) 核果类

1. 桃 桃为蔷薇科、李亚科、李属或称桃属和桃亚属植物。桃一般分为普通桃、油桃、蟠桃三大类。果形圆而有毛的品种属普通桃类；果形圆而无毛的品种属油桃类；果形扁，有毛或无毛的品种属蟠桃类。

(1) 市场上常见的普通桃品种有雨花露、霞晖 1 号、大久保等。

雨花露：由江苏省农业科学院园艺研究所育成。果实长圆形，平均果重 125 克，大果重 200 克。果顶圆平，缝合线凹入过顶，形成小峰，两半部较宽且对称，果形整齐；果皮底色乳黄，果顶由淡红色细点形成晕，茸毛短，量中等，果皮厚度中等，易剥离。果肉乳白，近核处与肉色同，肉质柔嫩，多汁；风味甜浓，富有芳香。可溶性固形物含量为 10.8%~12%，可溶性糖 7.52%，可滴定酸 0.13%，每 100 克果肉含维生素 C 3.58 毫克。在南京地区 6 月中旬果实成熟。

霞晖 1 号：由江苏省农业科学院园艺研究所育成。果实圆形至卵圆形，平均果重 128.4 克，大果重 215 克。果顶圆形，缝合线浅，两半部较对称，果形整齐；果皮乳黄，顶部有玫瑰红晕，茸毛中等，皮易剥离，韧性强。果肉乳白色，近核处与果肉色

同，肉质软溶，纤维较粗，汁液较多；风味甜，香气浓；粘核。可溶性固形物含量为 10%~12%，可溶性糖 5.96%，每 100 克果肉含维生素 C 6.36 毫克。6 月上、中旬果实成熟。

大久保：原产于日本。果实近圆形，果个大，平均单果重 204 克，果顶圆微凹，缝合线浅，较明显，两侧较对称，果形整齐。茸毛中等；果皮浅黄绿色，阳面乃至全果着红色条纹，易剥离；果肉乳白色，阳面有红色，近核处红色。肉质致密柔软，汁液多，纤维少，风味甜，有香气；离核。可溶性固形物含量为 10.5%，含糖量为 7.29%，每 100 克果肉含维生素 C 5.36 毫克。品质优。北京地区 7 月底至 8 月初果实成熟。

八月脆：由北京市农林科学院林业果树研究所育成。果实近圆形，果个大，平均单果重 174 克，最大果重 300 克；果顶平圆，缝合线浅，两侧较对称，果形整齐。茸毛较少；果皮底色黄白色，阳面具鲜红色或深红色晕，不能剥离；果肉白色，近核处红色。肉质细密而脆，汁液少，纤维少；风味淡甜，近核稍酸；粘核。可溶性固形物含量为 10%，含糖量为 8.65%，含酸量 0.72%，每 100 克果肉含维生素 C 6.82 毫克。北京地区 8 月下旬果实成熟，耐贮运。

(2) 市场上常见的油桃品种有早红珠、曙光、瑞光 18 号等。

曙光：由中国农业科学院郑州果树研究所育成。果实近圆形，外观艳丽，全面着浓红色。平均果重 100 克，大果重 150 克。果肉硬溶质，风味甜，有香气，可溶性固形物 10%。品质中上等，粘核，耐贮运性较好。在南京地区 6 月初果实成熟，为极早熟黄肉甜油桃。

早红珠：由北京市农林科学院植保环保研究所育成。果实近圆形，平均单果重 92~97 克。缝合线浅，两侧较对称。果面全面着明亮鲜红色，有不明显斑纹。果肉白色，果顶及皮下少量红色，近核无红晕；果肉柔软多汁，质细，硬度中等，风味浓甜，香味浓郁，鲜食品质上等。粘核。含可溶性固形物 11%。北京

地区 6 月中、下旬果实成熟。

瑞光 18 号：由北京市农林科学院林业果树研究所育成。果实短椭圆形，果顶圆。平均单果重 210 克，大果重 260 克。果皮底色黄色，果面 $3/4$ 至全面紫红晕，果面亮丽。果肉黄色。风味甜。粘核。不裂果。可溶性固形物含量 $9\% \sim 12\%$ ，可溶性糖 8.57% ，可滴定酸 0.62% ，每 100 克果肉含维生素 C 21.2 毫克。北京地区 7 月下旬果实成熟。

(3) 市场上常见的蟠桃品种有早露蟠桃、早魁蜜、瑞蟠 4 号、碧霞蟠桃等。

早露蟠桃：由北京市农林科学院林业果树研究所育成。果实扁平形，平均单果重 103 克，最大果重 140 克。果顶凹入，缝合线浅，果皮黄白色，具玫瑰红晕；茸毛中等。果肉乳白色，近核有红色，柔软多汁，味甜，有香气。可溶性固形物含量 $9\% \sim 11\%$ 。粘核，裂核少。北京地区 6 月中旬采收。

早魁蜜：由江苏省农业科学院园艺研究所育成。果实扁平，平均单果重 130 克，最大果重 200 克。果顶平、微凹入，缝合线中等，两侧较对称；果皮乳黄色，果面有红晕，茸毛中等，皮易剥离。果肉白色，近核处无红色，果肉柔软多汁，风味甜浓，有香气，粘核。可溶性固形物含量 $12\% \sim 15\%$ 。6 月底 7 月初果实成熟。

瑞蟠 4 号：由北京市农林科学院林业果树研究所育成。果实扁平形，果顶凹入。平均单果重 221 克，大果重 350 克。果皮底色淡绿，完熟时黄白色，果面 $1/2$ 深红色或暗红晕。风味甜。粘核。可溶性固形物含量 $8.5\% \sim 13\%$ ，可溶性糖 9.67% ，可滴定酸 0.37% ，每 100 克果肉含维生素 C 194 毫克。品质优。北京地区 8 月底果实成熟。

碧霞蟠桃：系北京市平谷县刘店乡桃园发现的一棵优株。果实扁平形，平均单果重 99.5 克，最大果重 170 克。果顶凹，缝合线浅，两半部较对称，茸毛多。果皮绿白色，具红色晕，不易

剥离，果肉绿白色，近核处红色，肉质致密有韧性，汁液中等，味甜，有香气。可溶性固形物含量 15%。粘核。北京地区 9 月下旬果实成熟。

2. 李 李为蔷薇科、李亚属植物。李属植物有 30 种以上，栽培李除中国李外有欧洲李、美洲李和加拿大李。在中国栽培最多的是中国李。市场上常见的品种有携李、大红李、秋李、黑琥珀、布朗李系列等。

(1) 布朗 1 号 为美国品种。果实卵圆形，果顶圆，顶点微突；平均单果重 54 克，最大果重 70 克。果实鲜红色，果肉黄色，肉质细，味香甜，品质上等，粘核。果实贮藏性强。果实在浙江金华成熟期是 6 月 5 日，为目前我国成熟最早的李品种。

(2) 携李 又名醉李。来源于浙江桐乡桃源村，为浙江省的著名品种。果实扁圆形，果个大，平均单果重 48.1 克，最大的可达 68.1 克。果皮厚，底色黄绿，阳面暗紫红，果肉淡橙黄色，成熟后果肉软，极富浆液，有芳香，粘核，可溶性固形物高者为 18%，低者为 8%，品质极上。浙江地区 6 月末 7 月初成熟。

(3) 大红李 果实长椭圆形，顶部微凹，梗洼窄而浅，缝合线浅，两侧近对称，果皮底色黄，阳面紫红，果粉厚，肉厚，橙黄色，汁液中等。平均单果重 80.3 克，最大单果重 91.4 克。风味酸甜，几乎无香味，过熟则肉质发绵。含可溶性固形物 11%。离核。

(4) 黑琥珀 果实扁圆形，平均单果重 102.8 克，最大单果重 180 克。果实成熟后为黑紫色，果粉厚，果肉淡黄色，核小，可食率 99%；味酸甜，品质上等。6 月下旬果实成熟。

(5) 秋李 为辽宁锦西县广泛栽植的优良品种。果实近圆球形，缝合线明显。果皮底色黄绿，阳面深红，充分成熟后为紫红色。果皮薄，有光泽。果肉厚，橙黄色，细软汁多，有香味，含可溶性固形物为 13.7%。粘核或半离核。品质优。在辽宁锦西地区 8 月上旬果实成熟。

3. 杏 杏为蔷薇科、李属植物。依果实用途可分肉用杏和仁用杏。

市场上常见的肉用杏品种有骆驼黄、大偏头、串枝红等。

(1) 骆驼黄 原产于北京门头沟区龙泉务村。果实圆形，平均单果重 43~49.5 克，最大单果重 70 克。果皮底色橙黄色，果肉橙黄色，肉质细，果汁多，味酸甜适口。半离核、仁甜。每 100 克果肉含维生素 C 5.24~6.36 毫克。该品种果实生长发育期仅 55 天，较丰产，是我国目前极早熟优良品种之一。

(2) 大偏头 原为甘肃兰州农家品种。果实圆形，平均单果重 69.5 克，最大单果重 98.5 克。果皮底色浅黄，果实阳面有红晕，果肉黄色，肉质细腻，味酸甜。离核，仁苦。该品种丰产果实生长发育期 68 天左右，是优良的中早熟鲜食品种。

(3) 串枝红 主产于河北邢台地区。平均单果重 54.4~61.6 克，最大果重 76.8 克。果汁中多，肉质致密，味酸甜，品质上等。离核、苦仁。果实发育期 80 天左右，6 月底至 7 月初果实成熟。

市场上常见的仁用杏品种有龙王帽、一窝蜂等。

(4) 龙王帽 原产于河北涿鹿，为地方品种。果实扁卵圆形，平均单果重 11.7~20 克。核大，纵径 3.14 厘米，横径 2.32 厘米，出鲜核率 22%~24%，干核率 12.7%~17.6%。干杏核出仁率为 28%~30%。平均单仁重 0.8 克左右。7 月中、下旬果实成熟。

(5) 一窝蜂 原产于河北涿鹿、蔚县等地。果实扁椭圆形，平均单果重 10~15 克，纵径 3.3 厘米，横径 3.1 厘米，果实出鲜核率为 22.6%，出干核率为 17.5%，干核出仁率为 30.7%~37%。平均单仁重 0.6 克左右。7 月中、下旬果实成熟。

4. 樱桃 樱桃属蔷薇科、李属、樱桃亚属植物。目前栽培上有四个主要种：中国樱桃、甜樱桃、酸樱桃、毛樱桃。市场上所见的樱桃品种主要属甜樱桃种，还有一部分中国樱桃。

(1) 早丹 由北京市农林科学院林业果树研究所选育。平均单果重 5~6 克，果皮紫红色。极早熟品种，成熟期为 5 月上、中旬，比红灯早 5~7 天。

(2) 红灯 由大连农业科学研究所育成。果实肾形，单果重 9.6 克。果皮紫红色，汁多肉厚，酸甜适口，可溶性固形物为 17.1%，可溶性糖含量为 14.48%，每 100 克鲜果肉含维生素 C 16.89 毫克，品质极佳。早熟樱桃的主栽品种，5 月下旬成熟。

(3) 雷尼 由美国华盛顿州育成。果实肾形，果个大。果皮黄底红晕，果色艳丽。果肉硬，酸甜适口，品质极佳。6 月上旬成熟。

(4) 佳红 由大连农业科学研究所育成。果实扁圆形，大型果，平均单果重 9.57 克，最大果可达 11.7 克。果皮黄色，阳面有红晕，酸甜适口，可溶性固形物为 19.57%，总糖含量为 13.17%，每 100 克鲜果肉含维生素 C 10.75 毫克。6 月中旬果实成熟，为中熟良种。

(5) 艳阳 由加拿大夏陆研究站选育。果实圆形，果个大，平均单果重 9.57 克，最大果可达 11.7 克。果皮深红色，酸甜适口，汁多味浓，品质极佳。6 月中旬果实成熟，为晚熟良种。

5. 枣 枣为鼠李科、枣属的多年生落叶果树。按枣的用途可分制干、生食和加工三种；按枣果实形态和大小可分为长枣、圆枣和小枣。市场上常见的品种有金丝小枣、梨枣、冬枣等。

(1) 金丝小枣 产自河北、山东等地。果实椭圆形或倒卵形，单果重 5.0 克。果皮薄，鲜红色，光亮美观；果肉致密细腻，汁液中等多，味甘甜，微酸。含可溶性固形物 34%~38%，每 100 克果肉含维生素 C 560 毫克。制干的红枣果形饱满，果皮色深红、光亮，皱纹细浅，肉质细，极富弹性，含总糖 74%~80%，酸 1%~1.5%，味甜。耐贮运，品质极上。

(2) 梨枣 分布于山东的夏津、临清、武城等地。果实长圆形，果个特大，平均果重 35 克，最大果重 80 克。梗洼窄，较

深，果顶广，果面不光滑，果皮薄，红色，果点小而明显，果肉厚，白色，质地松脆，味甜汁多，含可溶性固形物 27.9%，含总糖 22.3%，含酸 0.37%，每 100 克果肉含维生素 C 292.5 毫克，含水量 69.8%，可食率 97.3%。鲜食品质上等。

(3) 冬枣 为山东地方品种。果实近圆形，平均单果重 14 克左右，最大果重 45 克。果面平整光洁，果形酷似小苹果，果皮薄而脆，熟后深红光亮且不裂，果肉白绿色至黄白色，细嫩多汁，浓甜微酸，无渣，可溶性固形物含量 38% 左右，最高达 42%，可食率达 96.9%，宜鲜食，品质极上。营养极为丰富，具有极高的经济价值。果于 10 月中、上旬成熟。

6. 杨梅 杨梅为杨梅科、杨梅属植物。杨梅品种以果实充分完熟时色泽分为：乌种杨梅（果实色泽为浓紫色或紫黑色，此品种中大多数品质优良）、红种杨梅（果实色泽为红色或深红色，部分品质优良，部分品质较差）、白种杨梅（果实色泽为乳白色、黄白色、白色或白色带微红，品质优良）。市场上常见的品种有乌酥核、大粒紫、早色等。

(1) 乌酥核 产于广东潮阳内蜂。果形大，单果重约 16 克，紫黑色。肉厚质松，汁多味甜，品质优良。6 月上、中旬果实成熟。

(2) 大粒紫 产于福建。果紫红色，中大，单果平均重 12.9 克。果蒂平或突起，呈青绿色。肉质软，味酸甜，品质优良。6 月中旬果实成熟。

(3) 早色 选自浙江萧山杨梅产区。平均单果重 12.6 克，最大果重 17 克。果实紫红色，果肉致密、较脆、汁多。可溶性固形物含量为 12.4% 以上，含酸量 1.02%，品质上等。

7. 芒果 芒果是漆树科、芒果属植物，享有“热带果王”的美称。芒果属约有 41 个种，果实可供食用的有 15 个种，全世界主栽品种有 100 多个。优良品种有乳芒、红芒 6 号、泰国芒等。

(1) 乳芒(新河吕宋芒) 由四川省凉山州亚热带作物研究所发现的变异品种。果实纺锤形,扁平,大小均匀,平均单果重250克。果皮光滑,果点小而少。熟果黄色,光滑,有香味。皮极薄,可食率87%~90%;果肉淡黄色,肉质细嫩、汁多、味甜,纤维细而少,酸甜适中,风味纯正。含可溶性固形物17%左右,每100克鲜果肉含维生素C 7.2毫克,可溶性总糖10.76%,总酸0.35%,品质极佳。果实成熟期6月下旬至7月中、下旬。

(2) 红芒6号 从澳大利亚引进。果形卵圆至圆形,单果重250~500克,皮红色至紫红色。果肉浅黄至深黄色,果汁较多,肉软,纤维中等,香甜,风味好。含可溶性固形物14%以上,含总酸0.16%,可食部分占79.7%。果实在8月上、中旬成熟,属中、晚熟品种。

(3) 泰国芒 又名青皮芒,产于泰国。果实肾形,果腹面有一条明显的沟槽。成熟果皮为青黄色或暗绿色,向阳面果肩有时呈现红晕。果实后熟后,果皮黄绿色,果肉淡黄至奶油黄色,肉细滑,皮薄汁多,味浓甜而清香,纤维少,品质极好。可食部分占64%~72%,含可溶性固形物18%~24%。

8. 橄榄 又称青果,古称谏果。为橄榄科、橄榄属植物。风味别致,细嚼回味清甜。橄榄分白榄、乌榄两大类,品种较多。良种有潮州三棱榄、惠圆、檀香等。

(1) 潮州三棱榄 是广东潮阳县最著名的优良地方品种。果实倒卵圆形,果基较平钝,果顶有3条浅裂沟。平均单果重10.2克。果皮黄蜡鲜亮,果肉白色,脆而化渣,香浓,回味甜,含可溶性固形物12%,果实可食率88.23%,核肉较易分离。每100克果肉含维生素C 1.9毫克。果实11月中旬开始成熟。

(2) 惠圆 闽东品种。果大,近圆形或广椭圆形。果皮光滑,绿黄色。果基部圆平微凹,有放射状条纹,与果蒂连接处黄色,果顶浑圆。单果重17.1克。果肉极厚,厚1.85厘米,绿白

色，可食率 85.21%，肉质松软，纤维较少，汁多，味香无涩，是加工的优良品种。

(3) 檀香 闽东地方品种。果较小，圆形，中基部肥大，果皮光滑，青绿色，果基部圆，微凹，有明显的褐色放射状条纹，俗名“莲花座”，这是鉴别檀香的主要特征之一。果顶圆突，单果重 7.7 克。果肉厚 1.01 厘米，淡黄色，可食率 77.91%，肉质清脆，香浓味，风味极佳，纤维极少，品质上等，是鲜食的最佳品种。

(二) 仁果类

1. 苹果 苹果为蔷薇科、苹果属植物。依成熟果实色泽主要可以分四类：彩色种，果面红色或有彩色的条纹；黄色种，果面成熟后呈黄色；绿色种，果面成熟后呈绿色；锈色种，果面满布锈层。以下几个品种是市场上常见的名优苹果。

(1) 蛇果 平均重 200 克左右；果面黄绿色，着红色晕，梗、萼洼内均能着色。果肉初采时淡白色，完全成熟后黄白色，肉质细脆、汁多、味甜而香。含可溶性固形物 14.1%，含糖量 11.75%，可滴定酸 0.32%，每 100 克果肉含维生素 C 1.24 克。一般可贮藏放至 12 月份，肉质风味仍佳。9 月中旬果实成熟。

(2) 澳洲青苹 果实中大，果皮鲜绿色，成熟时逐渐呈绿黄色。果面光滑，肉质脆嫩，多汁，风味浓郁。早期采收时作烹调品种；中晚期采收时供长期贮藏，烹调和鲜食兼用品种；晚期采收时作鲜食品种。该品种已成为国际流行的优良品种，特别在欧美各国大量栽植。

(3) 红香蕉 果实圆锥形，顶部有 5 个明显的棱，大型果，果面底色黄绿，有红色断续条纹，果皮厚而韧，有光泽；果粉较薄，有蜡质，果点中等大，褐色，圆形，较稀疏。果肉淡黄色，肉质中等粗，松、脆，风味甜，有浓郁的香蕉香味，果汁中等多；可溶性固形物为 12.1%。

(4) 红富士 日本品种。果实多为扁圆形，少数果近圆形；

果实大，平均单果重 200~300 克，最大单果重可达 400 克以上。果皮光滑有光泽，中厚而韧，光滑，蜡质中多。成熟果实果面底色黄绿，着暗红或鲜红色霞或条霞。果点圆形，阳面果点黄白色，阴面果点黄色。果肉黄白色，肉质致密、细腻，果汁多。酸甜适口，芳香味浓，品质极优。果实可溶性固形物含量为 15.3%~16.0%，酸含量为 0.2%~0.4%。10 月中、下旬至 11 月上旬成熟。极耐贮运，可贮到翌年 4~5 月。

(5) 金冠 原产美国西弗吉尼亚州。果实圆锥形，果型较大，果实成熟后为金黄色，易生果锈。果肉淡黄色，肉质细、脆，风味甜而微酸，有浓郁的香蕉味，果汁中等多，品质上等。可溶性固形物 13.2%。果实较耐贮存，常温条件下可贮存 3 个月，但后期易皱皮。

2. 梨 梨为蔷薇科、梨属植物，中国主要栽培的种类有白梨、秋子梨、砂梨、新疆梨、西洋梨等。市场上常见品种有鸭梨、雪花梨、水晶梨、库尔勒香梨、新水等。

(1) 新水 由日本农林省园艺试验场育成。果实中等大，平均单果重 130 克。果实扁圆形；果皮黄褐色，果面欠光滑，果点中等大且多；果心中等大；果肉乳白色，肉质细嫩且软，石细胞少，汁多，甜味浓，含可溶性固形物 11.3%~14.9%，含全糖 7.59%，可滴定酸 0.13%，品质上等。在辽宁兴城地区 8 月中旬果实成熟。

(2) 幸水 产于日本静冈县。果实中至大型，平均单果重 165 克，最大果重 290 克；扁圆形；果皮淡黄褐色，果面粗糙，果点大且多；果心小或中；果肉白色，肉质细嫩，柔软多汁，味浓甜有香气，石细胞很少，含可溶性固形物 11%~14%，含全糖 6.78%，品质上等。在辽宁兴城地区 8 月中、下旬果实成熟。

(3) 丰水 日本农林省园艺试验场育成。果实中大型，平均单果重 163 克，最大 230 克。果实近圆形，成熟时果皮黄褐色，

阳面微有红褐色，果面粗糙，有棱沟，果点大而多；果梗长，果肉黄白色，肉质细嫩，柔软多汁，味甜，爽脆无渣。含可溶性固形物 9.6%~13.3%，可溶性糖 9%，可滴定酸 0.16%，品质极优。8月下旬至9月上旬果实成熟。

(4) 水晶梨 日本砂梨名种二十世纪芽变而来。平均单果重 150~180 克，多数呈圆形或扁圆形，果梗粗而短。果皮在果实成熟时黄绿色，表面晶莹光亮，美观漂亮；果肉白色，质细而脆，汁多，味极甜，含可溶性固形物 12.4%~15.3%，石细胞少，品质极优。在胶东地区 8月下旬至9月初果实成熟。

(5) 砀山酥梨 产于安徽砀山。果实大，平均单果重 239~270 克，近圆柱形。果皮绿黄色，贮藏后淡黄色，果点小而密，果肩部间或有小锈块；果心小；果肉白色，中粗，松脆，汁多，味甜微香。含可溶性固形物 11%~14%，可溶性糖 9.09%，可滴定酸 0.14%，品质上等。在辽宁兴城地区 9月中、下旬果实成熟。

(6) 茌梨 又名慈梨、莱阳慈梨，产于山东茌平、牟平和莱阳一带，为北方最古老的优良品种之一。果实大，平均单果重 204~250 克。果肩部常一侧突起，为不正纺锤形；果皮黄绿色，贮后绿黄色，果点大而突出，果面粗糙，外观不美；果肉淡绿黄白色，质细脆，汁多，味浓甜，微香。含可溶性固形物 13%~15.3%，可溶性糖 10.54%，可滴定酸 0.18%，品质上等。在辽宁兴城地区 9月下旬果实成熟。

(7) 鸭梨 产于河北。果实中等大，平均单果重 160~190 克，果实近短瓢形，果梗一侧常有突起，并有锈块。果皮绿黄色，贮后变黄色，果面有蜡质，果点小，果实外形美观。果心小，果肉质细而脆；汁液极多，味淡甜，微有香味。含可溶性固形物 12.2%~13.8%，可溶性糖 8.54%，可滴定酸 0.2%，品质上等。9月下旬果实成熟，较耐贮藏，一般可贮至翌年 2~3 月。

(8) 雪花梨 产于河北定县。果实近长椭圆形，中等大，平均单果重 173 克。果皮绿黄色，贮后变黄色，有蜡质光泽，外形较美观，果点较小而密。果心小，果肉白色，肉质细腻，汁液多，味淡甜。含可溶性固形物 12%，可溶性糖 6.44%，品质中上或上等。9 月下旬果实成熟，较耐贮藏，一般可贮至翌年 2 月。

(9) 南果梨 产于辽宁鞍山、海城、辽阳一带，为秋子梨系统中最优良的品种之一。果实小，平均重 45 克。果实圆形或扁圆形；果梗短粗；果皮底色绿黄，阳面具有淡红色晕或微呈橙红色。果肉脆甜汁多，味酸甜且具有浓烈芳香，品质上等。

(10) 京白梨 原产于北京近郊，是秋子梨系统中最优良品种之一。果实中等大，平均重 111 克，扁圆形、整齐。果皮黄绿色，贮后变黄白色，果面光滑，有蜡质光泽，果点很小。果心中大，扁圆形。果肉黄白色，肉质中粗而脆，石细胞少，成熟后，肉质变细软，易溶于口，汁液特多，味甜，微有香味。含可溶性固形物 13%~17%，含总糖 9.29%，品质上等。

(11) 库尔勒香梨 产于新疆南部，以库尔勒地区栽培最多。果实中等大，平均单果重为 104~120 克，呈纺锤形或倒卵形。果皮淡绿黄色，阳面有红晕，果点极小，果皮薄；果心大，果肉白色，肉质细嫩而脆，汁多，味甜。含可溶性固形物 11.2%~15%，可溶性糖 14.99%，含酸量 0.07%，品质极优。果实于 9 月下旬至 10 月上旬成熟。

(12) 新高梨 果个大，平均果重 500 克，最大重 1 000 克。果实近圆形，略尖，成熟时果皮黄褐色，果面光滑，果肉柔软多汁，无残渣，味甜。10 月上旬成熟，耐贮藏。

(13) 黄金梨 引自韩国。果圆形，果个大，单果重 430 克，最大果重 500 克。果皮金黄色，呈透明状。果肉细腻、多汁，味甜，香味浓郁，品质极佳。耐贮运，在北京地区 9 月中、下旬果实成熟。

3. 山楂 山楂为蔷薇科、山楂属植物。主要栽培品种有大金星、燕瓢红、辽红等。

(1) 大绵球 原产于山东省栖霞、费县等地。果实扁圆形，橙黄色；果肩略收缩；常一侧耸起；果皮薄，果点中大、中密；萼筒倒阔卵形。果肉乳黄色或肉红色，肉质细绵，酸味较强，略有香味，品质中上等。果实9月中旬成熟。

(2) 燕瓢红 为河北燕山山区主栽品种之一。果实倒卵圆形，稍向一侧偏斜。果有光泽。平均单果重7.7克，可食率88.65%。果肉较细腻，粉红至深红色，甜酸适口，耐贮藏，品质上等。10月上旬成熟。

(3) 辽红 由辽宁果树研究所育成。果实长圆形；果皮深红色，果点中多、黄褐色；果肉红或紫红色，肉质细密。含总糖8.14%，总酸4.1%，每100克果肉含维生素C8.21毫克。味微酸，有香气。果实在辽宁10月上旬成熟。果实适于加工和鲜食；耐贮藏，在普通土窖中，可贮藏180天左右。

(4) 大金星 产于山东省。果实扁球形，紫红色，具蜡光。果点圆，锈黄色，大而密。果顶平，显具五棱。果个特大，每粒可食率达96.3%。果肉绿黄或粉红色，散生红色小点，肉质较硬而致密，酸味强，品质上等。总糖11.35%，总酸3.91%。10月中、下旬成熟。耐贮藏。宜于加工制作糕、脯、酒、汁等，色、香、味俱佳。为优良加工品种。

(三) 浆果类

1. 葡萄 葡萄科、葡萄属植物。按地理分布和生态特点，一般把葡萄属的各个种划分为三大种群，即欧亚种群、东亚种群、北美种群。场上常见的葡萄品种有巨峰、红提、玫瑰香等。

(1) 巨峰 欧美杂交种，原产于日本。果穗中至大，长25厘米、宽15厘米，重300克，最大者数千克重，圆锥形。单粒重9.1克，最大者15~20克。果椭圆形，果皮中等厚，黑紫色，果粉较多。果肉软，丰满，多汁，有肉囊，味甜，含糖量15%，

含酸量 0.7%，微有草莓香味。果实于 7 月中、下旬成熟。

(2) 牛奶 又名妈妈葡萄、羊奶子、白马奶、宣化白葡萄，欧亚种，系东方品种群，原产我国。果穗中至大型，重 300 克以上，最重达数千克，长圆锥形，果穗松散。果粒大，长圆形，百粒重 550 克。果皮薄，黄白色，果粉薄。果肉脆而甜，含糖量 12%~15.5%，含酸量 0.39%。果实 8 月初开始成熟。

(3) 无核白 欧亚种。果穗中或大型，平均重 210~360 克，长圆锥形，中紧。果粒中大，平均重 1.4~1.8 克，椭圆形，黄绿色。果皮薄，肉脆，汁少，含可溶性固形物 21%~24%，含酸量 0.4%~0.8%，味酸甜。制干率 23%~25%，无种子。在吐鲁番盆地，果实于 8 月下旬充分成熟。

(4) 红提（红地球、晚红） 欧亚种，由美国加利福尼亚大学育成。果穗大，平均穗重 650 克，最大穗重 1 485 克。平均粒重 12~14 克，最大粒重 18 克。果皮暗紫红色，果肉硬而脆，可溶性固形物含量为 17%，能切片，味甜，风味好，耐贮运性强。果实于 9 月下旬成熟。

(5) 美国黑提 欧亚种，原产于美国。果穗大，平均穗重 500~600 克，最重 1 000 克以上。果粒亮黑，近圆形，平均粒重 8~10 克，最大粒重 15 克。果肉硬脆，能切片。风味甜，含糖量 17% 以上，品质极佳。果实着色一致，成熟一致，不裂果，不脱粒。果实于 10 月中旬成熟。

(6) 玫瑰香 欧亚种，原产于英国。果穗圆锥形，果粒椭圆形，深紫红色，有浓郁的玫瑰香味。单穗重约 402.5~726.1 克，单粒重 4.72~8.15 克。果肉较厚，肉质中等，味甜，果汁较多。可溶性固形物含量 15.7%~19.6%，含糖量 15.7%~19.2%，含酸量 0.37%~0.5%，品质上等。

2. 猕猴桃 猕猴桃是我国特产水果之一，为猕猴桃科、猕猴桃属植物。猕猴桃以营养丰富、维生素 C 含量高而成为人们喜食的鲜果之一。在猕猴桃的种类中，经济价值最高的是中华猕

猕猴桃和美味猕猴桃。以下几个品种为猕猴桃中的良种。

(1) 秦美 由周至猕猴桃试验站与陕西果树研究所合作选育成，属美味猕猴桃，是优良的鲜食品种。果实椭圆形，褐绿色，果肉绿色，质细汁多，酸甜可口，味浓有清香气。平均单果重 106.5 克，最大单果重 160 克。每 100 克鲜果果肉含维生素 C 197~354.6 毫克，含糖量 11.2%，可溶性固形物 17%，含酸 1.69%，富含 17 种氨基酸。

(2) 武植 3 号 由中国科学院武汉植物研究所选自江西省武宁县罗溪乡，属中华猕猴桃。果实椭圆形，果点黄褐色。果皮薄，暗绿色，果皮茸毛稀少。平均单果重 80~90 克，最大果重 150 克。果肉浅绿色，质细多汁，味酸甜，香味浓。含可溶性固形物 12%~15%，每 100 克果肉含维生素 C 250~300 毫克，含糖 6.4%，含酸 0.90%，品质上等。武汉地区于 9 月底 10 月上旬成熟。

(3) 华光 2 号 由河南西峡林科所选育成。属中华猕猴桃。果实长卵圆形，平均单果重 59.5 克，最大单果重 109.7 克。果皮细薄，光滑。果肉黄色，细嫩多汁。含可溶性固形物 15%，每 100 克鲜果肉含维生素 C 116.77 毫克，香甜味浓，品质上等。

(4) 海沃德 新西兰品种。果实圆形，果个大，单果重 100~110 克。果皮绿褐色，茸毛较少而细滑，较美观。果肉淡绿色，有香气，风味佳。每 100 克果肉含维生素 C 129.71 克。

3. 草莓 草莓为蔷薇科、草莓属植物。市场上常见的草莓品种有丰香、达斯莱克特、土特拉、童子 1 号等。

(1) 丰香 从日本引进的品种。果实圆锥形，鲜红而有光泽，果实较大，一级序果平均果重 15.5 克，最大果重 57 克。果肉白色，肉质细软致密，风味甜多酸少，香酥浓，品质上等。可溶性固形物含量 9.3%~10%，每 100 克果肉含维生素 C 68.76 毫克。果实硬度中等，较耐贮运。为早熟品种。

(2) 达斯莱克特 由法国达鹏种苗公司育成。果形为长圆锥

形，果个大，一级序果平均重 25~35 克，最大果重 65 克。果面为深红色，有光亮，果肉全红，质地较硬，耐贮运。风味浓，酸甜适度，可溶性固形物含量 9%~12%，果实品质极佳。为中熟品种。

(3) 土特拉 由西班牙 Planasa 种苗公司育成。果形大，大果率高，一级序果平均单果重 29 克，最大果重 100 克。果实外观好，为鲜亮红色，呈长圆柱形。可溶性固形物含量 7%~9%。风味酸甜适口，品质中等。耐贮运。

(4) 童子 1 号 从荷兰引进的品种。果实长圆锥形或楔形，果形整齐，果明显的蜡质光泽，外观艳丽。一级序果平均重 50 克，最大 100 多克。肉红色，细密坚实，硬度大，极耐贮运，香味浓。该品种是目前综合性状优良的大果型鲜食草莓。

(5) 全明星 引自美国。早熟品种，果实圆锥形，果个大，平均果重 16.3 克，最大果重 40 克。果整齐，橙红色，有很强光泽，果实外观评价好。风味酸甜适中，有香味，鲜食品质上等，可溶性固形物含量 8.7%，硬度大，耐贮运性强。

4. 树莓 树莓为蔷薇科、悬钩子属植物。主要有红树莓、黄树莓、双季树莓、黑莓等几大类。

(1) 红树莓 别名托盘、红马林。单果重 2.5 克，果实圆球形，果实成熟时深红色，芳香味浓，品质上等。成熟期从 7 月上旬到 8 月上旬，适用于鲜食与速冻。

(2) 黄树莓 别名黄马林。平均单果重 2.4 克，浆果黄色，圆头形，味酸甜，香气浓，含糖量 6.6%，酸 1.6%，蛋白质 1.15%，每 100 克鲜果肉含维生素 C 24 毫克。

(3) 双季树莓 别名双季红马林、托盘。浆果鲜红色，圆球形，由 15~40 多个小核果组成，味甜酸，香气浓，品质好。在北京地区果实成熟期为 7~11 月，市场供应时间长。

(4) 黑莓 果实长圆形，成熟期很长，从 7 月上旬到 8 月上旬，到 9 月还有少量结果，果实随着逐渐成熟，颜色由绿色转为

红色，最后成黑色。

5. 石榴 石榴为石榴科、石榴属植物，又名安石榴、若榴、天浆、金罌。石榴属有两个种，作为栽培的只有石榴一种，另一野生种为索科特拉野石榴。主要品种有大红甜石榴、软籽石榴、大青皮甜、大红石榴等。

(1) 软籽石榴 为陕西临潼的优良品种。果实大，近圆球形，单果重 250~500 克。果皮中厚，果皮黄绿色。籽白色或淡红色，每果平均 217 粒，味甜多汁，核小而软，品质佳。8 月中下旬成熟。

(2) 大红甜石榴 为陕西、山西地方品种。又名大红袍石榴。果实大，圆球形。平均果重 300 克，最大可达 715 克。果皮较厚，果面光洁，底面黄白，上着浓红彩色，外观极美。心室 6~8 个，果粒大，呈鲜红或浓红色。汁液特多，风味浓甜而香，可溶性固形物 15%~17%，品质极优。9 月中旬成熟。

6. 柿子 柿子为柿科、柿属植物。柿子分为柿、君子迁、油柿三个种，其中柿为主要栽培种。柿主要品种有磨盘柿、杵头柿、牛心柿、黑柿、罗田甜柿等。

(1) 磨盘柿 原产我国燕山山脉。果实极大，平均单果重 230 克，最大单果重 450 克，磨盘形，缢痕明显，位于果腰，将果肉分成上下两部分，形似磨盘而得名。果实发育均匀，偶有心皮发育分离现象。果实橙黄色，表面细腻，软后易剥皮。果肉橙黄色，无褐斑，纤维少。果实含水分 78.43%，可溶糖 16.30%，粗蛋白 0.38%，每 100 克鲜果中含维生素 C 4.92 毫克。

(2) 杵头柿 北京地方品种。果实方圆形，中等大，平均单果重 155 克。果实成熟时橙黄色，果皮较厚，果肉面，纤维少，味甜；无核，品质中上等。果实含水分 76.13%，总糖 15.72%，可溶性糖 10.56%，每 100 克鲜果中含维生素 C 4.93 毫克。较不耐贮运。

(3) 牛心柿 产于山东益都。果实中等偏大，似牛心，单果

重 120 克左右，浅橙红色，无明显的纵沟，无缢痕，果顶渐尖，畸形果无核，鲜果可退涩生吃，柿肉脆甜，含有多种营养成分，含糖量 19%，品质上等。在山东 10 月中、下旬成熟。

7. 无花果 无花果为桑科、榕属（亦称无花果属）植物，落叶乔木或灌木。它原产阿拉伯南部，后传入叙利亚、土耳其等地，目前地中海沿岸诸国栽培最盛。无花果按构造和授粉特性分为四类：普通型无花果、野生型无花果、斯密尔型无花果、中间型无花果。主要品种有义·陶芬、布兰瑞克等。

(1) 义·陶芬 原产美国加州，该品种夏、秋两次结果，以秋果为主。夏果长卵圆形，较大，平均果重 100~150 克，果皮紫红色。秋果倒圆锥形，中等大，平均单果重 80~100 克，果肉桃红色，肉质稍粗，含糖 16%~18%。果实商品性好，果皮韧性大，较耐贮运。夏果于 7 月上旬成熟，秋果于 8 月下旬至 10 月中旬陆续成熟。

(2) 布兰瑞克 原产法国。该品种分夏、秋两季结果，以秋果为主。夏果呈倒圆锥形，成熟时黄绿色，单果重 100~140 克。秋果倒圆锥形或倒卵圆形，一般重 40~60 克，成熟时果皮黄绿色，果顶不开裂，果实中空，果肉淡粉红色。该品种含糖量高，成熟果实含糖 18%~20%，肉质细、味甘甜，品质极优。夏果于 7 月上、中旬成熟，秋果于 8 月中旬至 10 月下旬陆续成熟。

8. 枇杷 枇杷为蔷薇科、枇杷属植物。枇杷品种很多，按果肉色泽可分为红肉类及白肉类。以下几个品种是枇杷中的名优品种。

(1) 早钟 6 号枇杷 由福建农业科学院果树研究所育成。早钟 6 号枇杷是目前生长最快、产果最早、品质特优的枇杷品种。单果重约 50~60 克，皮薄、味甜，肉嫩化渣，口感好，品质特优。

(2) 大五星枇杷 系成都龙泉驿区通过实生选种育成的最新品种，有“枇杷大王”之称。单果重约 80~100 克，最大可重达

200克。色泽金黄，外观诱人；风味浓甜，糖度高，品质极上等，可食率达到75.62%。可溶性固形物13.5%~14.8%。果实硬度高，果皮韧性强，耐贮藏运输。常温下可贮运10天以上，在冷藏条件可贮藏两个月。一般在5月上、中旬成熟。

(3) 洛阳青 浙江农业大学园艺系与黄岩橘果林业局在当地选出。果倒卵形，平均单果重32.7克，果面黄，肉红色。皮厚、肉质粗且致密，肉厚0.85厘米，汁多，甜多酸少或适度。含可溶性固形物9.5%。5月下旬成熟。

(4) 青种 江苏吴县洞庭西山主栽品种。果大、圆球形，平均单果重33.2克。果蒂成熟后仍带青色。果肉淡黄色，厚0.79厘米，肉质细，易溶，汁多，风味浓。含可溶性固形物11.6%。6月初成熟。

9. 越桔 越桔，别名熊果叶、红豆、牙疙瘩，其中的蓝果类型俗名“美国蓝莓”，为杜鹃花科、越桔属植物。果为浆果，球形，蓝色或红色，直径约0.7厘米，果肉细腻，种子极小，甜酸适口，具有清爽宜人的香气。据研究每100克越桔果实中：含糖量为8.6~11.8毫克，还含有少量的类胡萝卜素、番茄红素等营养成分和多种矿物质元素。越桔果实出汁率可达80%以上。目前，用越桔果实生产的主要产品有：果酒、果酱、清凉饮料、食用色素等，叶经加工后亦可代茶用。

10. 杨桃 杨桃又称五敛子、五棱子、三廉、三稔，俗称羊(阳)桃，古称帘。又因横切面如五角星，故国外又称之为“星梨”，是久负盛名的岭南佳果之一。杨桃是常绿或半长绿乔木杨桃的果实。我国是原产国之一。有甜杨桃、酸杨桃两类。杨桃果实卵形或椭圆形，长5~8厘米，单果重60~80克，个别可达250克；呈五棱状，间有3~6棱；皮薄、光滑。甜杨桃可分为“大花”、“中花”、“白壳仔”三个品系，果实肥短；中等大，熟透时深黄色或黄红色，果棱饱满，肉脆、多汁，纤维少，味甜似蜜，有清香。酸杨桃果大，淡青色或深黄色，果棱瘦削，肉粗、

味酸，较少生吃，多作烹调配料或加工蜜饯。杨桃可食率 88%，每 100 克可食部分含碳水化合物 6.2 克、维生素 C 7 毫克，以及钙、钾、镁等各种营养素，有生津、止渴、帮助消化等功用。多食冷脾胃，宜适量。

11. 醋栗和穗醋栗 醋栗为茶藨子科、醋栗属中的小灌木，一般常见的有两种：刺果茶藨子和欧洲醋栗。我国常见的栽培品种有三种：小醋栗，别名小灯笼果，浆果直径 1 厘米，绿色，近圆形，萼片宿存，成熟时被有白色果粉，味较酸，种子小，黄绿色；大醋栗，别名大灯笼果，浆果大，椭圆形，纵径可达 2.5 厘米，成熟时果皮呈乳黄色，脉纹白色，光亮透明，外观美；白葡萄醋栗，别名白葡萄灯笼果，果大近圆形，肉厚味甜酸，品质好。

穗醋栗为茶藨子科、穗醋栗属中的小灌木。有经济价值的品种有东北茶藨子、水葡萄茶藨子、兴安茶藨子、欧洲黑穗醋栗、欧洲红穗醋栗等。

(四) 柑橘类

柑橘可分为甜橙类、宽皮柑橘类、柠檬类、柚类等几大类，柑橘原产中国。柑橘为芸香科、柑橘属常绿果树。

1. 宽皮柑橘类 主要品种有宫本、尾张、椪柑、彭家 39、宾川红橘、金柑等。

(1) 宫本 日本品种，系宫川芽变，特早熟温州蜜柑。果实扁平，果实中等大，单果重 130 克以上，果皮薄而光滑，果汁含可溶性固形物 9.2%，糖 6.0%，每 100 毫升果汁含维生素 C 20.7 毫克。10 月初果实成熟。

(2) 彭家 39 为江西省新作市农业局于该市发现的优系。果实扁圆形，大小较均匀，平均单果重 62.4 克，果皮黄色，平均每果有 5~6 粒种子。可溶性固形物 13.2%，可食率 76.9%。汁多化渣，甜酸适口，品质优。在新作市 10 月下旬至 11 月上旬果实成熟。

(3) 尾张 (又名改良温州) 日本从伊木力温州蜜柑变异中选出的品系。果实扁圆形, 中等大, 单果重 130 克左右。果皮橙色至深橙色, 较光滑, 果肉较细嫩、化渣、汁多, 风味酸甜。可溶性固形物 11%~14% 左右, 品质好。11 月上、中旬成熟, 较耐贮藏。

(4) 椪柑 在四川各柑橘产区均有分布。果实高扁圆形, 单果重 140~180 克; 果皮橙色, 易剥皮分瓣, 果肉脆嫩, 化渣多汁, 风味浓。可溶性固形物 10%~12% 左右, 每 100 毫升果汁含总糖 9.75 克, 酸 0.61 克, 维生素 C 25 毫克。单果种子数 4~10 粒左右。品质上等。果实 12 月上、中旬成熟。

(5) 宾川红橘 浙江地方品种。果实扁圆形, 单果重 100~170 克, 果面光滑, 橘红色且有光泽, 果皮薄, 较易剥离。果肉细嫩, 汁多, 可食率 75.4%。可溶性固形物含量 13.2%。12 月中旬果实成熟。

(6) 金柑 又名金柑、绿橘, 主产于浙江、福建、江西等地。果实广椭圆形或近圆形, 果小, 顶部稍宽, 蒂部较窄。果皮橙色或黄色, 较厚, 光滑, 剥离极难, 油胞小而密, 平生或微凹。果心较充实, 囊瓣 5~7 瓣, 囊衣厚, 绵软, 汁胞细长。果皮连果肉均可食, 果皮甘甜带辣, 有香味; 果肉微酸, 一般吃整个果。单果种子 6 粒左右, 品质上等。

2. 甜橙类 以下几个品种是市场上常见的甜橙类的良种。

(1) 华盛顿脐橙 原产于南美巴西, 主产于美国、澳大利亚等国, 我国四川栽培较多。果实较大, 单果重 170~250 克, 深橙或橙红色, 油胞大而稀, 平生或微凸; 果皮厚薄不均, 近顶部薄, 近蒂部则厚, 较易剥皮分瓣。肉质脆嫩多汁, 化渣, 风味酸甜适口, 富芳香。可溶性固形物 11% 以上, 每 100 毫升果汁含总糖 8.51~10.62 克、含酸 0.9~1.0 克、维生素 C 45.71~57.86 毫克, 品质上等。无核。11 月下旬至 12 月成熟, 较耐贮藏。

(2) 朋娜脐橙 美国加州从斯卡克斯的华盛顿脐橙园中选出的枝变。果实短椭圆形或倒锥状圆球形，果个较大，单果重 250~300 克。果皮较薄，红色，较光滑，开脐或闭脐。肉质脆嫩，较化渣、多汁，风味酸甜略酸。可溶性固形物 10.0%~11.4%，每 100 毫升果汁含总糖 7.81~9.89 克、酸 0.57~1.04 克、维生素 C 60~60.71 毫克，品质优。11 月上、中下旬采收，较耐贮藏。

(3) 纽荷尔脐橙 美国加州从纽荷尔土地水利公司的华盛顿脐橙园中选出的枝变。果实椭圆形，中等大，平均单果重 180~300 克。果皮深橙色或橙红色，较光滑，脐小、多闭脐。果肉紧密、脆嫩、化渣、多汁、风味浓郁，高糖低酸，香甜爽口。可溶性固形物 11%~12.5%，每 100 毫升果汁含维生素 C 48.57~62.14 毫克。品质上等。果实 11 月中、下旬成熟。耐贮运。

(4) 塔罗科血橙 原产于意大利、西班牙等国。果实倒卵形或短椭圆形，平均单果重 197.4 克。果面紫红色，底色为橙红色，皮光滑。果汁含量 57.7%，可食率 74.05%，可溶性固形物 12.15%，每 100 毫升果汁含总糖 9~10 克、酸 0.8~1.0 克、维生素 C 60~68 毫克。果肉充分成熟时为紫红色，脆嫩化渣多汁，香甜爽口，风味浓郁（有玫瑰香味）。品质上等。果实次年 1 月下旬至 2 月上旬成熟，耐贮性强。

3. 柠檬类 又名洋柠檬。柠檬的栽培品种有几十个。其中主要品种有尤力克柠檬、里斯本柠檬、维拉弗兰卡柠檬等。

(1) 尤力克柠檬 原产美国。果实椭圆形至倒卵形，果实中大，单果重 90~160 克，顶部有乳头状突起，基部钝圆，有放射状沟纹。果皮淡黄色，较厚而粗，油胞大。果肉柔软，果汁含量约 38%，味极酸而芳香，可溶性固形物 9.1%，每 100 毫升果汁含糖 2.53 克、维生素 C 47.2 毫克。种子 16 粒左右。11 月下旬至 12 月成熟，耐贮运。果实主要用于日化工业提取香精油、工业或家用制饮品及酿酒。

(2) 里斯本柠檬 里斯本柠檬原产葡萄牙。果实椭圆形，单果重 140 克左右，果顶乳突大而明显，果色淡黄，果面较光滑。果肉汁多味酸，香气浓，种子常退化，少核。果实 11 月成熟。

(3) 维拉弗兰卡柠檬 原产意大利西西里岛。果实椭圆形，单果重 140 克左右，果顶部乳突明显，果色浅黄，较光滑。果肉柔软多汁，味酸，香气浓，品质佳。果实 11 月中、下旬成熟，核少，耐贮。

4. 柚类 主要品种有漳州坪山柚、脆香甜柚、沙田柚等。

(1) 漳州坪山柚 原产于福建漳州华安县坪山村，是我国名柚之一。果实倒卵形，单果重 1 000~1 500 克。果面中厚，淡黄色，果皮和果肉粉红色，肉质脆嫩，化渣，果汁中等，酸甜适口，单果种子数 60~80 粒，可食率 60%。可溶性固形物 12% 以上。每 100 毫升果汁含糖 10~12 克、含酸 0.4~0.6 克、维生素 C 44.7 毫克。品质上等。9 月上中旬果实成熟，耐贮藏。

(2) 脆香甜柚 果实阔卵形或锥状扁圆形，果基部窄，具数条放射沟纹，顶部广平、顶端浅凹，单果重 1 200~1 800 克，果大可达 2 500 克。果面黄色，油胞突出，果皮厚 1.4 厘米，海绵层白色。囊瓣 14~16 瓣，果心小、空。成熟时常内裂，果肉黄白色、脆嫩化渣，汁较少，酸甜偏甜，风味较浓。每 100 毫升果汁含总糖 7.65~8.96 克、酸 0.62~0.79 克、维生素 C 39.81~45.72 毫克，可溶性固形物 11.0%~11.5%，可食率 59.27%~64.4%，果汁率 35.5%。平均单果种子数 35~67 粒，亦有无核或少核果。品质上等。果实 10 月中、下旬成熟，较耐贮运。

(3) 沙田柚 果实梨形或葫芦形，果蒂部呈短颈状或颈较长，果顶广圆或平，单果重 600~1 200 克。果面黄色，常有丘状突起，油胞细密，皮厚 1.30~2.20 厘米，海绵层白色。囊瓣 11~16 瓣，果心大。果肉白色，汁胞细长，果肉脆嫩化渣，汁较少，风味纯甜、较浓，清香。每 100 毫升果汁含总糖 7.17~12.0 克、酸 0.21~0.58 克、维生素 C 97.84~147.96 毫克，可

溶性固形物 10% ~ 15%。单果种子数 50 ~ 100 粒。品质上等。果实 11 月中、下旬成熟，耐贮。

(五) 坚果类

1. 核桃 核桃为核桃科、核桃属植物，共有 20 多个种，中国栽培较多的有两个种：普通核桃和铁核桃。普通核桃别名胡桃、羌桃。世界各国核桃绝大多数栽培品种均属本种。有 3 个变种，即露仁核桃、薄皮核桃和厚皮核桃。其他的种还有：铁核桃、核桃楸、野核桃、新疆野核桃、黑核桃等。

(1) 薄壳香 由北京市农林科学院林业果树研究所选育出。坚果长圆形，单果重 12.0 克。壳面较光滑，色较深，缝合线较窄而平，壳厚 1.0 毫米，易取整仁，出仁率 60% 左右，味香，不涩。

(2) 绿波 由河南林业科学研究所选自新疆早实核桃实生树。坚果长圆形、中等大，平均单果重 10.5 克，最大 13.2 克。壳面较光滑美观，壳厚 1.01 毫米，缝合线微凸，结合紧密，可取整仁，出仁率 58.5%，仁色浅，风味香，品质上等。

(3) 陕核 1 号 由陕西省农业科学院果树研究所选自陕西西扶风隔年核桃。坚果近圆形，平均单果重 13.98 克，最大 16.9 克。壳面较光滑，壳厚 1.09 毫米，缝合线紧，可取整仁，出仁率 58.5%，风味香，品质中上等。

(4) 中林 5 号 由中国林业科学院林业科学研究所育成。坚果圆球形，中等大小，单个仁重 6 克。果壳极薄，壳面光滑美观，出仁率 60% 左右。核仁色浅，风味好，品质上等。早熟品种。

(5) 礼品 1 号 新疆维吾尔自治区阿克苏县阿音克尔乡的初生树母株。坚果阔圆形，顶部稍尖，基部圆，壳面刻沟或刻沟点极少，缝合线平而紧密，果形美观，大小整齐。平均单果重 10.5 克。壳极薄，厚 0.6 毫米左右，内隔壁膜质或退化，取仁极易，可取整仁。种仁饱满，种皮黄白色，出仁率 67.3% ~

73.5%。在辽宁大连地区，9月下旬果实成熟。

(6) 礼品2号 引自新疆维吾尔自治区阿克苏县阿音克尔乡的初生树母株。坚果长圆形，较大，壳面刻点而浅，较光滑，缝合线较平而紧密，平均单果重13.5克。壳极薄，厚0.54毫米左右，内隔壁膜质退化明显，取仁极易，可取整仁。种仁饱满，种皮黄白色，出仁率70.3%~73.5%。在辽宁大连地区，9月中旬果实成熟。

2. 板栗 板栗为壳斗科、栗属植物，有“干果之王”美誉。主要种类有中国板栗、日本栗、美洲栗和欧洲栗共4种。栽培较多的品种有九家种、大红袍、红光栗、燕山红栗等。

(1) 九家种 别名魁栗、铁粒头，原产于江苏吴县洞庭西山。坚果圆形，平均重12.2克，果面茸毛短，主要分布在果肩部，果皮赤褐色，光泽中等。果肉质地细腻甜糯、较香，果肉含水率43%，含糖11.58%，含蛋白质7.46%。9月中、下旬成熟。

(2) 大红袍 产于安徽广德的砖桥、山北一带。坚果红褐色，有光泽，果面茸毛呈纵向条状分布。坚果不甚整齐，果个大，平均果重18.0克，果肉含水率45.5%，含糖9.9%，含蛋白质6%。9月下旬果实成熟。

(3) 红光栗 原名二麻子，原产于山东莱西店埠乡东庄头村。坚果扁圆形，坚果中大，坚果平均重9.5克。果皮红褐色，油亮美观，故称红光栗。果肉糯性、细腻香甜，含水率为50.8%，含糖率为14.4%，含蛋白质9.2%，适于炒食。果实成熟期为9月下旬至10月上旬，耐贮藏。

(4) 燕山红栗 又名燕红、北庄1号，由北京市农林科学院林业果树研究所从实生树中选出。坚果果面茸毛少，果皮红棕色、富有光泽。平均果重8.9克，整齐美观。果肉甜、糯性，含糖率20.25%，含蛋白质7.07%。9月下旬果实成熟。

3. 榛子 榛子是驰名中外的干果，是桦木科、榛属植物。

我国榛子主要为平榛与毛榛两个种类。平榛根据它的坚果形状分为七个类型：圆形榛、圆锥榛、扁圆榛、长圆榛、扁形榛、尖榛、平顶榛；毛榛的坚果果形整齐，圆锥形，尖顶，黄褐色，果面密被白色短茸毛。果实比平榛小，平均单粒重 0.9 克。坚果皮厚 0.9 毫米，平均出仁率 41%。果仁脂肪含量为 56.21% ~ 63.77%，蛋白质含量 15.79%，碳水化合物含量 8.44%。榛子果实营养丰富，既可生食亦可炒食，味美可口并有止咳作用。果仁可以制作精美的糕点，也可制成榛子乳、榛子脂等高级营养补药；榛子果仁还可以制淀粉或榨油，出油率达 50% 左右，油色橙黄，味香质清，为高级食用油。榛子的综合利用价值很高。

4. 椰子 又称奶桃、可可椰子，俗称越王头，古称胥邪。属棕榈科、椰子属。椰子品种繁多，一般按树形高矮、果形大小、果皮颜色及肉质进行分类。按果形分大圆果、三棱果、细果三种，其中细果种最好，品质优，含油量及单株产量高。按果色分，外果皮青色叫青椰，红色叫红椰，白色叫糯椰，果蒂有红圈的叫红蒂椰（成熟后红圈消失）。按肉质分有糯米种和沙米种，前者果肉柔软，味甜可口；后者肉粗味淡。椰汁藏于果腔中，味清淡。椰肉含碳水化合物 26.6%、脂肪 12.1%、蛋白质 4%，以及多种维生素、钙、磷、铁等。有益气祛风、消痞积、杀虫等功效。椰肉用途广泛，可制作蜜饯、糖果、椰丝、椰蓉、椰酱罐头等；也可做菜肴，如用于炖鸡、煲汤则为滋补品；还可榨油，出油率为 60% ~ 65%。椰汁含有生长激素，可用做组织培养。外壳坚硬，耐储运。

5. 腰果 腰果为漆树科、腰果属的一个种。果仁是营养丰富的美味食品，含脂肪 48%，蛋白质 21%，淀粉 10% ~ 20%，糖 7%，以及少量矿物质和维生素 A、维生素 B₁、维生素 B₂，多用于制腰果巧克力、点心和油炸盐渍食品。腰果仁油为上等食用油。油饼含蛋白质 45%，是优良饲料。副产品有果壳液、果犁等。果壳含壳液 40% 左右，是一种干性油，可制高级油漆、彩

色胶卷有色剂、合成橡胶等。果梨柔软多汁，含水 87%，碳水化合物 11.6%，蛋白质 0.2%，脂肪 0.1%，维生素 C 0.25%，以及少量钙、磷、铁、维生素 A 等。

6. 槟榔 为棕榈科、槟榔属的一个种。别名榔玉、宾门。常作药用。种子含多种生物碱，有效成分为油状槟榔碱，含量约 0.1%~0.5%，有驱虫、消积、行气、利尿等功效，主治食滞、腹胀痛、腹水、痢疾、绦虫、蛔虫、血吸虫等。

(六) 荔枝龙眼

1. 荔枝 为无患子科、荔枝属植物。荔枝是著名的岭南佳果，属亚热带珍贵水果，岭南四大名果之一。中国荔枝主要品种有 140 多个，生产上的良种有禾荔、糯米糍、桂味、尚怀、黑叶、三月红、妃子笑、紫娘喜等。

(1) 紫娘喜 原名为蟾蜍红、蟾蜍头，为海南琼山水果所和海南农垦局于琼山市永兴乡永秀村发现的良种。果实大，平均单果重 59.5 克，扁歪心形，似蟾蜍头。果皮紫红色，厚 1~1.2 毫米，龟裂片隆起，大而粗，呈不规则排列，裂片峰钝，缝合线明显；果肩微耸，果顶钝。果肉白蜡色，厚 0.6~1.4 厘米，肉质较软、细嫩，风味清甜，果汁较多，香味浓，可食部分占全果重的 72.3%。种子大。可溶性固形物 15.5%，每 100 克含全糖 12.66 克，总酸 0.18 克，维生素 C 35.7 毫克。在海南于 6 月中旬至下旬果实成熟。

(2) 尚怀 原名尚书怀，为广东名种之一。果实近圆形，果实较小，平均单果重 15.95 克。果皮红色，果顶浑圆，果肩平。龟裂片微隆起，排列不整齐；裂片峰钝和具稀疏微尖；裂纹浅而宽，很明显；缝合线明显。果皮中等厚，厚 1.2 毫米。果肉蜡白色，肉较厚，厚 0.95 厘米，肉质坚实爽脆，果汁中等多，味甜，近果蒂处微涩。可吃部分占全果重 77.1%，可溶性固形物 18.0%，含酸量 0.33%，每 100 毫升果汁含维生素 C 34.0 毫克，品质中上。6 月下旬至 7 月中旬果熟。

(3) 桂味 因果肉含桂花香味，故称桂味，别名冰糖荔、桂枝等。是广东优良品种之一。果实圆球形，中等大，果大小较均匀，平均单果重 18.96 克。果皮淡红色，果顶浑圆，果肩平。龟裂片较小，近果顶及果蒂部龟裂片更细密，排列不整齐；裂片峰尖锐刺手，有浅黄色放射线，裂纹不大明显，缝合线深且明显。果皮脆且薄，为 0.8 毫米。果肉蜡白色，肉厚 1.36 厘米。肉质爽脆细嫩，果汁中等多，清甜，有桂花香味。可食部分占全果重 76.3%，可溶性固形物 19.3%，含酸量 0.26%，每 100 毫升果汁含维生素 C 18.02 毫克。品质极佳。果熟期 6 月 28 日。

(4) 禾荔 原产于广东。果实近圆形，中等大，平均单果重 22.0 克。果皮暗红色，果顶浑圆，果肩平。龟裂片为近圆形，排列不规则，平滑或稍微隆起，有浅黄色放射线；裂纹浅而窄，不明显；缝合线不明显，果皮较厚，厚 1.1 毫米。果肉蜡白色，厚 1.25 厘米，肉质较滑细嫩，清甜，果汁中等多。可食部分占全果重 74.7%，可溶性固形物 18.3%~21.0%，全糖 17.21%，含酸量 0.23%，每 100 毫升果汁含维生素 C 24.32 毫克，品质中上。果实 7 月份成熟。

(5) 糯米糍 广东良种之一。果实短圆球形且略扁，中等大，大小均匀，平均单果重 19.4 克。果皮底为黄色，其上着鲜红色。果顶一边显著隆起，蒂部微凹。果肩浑圆，果蒂斜生，与果肩的角度 45°。龟裂片狭长形，呈不大规则纵向排列；裂片峰钝尖，裂纹浅而宽；缝合线较明显。果皮厚度中等，厚 0.5 毫米，较韧。果肉蜡白色，也有的植株果肉淡黄色，称黄糯米糍，肉厚 1.50 厘米，肉质软滑细嫩，果汁中等，风味浓甜，微香。可食部分占全果重 85.6%，可溶性固形物 19.5%，含酸量 0.26%，每 100 毫升果汁含维生素 C 14.80 毫克。品质上等。种子多退化。7 月上旬果实成熟。

(6) 妃子笑 又名落塘蒲、玉荷包。果实较大，平均单果重 30 克。果肉细嫩多汁，可食率达 79.4%~82.5%，含可溶性固

形物 18%~19%。种子败育。是优良的早中熟品种。

(7) 黑叶 又名乌叶、大黑叶、冰糖荔。果实歪心形，果中等大，大小均匀，平均单果重 19.6 克。果顶钝圆而斜。果皮紫红色。龟裂片较大，平坦，且有淡黄色的放射线，呈不规则排列；裂片峰平滑；裂纹窄而不明显；缝合线不太明显。果皮较薄，厚 0.9 毫米。果肉蜡白色，肉厚 0.98 厘米，肉质软滑细致，果汁中等多，风味清甜，微香。可食部分占全果 75.4%，含可溶性固形物 17.5%~20.6%、含酸量 0.46%，每 100 毫升果汁含维生素 C 24.82 毫克。种子中等大，品质上等。

2. 龙眼 为无患子科、龙眼属植物，常绿果树，又名桂圆。中国龙眼品种资源丰富，其中以福建省最多，栽培较多的品种为储良、大广眼、福眼、乌龙岭、东壁等。

(1) 储良 果穗中等大，果粒大且大小均匀，单果重 12 克左右。果实扁圆形，皮黄褐色，果肉乳白色，不透明，肉厚 0.65~0.76 厘米，离核，肉质爽脆，果汁较少，味清甜，品质上等。种子较小。果实可食率 74%。可溶性固形物含量 21.0%，全糖 18.60%，酸 0.10%。每 100 毫升果汁含维生素 C 52.1 毫克。果实熟期为 8 月上、中旬，为早熟品种。

(2) 大广眼 为粤西和桂南桂东南广泛栽培的龙眼良种之一。果穗大，坐果较密。果大，果实圆形至扁圆形，肉厚而爽脆，味甜香，是鲜食加工兼用品种。在高州及桂南的果实成熟期为 8 月上旬，属早熟品种。

(3) 福眼 别名福圆、虎眼，系福建泉州市最普遍的主栽品种。果穗较短，坐果较密，果梗软韧。果大；果皮黄褐色，皮较薄；果肉淡白，透明，肉厚汁多，鲜食味偏淡。品质中上，果肉最适罐藏，也可焙果干，但壳易凹陷或破裂。在福建泉州市果实成熟期 8 月下旬至 9 月上旬，为中熟品种。

(4) 东壁 原种出自福建泉州市开元寺内。果穗较短，着果较密，果梗粗硬。果实较大，肉厚、质脆、浓甜，有香气，含

糖量高。鲜果较耐贮藏，也适合制干，焙干率高（40.34%），也适合罐藏。东壁为福建省目前最优良的鲜食加工兼用的大果优质龙眼品种，在福建泉州果实熟期为8月下旬至9月上旬，为中熟品种。

(5) 乌龙岭 别名乌石岭、黑龙岭、霞露岭，原产于福建省仙游县郊的霞露岭。果穗长，坐果稍稀疏，果梗较硬。果较大，含维生素C及糖量高，皮厚，核大，焙干率高，产品外形美观，为福建莆田、仙游产区最主要的制干良种，也宜鲜食。在福建仙游果实成熟期8月下旬至9月上旬，为中熟品种。

(6) 松风本 果穗最重达1.6千克。果个大，单果重13.6克，果肉乳白色，透明，质地脆，不流汁，风味浓甜，可溶性固形物24%左右，可食率达65%~69%。果皮厚度适中，为鲜食、加工兼用良种。成熟期在10月中旬左右，为晚熟品种。

(七) 其他

1. 香蕉 香蕉在植物学上属于芭蕉科、芭蕉属。一般将蕉类果品分为香蕉、大蕉、粉蕉三类，由于其外形、色泽、风味相似，在市场上人们均统称为香蕉。而其品质则以香蕉最好，粉蕉次之，大蕉再次之。以下几个品种为市场上常见的香蕉品种。

(1) 大种高把 又称青身高把、高把香牙蕉，福建称高种天芭蕉，为广东东莞市的优良品种。果穗长75~85厘米，果梳数9~11梳，果指长19.5~20厘米；肉质柔滑味甜、香味浓郁，可溶性固形物20%~30%，品质优。

(2) 齐尾 主要分布在广东高州市，为高州市的优良品种。果穗较长大，平均果穗梳数为8~10梳，果指长18~22厘米，单果重130~140克，可溶性固形物19%~20%，品质中上。

(3) 河口高把香蕉 为云南河口县主要栽培品种。梳形整齐、果指数较多，通常每果穗有果10梳，果指长15~21厘米；果实品质柔滑香甜，品质好。

(4) 美蕉 又名龙牙蕉或过山香蕉，为福建省的主栽品种。

果指长 13~16.5 厘米，果实肥直、两端钝尖、果皮较薄韧，成熟后皮色鲜黄美观、无斑点；果肉乳白色，果肉组织结实、肉质柔滑，纤维少，无籽无心，口感清甜略带酸，有香味。可溶性固形物 23%~26%。

(5) 皇帝香 又称皇帝香蕉、米香蕉、金香蕉。果小，长约 10 厘米左右，无籽，果皮薄，熟后皮金黄色，色泽鲜艳。果肉橙黄、清甜可口，有香味。每 100 克可食部分含碳水化合物 20 克，蛋白质 1.2 克，脂肪 0.6 克。

2. 菠萝 为凤梨科、凤梨的果实。主要栽培种又名凤梨、王梨、黄梨。原产巴西，16 世纪时传入中国，为岭南四大名果之一。菠萝一年有三次结果期，品质以 6~8 月成熟为最佳。菠萝常见品种有神湾种、意大利种（无刺卡因菠萝）等。

(1) 神湾种 果实重量为 500~1 000 克，果实长圆形，果眼小，隆起，突出部分呈明显的锥体形状，两果眼之间呈坡状下凹。成熟时橙黄色。果肉黄色，纤维少，爽脆，味甜香浓，品质佳。

(2) 意大利种（无刺卡因菠萝） 单果重一般为 1 500~2 500 克。果实为长圆桶形，果眼大，平浅，锥状突出不明显，仅在果眼中心有尖突，果眼间隙较狭，形成裂痕状的凹槽。成熟期果皮为黄色。果肉黄白色，纤维少，柔软多汁，香味浓，甜酸适中。

3. 菠萝蜜 又称树菠萝、木菠萝、牛肚子果，古称阿萨、婆那娑。桑科常绿乔木菠萝的果实。肉核可食，热带特大型鲜果。原产印度和马来西亚。主产海南、广东、台湾、福建、广西和云南西双版纳等地也有种植。分多浆果（即湿苞）和干浆果（干苞）两大类。多浆果皮坚硬，肉瓢肥厚，多汁、味甜，香气特殊而浓；干浆果汁少、柔软甜滑，鲜食味甘美，香气中等。果实长椭圆形，单果重 10~30 千克，大的达 50 千克；成熟时，皮黄绿或黄褐色，外皮有六角 B 形瘤突起，坚硬有软刺；肉淡黄白色，味甘甜多汁，故名菠萝蜜；含种子 100~500 粒，长卵形，

可食率 43%，可食部分每 100 克含碳水化合物 24.9 克，以及钙、磷、铁等。主供鲜食，也可制罐头、晒干和盐渍。种子富含淀粉，炒、煮均可。

4. 火龙果 火龙果原产于中南美洲，属于仙人掌科，又名仙蜜果。它是一种集食用、观赏为一体的南方佳果。我国引进的品种可分为两大类，一类是红肉的，一类是白肉的，红肉的也叫红皮红肉。红肉型火龙果与白肉型火龙果味道不一样，白色果肉的，比较清甜；红色的，不如白肉的清脆。但两种颜色的火龙果果肉都是无粗纤维、无核，只有一些芝麻状的果仁，味道可口。目前可以成规模栽植的品种有 3 个：白玉龙、珠龙、新火龙果。

(1) 白玉龙 又叫白仙蜜果，红皮白肉型，含糖量大于 13%，含水率 85%，抗病力强，被称为目前火龙果家族中的“当家花旦”。

(2) 珠龙 红皮红肉型，最大的特点是香味浓郁，糖度稍低于白玉龙，在 11% 左右。

(3) 新火龙果 又叫红仙蜜果 1 号，红皮红肉型。

5. 榴莲 又称韶子。为常绿乔木榴莲的果实。风味奇异热带大型鲜果。原产马来西亚。果实卵形、球形或椭圆形，单果重 3 000~4 000 克，大的可达 10 千克以上。皮青绿色，完熟黄色，表面有粗大六角锥状刚榴刺，木质、不开裂；种子形似橄榄，灰褐色，长 3~4 厘米，周围附生乳白色假皮，即为食用果肉；成熟果肉淡褐色，具有陈乳酪与洋葱味，初尝有异味，续食清凉甜蜜。回味甚佳，故有“流连（榴莲）忘返”的美誉。

6. 山竹 紫红色的山竹素有“泰国果后”的雅称，坚硬的外壳内藏有约 6 瓣的洁白果肉，味甜多汁，但是果皮带有苦涩味，所以食用时千万小心不要舔到果皮，否则会令舌头苦涩难耐。

7. 毛丹 果皮上长有细长的茸毛，果体圆硕，味道鲜美，果肉非常柔软，肉厚、香甜、多汁，入口生津令人喜爱。

8. 木瓜 为番木瓜科多年生常绿小乔木番木瓜的果实。原产美洲的墨西哥南部。常见品种有岭南、穗中红、苏芳、泰国红等。广州郊区产的岭南木瓜，味甜、有浓郁桂花香，品质上等。果实卵圆、长圆形或椭圆形，单果重 1 000~3 000 克，大的 4 000 克以上；皮薄，青绿、或金黄、或橙红色，有 4~6 条沟纹；果肉厚，金黄色或橙黄色，柔软有弹性，汁多味甜；果腔中空，种子小，圆形、黑色发亮，外包胶状假种皮，有后熟性能。可食率 86%，可食部分含碳水化合物 6.2 克、胡萝卜素 870 微克，并含多种维生素、钙、磷、铁等。

二、水果的主要成分及营养价值

水果是人们日常生活中的重要食品之一，尽管水果中的主要成分为水，一般为 75%~90%，但水果中仍含有多种人体所需的其他营养素，包括碳水化合物、蛋白质、有机酸、脂类、维生素、矿物质以及芳香物质等。

1. 水分 新鲜水果可食部分最主要的成分是水，一般水果中含水量能达到 75%~90%；干制水果中水分含量相对要少，为 13%~22%。水分对维持水果的外观品质、色泽、风味、营养价值及质地都是非常重要的。如水通过维持果实的膨胀力或刚性，赋予其饱满、新鲜而富有光泽的外观；水分也是维持果实采后生命活动的限制因素，缺乏水分水果就会萎蔫。因此，水果中水分含量是水果品质鉴定和判断是否耐藏的一项重要指标。

2. 碳水化合物 碳水化合物通常是水果中除水分之外最主要的组成部分，是其干物质的主要部分。它包括低分子量的糖和高分子量的多聚物（如纤维素、果胶等）。不同果实种类和品种间的碳水化合物差异较大，一般含量在 2%~40% 之间，如在一些葫芦科的瓠果中只占 2%，而在香蕉中可高达 30%。人们日常消化和利用的碳水化合物主要是糖类和淀粉。糖类主要存在于后

熟的水果中，而淀粉贮存于未成熟的水果内。

(1) 糖类 糖是决定水果营养和甜味的主要成分，除淀粉外，水果中所含的糖类主要是蔗糖、葡萄糖和果糖。后两者可直接被人体吸收利用，对人体营养价值最高，蔗糖在转化酶的作用下可水解为葡萄糖和果糖。水果的含糖种类和数量因种类和品种而异，一般含糖量为 10% ~ 20%，而且三种糖所占的比重也各不相同。表 1 中列举出了部分水果中的主要糖类及其含量。一般情况，浆果类果实（如草莓、猕猴桃等）中含葡萄糖和果糖较多；核果类（如杏等）中以蔗糖为主；柑橘类含蔗糖较多。除种和品种差异外，果实的含糖量还随着成熟度的增加而增加。此外，水果的甜味不仅与含糖量有关，还与糖的种类和其他成分，如与有机酸的含量有关，即糖/酸比有关，人们通常希望水果既能提供所需的能量，又能有适口的甜味。但水果经过长期贮藏甜味会变淡。果实中的几种糖的甜度有很大差别，如果以蔗糖为 100，则果糖为 173.3，葡萄糖为 74.3。

表 1 某些水果中的含糖量 [每 100 克鲜重 (克)]

(R.H.H. 威尔士等, 1987)

水 果	葡萄糖	果 糖	蔗 糖
苹果	2	6	4
香蕉	6	4	7
櫻桃	5	7	0
枣	32	24	8
葡萄	8	8	0
橙	2	2	3
桃	1	1	7
梨	2	7	1
菠萝	2	1	8

糖是人体热能的来源，人体每天所消耗的热能都是通过碳水化合物代谢完成的。葡萄糖和果糖是单糖，它们可以不经消化液的作用，直接被人体吸收和利用。而且葡萄糖是单糖中最重

要的一种，它对维持心脏和神经系统的正常活动发挥着极其重要的作用。因为心脏的活动主要靠磷酸葡萄糖和糖原供给热能，而神经系统除葡萄糖外不能利用其他物质供给热能，所以血液中葡萄糖是神经系统热能的惟一来源，当血糖降低时，即可出现昏迷、休克，甚至死亡。在人们能够吸收的糖中，动物类食物含糖量较少，约占2%；植物类食物含糖较多约占80%，而水果是人体能够直接吸收的糖——葡萄糖含量最为丰富的植物类食物。消费者之所以喜爱水果，是因为它们不仅能产生使人味觉感受到甜的物质，而且还能供给身体以能量。

(2) 淀粉 淀粉属于多糖类，由单糖分子组成。果实在未成熟时含淀粉较多，随果实的成熟或后熟而逐渐减少，甚至充分成熟的果实没有淀粉存在，如柑橘果实已经成熟后，便没有淀粉存在。未成熟的香蕉含淀粉量可达干物质的68%，但不含单糖和蔗糖。经采收后，通过催熟，淀粉由酶分解成葡萄糖和果糖，所以，采后的香蕉要催熟之后才变甜。也就是说，淀粉必须分解成单糖之后才能为人体吸收。在非洲和某些亚洲国家与地区，香蕉常常作为主食来消费，是人们获取膳食能量的重要渠道。

(3) 膳食纤维 膳食纤维包括纤维素、半纤维素和木质素等，它们均是碳水化合物的多聚物。纤维素是一种复杂的多糖化合物，由无数的葡萄糖分子缩合而成，基本上不溶于水，也不能被人体消化，以一种不能利用的纤维形式存在。半纤维素也不溶于水，易被稀酸水解成单糖。构成半纤维的单体有葡萄糖、果糖、甘露糖、半乳糖、阿拉伯糖、木糖和鼠李糖等。纤维素和半纤维素等的相对比例，在不同品种、组织及不同成熟度的果实之间差异很大。纤维素一般占果实干重的25%左右，而半纤维素含量一般低于5%。膳食纤维一般被认为是“不能被人的消化酶进行水解的难消化性食品成分的总体”，只有通过消化道内腔时才能发挥它的生理作用。它主要作用是通过影响消化道对其他营养成分的吸收速度，使便量增加，产生对肠肝循环、肠内细菌、

消化酶的影响，以及在大肠部位阻止其吸收有害物质而发挥作用的。纤维素虽不能为人体提供热量，但在饮食中却起着非常重要的作用，能减少多种疾病的发生。例如，纤维素可以结合大量水，虽不能被人消化，但可以促进肠的蠕动，减少肠黏膜与粪便接触时间，降低肠道中某些致癌物质的产生，以减少肠癌发病率；对于习惯性便秘或单性便秘患者，有通便功能；还可以降低血液中胆固醇的水平。近年研究结果表明：许多疾病，如便秘、胆石症、结肠癌、冠状动脉疾病等的发生均与膳食中粗纤维摄入不足有关。目前，有人将食物纤维素放在蛋白质、脂肪、糖类、维生素和矿物质之后，称为“第六营养素”。许多水果如苹果是重要的膳食纤维来源之一，人们可通过大量摄入新鲜水果减轻一些疾病的发生。

3. 维生素 维生素可分两大类，即脂溶性维生素（A、D、E、K）和水溶性维生素（B₁、B₂、B₆、C）。新鲜水果中含有多种维生素，是人体所需维生素的主要来源之一。维生素是人体所必须的一类有机营养素，但与其他营养素的不同之处在于它既不供给热能也不构成机体组织，人体只需少量即能满足生理需要。它们一般不能通过人体自身的同化作用合成，人体所需的 90% 的维生素 C（抗坏血酸）和约 40% 的维生素 A 和维生素 B（叶酸）都来自水果和蔬菜。

人体维生素不足或缺乏是一个渐进过程。当膳食中长期缺乏某些维生素时，最初表现为组织中维生素的储备量下降，然后出现生化缺陷和生理功能异常，进而引起组织学上的缺陷，然后出现各种临床症状。长期轻度缺乏维生素，并不一定出现临床症状，但会使人们劳动（包括脑力劳动）效率下降，引起不适的主观感觉以及对疾病的抵抗力下降等。故合理膳食维生素供给量不仅能预防维生素缺乏病的发生，更重要的是能不断增进健康水平。维生素的种类很多，已确定为人体所必需的只有维生素 A、D、E、K、B₁、B₂、B₆、B₁₂、C 等。

(1) 维生素 C 水果中的维生素含量极为丰富，维生素 C 是其中含量最多的一种。据研究，生物中只有人和少数动物如猴等不能在体内合成维生素 C，所以必须从食物中摄食。而新鲜水果是人体维生素 C 的主要来源。在美国，约 1/3 的膳食维生素 C 来自于新鲜果实。不同水果中维生素 C 含量差异很大。在水果中，刺梨的维生素 C 最为丰富，每 100 克鲜果中维生素 C 量可达 2 585 毫克，其次是酸枣，为 900 毫克，人体的利用率能达到 86.3%；而一般的鲜枣中每 100 克果肉中维生素 C 含量约为 243 毫克，也较其他水果多。需要指出的是，鲜枣制干后其中的维生素 C 会大量流失。尽管刺梨的维生素 C 含量最高，但刺梨的资源较少，因此，人们应尽可能选择食用鲜枣。实验表明，每人每天仅吃 3 颗鲜枣就能满足身体所需的维生素 C 量，故鲜枣被人们誉为“天然维生素丸”。除枣外，日常生活中富含维生素 C 的水果还有猕猴桃、山楂、柑橘类、芒果、哈密瓜、草莓、樱桃、香蕉、苹果、桃、梨等水果中也含有一定量的维生素 C。在柑橘、苹果和柠檬等水果中，皮中维生素 C 的含量比可食部分和汁液中的还要多，故有人习惯用柑橘皮或柠檬泡水饮用，吃苹果也不削皮等。

人体若严重缺乏维生素 C 可引起抗坏血酸病，主要临床表现为毛细血管脆性增加，牙龈四周出血，重者还有皮下、肌肉和关节出血及血肿形成等；婴幼儿因喂养缺乏维生素 C 时，其出血症状比成人还要严重，并且牙龈会肿胀、萎缩，还可导致骨钙化不正常及伤口愈合缓慢等。维生素 C 在膳食中的供给量由于制定标准的依据不同，各国的供给量标准相差悬殊。

(2) 维生素 A 新鲜水果中还含有大量维生素 A 源的胡萝卜素。胡萝卜素本身虽然不具备维生素 A 的生理活性，但它在人和动物的肠壁以及肝脏中能转变为具有生物活性的维生素 A。在我国，人体摄入维生素 A 主要靠水果和蔬菜中的胡萝卜素获得。一般来讲，深黄色的水果含胡萝卜的数量比浅黄色水果多，

如芒果、柑橘、海棠、杏等水果中含量也较高。维生素 A 和胡萝卜素对热、酸、碱反应稳定，因此，上述产品在脱水制干或罐头加工后，胡萝卜素仍能保存。

维生素 A 对于上皮组织的完整和上皮细胞的正常生长以及人体的正常生长是必不可少的。它在骨骼、牙齿和正常视力的发育中起重要的作用。当缺乏时，症状之一就是上皮细胞发生增殖变性和过度角化，表皮出现鳞皮，皮肤干燥和毛囊丘疹，多见于四肢内侧，若症状继续加重，全身皮肤均可发生。除发生在皮肤外，也可发生在呼吸道、消化道、生殖泌尿道黏膜上皮及眼结合膜上皮变性，腺体分泌障碍，以致降低上皮的抵抗力，容易遭受感染。眼部可出现干眼症、角膜软化及角膜溃疡等；感受昏暗光线的视紫质合成困难，引起暗适应能力下降，出现夜盲症；胎儿、幼儿生长发育障碍，可引起胎儿死亡和幼儿发育停止或迟缓。近年来研究表明，维生素 A 还有防癌作用。维生素 A 为脂溶性维生素，在人体内有积累作用，不需天天补充，但是在短期内大量食用，会对人产生毒害。

(3) 维生素 P 维生素 P 开始是从柠檬中提取出来的，所以又称柠檬素，具有调节毛细血管透性的功能，也有预防血管性紫斑病和溢血病的效果，但需要维生素 C 同时存在才能发生作用。许多果实中均有一定量的维生素 P，其中柑橘类、杏、柿子和香蕉中的含量较高。一般每 100 克可食部分约含有 0.5~0.8 毫克。水果是人体所需维生素 P 的主要来源。

(4) 维生素 B₁ 维生素 B₁ (硫胺素) 是维持神经系统正常活动的重要成分之一，能促进人体内糖的氧化，增进食欲。长期缺乏维生素 B₁ 神经组织容易受到损伤 (神经炎、脚气病)；心脏损伤 (心脏扩张、心跳减慢)；肌肉组织损伤 (萎缩)、浮肿；食欲不振，体重减轻，生长迟缓等。干果板栗、核桃、榛子等中维生素 B₁ 含量较高，鲜果中柑橘、苹果、枣、柠檬、猕猴桃等含量相对较高。

(5) 维生素 B₂ 维生素 B₂ (核黄素) 能促进伤口和感染处恢复, 保持眼睛健康。缺乏维生素 B₂ 最容易出现的症状就是口腔溃疡, 还容易出现角膜炎、白内障、舌炎、皮脂溢出性皮炎等。沙棘、枣、板栗、桑葚、梨、番石榴、杨梅等果实中含维生素 B₂ 较多。

4. 矿物质及微量元素 水果中同样含有较丰富的矿物质, 如钙、钾、钠、镁、磷、硫及微量的碘、铜、锌、铁等, 因此, 水果是膳食中无机盐类的主要来源, 可同时供给人体数种矿物质。这些元素除对人体有一定的好处外, 对水果品质的构成也有一定的影响。金属元素能与有机成分结合显著影响果实的颜色, 而微量元素是控制采后水果生理代谢的酶的组分, 因而能显著影响果实品质的变化。如在苹果中, 钙和钾具有提高果实硬脆度、降低果实贮期的软化程度和失重率, 以及维持良好肉质和风味的作用。在不同品种中, 果实的钙和钾含量高时, 硬脆度高, 果肉密度大, 果肉致密, 细胞间隙率低, 贮期软化进度慢, 肉质好, 耐贮藏; 果实中锰、铜含量低时, 韧性较强等。这些性状之间关系十分密切。

(1) 钙 在人体内含量占体重的 1.5% ~ 2%, 是构成骨骼和牙齿的主要成分, 小儿的佝偻病、成年的软骨病、老年人的骨质疏松症都与缺钙有关。缺钙还会致使血凝不正常、流血不止、肌肉痉挛等。富含钙的水果有柑橘、山楂、杏仁、酸枣、柠檬、刺梨、沙棘等。

(2) 磷 磷和钙一样是人体骨骼和牙齿的重要成分。人体缺钙容易造成骨骼、牙齿发育不正常、骨质疏松、骨质软化病、软骨病等, 但人的磷缺乏病比较少见。成人磷的日需量为 1 200 毫克。水果中含磷较高的有葡萄干、榛子、龙眼、菠萝。磷的膳食供给量无明确规定, 美国对 1 岁以内婴儿规定钙/磷比值为 1.5:1, 1 岁以上为 1:1。

(3) 钠和钾 维持身体中电解质和化学平衡, 可调节肌肉

收缩和神经冲动，钠还是调节体内含水量的最重要因素。钾含量丰富的水果有椰子、沙棘、香蕉、枣、山楂、番石榴、杏、櫻桃、石榴、柠檬、桃、荔枝、李子等；含钠较多的水果有椰子、番木瓜、沙棘、櫻桃、山楂、草莓、枇杷。

(4) 镁 各种坚果、水果中均含有较丰富的镁。含镁较高的水果有酸枣、椰子、香蕉、柠檬、沙棘、枣等，我国定为成人每日需要量为 350 毫克。

(5) 碘 众所周知，缺碘会引起甲状腺肿大。它是构成甲状腺素的重要成分。甲状腺素是一种激素，与人体的生长发育有密切关系。柿中含碘较高。

(6) 铁 人体内含量甚微，但其功能却不容忽视，人体缺铁时会发生缺铁性贫血。含铁较多的水果有沙棘、酸枣、刺梨、梅、草莓、猕猴桃、椰子、枇杷、杨梅、龙眼等，此外，果仁、干果中含铁较多。由于水果中的维生素 C 较多，可促进非血色素铁的吸收。

5. 有机酸 它是决定水果味感的重要成分。水果中可食组织中最丰富的酸是柠檬酸和苹果酸。柠檬酸主要分布在柑橘类果实、树莓、草莓、菠萝、石榴、刺梨等果实中；苹果酸主要分布在苹果等仁果类果实中，而在李、櫻桃、杏、桃、香蕉等果实中柠檬酸和苹果酸均等。但也有少数水果例外，如葡萄主要含酒石酸，鳄梨中则缺少柠檬酸和苹果酸。

果实中的含酸量及相对比例因种类和品种不同而异，一般为 0.3%~0.5%，低的仅 0.1% 左右，而柠檬和黑醋栗的有机酸含量高达 3% 以上。果实的不同部位、成熟度和贮藏等对果实的含酸量也有影响。同一果实一般近果皮的果肉含酸量和尚未成熟的果肉含酸量较高。果实成熟时，一般总酸含量下降。在粘核桃中，柠檬酸下降速率快于苹果酸；而在苹果和梨中，情况相反。果实中不同部位含酸比例也不相同，如在橘子皮中以苹果酸为主，而不是以柠檬酸为主。除了柠檬酸和苹果酸外，还有一些

有机酸也少量存在于不同的水果中，如酒石酸、草酸、异柠檬酸、琥珀酸、乳酸、甘油酸、乙醛酸、草酰乙酸、奎宁酸等。

这些有机酸大多具有爽快的酸味，对果实的风味影响很大。柠檬酸酸味爽口，是应用广泛的酸味剂。苹果酸酸味比柠檬酸还强，在口中呈味时间也长于柠檬酸，常用做饮料和果冻加工品的增酸剂。苹果酸的钠盐有咸味，可替代食盐供肾脏病和糖尿病患者使用。而酒石酸的酸味比柠檬酸和苹果酸都强，约为柠檬酸的1.2~1.3倍，略带涩味，在加工中与其他酸并用。各种水果的酸感与酸根种类、pH、可滴定酸度以及其他物质特别是糖的存在有密切关系。正因如此，它们形成了各种水果特有的酸味特征。

6. 蛋白质 新鲜水果不是饮食中蛋白质主要来源。水果中的蛋白质通常含量甚低，大多在1%以下。但在干果的果仁中蛋白质含量较高，如核桃蛋白质含量为23.1%、扁桃仁为21.0%、榛子为12.7%。水果中的蛋白质主要是功能性的，例如作为酶，而不是像颖果和坚果中那样作为贮藏库。它是形成水果风味的物质之一。

蛋白质是一类结构复杂的化合物，主要由20种氨基酸组成。它之所以能形成水果等食品的不同风味，是由于氨基酸具有甜、苦、鲜、酸等四种不同的味感：脯氨酸、苏氨酸、丝氨酸等带有甜味，亮氨酸、缬氨酸、苯丙氨酸等带有苦味，天门冬氨酸、谷氨酸等带有酸味，而带有鲜味的有天门冬氨酸钠和谷氨酸钠等。

7. 脂类 水果（除油梨和橄榄外）中脂类同蛋白质一样含量一般也低于1%，随水果的种与品种的不同而变化。它们主要包括一些脂肪酸、蜡质及由羧酸、醇、酯、酮等组成的混合物以及微量的、更复杂的芳香物质，如熊果酸等。大多数水果中所含的脂类较少，但一些坚果类和少数水果除外，它们的果仁中含有大量的脂肪，如美国核桃脂类含量达到了72.0%，一般核桃为60.3%，榛子为58.8%。虽然，水果中脂类含量较少，但来源

于果蔬的脂肪大多是不饱和的，而这些不饱和脂肪酸能降低血液中胆固醇的含量。如一些坚果中含有的 ω -3-多不饱和脂肪酸能通过降低高脂病人血清中的甘油三酯水平，来减少冠状动脉疾病患者的死亡率。它还有助于脂溶性维生素的吸收，增进膳食的可口感，缺乏时容易患脂溶性维生素缺乏症等。

8. 精油 精油是构成水果芳香气味的物质，主要由具有挥发性的芳香物质、醇类、酯类和萜类等等化合物组成，这些物质构成了各种水果特有的香味，与其他营养成分一样是决定果实品质的重要因素。

构成水果香气的精油有 100 多种，但大部分是极微量的。这些物质主要包括具有苯环的芳香物质、酯类、醇类、酸类、醛类、酮类以及萜类等。水果中的挥发性物质不是单一成分，而是由多种成分混合而成的。由于水果中挥发性物质的组成不同，就使得它们具有各自特殊的芳香气味。消费者品尝、鉴定香味往往仅能识别少数化合物，而多数水果的特殊香味也往往决定于一种或两种关键性化合物。人体感觉器官对这些物质极为敏感。已知的具有代表性的挥发性气体有短链脂肪酸和醇类，如苹果的主要特殊风味是乙基-2-甲基丁酸盐气味，每升中含有 0.001 微升就能被人们的感觉器官所感知，这就是说 100 克苹果中若有 0.01 微克的乙基-2-甲基丁酸盐的存在就能被识别。水果的特殊风味还取决于其主要香味成分的适当浓度，不同成熟度的水果，其香味亦有所不同。如金冠苹果发育早期果实散发出的气体主要是碳氢化合物、不饱和醇、醛及饱和的酯类；在发育中期，上述化合物的含量有下降趋势，而出现饱和的醇、醛及酯；采收时形成的挥发性物质表现出了金冠苹果的特征香气。如果水果在较高温下贮藏，由于挥发性物质的挥发和分解作用均增强，会使其香味减弱，而在低温下贮藏，香味的损失就会大大减少。另外，芳香物质中还含有酚类、硫及氮物质。它们若与上述成分在果实内积累过多，又会加速果实的成熟和衰老。水果的这种挥发性物质不仅

能使人产生爽快的嗅感，而且大多数具有一定的抑制微生物危害的效能。

果实的芳香气味常作为评估水果品种特征和品质的关键因子。优质的果实总是具有特征性的芳香气味以及理想的外观、质地和风味。

9. 色素物质 色素物质构成了水果的颜色，可增进水果的外观美感。有的色素还具有较高的营养和功能价值。水果的色素主要有类黄酮色素、黄酮色素、类胡萝卜素和叶绿素这四大类。

(1) 类黄酮色素 类黄酮色素主要指花青素。花青素是以红、蓝或紫色类黄酮物质为主的一组色素物质。多数水果呈现的各种鲜艳颜色，主要是由于花青素类物质存在的缘故。现已知的花青素有 20 种。除个别外，都是天竺葵色素、矢车菊色素、飞燕草色素等的衍生物，其中以矢车菊色素的存在最普遍。花青素在自然界状态下以糖苷形式存在，称为花青（色）苷。除了降解产物外，游离的花青素极少见。现已知花青素苷达 130 种，在不同植物中含的种类多少不等。如天竺葵花色苷存在于西番莲果和草莓中，矢车菊色苷形成了苹果、树莓、樱桃、李子、桃、红提等水果果皮的颜色。矢车菊色苷和飞燕草色苷共存于红柑汁中，飞燕草色苷是石榴果汁、欧洲越桔和葡萄的构成色。

花青素显色主要与本身的分子结构和介质的 pH 有关。结构中羟基数增加，颜色向紫蓝色方向增强；甲基数增加，颜色向红色方向变化。在分子结构的 C_3 、 C_5 上接上糖苷基则色泽加深。花青素在酸性介质中呈红色，碱性介质中显蓝色，中性介质中偏紫色。花青素金属离子螯合呈灰色或被固定。如用二氧化硫等化合物还原时，容易脱色，若是再氧化，可恢复原来颜色。若再进一步氧化，则会发生褐变和褪色。不同花青素在不同 pH 介质中呈现的颜色也不同。例如，最常见的青芙蓉素，当介质 pH3 时呈红色，pH8.5 时呈紫色，pH11 时则呈蓝色。其他花青素在不

同 pH 的介质中的颜色变化也具有相似的规律。

此外，花青素的形成和积累还受植物体内营养状况的营养，营养越好，着色越好，着色好的水果，风味品质也越佳。因此，着色状况也是判断果蔬品质和营养状况的重要参考指标。

在植物中还存在一种无色花青素，在一定条件下可转变为相应的有色花青素，这是罐藏和成熟水果变色的原因之一。

(2) 黄酮色素 黄酮色素又称花黄素也广泛存在与水果中，是一类水溶性的色素，通常指黄酮及其衍生物，所显示的颜色一般为浅黄色至无色，偶为鲜明橙黄色，绝大多数以糖苷形式存在。黄酮类在碱性条件下会变成明亮的黄色，酸性条件下颜色可能会消失，遇铁离子可变蓝绿色。在水果加工中，用柠檬酸调整预煮水中的 pH 的目的之一是控制黄酮类色素的变化。黄酮色素与花青素一样，属于“酚类色素”，但比花青素稳定。比较重要的黄酮色素有圣草苷、芸香苷和橙皮苷，它们存在于柑橘和杏果实中，是维生素 P 的重要组成部分。黄酮物质通常影响水果的风味（如苦味）及颜色等。还有一些黄酮类物质具有一定的营养价值，如葡萄皮中多酚物质等具有较强的抗癌作用等。

(3) 类胡萝卜素和叶绿素 水果中类胡萝卜素包括胡萝卜素和叶黄素。类胡萝卜素常与叶绿素同时存在，当叶绿素分解时它们依然存在于有色的衰老组织及成熟果实的果皮中，在很大程度上形成了许多果实中的黄色至橙红色。柑橘类果实含有胡萝卜素以及其他许多胡萝卜素氧化衍生物。一些果实如杏等成熟时合成的大量茄红素能使这些果实呈鲜红色。胡萝卜素有 α 、 β 、 γ 等多种异构体，其中 β -胡萝卜素最为重要，含量也最多。 β -胡萝卜素可在动物或人体内转化为维生素 A。另外，维生素 A 还可以从 α -胡萝卜素和其他类胡萝卜素衍生物中演化而来。众所周知，维生素 A 是人体所必须的一种维生素，故类胡萝卜素具有很高的经济价值。

柑橘、芒果和沙棘中含有大量的胡萝卜素，含量分别高达每

100 克 890 微克、897 微克和 3 840 微克。热带水果、柿、番木瓜和温带地区的杏中也均含有适量的胡萝卜素。多数桃品种含有少量的胡萝卜素。

叶黄素是一种黄色色素，是番茄红素和胡萝卜素的加氧衍生物。苹果成熟时的底色主要是由叶黄素显现出来的，而果实的绿色是由叶绿素显现出来的。

叶绿素是一切绿色植物绿色的来源。高等植物中叶绿素分为两种类型：叶绿素 a，呈蓝绿色；叶绿素 b，呈黄绿色。两者比例约为 3:1。

总之，色素物质是构成水果色泽的重要因子。水果只有在达到一定成熟度时，才具有固有的内在品质，即优良风味、质地和营养等，同时表现出典型的色泽。也就是说，理想的风味和质地常与典型颜色的显现分不开的。所以，水果的外表色彩可作为水果综合品质是否达到理想程度的外观指标，也是水果分级的重要标准之一。色泽又是给人们的第一感觉，能直接刺激消费者的购买欲望，因此，水果色泽具有重要意义。

第二章

绿色水果的标准

一、绿色食品的概念与特征

(一) 绿色食品的概念

1. 绿色食品的定义 绿色食品并非指“绿颜色”的食品，而是对“无污染”食品的一种形象的表述。绿色象征生命和活力，而食品是维系人类生命的物质基础，绿色食品则特指无污染、安全、优质、营养的食品。自然资源和生态环境是食品生产的基本条件，由于与生命、资源、环境相关的事物通常冠之以“绿色”，为了突出这类食品出自良好的生态环境，并能给人们带来旺盛的生命活力，因此将其定名为“绿色食品”。国外的绿色食品与中国的相似，称为有机食品、健康食品、自然食品、无公害食品等。

严格地讲，绿色食品是遵循可持续发展原则，按照特定生产方式生产，经专门机构认定，许可使用绿色食品标志商标的食品。无污染、安全、优质、营养是绿色食品的特征。无污染是指在绿色食品生产、加工过程中，通过严密监测、控制，防范农药残留、放射性物质、重金属、有害病菌等对食品生产各个环节的污染，以确保绿色食品产品的洁净，将污染水平控制在危害人体健康的安全限度之内。绿色食品的优质特性不仅包括产品的外表包装水平高，而且还包括内在质量水准高，即指其内在品质要优良、营养价值和卫生安全指标都要高。以苹果为例，从表 2 中可

以看出，绿色食品苹果的卫生标准比普通苹果要高。

表 2 绿色食品苹果与普通苹果质量卫生指标对比（单位毫克/千克）
（刘连馥，1998）

项 目	绿色食品苹果	普通苹果
汞（以 Hg 计）	0.005	0.01
镉（以 Cd 计）	0.03	
铅（以 Pb 计）	0.05	
砷（以 As 计）	0.1	0.5
氟（以 F 计）	0.5	0.5
六六六	0.05	0.2
DDT	0.05	0.1
敌敌畏	0.02	0.2
乐果	0.02	1.0
杀螟硫磷	0.02	0.4
倍硫磷	0.02	0.05

2. 绿色食品的标准和分级 绿色食品标准是应用科学技术原理，结合绿色食品生产实践，借鉴国内外相关标准制定的，在绿色食品生产中必须遵守质量认证时必须依据的技术性文件。它既是绿色食品生产者的生产技术规范，也是绿色食品质量认证的基础和质量保证的前提。绿色食品标准大部分是由农业部发布的推荐性国家农业行业标准，对于绿色食品生产企业来说，是强制性标准，必须严格执行。绿色食品的标准体系包括产地环境质量标准、生产技术标准、产品标准、包装、标签、储运标准。绿色食品按照化学合成物质投入的多少分为 AA 级和 A 级。

AA 级绿色食品是指其产地环境质量符合绿色食品产地环境标准即《绿色食品 产地环境技术条件》（NT/T391-2000）的规定，生产过程中不使用化学合成的肥料、农药兽药、饲料添加剂、食品添加剂和其他有害于环境和身体健康的物质，按有机生产方式生产，产品质量符合绿色食品产品标准，经专门机构认定，许可使用 AA 级绿色食品标志的产品。包装标识、标志和标准字体为绿色，底色为白色，防伪标签的底色为蓝色，标志编号

以双数结尾。AA级绿色食品标准的制定完全符合国际有机农业运动联盟(IFOAM)标准框架和基本要求,并充分考虑了欧盟、美国、日本等国家的有机农业及其农产品管理条例或法案要求,可与有机食品标准接轨。AA级绿色食品等同于有机食品,在英文名称上与有机食品相同。绿色食品有别于我国国内生产的有机食品和无公害食品,它不仅符合中国国情和绿色需求的实际水平,而且更符合中国老百姓的口味和经济承受能力。

A级绿色食品是指其产地的环境质量亦符合绿色食品产地环境标准(NY/T391-2000)的规定,生产过程中严格按照绿色食品生产资料使用准则和生产操作规程要求,限量使用限定的化学合成生产资料,产品质量符合绿色食品产品标准,经专门机构认定,许可使用A级绿色食品标志的产品。包装标志和标准字体为白色,底色为绿色,防伪标签底色为绿色,标志编号以单数结尾。A级绿色食品标准的制定较多采纳了联合国食品法典委员会(CAC)标准内容和欧盟相关标准,便于与国际相关标准接轨。A级绿色食品是向有机食品的过渡阶段,是具有中国特色的“准有机食品”。

绿色食品AA级标准与A级标准的最大区别在于生产技术标准的不同,AA级要求完全按有机生产方式生产;A级要求基本按有机生产方式,但可适当保留常规生产方式的方法生产。AA级标准严于A级标准,适用范围也远远小于A级标准。

3. 绿色食品的标志 为了区别于一般的普通食品,绿色食品实行标志管理。绿色食品标志有特定的图形来表示(图1),由中国绿色食品发展中心在国家工商行管理总局注册并获批准使用的。绿色食品标志图形由三部分构成:上方的太阳、下方的叶片和蓓蕾。标志图形为正圆形,意为保护、安全。整个图形描绘了一幅明媚阳光照耀下的和谐生机,



图1 绿色食品标志图形

告诉人们绿色食品出自纯净、良好生态环境的安全、无污染食品，能给人们带来蓬勃的生命力。绿色食品标志还提醒人们要保护环境和防止污染，通过改善人与环境的关系，创造自然界的和谐。

绿色食品标志管理的手段包括技术手段和法律手段。技术手段是严格按照绿色食品标准体系对其产地环境、生产过程及产品质量进行认证。只有符合绿色食品标准的企业和产品才能使用绿色食品标志商标。法律手段是指对使用绿色食品标志的企业和产品实行商标管理，具体方式是将绿色食品标志商标作为特定的产品质量



图2 绿色食品标志商标

证明商标在国家工商行政管理总局进行注册，从而使绿色食品标志商标专用权受《中华人民共和国商标法》保护，这样既有利于约束和规范企业的经济行为，又有利于保护广大消费者的利益。绿色食品商标已在国家工商行政管理总局注册的有以下四种形式，分别见图2、3、4、5。

绿色食品®

图3 绿色食品文字（中文）商标

Greenfood®

图4 绿色食品文字（英文）商标



图5 绿色食品标志、文字组合商标

(二) 绿色食品的特征

绿色食品与普通食品相比，有三个显著特征：

1. 强调产品出自最佳生态环境 绿色食品生产从原料产地的生态环境入手，通过对原料产地及其周围的生态环境因子严格监测，判定其是否具备生产绿色食品的基础条件，而不是简单地禁止生产过程中化学合成物质的使用。这样既可以保证绿色食品生产原料和初级产品的质量，又利于强化企业和农民对资源和环境的保护意识，最终将农业和食品工业发展建立在资源和环境可持续利用的基础上。

2. 对产品实行全程质量控制 绿色食品生产实施“从土地到餐桌”全程质量控制，而不是简单对最终产品的有害成分含量和卫生指标进行测定，从而在农业和食品生产领域树立了全新的质量观。通过产前环节的环境监测和原料检测，产中环节具体生产、加工操作规程的落实，以及产后环节产品质量、卫生指标、包装、保鲜、运输、储藏、销售控制，确保绿色食品的整体产品质量，并提高整个生产过程的技术含量。

3. 对产品依法实行标志管理 绿色食品标志是一个质量证明商标，属知识产权范畴，受《中华人民共和国商标法》保护。政府授权专门机构管理绿色食品标志，这是一种将技术手段和法律手段有机结合起来的生产组织和管理行为，而不是一种自发的民间自我保护行为。对绿色食品产品实行统一、规范的标志管理，不仅使生产行为纳入了技术和法律监控的轨道，而且使生产者明确了自身和对他人的权益责任，同时也有利于企业争创名

牌，树立名牌商标保护意识，提高企业和产品的社会知名度和影响力。

由此可见，绿色食品概念不仅表述了绿色食品产品的基本特性，而且蕴含了绿色食品特定的生产方式、独特的管理模式和全新的消费观念，同时也表明，开发绿色食品是一项利国利民、造福子孙的事业。

二、绿色果品的概念

绿色果品是水果产业发展的必然趋势。它的概念是根据“绿色食品”提出的，是无污染、优质、安全、营养类水果的统称。“绿色果品”是遵循可持续发展原则，按照特定生产方式生产，经专门机构认证（如中国绿色食品发展中心），许可使用绿色食品标志，无污染、安全、优质、营养的果品。无污染是指绿色果品生产、贮运过程中，实施了严密监测、控制；防止农药残留、放射性物质、重金属、有害细菌等对果品生产及运销各个环节的污染。从广义上讲，绿色果品应是优质、洁净，而有毒、有害物质在安全标准之下的果品，它具有品质、营养价值和卫生安全指标的严格规定。从人体健康出发，国家在食品卫生标准中对果品中有毒有害物的安全指标做了具体规定：如要求“六六六” ≤ 0.2 毫克/千克（GB2763-81），滴滴涕 ≤ 0.1 毫克/千克（GB2763-81），汞 ≤ 0.01 （GB2763-81），砷 ≤ 0.5 （GB4810-84），氟 ≤ 0.5 毫克/千克（GB4809-84），镉 ≤ 0.03 毫克/千克，钡 ≤ 1 毫克/千克，铜 ≤ 4 毫克/千克，锌 ≤ 5 毫克/千克等等。

根据绿色食品的分级标准，绿色水果也分为两类：AA级绿色水果和A级绿色水果。绿色水果的生产企业和个人可根据自己生产的水果特点，如产品质量、生长环境等向中国绿色食品发展中心提出申请使用绿色食品标志。绿色水果符合现代农业生产发展的需要，适应了人们对水果质量的新要求，是实现农业可持

续发展的必然选择。绿色水果的大力发展，有利于保证消费者的人体健康，满足生活的更高要求。

三、绿色果品的标准

为了保证绿色果品具备绿色食品产品无污染、安全、优质、营养的特性，生产绿色果品同样必须具有一套较为完整的质量标准体系。目前，世界各国及有关国际组织对绿色果品标准要求不尽相同，如英国、美国、日本及欧共体有各自的标准。生产绿色果品必须满足四个基本条件：一是果品产地必须符合绿色食品生态环境质量标准；二是果树种植必须符合绿色食品生产操作规程；三是产品必须符合绿色食品质量和卫生标准；最后，产品的包装、贮运必须符合绿色食品包装贮运标准。只有这样，才能达到果品营养价值高，污染物质少、利于人体保健的目的。

（一）绿色果品产地环境质量标准

制定这项标准的目的，一是为了强调绿色果品必须产自良好的生态环境地域，以保证绿色果品最终产品的无污染、安全性；二是为了促进对绿色果品产地环境的保护和改善。因此，绿色果品生产基地首先应选择在相当大范围内的无粉尘地带，而且附近尤其是在水的上游，上风地段尽量没有化工厂、造纸厂、水泥厂、焦化厂等，以免在今后的生产过程中造成环境质量的下降。建立基地时，应先请环保部门检测基地的大气、水质、土壤等各项指标是否符合生产绿色果品的标准及符合什么级别的标准。具体检测内容如下：

1. 大气的监测 主要监测大气中的有害成分，如二氧化硫、甲烷、氮化物、氟化物、一氧化碳等。这几种污染物的含量不应超过表3所列的指标要求。

2. 水质的监测和检测 重点检测标准中所列的有害物质，如汞、镉、铅、砷、六价铬、氟化物等（表4）。

表 3 生产绿色果品对大气环境的要求
(中国绿色食品中心, 2003)

主要污染物	日平均	1 小时平均
总悬浮颗粒物 (TSP), 毫克/米 ³ ≤	0.30	—
二氧化硫 (SO ₂), 毫克/米 ³ ≤	0.15	0.50
氮氧化物 (NO _x), 毫克/米 ³ ≤	0.10	0.15
氟化物 (F) ≤	7 微克/米 ³ 1.8 微克/ (分米 ² ·天)(挂片法)	20 微克/米 ³

注: 1. 日平均指任何一日的平均指标。

2. 1 小时平均指任何一小时的平均指标。

3. 连续采样 3 天, 每天晨、午、晚各一次。

4. 氟化物采样可用动力采样滤膜法或用石灰滤纸挂片法, 分别按各自规定的指标执行, 石灰挂片法挂置 7 天。

表 4 生产绿色果品对灌溉水质的要求
(中国绿色食品中心, 2003)

污 染 物	水 pH 为 5.8~8.5 时的含量要求
总汞, 毫克/升 ≤	0.001
总镉, 毫克/升 ≤	0.005
总砷, 毫克/升 ≤	0.05
总铅, 毫克/升 ≤	0.1
六价铬, 毫克/升 ≤	0.1
氟化物, 毫克/升 ≤	2.0

3. 土壤的监测和检测 土壤污染物的限量要求详见表 5。生产 AA 级绿色果品时, 转化后的土壤肥力(包括有机质、全氮、有效磷及有效钾含量, 阳离子交换量和质地)应满足 I 级或 II 级肥力要求(表 6); 生产 A 级绿色果品时, 土壤肥力可作为参考指标。只有严格按标准中规定的限量使用和不允许使用的种类进行控制, 才能确保果品生产环境完全符合绿色生产标准的要求。

表 5 生产绿色果品对土壤污染物的限量要求
(中国绿色食品中心, 2003)

重金属含量	不同土壤 pH		
	<6.5	6.5~7.5	>7.5
镉毫克/升 ≤	0.30	0.30	0.40
汞毫克/升 ≤	0.25	0.30	0.35
砷毫克/升 ≤	25	20	20
铅毫克/升 ≤	50	50	50
铬毫克/升 ≤	120	120	120
铜毫克/升 ≤	100	120	120

表 6 生产 AA 级绿色果品对土壤肥力的要求
(中国绿色食品中心, 2003)

	不同肥力等级		
	I 级	II 级	III 级
	轻壤	沙壤、中壤	沙土、黏土
有机质 (克/千克)	>20	15~20	<15
全氮 (克/千克)	>1.0	0.8~1.0	<0.8
有效磷 (毫克/千克)	>10	5~10	<5
有效钾 (毫克/千克)	>100	50~100	<50
阳离子交换量	>15	15~20	<15

(二) 绿色果品生产技术标准

绿色食品生产过程的控制是绿色食品质量控制的关键环节, 而绿色食品生产技术标准是绿色食品标准体系的核心。绿色果品生产过程的控制主要是对农用化学物质使用限量的控制及其替代过程。而绿色果品生产技术的重点环节是肥料使用和病虫害防治:

1. 合理施肥 绿色果品生产用肥必须符合国家“生产绿色

食品的肥料使用原则”，生产 AA 级绿色食品要求使用农家肥和非化学合成商品肥料。农家肥中厩肥、牛粪、鸡粪、人粪、秸秆等需经腐熟后，结合果园深翻或作基肥施用。绿肥如苜蓿、秸秆等植物类，经过和农家肥混合沤制直接施入地下。非化学类合成的肥料主要有腐殖酸和微生物肥料，前者是大自然的产物，能改良土壤的团粒结构，促进土壤中有机物分解，对植物抗逆性也有积极作用；微生物肥料是动物有机废物（毛、蹄角）产物，极易被植物吸收，对促进果树光合作用和加速其生长有显著作用。这是施用化学合成肥料无法实现的，同时大量使用化学肥料还容易破坏土壤结构，导致土壤板结和地力衰退。腐殖酸和微生物肥料均具有高效、无毒、无污染的优点，值得大力推广。

生产 A 级绿色果品则允许限量使用部分化学合成肥料，如常用的尿素、硫酸钾、果树专用肥等，但禁用硝态氮肥，使用化肥时，必须与有机肥料配合使用，有机氮与无机氮之比为 1:1，也可与微生物肥配合使用，用做追肥时，应在采果前 30 天停止使用。

2. 科学防治病虫害 病虫害防治要以不用或少用化学农药为原则，强调以预防为主，进行生物防治。冬季耕翻果园时要创树盘，刮树干老翘皮；清理枯枝、落叶、僵果、病虫枝等；树干涂白等，都可以大量消灭越冬病虫害，生长期通过地膜覆盖、果实套袋、摘病虫果、人工捕杀、性诱剂、灯光诱杀、糖醋液诱杀等方法防治病虫害。通过人工饲养天敌昆虫、合理间作作物、种植绿肥等，为天敌昆虫创造栖息条件，增加天敌种群数量，发挥其自然控制力。

在必须使用农药进行病虫害防治时，农药的种类、浓度、使用时间、残留都必须符合国家《生产绿色食品的农药使用准则》，全面禁止使用剧毒、高毒、高残留或具有致癌、致畸、致突变的农药及国家明令禁止使用的化学农药如 DDT、一六〇五、甲胺磷、福美砷等；限制使用全杀性、使害虫产生高抗性或已经使害

虫产生高抗性的农药。

对于 AA 级绿色果品，允许使用生物农药、植物源农药、昆虫生长调节剂，如应用较多的白僵菌、苏云金杆菌（Bt）等。生物农药阿维菌素能有效地防治螨类、鳞翅目、双翅目、鞘翅目的害虫。Bt 杀虫剂由于成本低，高效安全、不伤害天敌、不污染环境，可取代一些剧毒农药如对硫磷等。此外，还允许有效地使用农业抗生素，如多抗霉素、农抗 120 等。

生产 A 级绿色果品，除 AA 级允许使用的药剂外，还可限量使用部分有机合成农药，如乐果、辛硫磷、敌百虫、双甲脒、氯氰菊酯等，但每种有机合成化学农药，在果树年生长周期中，只允许使用 1 次，并对最后一次施药距采收的间隔天数有严格限制，多数是采前 20~30 天，杀螨剂中的双甲脒在苹果上则要求 30~40 天。

（三）绿色果品产品标准

该标准是衡量绿色果品最终产品质量的指标尺度。它虽然跟普通果品的国家标准一样，规定了果品的外观品质、营养品质和卫生品质等内容，但其卫生品质要求高于国家现行标准，主要表现在对农药残留和重金属的检测项目种类多、指标严。它是在国家标准的基础上，参照国外先进标准或国际标准制定出来的。检测项目和指标均严于国家标准。对严于现国家执行标准的项目及其指标值都有文献性的科学或理论指导。

绿色果品产品标准的内容包括外观品质、营养品质及卫生品质三部分。

1. 外观品质 绿色果品的外观品质主要是指果实的大小、色泽、形状、果面的病虫害危害情况等。其中果实大小和表面颜色是果品采收后分级的重要参考指标。以绿色食品苹果为例说明果品外观特点。

苹果果实的大小根据品种可分为两类，每一类又分为三个等级，见表 7。

表 7 绿色食品苹果大小等级标准
(中国绿色食品中心, 2003)

果 型 \ 等 级	优等品	一等品	二等品
	大型果	≥ 75	70~74.5
中型果	≥ 70	65~69.9	60~64.9

注：表中数据指果实横切面最大直径，单位是毫米。

不同品种苹果着色要求也有所区别。主要苹果品种的果实表面颜色指标见表 8。

表 8 苹果果实表面颜色指标
(中国绿色食品中心, 2003)

品 种	着色面积比例		
	优等品	一等品	二等品
元帅系	浓红面积 75% 以上	浓红面积 66% 以上	浓红面积 50% 以上
富士系	红或条红 75% 以上	红或条红 66% 以上	红或条红 50% 以上
津轻	红或条红 75% 以上	红或条红 66% 以上	红或条红 50% 以上
乔纳金	鲜红、浓红 75% 以上	鲜红、浓红 66% 以上	鲜红、浓红 50% 以上
秦冠	红 75% 以上	红 66% 以上	红 50% 以上
国光	红或条红 66% 以上	红或条红 50% 以上	红或条红 25% 以上

2. 理化标准 理化标准是衡量绿色果品是否优质和有营养的主要依据，包括可溶性固形物（糖）含量、总酸（柑橘、猕猴桃、哈密瓜以柠檬酸计；苹果、梨、桃以苹果酸计；葡萄以酒石酸计）、固酸比 3 项指标（表 9）。有的绿色果品还包括维生素 C（如猕猴桃）、果实硬度（如苹果和梨）、果实纵径或横径（如猕猴桃和柑橘）、单果重（如猕猴桃）和可食率等。符合绿色果品标准的猕猴桃维生素 C $\geq 1\ 000$ 毫克/千克，果实纵径 ≥ 50 毫米，单果重 ≥ 80 克；甜橙类大、中、小型果分别 ≥ 65 毫米、60 毫米、55 毫米，宽皮柑橘类大、中、小、微型果分别 ≥ 65 毫米、55 毫米、50 毫米、35 毫米。

表 9 七种绿色果品的理化指标要求
(中国绿色食品中心, 2003)

	项 目	可溶性固性 物含量 (%)	总酸 (%)	固酸比	果实硬度 (千克/厘米 ²)
苹果	元帅系	≥11	≤0.3		≥6.5
	富士系	≥14	≤0.4		≥8.0
	津 轻	≥13	≤0.4		≥5.5
	乔纳金	≥14	≤0.4		≥5.5
	秦 冠	≥13	≤0.4		≥6.0
	国 光	≥13	≤0.6		≥8.0
	金 冠	≥13	≤0.4		≥7.0
	印 度	≥14	≤0.3		≥8.0
	王 林	≥14	≤0.3		≥7.0
桃	极早熟品种	≥8.5	≤2.0	≥10	4.0~5.5
	早熟品种	≥9.0	≤2.0	≥10	4.0~5.5
	中熟品种	≥10.0	≤2.0	≥10	6.5~9.0
	晚熟品种	≥10.0	≤2.0	≥10	7.0~9.0
	极晚熟品种	≥10.0	≤2.0	≥10	6.0~7.5
猕猴桃	生理成熟果	≥6	≤1.5	≥6:1.5	7.0~9.0
	后熟果	≥10	≤1.5	≥10:1.5	11.0~12.0
梨	鸭 梨	≥10.0	≤0.16	≥62.5:1	4.0~5.5
	酥 梨	≥11.0	≤0.16	≥110:1	4.0~5.5
	梨	≥11.0	≤0.10	≥110:1	6.5~9.0
	雪花梨	≥11.0	≤0.12	≥92:1	7.0~9.0
	香水梨	≥12.0	≤0.25	≥48:1	6.0~7.5
	长把梨	≥10.5	≤0.35	≥30:1	7.0~9.0
	秋白梨	≥11.2	≤0.20	≥56:1	11.0~12.0
	早酥梨	≥11.0	≤0.24	≥46:1	7.1~7.8
	新世纪梨	≥11.5	≤0.16	≥72:1	5.5~7.0
	库尔勒香梨	≥11.5	≤0.10	≥115:1	5.5~7.5
柑橘	甜橙类	≥10	≤0.9	≥10:0.9	
	宽皮柑橘类	≥10	≤0.9	≥10:0.9	
	柚 类	≥10	≤0.9	≥10:0.9	
	柠檬类	≥7	≤4		
哈密瓜		≥11	≤0.1		
葡 萄		≥20	≤0.7	≥28	

3. 卫生标准 该标准是绿色果品安全性的保障，其内容包括以下两方面。一是绿色果品中农药（如滴滴涕、敌敌畏、乐果、六六六、杀螟硫磷等）的残留量是否超过规定的残留限量标准，对未明确规定残留限量的农药，其最终残留量应符合国家标准规定的最高残留量（MRL）要求；二是绿色果品中稀土、氟、重金属（包括镉、汞、铅、砷、锌、铜、铬）等元素的含量不能超过规定的限量标准（表 10）。

表 10 7 种绿色果品的卫生要求（单位：毫克/千克）

（聂继云等，2001）

项 目	梨	葡萄	桃	柑橘	哈密瓜	猕猴桃	苹果
倍硫磷 ≤	0.02		不得检出	0.02	0.05	0.02	0.02
敌敌畏 ≤	0.02	0.05	0.1	0.1	0.1	0.1	0.02
乐果 ≤	0.02	0.05	0.5	0.5	0.2	0.5	0.02
杀螟硫磷 ≤	0.02	0.02	不得检出	0.2	0.2	0.2	0.02
溴氰菊酯 ≤	—	—	0.05	0.02	—	0.02	—
镉（以 Cd 计）≤	0.03	0.01	0.03	0.01	0.03	0.01	0.03
汞（以 Hg 计）≤	0.01	0.005	0.005	0.01	0.01	0.01	0.005
铅（以 Pb 计）≤	0.1	0.2	0.05	0.2	0.05	0.2	0.05
砷（以 As 计）≤	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1

绿色果品产品标准反映了绿色果品生产、管理和质量控制的先进水平，突出了绿色果品产品无污染、安全的卫生品质。

（四）绿色果品包装与标签标准

绿色果品包装标准规定了进行绿色果品包装时应遵循的原则，包装材料选用的范围、种类，包装上的标志内容等。要求产品包装从原料、产品制造、使用、回收和废弃的整个过程都应有利于食品安全和环境保护。它包括包装材料的安全、牢固性，节省资源、能源，减少或避免废弃物产生，易回收循环利用，可降解等具体要求和内容。

而绿色果品产品标签，除要求符合国家《食品标签通用标准》外，同样还要求符合《中国绿色食品商标标志设计使用规范

手册》规定，该《手册》对绿色食品的标准图形、标准字形、图形和字体的规范组合、标准色、广告用语以及在产品包装标签上的规范应用均作了具体规定。

1. 绿色果品的包装标准

(1) 绿色包装的概念 能够重复利用、回收再生或腐化，且在产品的整个生命周期中对人体及环境不造成公害的适度包装，称为绿色包装。它最先从 20 世纪 80 年代开始在十分注重环保的欧美国家（如德国、美国等）兴起，然后逐渐推向世界各国的。如今，“绿色包装”概念已被世界上越来越多的人接受和重视。

绿色包装是一种理想包装，完全达到它的要求需要一个过程。为了使它既有追求的方向，又有可供操作分阶段达到的目标，人们按照绿色包装分级标准的办法，将它分为了两类，即 AA 级绿色包装和 A 级绿色包装。AA 级绿色包装则指废弃物能够重复利用、回收再生或降解腐化，且在产品整个生命周期中对人体及环境不造成公害，含有毒物质在规定范围内的适度包装；而 A 级绿色包装是指废弃物能够重复利用、回收再生或降解腐化，含有毒物质在规定范围内的适度包装。从上分析可得，绿色包装最重要的含义就是要求保护环境，同时兼具资源再生意义。也就是要求绿色包装遵循世界工业发达国家要求的“3R”和“1D”（Reduce 减量化，Reuse 重复使用，Recycle 再循环和 Degradable 再降解）原则。

在食品中采用绿色包装技术，可以促进国民经济发展，同时也为解决食品污染提供了一条切实可行的途径。因此，食品的绿色包装日益受到国内外人士的关注。

(2) 当前果品包装的种类 食品包装是指为了在食品流通过程中保护产品、方便运输、便于贮藏、促进销售，按照一定技术方法而采用的材料、容器及辅助物的总称。它不仅反映国家或企业生产水平和竞争意识，也直接影响商品价格、销量和产品声誉。在流通过程中，果品主要包装分两类。

运输包装：也叫外包装或大包装。目的是保护商品，便于装卸和运输。运输包装要求包装条件要保证不变形、不损坏、不污染，对果品包装最好有保鲜性能。外面要有包装标志，写明规格品质、等级、重量、内装件数和保护标志等。目前，国际贸易中的外包装已经有了统一标准，以便于集装箱运输。

外包装材料有木板、纸板、瓦楞纸等，不同材料性能差别很大，果品运输时应按市场要求、运输方式、产品种类和成本等方面的要求恰当选择包装材料。目前我国的鲜果外包装主要应用瓦楞纸箱包装，有些地方仍沿用竹篓和条筐。

销售包装：又称内包装或商业包装，它要与消费者直接见面，所以除要求保护商品外，还要注意造型与装潢美观。

由于鲜果具有生命力和十分鲜嫩，所以内包装的重点是缓冲和为果品提供优良的保鲜条件。这种要求又因品种种类而异，柑橘类皮厚而富有弹性，对内包装比其他果品要求略低；苹果、柿子、石榴，果实较硬，近年来多用有软垫的托盘固定；梨皮薄易伤、桃易变软，包装应十分注意。

(3) 绿色果品包装标准 绿色果品包装同样必须符合绿色包装环保和能再利用的特性。目前，我国已确立了绿色食品包装通用准则，基本上建立了包装的法制、法规体系。绿色果品包装除具备食品包装的基本要求：如不易带来二次污染，尽量少损失原来营养及风味，成本低，储藏运输方便、安全，能增加美感、引起食欲等特点外，最重要的是必须考虑环境保护问题。包装产品从原料、产地制造、使用、回收和废弃的整个过程都应符合环境保护要求，即符合“3R”和“1D”原则。

就目前而言，纸类是新鲜果品包装的主要材料。但根据绿色食品包装标准（2003年），纸类包装除满足“3R”和“1D”原则外，还必须符合下列要求：表面不允许涂蜡、上油；不允许涂塑料等防潮材料；纸箱连接应采取黏合方式，不允许用扁丝钉钉合；纸箱上所作标记必须用无毒的、水溶性的油墨，不允许用油

溶性油墨等。其他果品包装材料也应可重复使用，不能重复使用应可回收利用，不能回收利用其废弃物应可降解：如金属类包装应可重复使用或回收利用，不使用对人体和环境造成危害的密封材料和内涂料；塑料制品在保护内装物完好无损的前提下，应尽量采用单一材质的材料，不允许使用含氟氯烃（CFS）的发泡聚苯乙烯（EPS）等产品。

该标准对绿色果品包装尺寸也作了规定：绿色果品的运输包装件尺寸应符合 GB/T 4892、GB/T 13201、GB/T 13757 的规定；包装单元应符合 GB/T 15233 的规定；包装用托盘应符合 GB/T 16470 的规定。

绿色果品包装标准除对包装材料、尺寸有要求外，对包装技术、细节也同样有规范。下面以 A 级绿色食品苹果为例来说明绿色果品采摘后的包装技术标准：

同一批货物的包装应装入同一产地、品种、等级和成熟度比较一致的产品，优等苹果要求果径、色泽都具有一致性。

在同一包装内，优等苹果的成熟度应一致，一、二等苹果对成熟度一致的要求不如优等苹果严格，但也不能装入成熟度差别太大的果实。适当成熟度的选择应根据贮存和运输条件、贮藏期长短和运输日程，保证产品安全贮存和安全抵达到货地点各因素加以决定。

分层包装的苹果，果径大小的差别任何等级都不应相差 5 毫米，散装的一等苹果允许相差 10 毫米，散装的二等果不限。

采后用于低温进行中长期贮存的苹果，可由库方自行选用在冷藏库内适用的容器，容器的模式、容量及使用材料暂不统一规定。采后在常温下短期贮存或计划发运的苹果，可采用纸箱、木箱、塑料箱或条筐包装。

优等苹果采用纸箱、木箱、塑料箱进行分层包装，包装内苹果的陈列外表应整洁美观。一、二等苹果可采用箱装或框装，可以分层包装也可以散装。任何包装件内底、中部和表面果实的外

观和品质应完全一致。

2. 绿色果品的标签标准 绿色果品包装后，还必须在绿色包装外贴有标签，表明包装内货物的名称、品质等特征或标准。一般地，同一批绿色果品同其他货物一样，它的包装标志，在形式和内容上必须完整统一。包装所用的纸箱、木箱或塑料箱应在箱外的同一部位，印刷或贴上不易抹掉的文字或标记，必须字迹清晰，容易辨认。果筐可在筐内或筐外系挂同一内容不易损坏或脱落的标志卡片。标志内容应表明品名、品种、等级、产地、净重、发货人名称、包装日期、挑选人员代号。如产品有果径大小或果数规定者，也应表明果径和装果数量。此外，绿色果品外包装应印有绿色食品标志，并应有明示使用说明及重复使用、回收利用说明。特别需要说明的是，AA级绿色食品（食品）标志与标准字体为绿色，底色为白色，而A级绿色食品（食品）标志与标准字体为白色，底色为绿色。这是区别两类果品的方法之一。

从长远来看，有利于环境的包装必将得到发展，有害的包装必将被淘汰，这是不可逆转的潮流。目前最主要工作就是依靠科学进步加快绿色食品包装的生产和宣传工作，使人们认识到绿色包装的重要性，将其逐渐纳入法制化、规范化的轨道。

第三章

绿色水果消费指南

一、绿色水果品质鉴别的基础

(一) 水果品质构成及影响因素

1. 绿色水果及其品质 绿色水果无污染是指绿色水果生产、贮运过程中，通过严密监测、控制；防止农药残留、放射性物质、重金属、有害细菌等对水果生产及运销各个环节的污染。从广义上讲，绿色水果应是优质、洁净，而有毒、有害物质在安全标准之下的水果，它具有品质、营养价值和卫生安全指标的严格规定。从人体健康出发，国家在食品卫生标准中对水果中有毒有害物的安全指标做了具体规定：如要求“六六六” ≤ 0.2 毫克/千克（GB2763-81），滴滴涕 ≤ 0.1 毫克/千克（GB2763-81），汞 ≤ 0.01 （GB2763-81），砷 ≤ 0.5 （GB4810-84），氟 ≤ 0.5 毫克/千克（GB4809-84），镉 ≤ 0.03 毫克/千克，钡 ≤ 1 毫克/千克；铜 ≤ 4 毫克/千克，锌 ≤ 5 毫克/千克等。

水果的品质由自身的营养与安全特性及其商品学特性等多方面因素构成。它涉及水果大小、形状、色泽、风味和香气等外观特性以及维生素、矿物质、碳水化合物、脂肪、蛋白质等内含营养元素的质与量，同时它还涉及是否含有毒、有害的物质或是否受到微生物侵染等，并且还包括代表其商品特性的整齐度、耐贮性和加工适性等方面。水果的品质主要决定于遗传因素，但又依不同的发育时期、栽培环境、管理水平和采后商品化处理系列技

术条件的不同而有所差异。

2. 不同化学成分在水果品质形成中的作用 水果常见化学分析指标与其在形成品质中的作用概括如下：

		化学分析指标	在形成品质中的作用	
新鲜水果品质评价指标	色	叶绿素	绿色	
		类胡萝卜素	橙色、黄色	
		花青素	红色、紫色、蓝色	
		类黄酮素	白色	
		香—芳香物质		各种芳香气味
	味	糖		甜味
		酸		酸味
		单宁		涩味
		杏仁		苦味
		氨基酸、核苷酸、肽		鲜味
		辣味物质		辣味
	营养	糖类	一般	
		脂类	次要	
		蛋白质	次要	
		矿物质	重要	
		维生素	重要	
	质地	果胶物质		致密性、成熟度、硬度
		纤维素		粗糙、细嫩
		水分		脆硬
残毒	亚硝酸盐、硝酸盐		重要	
	重金属		重要	
	农药残留		重要	

3. 水果感官品质色、香、味的构成概述 水果的营养价值和安全性在绿色水果的品质特性中占有重要的地位，但消费者在选购时很难直观判断，需要专门的仪器或化学方法检测。而感官品质是消费者决定是否购买水果的重要品质指标，分为外观品质和内在品质。水果的外观品质包括与果实外形有关的属性，如大

小、形状、颜色、整齐度、病虫害等情况。绿色水果果实颜色要纯正，无杂色或变色。果面要干净、光滑。水果果实大小和形状的形成主要是由果树树种及品种本身的特性所决定，它受生长环境和栽培措施等诸多外界条件制约。绿色水果果实大小和形状应适中的体现其品种固有的特性，而不是用药剂进行处理的特形果。在判断水果质量时，除了目测外在的感官品质外，经过闻、尝、触摸等也是一种重要的感官检验内部品质方法，内部品质包括风味与质地等有关的属性，如气味、滋味和硬度等。下面就主要的感官品质要素色、香、味的构成分述如下：

(1) 水果的色泽形成 水果的色泽是人们感官评价其品质的一个重要因素。不同种的水果显示着各不相同的颜色，例如，櫻桃的红色、橘子的橙红色等，每种水果有其固有的颜色。同一种水果的不同品种之间含有的色泽也有差异。

明度、色调、饱和度是识别每一种颜色的三个参量。对于判定水果的品质亦可从这三个基本属性全面的衡量和比较，这样才能准确地推断和鉴别出水果的质量优劣，以确保购买优质水果。

水果的颜色除受其表面性质影响外，内源色素是影响其颜色的重要因子。水果的色素主要分类黄酮色素、黄酮色素、类胡萝卜素和叶绿素这四大类。水果的颜色往往是多种色素之间不断变化的综合体现。如柑橘果实在未成熟之前果皮呈绿色，此时叶绿素含量占优势，当果实成熟时，果皮逐渐褪绿，全果变成黄色或橙红色，呈现出类胡萝卜素的颜色。

(2) 水果的气味形成 水果气味是通过人的嗅觉器官鼻子感觉到的水果本身所固有的、独特挥发性物质的气味。水果中的挥发性物质有 100 多种，但大部分是极微量的。主要是酯类、醇类、酸类和羰基化合物（醛类和酮类）等。水果的风味不是单一成分所致，而是多种成分混合而成。组成不同，就使它们各自具有特殊的芳香气味。某些水果的特殊香味往往决定于一种或两种关键性化合物。

消费者往往仅能识别少数化合物，但人的嗅觉比较复杂，同样的气味，因各人的嗅觉反应不同，故感受喜爱与厌恶的程度也不同。同时，嗅觉亦受周围环境因素的影响，如温度、湿度、气压等对嗅觉的敏感度都具有一定的影响。人的嗅觉适应性特别强，即对一种气味较长时间的刺激很容易顺应。但在适应了某种气味之后，对于其他气味仍很敏感，这是嗅觉的特点。

(3) 水果的滋味形成 水果的滋味是通过人的感觉器官舌头感知的，水果中可溶性物质溶于唾液中，刺激舌面的味觉神经产生的味觉。当对某种水果的滋味发生好感时，则各种消化液分泌旺盛而食欲增加。味觉神经在舌面的分布并不均匀。舌的两侧边缘是普通酸味的敏感区，舌根对于苦味较敏感，舌尖对于甜味和咸味较敏感，但这些都不是绝对的，在感官评价水果的品质时应通过舌的全面品尝方可决定。

味觉与温度有关，一般在 $10 \sim 45^{\circ}\text{C}$ 范围内较适宜，尤以 30°C 时为敏锐。随温度的降低，各种味觉都会减弱。

在选购水果和感官鉴别其质量时，常将滋味分类为甜、酸、苦、涩、浓淡及异味等。水果中的甜味物质主要是糖及其衍生物糖醇。主要有蔗糖、葡萄糖、果糖、鼠李糖、甘露糖、半乳糖、木糖、棉籽糖、乳糖、麦芽糖、木糖醇、甘露醇和麦芽糖醇等。糖与糖醇的比甜度通常以蔗糖为基准物质，一般规定以 5% 或 10% 的蔗糖液在 20°C 时甜度为 1。不同水果的甜味是不同种类糖以不同比例组合形成的。水果中主要的酸味物质为柠檬酸、苹果酸、酒石酸、琥珀酸、延胡索酸以及少量的醋酸、乳酸、苯甲酸和水杨酸等。甜味和酸味组合形成不同比例的糖酸比是构成水果风味的重要因素。

4. 影响绿色水果品质的因素 影响绿色水果品质的因素主要包括采前生长的自然生态环境条件、栽培措施与采收后的商品化处理技术以及贮藏的温度、湿度和气体成分等采后存放的环境条件等。

(1) 水果本身遗传、生长、成熟等特性 由于遗传特性不同，不同种类或品种的水果不仅表现出不同的品质特性，同时也表现出不同的品质变化规律。原产热带、亚热带的水果如菠萝、荔枝、番木瓜等品质劣变的速度较快，而生长在温带的苹果、梨则品质的变化相对较缓慢。但也有例外，如柑橘类果实虽原产亚热带，品质变化亦相对较慢；而一些温带水果如桃、杏、樱桃等品质劣变速度较快。同一树种不同品种的果实品质变化的差异也较大，如早熟的黄魁和祝光苹果，品质变化较快，而晚熟的青香蕉、国光等苹果则品质变化缓慢。总之，水果品质的变化在不同种类和品种间差异很大，而且很难做出规律性的概括。一般认为：不耐贮藏的水果，多表现为组织疏松、呼吸旺盛、失水快，所含的物质成分变化消耗快，因而品质下降亦快。

同时，植株长势不同，影响其营养生长、花芽分化、开花、结果量等，必然影响到果实的大小、产量、物理性状、化学成分以及品质变化等。幼龄树由于积累的营养物质不足，结果大小不一，果实含水量高、固形物低，品质差，商品价值低。老龄树的果实含糖量高、味浓，品质好，商品价值高。果树植株长势过旺往往影响其果实的生长和产品质量，故应从栽培技术上加以调节，以获得高产、优质的产品。

同一植株上着生在不同部位的果实其形状、大小、颜色和化学成分以及品质变化性能都有差异，而且个体差异往往很大。一般向阳面的果实色泽鲜艳，积累养分多，贮藏中不易失水，品质劣变慢。树冠外围和顶部的果实，比内膛果实受光量大，干物质、总糖、酸都高，品质和耐贮性较好。在同一种类和品种的果实中，以中等大小的果实品质好；特大果组织疏松、呼吸旺盛、营养消耗快，而特小果生长发育不良、固形物含量低，品质低劣。

(2) 生态环境和农业技术因素 生态环境和农业技术因素对水果的品质有着重要的影响，绿色水果对其生长的生态环境条件

要求如空气质量、水、土壤、温度、光照、地形地势等以及农业技术措施如施肥、灌溉、病虫害防治等有着特殊的要求。因此，为了获得绿色水果应选优良水果品种，在适宜的生态环境下，按绿色水果生产标准进行生产、栽培管理。

(3) 水果的贮藏保鲜技术 绿色水果的质量控制是从“土地到餐桌”的全程控制，从采收开始进行的采后商品化处理技术是其中重要的一环。采收是水果生产的最后环节，同时又是商品化处理、贮藏、加工的最初一环，水果的采收、分级、包装和运输是直接影响其质量和商品价值的关键。绿色水果生产的重要目的是为了获得无污染、优质、安全有营养的产品，只有科学、适时地采收才能保证水果的质量，为市场提供新鲜、优质的水果和为加工提供优质原料，否则即使有很好的贮运和加工技术条件也得不到优良的商品，甚至造成腐烂。

(二) 水果的贮藏保鲜系列技术

1. 适期采收 在采收中最主要的是确定适当的采收期和采取适宜的采收方法。因而采收的原则应是适时科学、保质保量、减少损耗。

水果的采收期取决于产品的成熟度、产品的特性和销售策略等。产品根据其本身的生物学特性和采后用途、市场远近，加工和贮运条件而决定其适宜的采收成熟度。一般情况下，非跃变型果实（果实在生长、成熟、衰老过程都没有呼吸跃变现象），如柑橘类果实、葡萄等需在充分成熟时采收，有利于提高果实质量和其耐藏能力；跃变型果实（其幼果的呼吸旺盛，随着果实细胞膨大，呼吸强度逐渐下降，开始成熟时呼吸强度突然上升，完熟时达到呼吸高峰，此时果实和风味品质最佳，然后呼吸强度下降，果实开始衰老、死亡），如香蕉、菠萝、苹果和梨等在果实已达到一定大小，具备了该品种的基本特征的情况下，应在呼吸高峰来临前采收，即适当提早采收，这有利于延迟呼吸高峰的到来，有利于长期的贮运。一般作为当地采收后立即销售当地的产

品，可以适当晚采，以达到最大产量和最佳品质。采收过早，不仅水果未充分发育而不能达到最大产值，而且内部物质也不丰富，色、香、味欠佳，不能充分显示该品种固有的优良性状和品质，达不到适于鲜食、贮藏、加工用的要求。若采收过晚，水果过熟，接近衰老阶段，不耐贮运。有些品种果实会大量落果，造成损失，过分成熟的果实，果肉松软、发绵，采运时碰、压伤率高。过早或过晚采收都有增加水果生理病害的可能。因此，只有适期采收才能获得最好的品质，提高产量和增强耐贮性。

水果采收除了掌握适当的成熟度外，还要注意采收时的气候条件，阴雨、露水未干或浓雾时采收会使产品皮层细胞特别膨胀，易造成机械伤，并且表面潮湿，病原微生物易于侵染。晴天的中午或午后采收，水果果温过高，田间热不易散发，这些都可能促进水果腐烂而造成损失。一般水果采收最好在晨露已消失，天气晴朗的午前进行。采后应放在阴凉地方。

据联合国粮农组织的调查报告显示，由于采收成熟度和采收方法的不当造成机械损伤，使水果损失达8%~12%。在田间不合格的采收和粗放处理，直接影响商品品质，撞伤和损伤后显示出褐色和黑色的斑点，使商品失去吸引力，表皮的损伤成为微生物的通道而引起腐烂，损伤使呼吸加强，贮藏期缩短。

适宜的采收期、无机械损伤对提高水果的商品质量、价格、利润都有重要作用。

水果的采收方法分为人工采收和机械采收两种。目前，我国主要采用人工采收的方法。机械采收可以节省很多人力，采收效率高，但采收的产品质量差，例如果实用机械采收的方法，往往会折断果梗和增加机械损伤，因而作为鲜销和长期贮藏的水果不适于采用机械采收。但在发达国家，由于劳动力比较昂贵，可用机械方法采收某些适宜的水果品种和某些加工用品种。不同种类、品种的水果需用不同的采收工具和采收方法。

2. 分级 水果采收后，需经过一系列商品化处理才进入流

通销售环节成为商品。包装场所基本作业是挑选、大小分级、品质分级和包装。整理与挑选是采后处理的第一步，无论是贮藏还是鲜销，产品采收后都必须经过严格的挑选和细致的修整，剔除伤、病、残果等。随着人们生活水平的不断提高，市场制度的规范，水果采后的挑选和整理将更为重要。附加作业根据产品的种类可包括脱绿、愈伤、脱涩、洗涤、捆扎、防腐处理和预冷等。处理顺序依不同水果种类而异。为了取得更高的经济效益和满足日益增长的绿色消费需求，这些处理是贮藏、运输和以后销售的必要准备步骤。

分级是提高水果商品质量和实现产品商品化的重要手段。水果在生长期中受各种自然条件的影响，品质间存在着很大的差异，收获后的产品大小、质量、形状、色泽、成熟度等方面很难达到一致的要求。产品的分级处理是按照不同销售市场所要求的标准进行分级，提高商品质量，减少了贮运过程中的损失，并便于包装、运输及市场的规范化管理。

分级的目的是要实现农产品的工业化，使水果成为标准化的商品。分级的方法有人工分级和机械分级，我国目前只有少数外销商品基地采用机械分级，大部分地区还是采取人工分级，果实大小通常用分级板确定，而果形、色泽、果面洁净度等项指标只能靠目测和经验来判断，工作效率较低，而且这样分出来的水果难以实现其品牌性。

产品的分级是非强制性的，可根据需要决定是否分级。如果经过分级的产品比不分级的价格高，那么分级是值得的。在我国及国外大多数包装站，常见的仍然是手工分级。人工分级一般是利用简单的工具，人工作业分级，成品率高，机械伤少。

分级机械适用于有一定规模的包装站。分级机的使用有以下四个目的：一是有利于保证产品的质量和标准；二是有利于整个加工工艺的规范管理；三是能够降低产品加工过程中的原料损耗，从而提高原料的利用率和降低成本；四是有利于生产的连续

化和自动化，从而减轻劳动强度和提高了生产率。

3. 包装 见第二章绿色水果包装与标签标准。

4. 预冷 预冷是去除田间热，减少呼吸热的有效方法，它是指水果采后在运输和冷藏前必须采取人为降温的措施，快速将果品温度降到适宜的低温标准的技术。预冷与冷藏的区别在于：预冷指任何能够将田间热更快速的去除的方法，而不是简单地将产品放进设定好适宜温度的贮藏室内变凉。

据研究报道：一些新鲜水果在 26°C 下 1 小时的衰老程度，相当与 1°C 下 1 周的衰老程度，因此，水果采后应及时进行预冷处理。预冷能明显地延长水果的货架期，特别是在高温季节，大批量产品集中收获时，如果不使用预冷方法，将整捆、整箱的产品降至贮藏温度需要好几天时间，这将在一定程度上影响水果的质量。

产品的温度是控制水果采后品质的关键因素。温度对呼吸速率有着最重要的影响。采后的快速冷却对水果的保存来说至关重要。目前，水果预冷的方法有空气预冷、水预冷、真空预冷、碎冰预冷四种，各种方法各有优缺点，实际生产中可选择使用。尽管有着多种预冷方法，仍需根据具体产品选择适用的具体方法。选择预冷方法时，必须考虑不同的因素，如产品的衰老速率、与水接触的敏感性、冷藏的温度、冷却的温度、水分丧失的敏感性、经济性和期望贮存的周期等。

5. 水果的贮藏 水果的贮藏是水果商品化处理过程中的重要一环。贮藏的任务就是根据水果的生理特性，创造适宜的贮藏环境条件，从而减少呼吸强度，延缓水果衰老，保持水果产品品质，同时防止水果腐烂变质，达到延长水果采后寿命的目的。贮藏能够调节水果的市场供应，增加水果的商品价值，既为生产者带来商业利益，又可为消费者提供更好的可供选择的新鲜产品。

合理调控水果贮藏环境中的温度、湿度、气体成分，是水果收获后减损、保值、增值的基础和前提条件。

贮藏场所是保持水果贮藏环境的主要条件，选择合适的贮藏场所要根据现有的条件和产品的性质、种类和数量而定，并不是越昂贵、造价越高的贮藏场所越合适。目前，我国主要水果的贮藏场所有窖洞、通风库、冷藏库等，也有少量的气调库，甚至减压库。

6. 控制乙烯 乙烯 (C_2H_4) 是一种化学结构十分简单的激素，几乎所有高等植物的器官、组织和细胞都具有产生乙烯的能力，一般生成量很微小，但在某些发育阶段（如萌发、成熟、衰老）产量急剧增加。

乙烯对水果的主要生理作用是提高水果的呼吸强度，促进水果成熟衰老，同时，植物组织对乙烯十分敏感。因此，乙烯成为水果成熟衰老的最重要的植物激素，在水果采后生理研究中，乙烯问题一直是科学家关心的焦点问题。

为了避免乙烯对贮藏水果的影响，必须注意以下几点：①贮藏乙烯释放大量的水果时，如香蕉、苹果、芒果等，尤其是在常温状态下贮藏时，宜用乙烯吸收剂；②贮藏过程中，最好不要水果混贮，尤其是不能将释放大量乙烯的水果与其他水果混贮；③库房的通风、排气必须注意，以消除乙烯对水果的影响；④在贮藏库使用紫外灯杀菌，紫外光可以破坏乙烯，使乙烯浓度降低。

7. 使用无公害防腐剂防治水果采后病害 通过改变贮藏环境的温度、湿度、空气成分等因子，能在保持水果品质的同时，提高水果的抗病性，在一定程度上可以减轻腐烂。但这些措施并不能充分的保护水果免于微生物的侵染，尤其是在市场流通系统中运转或长期贮藏的产品更是如此。新鲜水果只有在适宜的贮运条件下，结合防腐剂处理才能达到最长的贮藏寿命，获得优质、有营养的水果。水果防腐保鲜剂主要包括杀菌防腐剂、乙烯脱除剂、气体调节剂、湿度调节剂、涂膜剂、库房消毒剂等。在实际应用中，根据水果品种及需要选择几种配合使用，可以获得最佳的保鲜效果。但绿色水果的显着特点是无污染、安全。因此，绿

色水果一定要使用无公害的防腐剂，以确保绿色水果的无污染和安全的绿色特性。

8. 水果贮藏的环境条件 贮藏环境的温度、湿度、气体（氧气、二氧化碳浓度）是影响水果贮藏保鲜质量的重要条件，不同水果所适应的最佳贮藏条件各不相同。

(1) 温度 温度是影响水果贮藏寿命最关键的环境因素，温度对水果贮藏品质的影响表现在对呼吸、蒸腾失水、成熟衰老等多种生理作用上，一定温度范围内，随温度升高，各种生理代谢加快，对贮藏产生不利影响。

大多数农产品采后，在 $0\sim 35^{\circ}\text{C}$ 范围内，温度每升高 10°C ，呼吸消耗增加 $1\sim 1.5$ 倍。即相当于贮藏寿命（贮藏时间）相差 $1\sim 1.5$ 倍，通常用温度系数 Q_{10} 表示。不同种类、品种的水果 Q_{10} 差异较大，同一园艺产品在不同的温度条件下， Q_{10} 也有变化，通常来说，较低的温度范围内的 Q_{10} 大于较高温度范围内的 Q_{10} 。

低温能够抑制水果的呼吸强度，延缓水果衰老，并能抑制病原微生物的生长繁殖，防止水果腐烂。常见水果的最佳贮藏温度如表 11。

表 11 主要水果的贮藏温度、湿度和贮藏时期
(李喜宏, 2003)

品 种	贮藏温度 ($^{\circ}\text{C}$)	贮藏湿度 (%)	贮藏时间
金冠苹果	1.5~2	90~95	4~6 月
红冠苹果	0~1	90~95	4~6 月
红星苹果	0~1	90~95	5~6 月
红玉苹果	3~3.5	90~95	3~5 月
美夏苹果	1~2	90~95	6 月
旭苹果	3.5~4	90~95	4~6 月
国光苹果	0~2	90~95	4~6 月
红富士苹果	0~1	90~95	4~5 月
鸭梨	1~2	90~95	4~5 月
雪花梨	0~1	90~95	4~6 月

(续)

品 种	贮藏温度 (℃)	贮藏湿度 (%)	贮藏时间
莱阳梨	0~1	90~95	3~4月
沙梨	1~3	90~95	3~5月
巴梨	-1~-0.5	90~95	4~6月
早熟桃	0	90~95	2~3周
中熟桃	0	90~95	3~4周
晚熟桃	0	90~95	6~9周
油桃	-1~0	90~95	2~7周
芙蓉李	0	90~95	2月
奈李	0	90~95	
布朗李	0	90~95	2月
甜樱桃	-1~0	90~95	2~4周
印度樱桃	0	85~90	8周
酸樱桃	0~1	90~95	1~2周
梅	0	90~95	2~4周
玫瑰香葡萄	-1~0.5	90~95	3~6月
红提葡萄	-1	90~95	4~6月
无核白葡萄	-1	90~95	2~3月
中华猕猴桃	0~1	90~95	2~3月
美味猕猴桃	0	90~95	3~4月
海沃德猕猴桃	-1~0	90~95	3~4月
枣	0	85~90	1~2月
柿子	0~1	90	2~3月
枇杷	0	90~95	2~3周
无花果	0	90	4~7周
杨梅	0	90~95	1~3周
黑莓	0	90~95	2~4周
草莓	0	90~95	5~10天
醋栗	-0.5~0	90~95	2~4周
板栗	-2	85~90	4~5月
甜橙	5~6	85~90	3~4月
夏橙	5~6	88~92	3月
橘子	6~8	85~90	1~2月
宽皮橘	6~7	85~90	2月
柠檬	10~14	85~90	2~6月
莱檬	9~10	90	2月

(续)

品 种	贮藏温度 (°C)	贮藏湿度 (%)	贮藏时间
葡萄柚	10~15	90	2~4 月
柚子	10~15	90	1~2 月
荔枝	2~4	90~95	4~6 周
龙眼	2~4	90	5~7 周
芒果	7~14	90	2~7 周
菠萝	7~13	90	3~4 周
香蕉	13	85~90	2~5 周
鳄梨	2~5	85~90	2~5 周
番木瓜	7~10	90	2~4 周
红毛丹	10~12	95	1~2 周
榴莲	13	95	1~3 周
番石榴	8~10	85~90	2~5 周
番荔枝	5	85~90	4~6 周
面包果	13	95	1~3 周
甜瓜	5~10	80	1~4 周
西瓜	10~12	90	2~3 周
绿番茄	12~15	90	1~2 周
红番茄	8~10	90	1 周

(2) 湿度 贮藏过程中水果常由于失水过多而萎蔫，一般情况下，水果失水 5% 就会出现萎蔫和皱缩。有些水果虽然没有达到萎蔫程度，但是失水已影响到水果的口感、脆度、颜色和风味。通常在温暖、干燥的环境中几小时，大部分水果都会出现萎蔫。从外观上降低水果的商品品质，同时造成水果加快衰老、变质。因此，贮藏过程中需控制合适的较高相对湿度，是防止水果失水的关键。

需要注意的是高湿度条件下许多病原微生物生长繁殖加快，造成水果腐烂加重，因此，高湿度条件下，一定要注意水果的防腐问题。大多水果贮藏所需最佳相对湿度为 85%~95%。常见水果贮藏最佳相对湿度见表 12。

为了保证合理的温湿度，确保贮藏水果的质量，需要注意以下方面：① 经常检测温、湿度，定期检查贮藏产品质量；② 建

立产品贮藏卡片制度，按垛位编号、品种、数量、等级、质量、进出、存在状态填制卡片，悬挂于货位明显的地方。

(3) 气体成分 调节贮藏环境中氧气与二氧化碳浓度，可以获得比单纯降温和调湿更佳的贮藏保鲜效果，能够明显抑制水果的呼吸作用及衰老变质，另外，对病原微生物的生长繁殖有一定抑制作用。气调技术的应用是水果贮藏技术发展历史过程中的一次革命。但贮藏环境中的气体浓度过低或过高，会导致水果出现气体伤害，从而造成较大的经济损失。常见水果最佳气体指标如表 12。

表 12 水果推荐 CA 贮藏条件

(李喜宏, 2003)

水果类	温度范围 (°C)	氧气 (%)	二氧化碳 (%)	潜在效益	商业上应用
苹果	0.5	2~3	1~2	极好	美国 40% 应用
杏	0.5	2~3	2~3	尚好	无
甜樱桃	0.5	3~10	10~12	好	有应用
无花果	0.5	5	15	好	应用
葡萄	0.5	/	/	略微	二氧化硫杀菌结合
猕猴桃	0.5	2	5	极好	应用
水蜜桃	0.5	1~2	5	好	应用
桃	0.5	1~2	5	好	应用
梨	0.5	1~2	5	好	应用
柿	0.5	3~5	5~8	尚好	无
李	0.5	1~2	0.5	好	无
草莓	0.5	10	15~20	极好	应用
油梨	5~13	2~5	3~10	好	应用
香蕉	12~15	2~5	2~5	极好	无
葡萄柚	10~15	3~10	5~10	尚好	无
柠檬	10~15	5	0~5	好	应用
莱檬	10~15	5	0~10	好	应用
油橄榄	8~12	2~5	5~10	尚好	无
橙类	5~10	10	5	尚好	无
芒果	10~15	5	5	尚好	无
番木瓜	10~15	5	10	尚好	无
菠萝	10~15	5	10	尚好	无

9. 及时出库销售 长期贮藏是一种产品达到全年均衡上市供应的极有效的手段。苹果、梨、甜橙、葡萄等水果采收时间集中，所以大量产品需要入冷库进行长期贮藏。但任何种类的水果，即使在最佳的贮藏环境条件下，其贮藏寿命也是很有限的。绿色水果不仅是在采收时符合无污染、安全、优质和有营养的特征，它从土地到餐桌的整个过程都应具有其绿色的特征，因此，绿色水果的消费应在其正常的货架寿命期间食用，同时经济效益是水果产品贮藏的最终目的，虽然说产品的贮藏时间越长，获利的机会越多，但其成本也越大。生产实际中，经营者应该抓住合适的水果出库销售时间。

一般说来，对于计划进行长期贮藏的水果，要从采前田间管理开始，在采收、处理、包装、运输等各个环节尽可能按绿色食品的管理要求进行，使产品保持最好的生命状态，最少的机械损伤，以便使其达到最长的贮藏寿命，一般应用大型的专业化冷库或气调冷库来长期贮藏绿色水果。

(三) 水果品质的鉴别方法

1. 绿色水果鉴别概述 绿色水果的突出的特点是符合环保要求，无污染、安全、优质和有营养。对绿色水果的鉴别，对一般消费者来讲，是从市场开始的产品鉴别，对有绿色食品标志的水果中选择自己需要的种类、品种，鉴别其品质。原则上，对绿色水果系统的鉴别应从产地源头开始，因为绿色水果是从土地到餐桌的全程控制的产品，系统鉴别有如下几方面：

(1) 绿色水果生长的生态环境条件的感官鉴别 检查空气质量及生态环境：绿色水果应当是出自良好的生态环境，生产绿色水果的果园应当没有空气污染、水污染、土壤污染，如果发现邻近有化工厂排烟或落尘直接吹进果园或者灌溉水及土壤遭受工厂废水、落尘或废弃物污染，就不能算是绿色果园。种植绿色水果的果园，由于生态环境即逐渐开始改变，果树上面一些害虫和益虫都会逐渐出现，其中最容易看到的有瓢虫、寄生蜂卵块、鸟

巢等。

检查果园作业：若是 AA 级绿色水果，果园多数采用生草栽培，如果看见果园生草下面多数有一层松软的有机质，并且见到喷射糖醋液和应用生物杀菌剂，或堆放着有机堆肥或有机液肥或挂了很多黄色诱虫纸等，这些现象表示该果园可能是在生产绿色水果。

检查土壤：如发现土壤颜色较以前为黑，使用大量粗有机质覆盖者，土壤变得非常松软，一些小动物和微生物异常活跃，把土壤拨开，有时候可以看到一些活泼的蚯蚓和其他虫类；使用杀草剂和化学农药者，有时候可以发现一些死去的蚯蚓，土壤变得非常坚硬，有些地面产生许多盐斑，显得死寂而缺生命现象。

(2) 水果外观、风味感官鉴别 绿色水果的外观大小和颜色多少会与普通水果有些不同。最容易看出来的有果实大小、果实颜色、果实亮度等。据谢庆芳报道，普通栽培的香蕉往往非常粗大，有时候果肉会有硬心，而采用有机栽培的不会很大，但果肉一定全部是柔软的，不会有硬心，普通果园栽培的葡萄果粒往往都较大，有时候会有明显的药斑，另外一些果园因常使用杀草剂，而使果实着色不良，栽培管理正常的有机杨桃果实都较普通栽培者光亮得多，品种特性也较明显，一些普通栽培的枇杷因经常使用杀草剂及化学肥料，果皮常会皱曲而皮剥不开，果肉硬硬的，淡然无味。

采用有机方法栽培的水果，其独特风味都很强，但使用杀草剂和农药可使其风味逐渐减少或消失，甚至产生怪味出来。将普通栽培的葡萄和香蕉贮放在一个玻璃瓶中，另外准备一个相同的玻璃瓶贮放有机产品，经过一段时间后打开瓶盖，即可闻到其风味的差异和强弱，有机栽培的葡萄或香蕉贮藏期间时常可以闻到甘甜味道，颜色也较好，普通栽培者时常会有强烈的异味产生，所以产生强烈异味者多数不是有机产品。

(3) 水果贮藏特性鉴定 根据日本 MOA 的试验资料显示有

机产品都较普通产品者耐于贮藏，普通法栽培的米贮藏 7 年后体积缩小一半以上，有机米仅缩小一点点；据谢庆芳的试验，普通栽培的杨桃贮藏 5 天即开始产生褐斑，8 天就变坏很多，有机杨桃到第 12 天才开始变坏；普通法栽培的番石榴也较有机栽培者早约 1 周变坏，其原因主要是受到杀草剂和农药的影响，所以不耐贮藏的一些产品可能不是有机产品。

(4) 水果的营养成分、农药、化肥残留鉴定 绿色水果应产自良好的生态环境，同时应用绿色无污染的栽培技术，不能使用或限量使用化学肥料、化学农药和化学杀草剂。因此，绿色水果所吸收的养分与普通水果会稍有不同。由于农药和化肥使用量的降低，通常绿色水果的锰含量一定较低，其他如锌、铜、镍等金属元素含量有时候也较低，同时硝酸盐和亚硝酸盐含量也应该低，并且任何化学农药的残留不能检出或者含量极低符合绿色食品标准。是否含农药和化肥的残留是判断绿色水果的重要依据。

2. 感官分析方法 感官分析方法是通过人的感觉即味觉、嗅觉、视觉、触觉等对水果品质评价的方法。

水果品质感官鉴别能否真实、准确地反映水果的本质，除了与人体感觉器官的健全程度和灵敏程度有关外，还与人们对水果品质构成特性的认识能力有直接的关系。只有当人体的感觉器官正常，又熟悉有关水果质量的基本常识时，才能比较准确地鉴别出水果质量的优劣。因此，掌握水果感官鉴别方法，为消费者在日常生活中选购水果、同时依法保护自己的正常利益不受侵害提供了必要的客观依据。

水果质量感官鉴别既可以在实验室进行，又可以在购物现场进行，还可以在评比、鉴定会等场合进行。

(1) 水果品质感官鉴别的基本方法

视觉鉴别法：视觉鉴别即通过目测判断，包括三方面的内容：一是看水果的成熟度和是否具有该品种应有的色泽及形态特

征；二是看果形是否端正，个头大小是否基本一致同时符合品种本身的生物学特征大小（以判别是否经过化学药剂处理的特形果）；三是看水果表面是否清洁新鲜，表面是否有药斑，有无病虫害和机械损伤等。优质果表面色泽光亮、整洁。

这是判断水果质量的一个重要感官手段。水果的外观形态和色泽对于评价水果的新鲜程度、水果是否有不良改变以及成熟度等有着重要意义。视觉鉴别应在白天的散射光线下进行，以免灯光隐色发生错觉。鉴别时应注意整体外观、大小、形态的完整程度、清洁程度，表面有无光泽、颜色的深浅色调等。

嗅觉鉴别法：鼻嗅则是辨别水果是否带有本品种所特有的芳香味，有时候水果的变质可以通过其不良的气味的改变直接鉴别出来。人的嗅觉器官相当敏感，甚至用仪器分析的方法也不一定能检查出来极轻微的变化，用嗅觉鉴别却能够发现。各种水果具有各自特有的芳香。当水果发生轻的腐败变质时，就会有不同的异味产生，如核桃的核仁变质所产生的酸败而有哈喇味，西瓜变质会带有馊味等。水果的气味是一些具有挥发性的物质形成的，常随温度的高低而增减。所以，在进行嗅觉鉴别时最好是在15~25℃的常温下嗅闻气味。

水果气味鉴别的顺序应当是先识别气味淡的，后鉴别气味浓的，以免影响嗅觉的灵敏度。在鉴别前禁止吸烟。

味觉鉴别法：口尝不但能感知水果的滋味是否正常，还能感觉到果肉的质地是否良好，它也是很重要的一个感官指标。主要可以口感果肉的风味和质地，是否鲜嫩、清脆，有固有的清香滋味。味觉器官不但能品尝到水果的滋味如何，而且对于水果中极轻微的变化也能敏感地察觉。味觉器官的敏感性亦与水果的温度有关，在进行水果的滋味鉴别时，最好使水果处在20~45℃之间，以免温度的变化会增强或减低对味觉器官的刺激。几种不同味道的水果在进行感官评价时，应当按照刺激性由弱到强的顺序，最后鉴别味道强烈的水果。在进行大量样品鉴别时，中间必

须休息，每鉴别一种水果之后必须用温水漱口。

触觉鉴别法：凭借手的触觉来鉴别水果的硬、软、弹性及光滑程度，以评价水果品质的优劣，也是常用的感官鉴别的重要方法之一。

(2) 鉴别后的食用与处理原则 如选购水果时感官鉴别发现水果质量有明显变化者，应当即做出不购买食用的确切结论。对于感官指标变化不明显的水果，如果对其是否是绿色水果有疑问或有争议，需将水果送到有关的专业检测部门，在实验室对其营养成分、农药和化肥残留、重金属含量等指标进行理化分析，以便验证感官鉴别的初步结论是否正确。若怀疑接触了有毒有害物质或被分解蛋白质的致病菌所污染的水果，在感官质量评价后，必须做上述专业操作，以确保鉴别结果的准确性，根据被鉴别水果的具体情况提出食用或处理原则。

3. 仪器测定方法 这里介绍的仪器测定法，主要指用一些常用的、便携式仪器检测果实的大小、质地（硬度）、颜色和甜度等。

(1) 硬度计 水果品质的一项重要指标是质地、硬度。常用的检测分析水果硬度的仪器果实硬度计。国外已经有无损水果硬度检测仪器，但价格较高，目前用的最多的仍是损伤检测。测定时，将果实待测部分果皮削掉，使硬度计测头与果实切面垂直接触，均衡用力，直到果肉切面达测头刻线为止。此时，硬度计表盘上的指针所指数值即表示每厘米²（或 0.5 厘米²）上的千克数。

测定水果硬度时要注意以下几点：在测定不同种类的水果时，应使用不同规格的测头（表 13）；测定果实硬度要将果皮削去并形成整齐的平面，否则掩盖了真实的硬度；探头必须与果面垂直，不要倾斜压入；加压时用力要均匀，不要转动，不能用猛力压入；果实不同部位硬度不同，测定时应采用同一部位，以资比较。

表 13 水果硬度测量时推荐的测头规格

(Mitcham, 1996)

测头规格	适用水果
约 11 毫米 (7/16 英寸*)	苹果
约 8 毫米 (5/16 英寸)	杏, 鳄梨, 猕猴桃, 芒果, 油桃, 番木瓜, 桃
约 3 毫米 (1/8 英寸)	樱桃, 葡萄, 草莓
约 1.5 毫米 (1/16 英寸)	橄榄

* 英寸非法定计量单位, 1 英寸 = 0.0254 米。

(2) 色差计 测色仪器的种类很多, 但是总体上可以分为两大类: 一类是分光光度计, 另一类是直读式色差仪。

分光光度计是用多棱镜或光栅将多色光分离成单色光, 通过光敏组件取得样品反射率或透射率, 然后按公式计算出样品的三刺激值。而直读式色差仪是由一组滤色片和光电池组合而成, 可以在仪器上直接读得测量样品色的三刺激值。

色差计的工作原理简单地说就是模拟人眼的视觉系统, 利用仪器内部的模拟积分光学系统, 把光谱光度数据的三刺激值进行积分而得到颜色的数学表达式, 从而计算出 Lab 值以及对比色的色差。

(3) 折光仪 水果的甜味主要与含糖量有关, 可用化学方法测定, 某些商品可以用试纸速测葡萄糖。生产上常测定果汁中总可溶性固形物含量, 粗略的代表糖含量, 因为糖是最主要的可溶性固形物, 常用手持折光仪或比重计来测水果可溶性固形物含量。由于热胀冷缩, 果汁的温度影响着测量的准确性。例如糖溶液, 温度每变化 5.6℃, 糖度变化 0.5%。老式的折光仪以 20℃ 为准, 若温度低, 折光率偏高, 测定时若温度高于或低于 20℃, 要参照“温度修正表”进行修正。目前已有自动光补偿的折光仪以及便携式无损伤糖度测定仪。

(4) 无损伤检测仪器 除了果实的颜色外, 果实的硬度、糖度、酸度和内部褐变等也可通过仪器进行无损伤检测, 不过目前多用于生产线检测, 便携式仪器仍处于研究阶段。日本已研制出

便携式无损检测仪器，不但可对采后水果的可溶性固形物进行无损检测，还可以直接用来测定树上水果的糖度，以确定正确的采收期，但无损检测设备目前比较昂贵，并且需要事先建立模型，使用前需要标定等，在生产上还未广泛应用。

4. 化学分析方法 水果品质的化学分析是对其内部营养成分、色素含量、有毒物质等生化成分的定性定量分析。由于水果的生化成分繁多，各种成分的测定方法也多种多样，可以通过手动的方法进行化学分析，也可用仪器进行自动分析。本书不能一一论述，在此仅介绍水果品质的重要指标——总糖和总酸度的常规化学检验分析方法。

(1) 糖* 检验糖的方法很多。物理法有折光法、旋光法、相对密度法。物理化学法有薄层层析法，液相色谱法和比色法等。现将常用的也是国家规定的标准检验方法介绍如下。

水果可溶性糖测定法

测定原理：在沸热条件下，用还原糖溶液滴定一定量的费林试剂时将费林试剂中二价铜还原为一价铜，以亚甲基蓝为指示剂，稍过量的还原糖立即使蓝色的氧化型亚甲基蓝还原为无色的还原型亚甲基蓝。

仪器设备：高速组织捣碎机，电热恒温水浴，1 000 瓦调温电炉，玻璃仪器，200 毫升、250 毫升容量瓶，250 毫升锥形瓶，50 毫升碱式滴定管。

试剂配制：

费林试剂甲：称取硫酸铜 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ，分析纯) 34.6 克溶于水中，稀释至 500 毫升，过滤，贮于棕色瓶内。

费林试剂乙：称取氢氧化钠 50 克和酒石酸钾钠 ($\text{KNaC}_4\text{O}_6\text{H}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ，分析纯) 138 克溶于水中，稀释至 500 毫

* 糖测定法引自《中国农业标准汇编 果蔬卷（上册）》，中国标准出版社，2002 年。

升，用石棉垫漏斗抽滤。

转化糖标准溶液：称取 9.5 克蔗糖（分析纯）用水溶解后转入 1 000 毫升容量瓶中，加入 6 摩尔/升 HCl（分析纯）10 毫升，加水至 100 毫升。在 20~25℃ 下放置 3 天或在 25℃ 条件下保温 24 小时，然后用水定容（此为酸化的 1% 转化糖液，可保存 3~4 个月）。测定时，取 1% 转化糖液 25.00 毫升放入 250 毫升容量瓶中，加入甲基红指示剂 1 滴，用 1 摩尔/升 NaOH 溶液中和后用水定容，即为 1 毫克/毫升转化糖标准溶液。

亚甲基蓝溶液：称取 0.5 克亚甲基蓝（分析纯）溶于 100 毫升水中。

乙酸锌溶液：称取 21.9 克乙酸锌 $[\text{Zn}(\text{OAc})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$ ，分析纯] 溶于水中，加冰乙酸 3 毫升，稀释至 100 毫升水中。

亚铁氰化钾溶液：称取 10.6 克亚铁氰化钾 $[\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}]$ ，分析纯] 溶于水，稀释至 100 毫升。

样品提取液制备：取待测样品适量，洗净，用不锈钢刀将可食部分切成适当小块充分混匀后，按四分法取样。称取 100 克鲜样加入等重量的水，放入组织捣碎机中捣成 1:1 匀浆，有些材料匀浆比例可适当调整，多汁果蔬类可直接捣浆。称取匀浆 25.0 克或 50.0 克（相当于样品 12.5 克或 25.0 克）放入 150 毫升烧杯中，含有机酸较多的材料加 0.5~2.0 克粉状碳酸钙调至中性（广泛试纸检试）。用水将样液全部转入 250 毫升容量瓶中，并调整体积约为 200 毫升。置 $80 \pm 2^\circ\text{C}$ 水浴保温 30 分钟，其间摇动数次，取出加入乙酸锌溶液及亚铁氰化钾溶液各 2~5 毫升，冷却至室温后，用水定容，过滤备用。

还原糖测定：取费林试剂甲、乙各 5.00 毫升或在测定前先等体积混合后取 10.00 毫升混合液于 250 毫升锥形瓶中，放入玻璃珠 4~5 粒，先加入比预测仅少 0.5 毫升的 1 毫克/毫升转化糖标准液。将此混合液置 1 000 瓦电炉上加热，使其在 2 分钟左右沸腾，准确煮沸 2 分钟，此时不离开电炉，立即加入 0.5% 亚甲

基蓝指示剂 6 滴，并继续以每 4~5 秒的滴速滴加标准糖液，直至二价铜离子完全被还原生成砖红色氧化亚铜沉淀，溶液蓝色褪尽为终点。用准确滴定标准糖液的毫升数 (V_1)，乘以标准糖液浓度 (毫克/毫升)，即得 10 毫升费林试剂所相当的糖的毫克数。

注：无色的还原型亚甲基蓝极易被空气中的氧所氧化，应调节电炉温度使瓶内溶液始终保持沸腾状态，液面覆盖水蒸气不与空气接触。整个滴定过程锥形瓶不能离开电炉随意摇动。

预测：取费林试剂甲、乙各 5.00 毫升或 10.00 毫升混合液于 250 毫升锥形瓶中，由滴定管加入待测糖液约 15 毫升，在电炉上加热至沸，约沸 15 秒后迅速滴加待测糖液，至呈现极轻微的蓝色为止，此时加入 0.5% 亚甲基蓝指示剂 6 滴，继续滴加待测糖液，直至溶液蓝色褪尽为止，记下待测糖液的用量毫升数 (V_2)。

准确测定：取费林试剂甲、乙各 5.00 毫升或 10.00 毫升混合液加入锥形瓶中，由滴定管加入比预测仅少 0.5 毫升的待测糖液，并补加 $V_1 - V_2$ 毫升水 (标定费林试剂所消耗的标准糖液毫升数 V_1 减去预测消耗的待测糖液毫升数 V_2 ，即为应补加水的毫升数)，使其与标定费林试剂时的反应体积一致。以下按费林试剂标定同样操作，继续滴至终点。前后沸热时间需要 3 分钟左右。待测糖液消耗量应控制在 15~50 毫升范围内，不能大于标定费林试剂所用标准糖液体积 V_1 。否则，应增减称样量重新制备待测液。

可溶性总糖测定：取已经制备的待测液 100 毫升于 200 毫升容量瓶中，加 6 摩尔/升 HCl 10 毫升。在 $80 \pm 2^\circ\text{C}$ 水浴加热 10 分钟，放入冷水槽中冷却后，加甲基红指示剂 2 滴用 6 摩尔/升及 1 摩尔/升 NaOH 溶液中和，用水定容。然后进行预测和准确测定 (步骤同上)。

结果计算：

还原糖 (%) 按式 (1) 计算：

$$\text{还原糖}(\%, \text{以转化糖计}) = \frac{G}{V} \times \frac{250}{W \times 1\,000} \times 100 \quad (1)$$

可溶性总糖 (%) 按式 (2) 计算：

$$\text{可溶性总糖}(\%, \text{以转化糖计}) = \frac{G}{V} \times \frac{A}{W} \times \frac{250}{1\,000} \times 100 \quad (2)$$

式中：W——样品重量，g；

G——10 毫升费林试剂相当的转化糖，毫克；

V——准确滴定时所用待测液的体积，毫升；

A——稀释倍数；

250——定容体积，毫升；

1 000——由毫克换算为克。

非还原糖 (%) 按式 (3) 计算：

非还原糖

$$(\%, \text{以蔗糖计}) = (\text{可溶性总糖} - \text{还原糖}) \times 0.95 \quad (3)$$

式中：0.95——由转化糖换算成蔗糖的因数。

结果表示：测定结果计算到小数点后两位，两次平行试验结果相对相差：含量在 5% 以下的不得超过 3%；含量在 5% ~ 10% 的不得超过 2%；含量在 10% 以上的不得超过 1%。鲜样以鲜基表示，风干样以风干基表示。

注：还原糖及可溶性总糖也可用葡萄糖表示，费林试剂需另用葡萄糖标定，非还原糖用转化糖换算成蔗糖形式表示。

(2) 酸* 总酸测定。

水果的酸味主要与含酸量和糖/酸的比值有关。如柑橘在贮藏初期吃起来感到很酸，但贮藏了 9 个月后，口味变淡，是因为

* 酸测定法引自《中国农业标准汇编 果蔬卷 (上册)》，中国标准出版社，2002 年。

糖和酸都在贮藏过程中下降了，而且酸下降得更快所至。水果酸度的表示可用 pH 计测定汁液的 pH，或用化学中和滴定法测定可滴定酸总量。通过水果中酸度的检验，可以了解水果的成熟度。

原理：水果中大多数的有机酸是溶于水的，是水果本身的成分。它影响食品的色、香、味，稳定性和质量的好坏。苹果中主要存在苹果酸、柠檬酸；柑橘中主要是柠檬酸、苹果酸；葡萄中主要是酒石酸。食品中有机酸除了以游离形式存在外，常以钾、钠和钙盐的形式存在。

测定时用酚酞作指示剂，应用中和法进行滴定，以所耗的氢氧化钠标准溶液的毫升数计算总酸量。

仪器：感量 0.1 毫克的天平，电烘箱，高速组织捣碎机或研钵，刻度 0.05 毫升或半微量滴定管，250、1 000 毫升容量瓶，100 毫升量杯或量筒，250 毫升锥形瓶，50 毫升移液管，玻璃漏斗、指示剂滴瓶等。

试剂：0.1 摩尔/升氢氧化钠标准溶液：溶解化学纯氢氧化钠 4 克于 1 000 毫升容量瓶中，加蒸馏水至刻度，摇匀，按下法标定溶液浓度。

将化学纯邻苯二甲酸氢钾放入 120℃ 烘箱中烘 1~2 小时，待恒重冷却后，准确称取 0.3~0.4 克（精确至 0.1 毫克），置于 250 毫升锥形瓶中，放入 100 毫升蒸馏水溶解后，摇匀，加酚酞指示剂 3 滴，用以上配制好的氢氧化钠溶液滴定至微红色。

计算公式：

$$M = \frac{W}{V \times 0.2042} \quad (2)$$

式中：M —— 氢氧化钠标准溶液的浓度，摩尔/升；

V —— 滴定时消耗氢氧化钠标准溶液的体积，毫升；

W —— 邻苯二甲酸氢钾的质量，克；

酚酞指示剂（1% 乙醇溶液）：称取酚酞 1.0 克溶于 100 毫升

的中性乙醇中。

样品提取液制备：取待测样品适量，洗净，用不锈钢刀将可食部分切成适当小块充分混匀后，按四分法取样。称取 100 克鲜样加入等重量的水，放入组织捣碎机中捣成 1:1 匀浆，有些材料匀浆比例可适当调整，多汁果蔬类可直接捣浆。

测定方法：称取试样匀浆 25.0 克或 50.0 克（相当于样品 12.5 克或 25.0 克，精确至 0.01 克）于小烧杯中，用煮沸放冷的蒸馏水 50~80 毫升，将试样洗入 250 毫升容量瓶中，置 80℃ 水浴上加温 30 分钟，并摇动数次促使溶解，冷却后，加蒸馏水至刻度，摇匀，用中性脱脂棉过滤。吸取滤液 50 毫升于 250 毫升锥形瓶中，加入 1% 酚酞指示剂 3 滴，用 0.1 摩尔/升氢氧化钠标准溶液滴至微红色。

计算公式：

$$\text{酸总量} = \frac{V \times M \times 0.067 \times 5}{W} \times 100 \quad (3)$$

式中：V——滴定时消耗氢氧化钠标准溶液的体积，毫升；

M——氢氧化钠标准溶液的浓度，摩尔/升；

W——试样质量（试样匀浆 50 克相当于实际样品 25 克），克。

平行试验结果允许差为 0.05%，取其平均值。

5. 水果贮藏期的伤害 水果采后贮存在适宜的温度、湿度、气体成分中能最大限度的保持水果的品质，但若温度、湿度、气体成分不适宜，常常会对水果造成伤害，严重的影响其品质，常见的水果采后伤害如下：

(1) 低温伤害 低温能降低采后水果的呼吸和其他代谢速率，对水果保鲜一般是有利的。但由于不同水果其自身系统发育所需的温度不同，因此对温度的敏感性存在着较大的差异，在一定的温度下，可能会产生伤害（表 14）反应。低温对水果造成

的伤害一般分为两类：

冷害：水果冷害是指在其冰点以上的低温下受到的伤害。不同种类和品种的水果对低温的敏感性有明显的差异。以原产于热带和亚热带的种类最为敏感，有些敏感种类在温度低于 15℃ 时即发生冷害。

冷害最常见的症状是：果皮干疤，通常是由于表皮下细胞的崩溃，表皮组织坏死而出现斑点状变色，失水量继续增大时会加深干疤的程度；果肉、果心组织变褐，变褐通常发生在维管束的周围；果皮呈水渍状；表皮下细胞干缩呈海绵状。未成熟时采收的果实，受冷害后不能后熟或后熟减慢或不均匀。柑橘受轻微冷害后，褪绿减慢。某些水果如番木瓜冷害时出现水渍状。冷害通常在产品处于低温时就发生，但有时是产品从低温下转至较高温度时才出现症状。水果因冷害而出现生理病害，使其外观、质地及风味均劣变，同时也会使其耐贮性及抗病力降低，使产品极易受到有害微生物的侵染。

每种水果都有自己适宜的贮藏温度、湿度范围及其极限低温或临界湿度，低于这个温度将会出现某些冷害症状。如果在这个临界温度贮藏较长时间也可能会发生冷害。在临界温度以下，温度越低，冷害发生越快也越严重。贮藏温度、贮藏时间与冷害发生程度都有直接关系。

表 14 水果发生低温病害的温度及症状

(李喜宏, 2003)

种 类	温度 (℃)	症 状
苹果 (部分品种)	2.2~3.3	橡皮病, 烫伤, 果肉 (果心) 褐变
梨 (部分品种)	5.0~8.0	果肉 (果心) 褐变
香蕉 (绿、黄果)	11.7~13.3	果皮变黑, 后熟不良
葡萄柚	10.0	果皮凹陷, 水浸状腐烂
柠檬	10.0~15.4	果皮凹陷, 红褐色斑点, 囊瓣膜变红
橙 (品种各异)	2.8~5.0	果皮凹陷, 褐变

(续)

种 类	温度 (°C)	症 状
柑橘 (品种各异)	3.0~9.0	果皮凹陷及腐烂, 水肿
芒果	4.0~12.8	果皮变黑, 后熟不良
菠萝	6.1~10.0	后熟异常, 果肉变褐
櫻桃 (部分品种)	0.0~1.0	贮后升温发生烫伤病
梅 (部分品种)	5.0~8.0	褐变, 凹陷
荔枝	0.0~1.0	果皮变黑
橄榄	6.0~7.0	果肉褐变
番木瓜与木瓜	6.1~7.0	果皮凹陷, 果肉水浸状, 后熟不良
人心果	1.9~2.0	不能后熟
桃与杏	-1.0~0.0	果实异味
红毛丹	7.2	不能转红色, 易感染病害

冻害：冻害是指水果在其冰点以下的低温时由于冻结出现的伤害。水果冻结时，由于细胞间隙溶液的浓度低于细胞液，其冰点温度较高，故首先细胞间隙形成许多小冰晶。随后，冰晶不断增大。细胞间隙水的结冰使其渗透势增大，导致细胞质及液泡水分外渗，也在细胞间隙结冰。如果温度仅稍低于组织冰点或水果只是在冰点以下低温短时间贮放，那么，在细胞间隙生成一些冰晶后冻结过程就停止。如果水果在冰点以下温度时间过长，细胞内水分继续外渗，细胞间隙内的冰晶也继续扩大，并使原生质脱水。如果温度过低，或温度骤然下降到冰点（表 15），就导致细胞内部细胞质和液胞的水分结冰。冻结会对水果的细胞造成严重为害，甚至直接破坏了原生质的结构，使细胞死亡。

如果冻结程度不很深，注意选择解冻方式，如缓慢升温，不搬动、移动，解冻后就不会呈现失水、褐变或异味等冻害症状。若冻害达到胞内结冰的程度，则无论采取何种解冻方式，都将表现冻害症状。

表 15 常见水果的冰点温度
(李喜宏, 2003)

品 种	含水量(%)	冰点温度(℃)	品 种	含水量(%)	冰点温度(℃)
金冠苹果	84.1	-1.5	杏	85.4	-1.1
国光苹果	85.4	-1.1	櫻桃	83.0	-1.8
橙	87.2	-0.8	桃	86.9	-0.9
芒果	81.4	-0.9	李子	85.7	-0.8
菠萝	85.3	-1.1	草莓	89.9	-0.8
蜜橘	87.3	-1.1	树莓	80.6	-1.1
香蕉	74.8	-0.7	无花果	78.0	-2.4
椰子	46.9	-0.9	葡萄	81.9	-1.3
柿子	78.2	-2.2	洋梨	82.7	-1.6

结露：水果在贮藏过程中，水果表面或库内墙壁上常常出现水珠凝结的现象，特别是用薄膜包装或薄膜大帐贮藏水果时，薄膜内侧水珠凝结更严重。这种现象是由于当空气温度降到 0℃ 以下时，过多水气从空气中析出，而在冷热界面凝结成水珠而造成的，常称为结露，或叫“出汗”。例如温度在 1℃ 时，空气相对湿度为 94.2%；当温度降为 0℃ 时，空气相对湿度达到饱和，0℃ 就是露点；如温度继续下降到 -1℃ 时，则每立方米空气就要析出 0.5 克水，此时相对湿度仍为 100%。

堆藏的水果在通风散热不好时，堆内湿热空气运动至堆表面时，与冷气接触，温度下降，部分水气就凝结为水珠；利用薄膜帐或薄膜袋贮藏时，袋（帐）内温度均高于外界环境，薄膜本身处于冷热界面上，因此，薄膜内侧经常有一些水珠，内外温差增大，水珠就越多。

结露现象对水果贮藏的危害很大。凝结水本身是有微酸性的，附着或滴落到产品表面上，极有利于病原菌孢子的传播、萌发和侵染，从而导致水果产品腐烂损失增加。所以，在贮藏中应尽可能地防止结露。在贮藏过程中防止结露现象的主要原则是设法消除或尽量减小贮藏环境的温度波动，库内码垛时，包装箱之间留有一定通风空隙，堆藏时，堆不要太厚，而且应设置通风

孔，以便堆内热量散失，减少堆内外温度。另外可采用防结露保鲜膜，以及充分预冷水果后再包装、码垛等措施。

(2) 高温障碍 当水果采后放在 30°C 以上高温下经一定时间后，形成和释放乙烯及对外源乙烯的反应能力都显著下降，从而不能正常的后熟，这种生理病害称为高温障碍。夏秋季日光曝晒会引起香蕉的热伤害，受热伤害的果实即使利用乙烯催熟也不能后熟，因而失去商品价值。因此，在催熟香蕉时，应控制品温上升的速度，每小时不能超过 $1\sim 1.5^{\circ}\text{C}$ 。番茄贮藏于 30°C 以上，番茄红素的形成受到抑制。利用番茄受热伤害后不能正常后熟的原理，可通过 33°C 高温处理使番茄在室温下贮藏期大大延长。

(3) 低氧 (O_2) 和高二氧化碳 (CO_2) 伤害 低氧伤害的主要症状是水果表皮组织局部塌陷、褐变、软化，不能正常成熟，产生酒精和异味。水果周围 $1\% \sim 3\%$ 的 O_2 浓度一般是安全浓度，但水果种类或贮藏温度不同时， O_2 的临界浓度可能不同。

苹果低氧伤害的果实外部症状为果皮上呈现界线明显的褐色斑，由小条状向整个果面发展，褐色的深度取决于苹果的底色。低氧伤害的果实内部症状是褐色软木斑和形成空洞，内部损伤的地方有时与外部伤害相邻，而且常常发生腐烂，但总是保持一个小的轮廓。此外低氧症状还包括酒精损伤，果皮有时形成白色或紫色斑块。鸭梨在 0°C 和浓度为 1% 的 O_2 下 2 个月，或浓度为 2% 的 O_2 下 4 个月可引起果肉褐变。

高二氧化碳伤害的症状与低氧伤害相似，主要表现为果面或内部组织或两者都发生褐变，出现褐斑、凹陷或组织脱水萎蔫，甚至形成空腔。各种水果对 CO_2 的敏感性差异很大，二氧化碳伤害与处理温度及贮藏天数密切相关。

水果的气体伤害会造成品质劣变，引起较大的经济损失。要防止气体伤害，需将贮藏环境的氧气与二氧化碳浓度控制到一定范围内。短期而且并不很高的二氧化碳或极低的氧气环境，如果及时换气不会出现伤害，目前，超低氧气及高二氧化碳短期处理

作为一种有效的采后处理已有大量研究与应用。对于气调库来说，要经常检测库内气体浓度，防止气体浓度失控。对于采用MA贮藏方法的水果，一定注意选择适宜透气性的保鲜袋，并注意管理，以防止保鲜袋内产生不适宜的气体浓度而造成水果气体伤害。常见水果低 O₂ 和 CO₂ 伤害的浓度如表 16。

表 16 果实对高 CO₂ 和低 O₂ 的忍耐力

(Kader 等, 1982)

水果名称	高 CO ₂ 的忍耐力	低 O ₂ 的忍耐力
苹果	3~7	2
洋梨	5	2
桃	5	2
油桃	5	2
意大利李	20	2
杏	4	2
樱桃	10	2
柿子	5	3
草莓	20	3
无花果	20	2
鳄梨	5~14	5
葡萄	5	5
柑橘类	5	5
香蕉	3	2
芒果	5	5
番木瓜	5	2
干果	100	0

(4) 氨伤害 以氨作制冷剂的大型冷库，由于制冷系统出现故障，或系统本身密闭性差，会出现氨泄漏。因为氨溶解于水中后为强碱性，有较强的破坏作用，氨与水果接触将引起水果明显变色和中毒。轻微氨伤害的水果，开始是组织发生褐变，进一步使外部变为黑绿色。

不同品种的水果对氨的敏感性有很大差别，苹果、香蕉、梨、桃和洋葱在氨浓度为 0.8% 时存放 1 小时就会产生严重伤

害；扁桃、杏只要 0.5 小时就会产生伤害。桃对氨更敏感。冷库内相对湿度高时，水果变色加快且更显著，氨浓度为 1% 时经 1 小时即会变色。

氨的气味可以用通风或洗涤的方法从库内排除，二氧化硫可以中和氨，但应用时必须注意浓度，以免引起二氧化硫伤害。轻度受害的水果当去掉氨之后就可以恢复到原来的生理状态。

(5) 二氧化硫伤害 用二氧化硫处理水果时（多用于葡萄），常常会因二氧化硫浓度过大造成伤害（表 17）。葡萄 SO_2 伤害的症状为：当剂量达到一定水平后，损伤首先发生在果梗、浆果与果梗连接处以及浆果机械伤口和自然微裂口处，症状表现为果梗失水萎蔫，果实形成下陷漂白斑点，进而果肉和果皮组织受损，果粒出现刺鼻气味，损伤处凹陷变褐。耐 SO_2 的葡萄品种伤害发生在果梗附近的果皮和果肉处，不耐 SO_2 的葡萄品种伤害发生在果梗及果梗附近的果皮和果肉处，同时果面其他部位也有漂白斑出现。就目前来说，解决 SO_2 伤害的根本方法是在减少 SO_2 用量的基础上辅以其他防腐保鲜方法。

表 17 不同品种葡萄在常温下的二氧化硫伤害阈值

（李喜宏，2003）

品 种	伤害阈值 (微升 / 升 · 小时)	品 种	伤害阈值 (微升 / 升 · 小时)
瑞比尔	200	巨峰	5 000
红宝石	200	玫瑰香	7 500
红地球	500	意大利	7 500
无核白鸡心	600	龙眼	7 500
马奶	900	秋黑	12 000

(6) 微生物引起水果腐烂变质 一些致腐微生物侵染水果，最终导致水果的腐烂变质，是引起水果采后损失的主要因素。特别是在热带地区，由于高温高湿气候适宜于病原微生物的迅速生长和繁殖，水果采收后腐烂更为严重。此外，烂果产生的乙烯能促使在一起贮藏的其他水果加快后熟和衰老，同时污染其他健康水果。采后腐烂除了其实际损失外，如果市场需要将部分污染产

品重新分类和包装，造成的经济损失更大。

能够侵染、引起水果腐烂变质的病原微生物中，为害最严重、数量最多的是真菌，其次是细菌。造成水果采后腐烂的大多数病原微生物都是弱侵染性的，只能通过受伤部位侵入寄主体内，但也有少数真菌如刺盘孢属也能侵染寄主的健康部位，并且通常是在果实发育初期就开始侵染，先潜伏于寄主体内，当果实成熟并开始衰老，其抗病力下降以后才表现出来。

采收和采后处理过程中造成产品的表面机械损伤如指甲痕、擦伤、虫咬伤等给病原微生物特别是弱侵染菌的入侵提供了很大的方便。此外，水果本身的生理状态、温度和表皮结构等均影响微生物的侵染过程和侵染后发育。

6. 农药和化肥残留快速检验方法简介 传统的农药分析主要依赖于气相或液相色谱等仪器，仪器分析可以检出样品中较微量的农药 ($10^{-12} \sim 10^{-6}$ 摩尔/升)，往往要经过提取、分离或衍生生化等前处理步骤，操作复杂、费时及成本高。同时，液相色谱要使用有机溶剂，其中乙腈等本身也是环境污染物。为了能有效地快速监督、管理农药残留的直接危害，农药残留的快速检测方法是必不可少的，而且相当重要。

目前，农药残留快速测定方法从反应原理上分为生物法和化学法。生物法采用的是生物材料，目前比较好的方法有活体生物测定法、分子生物学方法、生物化学测定法。活体生物测定法使用发光细菌或敏感性家蝇作为测定材料；分子生物学方法则采用免疫反应，如酶联免疫反应，使用特异性的酶联免疫试剂盒；生物化学测定法利用胆碱酯酶抑制原理，使用范围仅限于能抑制胆碱酯酶活性的农药。

农药残留快速测定方法从仪器使用上分为：气相色谱仪和液相色谱仪法（如农药多残留扫描法）、农药残留分光光度计法（抑制率法）、目视法（如有机磷农药速测灵法、农药残留试纸法、酶片法）。

目前我国成型的农药残留快速测定方法：农药残留试纸法、酶片法、农药残留分光光度计法——抑制率法等均属于生物化学测定法类型；酶联免疫试剂盒法为分子生物学方法；有机磷农药速测灵法属于化学方法。

本文介绍常用的有机磷、氨基甲酸酯类农药残留快速检测方法。

(1) 免疫分析技术 随着农药品种和用量的不断增加，环境污染越来越严重，食品安全受到威胁。与国外不同，我国的农药使用有自己的特点。虽然国家有关部门规定禁止在某些作物上使用高毒高残留的农药，但是，在农村这些农药的使用量仍然较大，特别是有机磷类农药。由于待测、样品量迅速增加，因此需要对农药残留进行快速检测。采用传统的色谱分析方法显然无法满足这种需求，而免疫分析技术则为农药残留的快速检测提供了可能。

基本原理：常用于农药残留分析的免疫分析的技术有放射免疫分析（radio immunoassay, RIA）和酶免疫分析（enzyme immunoassay, EIA）两种。RIA 创立于 20 世纪 60 年代，EIA 是继 RIA 之后，于 20 世纪 70 年代发展起来的一项新的免疫学技术。RIA 与 EIA 技术一样，由反应系统和检测系统组成。在免疫反应系统中，RIA 与 EIA 技术的原理基本一致，即抗原与抗体反应，形成抗原—抗体复合物。但在检测系统中，二者有本质的区别。RIA 技术以放射性同位素（如¹²⁵I, ³²P, ³H 等）作指示剂（标记物），然后用 γ 射线探测仪或闪烁计数器测定 γ 射线或 β 射线的放射强度。而在 EIA 技术中，用做标记物的指示剂为生物酶。酶是一种高效的生物催化剂，可与其底物发生特异性催化反应。生成的产物又可与另一种能产生颜色反应（生色源）或使紫外吸光值变化（供氢体）的化合物发生氧化还原反应。最后，用分光光度计测定底物液的吸光值，便可检测指示剂的变化情况。

RIA 技术操作过程中检测放射性同位素需要昂贵的仪器设备

和防辐射设备，并且需要专业人员。尽管 RIA 技术的灵敏度目前已达皮克/毫升水平，但它的应用前景受到限制。相对于 RIA 技术而言，EIA 技术有更多的优点，如灵敏度高、特异性强、成本低、简便快速、自动化程度高、检测方法多样和安全等。因此，EIA 技术，尤其是酶联免疫吸附分析技术，已成为目前使用最普及的免疫分析技术。

我国学者 20 世纪 90 年代才开始农药免疫分析的研究，主要是 ELISA 法。1992 年，刘长武等人首先报道了制备对硫磷的抗体。随后国内学者相继进行了阿维菌素、莠去津、氯黄隆、杀虫脒、甲胺磷、克百威等农药的免疫分析。所获抗体有些具有较高的检测水平，而且具有特异性，例如莠去津的最小检测浓度达 1 纳克/毫升，西玛津可达 0.5 纳克/毫升，克百威 ≤ 0.01 纳克/毫升。

免疫检测试剂盒的应用：目前国外已研制出几十种农药的酶免疫检测试剂盒，包括有机磷类、氨基甲酸酯类、硫代氨基甲酸酯类、有机氯类、三嗪类、拟除虫菊酯类及酰胺类等。美国使用的 ELISA 试剂盒对有机磷农药普遍的最小检出浓度达 20 微克/千克，对氨基甲酸酯类农药普遍的最小检出浓度达 300 微克/千克。免疫检测试剂盒使用起来简便、快速，操作人员不需经过特殊培训，样品不需净化或只需简单的净化。

(2) 生物化学测定法 包括农药速测卡法、农药速测片法、农药残留分光光度计法。均是运用胆碱酯酶抑制法检测有机磷和氨基甲酸酯类农药的一种快速现场检测方法。

农药速测卡法又称农药残留试纸法、酶试纸法或 STRIP 法。美军中西部研究所研制的农药检测卡 1987 年投放市场。我国 1993 年有产品问世，在一定程度上弥补了我国农药残留现场速测产业化的空白。

一是速测卡法（纸片法）。

原理：胆碱酯酶可催化靛酚乙酸酯（红色）水解为乙酸与靛

酚（蓝色），有机磷或氨基甲酸酯类农药对胆碱酯酶有抑制作用，使催化、水解、变色的过程发生改变，由此可判断出样品中是否含有有机磷或氨基甲酸酯类农药的存在。

从使用结果来看，使用农药速测卡可提高一定的工作效率，节省人力、物力。但也存在其局限性，酶不稳定，首先表现在每一批产品上，酶的活性存在差异，使分析结果有差异；其次，酶的反应需要一定的温度，温度影响相当严重，造成个体操作实验结果表现出很大的差，试纸颜色判定不明显，容易造成判断与实际不符合；另外，洗脱液（缓冲溶液）对蔬菜农药的提取率在50%~80%。农药速测卡对几种常用农药的最低检测限（毫克/千克）见表18。

表 18 农药速测卡对几种常用农药的最低检测限

农 药	最低检测限 / (毫克 / 千克)	农 药	最低检测限 / (毫克 / 千克)	农 药	最低检测限 / (毫克 / 千克)
甲胺磷	1.7	乙酰甲胺磷	3.5	甲萘威（西维因）	2.5
敌敌畏	0.3	丁硫克百威	1.0	克百威（呋喃丹）	0.1
氧乐果	2.3	马拉硫磷	2.0	久效磷	2.5
乐果	1.3	水胺硫磷	3.1		
敌百虫	0.5	对硫磷	1.7		

二是农药残留分光光度计法又称抑制率法。

也是一种生化检测方法，具有快速、灵敏、经济的特点，样本无需净化，缩短了检测时间。此方法不能定性定量，只能作为对含有机磷农药和氨基甲酸酯农药残毒的产品进行初筛的一种方法。

原理：在一定条件下，有机磷和氨基甲酸酯类农药对胆碱酯酶正常功能有抑制作用，其抑制率与农药的浓度呈正相关。正常情况下，酶催化神经传导代谢产物（乙酰胆碱）水解，其水解产物与显色剂反应，产生黄色物质，用分光光度计在412纳米处测定吸光度随时间的变化值，计算出抑制率，通过抑制率可以判断

出样品中是否含有有机磷或氨基甲酸酯类农药的存在。

其结果判定以样本提取液对酶的抑制程度（抑制率）来表示：如果样本提取液中含有有机磷和氨基甲酸酯类农药，酶的活性就被抑制；如果样本提取液中不含有有机磷和氨基甲酸酯类农药，酶的活性就不被抑制，即活性正常。一般确定抑制率受酶活性的影响，不同来源的酶，整体活性不同，对不同品种有机磷农药灵敏度不同，确定抑制率也就不同。如现有方法在使用乙酰胆碱酯酶时，抑制率为 50% 或 35%；使用丁酰胆碱酯酶时，抑制率定为 70%。

少部分有机磷和氨基甲酸酯类农药品种对此方法不灵敏。此方法可以选择使用不同型号的分光光度计测定，在同一波长条件下所检测的结果应该是相同的，只是自动化程度不同而已，使用一般的比色计需要操作熟练，并应该增加样本测定的重复，以保证测定结果的准确性。当然，针对此方法原理特别研制的农药残毒检测仪可以更快地得出分析结果。

由于此方法不能定性定量，如果要作为仲裁处理，还应该送往有关部门进一步用气相色谱等实验室仪器进行定性和定量分析，其结果方可作为最终结论性数据。

表 19 酶抑制率法对部分农药的检出限

(王晶, 2003)

农药名称	检出限 (毫克/千克)	农药名称	检出限 (毫克/千克)	农药名称	检出限 (毫克/千克)
敌敌畏	0.01	马拉硫磷	4.0	灭多威	0.1
对硫磷	0.1	乐果	1.0	敌百虫	0.2
辛硫磷	0.3	氧乐果	0.8	克百威	0.002
甲胺磷	1.5	甲基异硫磷	5.0		

(3) 农药多残留扫描法 (MRSMS) 传统的农药残留分析属化学分析技术，传统的化学分析仪器法花费的时间长，无法给予时间上的保障。农药多残留扫描法 (MRSMS) 克服了这些缺点，

能大大缩短分析时间，同时又能提供定量定性分析数据，是一种不可多得的快速仪器分析方法。

我国 MRSM 技术是由农业部环境保护研究所于 1996 年研究，1999 年开始推广的一种对农产品中农药的多残留快速扫描技术，简化了传统检测技术的前处理，采用固相萃取，并使用氮吹仪代替常用的旋转蒸发器进行浓缩，大大缩短了分析时间。

该方法是需要是在实验室内通过使用大型的仪器设备（需要二台气谱和一台液谱，而且需要双柱双检测器和自动进样器）来完成。不但可检测各类蔬菜或水果样本中四大类（有机氯、有机磷、氨基甲酸酯、除虫菊酯类）的农药残留，还可以进行未知农药残留的测定。该方法对各类农药灵敏度均较高，可以进行农药残留定性和定量分析，可提供科学、准确、公正的检验数据，作为仲裁依据。

(4) 硝酸盐试纸快速检测方法 化肥对水果蔬菜造成的污染的后果之一，是果蔬产品的硝酸盐超标。蔬菜的硝酸盐污染尤其严重，蔬菜中的硝酸盐是人体摄入硝酸盐的主要来源，占人体摄入量的 70%~90%，国家质量监督检验检疫总局发布的农产品安全质量 8 项系列标准 2001 年 10 月 1 日正式实施，其中水果和蔬菜农产品中硝酸盐和亚硝酸盐的限量作为重要指标列入。因此，对硝酸盐含量进行快速测定对于实现绿色食品的生产具有特别重要的意义，并为今后的市场监测提供一项监督技术手段。

硝酸盐含量的测定方法根据反应原理可归纳为三大类：直接测定 NO_3^- 法；硝酸盐还原法，即还原为 NO_2^- 和 NH_4^+ ，或 NO 和还原物的测定；非直接法，以 NO_3^- 与化学物质反应形成一种化合物的浓度变化来测定 NO_3^- 浓度。非直接法有原子吸收法 (AAS) 和极谱仪法。我国标准方法 GB 5009.33-1996 和 GB/T15401-1994 使用的是硝酸盐还原比色法，但操作烦琐。

目前，硝酸盐快速测定方法主要有硝酸盐电极法、硝酸盐比色法、硝酸盐试粉法、硝酸盐试纸法。硝酸盐现场快速测定法是

市场经济发展趋势，其特点是快速、稳定、灵敏、准确定量、携带方便。现已有大量研究使用纯化的硝酸盐还原酶或微生物细胞所含的硝酸盐还原酶方法快速测定食品中硝酸盐含量。

二、绿色水果的选购

（一）绿色水果选购的基本原则

作为消费者在选购绿色水果时首先应意识到两种特性，即绿色品牌特性、商品特性。第一种是绿色品牌特性，绿色象征着自然的生命和活力，选购绿色水果，不仅有利于消费者自身的健康，亦有利于人类的生存环境，与绿色水果有类似功能的品牌水果还有无公害水果、有机水果。我国农业部正大力推行农产品档案记录和质量安全追溯制度，今后我国市场上出售的农产品将贴上标明“身份”的号码。如出现质量问题，可以根据这一号码追溯到生产者。第二种是商品特性，了解水果有别于其他商品的特性以及绿色水果的价格构成等，同时了解一般消费者购买商品的心理的过程。

1. 绿色水果的绿色品牌特性

（1）绿色水果、无公害水果、有机水果的异同 绿色水果、无公害水果和有机水果分别属于绿色食品、无公害食品和有机食品。无公害食品保证人们对食品质量安全最基本的需要，符合国家食品卫生质量标准，是最基本的市场准入条件，是满足大众安全消费的需求；绿色食品达到了发达国家的先进标准，满足人们对食品质量高层次的需求；有机食品是满足更高层次的安全消费。所以把它们分为三个档次，即无公害食品是基本档次；A级绿色食品是第二档次；AA级绿色食品和有机食品为最高档次。无公害食品、绿色食品和有机食品的概念、起源、标志、标准和认证机构是不同的，然而它们在本质上又是相同的，都是安全食品。

一是相同点。

无公害水果、绿色水果和有机水果的产地环境都要求无污染：产地环境和周边环境中不能存在污染源，确保产地环境中的空气、水和土壤的洁净，这是无公害水果、绿色水果和有机水果生产的共同基础和前提条件。

无公害水果、绿色水果和有机水果都具备安全性：在生产、收获、加工、贮藏及运输的过程中，都采用了无公害的生产技术，实现从土地到餐桌的全程质量控制，从而保障了其产品无污染的安全特性，有利保护人们的身体健康。

无公害水果、绿色水果和有机水果生产技术都有利于保护生态环境：首先是无公害水果、绿色水果和有机水果的生产要选择具备良好生态条件的生产基地，同时对基地的生态环境加以建设和保护。对于那些暂时不具备无公害水果、绿色水果和有机水果生产条件的地方加以改造、整治和建设，使其逐步达到无公害水果、绿色水果和有机水果生产基地的环境技术条件。其次是无公害水果、绿色水果生产过程中，都必须应用无公害的生产技术，减少使用或完全不使用化肥、农药等人工合成化学物质，有效地防治了生产过程对环境的污染。因此，无公害水果、绿色水果和有机水果的生产有利于防治污染，有利于保护和改善生态环境，促进生态与经济的可持续发展。

发展无公害水果、绿色水果和有机水果都有利于我国农业结构性调整：目前我国大宗水果普遍出现了卖难的问题，国家提出了农业结构必须进行战略性调整，其核心是全面调优农产品质量，走质量效益型的道路。水果在市场上的竞争，实质是质量与品牌的竞争。现代农产品品牌由两个方面构成，即一方面是优质，要求可观性、可食性和富有营养性；另一方面是安全，要求无污染、无公害和健康性。而无公害水果、绿色水果和有机水果都具有无污染、安全、优质及营养的特点。因此，发展无公害水果、绿色水果和有机水果，有利于农业生产从低质低效向优质、

安全、高效方向发展，有利于我国农业结构的战略性调整。

开发无公害水果、绿色水果和有机水果是应对加入 WTO 发展外向型农业的共同需要：我国已正式加入了 WTO，WTO 在要求全面降低关税和取消非关税壁垒的同时，正在筑高食物安全性的绿色壁垒。发展无公害水果、绿色水果和有机水果是打通国内外绿色市场的有效措施，同时亦是提高农产品质量与安全，增强市场竞争力，应对加入 WTO 的挑战，抢占国内外市场，发展外向型农业的迫切需要。

转基因水果不能成为无公害水果、绿色水果和有机水果：对转基因产品世界各国的看法不一，其安全性可能需要长时间的验证。目前，转基因水果不能批准成为有机水果，也不能批准为绿色水果和无公害水果。

二是不同点。

发源地不同：有机水果属于有机食品，起源于国外。1931年，英国的农业专家霍沃德（Sir.G.Howord）最早提出了“有机农业”（Organic Agriculture）的概念。1972年11月5日，由5个国家的代表在法国成立了“国际有机农业运动联合会（IFOAM）”，该组织是世界有机农业和有机食品的民间首脑组织，现在总部设在德国的特里尔，有104个国家参加，集体会员达750多个。欧洲是有机农业和有机食品的发源地。

绿色水果属于绿色食品，起源于中国。在20世纪80年代末，我国经济发展面临严重的资源和环境压力，城乡人民生活正在由温饱型向小康转变，食品污染对人们健康的威胁已经引起了各界的关注，为此农业部农垦司在1989年制定“八五”规划和2000年设想时，首次提出了发展“绿色食品”的概念。1990年，全国有16个省、市、自治区的83家企业生产的127个产品获得了绿色食品标志使用权。

无公害水果属于无公害食品，主要是起源于中国。无公害名词是从国外的工业污染而引入的。在20世纪50~60年代，日本

发生了两起严重的工业汞、镉污染事件，由于人们食用了被污染的农产品，有近万人中毒，200多人死亡。此事被称为公害事件。1972年，周恩来总理在安排农林部的工作时，强调指出：“农林生产，既要空气又要水，要防治工业污染引发的公害”。此后，农林部、农业部在科技司内成立了农业环境保护办公室，开展了工业“三废”对农业环境污染的调查，防治农药化肥的污染和推广生态农业工作。1995年，农业部环保能源司，下达了无公害农产品生产技术与基地示范项目。由湖北省农业生态环境保护站主持，有云南、山东、河北、黑龙江等五省参加。该项目1998年通过了农业部的成果鉴定。随后一部分省、直辖市、自治区农业厅开展了无公害食品的生产与认证。

标志不同：有机食品，在不同的国家，不同的认证机构，其标志不相同。2001年，IFOAM成员就拥有有机食品标志380多个。在中国，国家环境保护总局有机食品发展中心在国家工商局商标局注册了有机食水果标志。此外，中国农业科学院茶叶研究所有机茶研究与发展中心也注册了有机茶标志。

绿色食品标志是惟一的。绿色水果标志是由中国绿色食品发展中心在国家工商局商标局注册的质量证明商标。

在国内，无公害食品标志，在不同的认证机构，有不同的标志。

认证机构不同：绿色食品的认证，是由中国绿色食品发展中心委托的各省、直辖市、自治区绿色食品管理办公室（或绿色食品发展中心）协助认证，中国绿色食品中心负责全国绿色食品的统一认证和最终认证审批。

有机食品的认证在国内目前有四个方面的认证机构。一是国家环境保护总局有机食品发展中心，该中心是目前国内有机食品综合认证机构。二是中国农业科学院茶叶研究所有机茶研究与发展中心，该中心在有机茶认证方面具有权威性，其影响较大。三是一些国外有机食品（如德国的BCS）的认证机构在中国开展了

有机食品的认证工作。最近，农业部正在筹建有机食品认证机构。

无公害食品的认证，目前有一部分省、市、区的农业部门开展了无公害食品的认证工作，只有在国家工商行政管理局商标局正式注册标志商标，或颁布了省级法规的前提下，其认证才有法律效应。

认证方式不同：有机食品的认证是实行检查员制度。其认证方式是以检查为主，检测认证为辅。有机食品认证强调生产过程的质量安全措施的控制，重视农事操作记录，生产资料购买和应用的记录等。在国外有机食品的认证是进行检查认证，一般不要求产地环境和质量安全检测。在国内，有机食品的认证一般是以检查认证为主，检测认证为辅。

绿色食品的认证是以检测认证为主。其认证着重检测工作，包括绿色食品原料产地的环境技术条件的检测，申报产品的质量安全检测，以及已获得绿色食品标志产品的年度抽查检测工作。

无公害食品的认证是以检查认证和检测认证并重的原则。

标准不同、分级不同：不同的国家，不同的认证机构，其有机食品标准也不相同。在欧洲，基本上使用欧盟的统一标准。2000年12月20日美国公布了有机食品全国统一的新标准。2001年4月1日，日本颁布了有机食品法（即JAS法），该法规的颁布，对有机食品提出了更严格的认证标准。我国国家环境保护总局有机食品发展中心也制定了有机产品认证标准。有机食品不分级，有机食品在生产加工过程中，不准使用任何人工合成的有害的化学物质。有机食品生产需要有3年的转化期。

我国的绿色食品是统一的标准，由中国绿色食品中心统一组织制定。绿色食品标准比较系统全面。绿色食品则分A级和AA级。AA级绿色食品生产需要有3年的转化期。

无公害食品标准各省不尽相同，最近农业部已经颁布了两批共210多个无公害农产品的行业标准，统一了我国的无公害食品

标准。无公害食品也不分级，其生产加工过程中允许限品种、限量、限时间地使用安全的人工合成的化学物质，无公害食品生产不需要过渡期。

(2) 绿色食品标志的作用 绿色食品标志作为一种产品质量证明商标，其商标专用权受《中华人民共和国商标法》保护。绿色食品标志不仅具备商标的基本属性，也拥有了一个知名品牌的全部作用，充分体现了绿色特性。

区分与辨别作用：我国的绿色食品正逐步走上法制化、正规化的道路。绿色食品标志是出自良好的生态环境、安全无害的生产和符合食品卫生的质量标准。然而，市场的规范并非朝夕之事，近年来，市场上假冒“绿色食品”的水果较多，并非所有标出“绿色食品”字样的水果都符合上述介绍的标准。据中国绿色水果发展中心介绍，到2002年底，我国生产的绿色水果产量占全国同类产品的比重为1.1%。而《中国消费者》报道北京某水果批发市场的调查显示，在市场批发的水果中有近20%的产品包装上印有“绿色水果”字样，并且其中近80%的“绿色水果”系假冒产品。市场上打着绿色水果旗号而不是绿色水果的现象非常严重，有些甚至有害健康。绿色水果强调在其生产区域内没有工业企业的直接污染、水域、土壤、空气等环境没有污染，而且生产前、生产中、生产后各环节不受污染侵袭，目前生产绿色水果的成本较高，价格较高是必然的。某些不法的商贩为了牟取暴利，弄虚作假，给消费者的辨别增加了难度，也阻碍了绿色水果的健康发展。

由于消费者对绿色水果的认识比较模糊，商家就有了可乘之机，有的商家乱用绿色标志，有的商家仿造绿色产品的包装，有的超年限使用绿色认证许可证，更有的随意抬高水果价格，似乎“绿”了价码也就高了。

中国绿色食品发展中心在许可每个企业的每一个产品使用绿色食品标志时，都赋予其一个特定的编码，像产品的身份证一

样，集中反映生产者和产品的有关信息，如标志使用者所在的地区、产品类别和许可年度等，给市场执法部门的监管和消费者监督带来了方便。

进入市场的绿色水果必须有绿色食品标志，绿色水果的标志现阶段包括三个部分，一是图形标志，二是“绿色水果”字样，三是一组 12 位数字的批号。并且，必须出示中国绿色食品发展中心颁发的绿色食品证书原件或复印件。

绿色食品批号格式如下：

LB-x x-x x x x x x x x x

LB 是绿色食品代码，后面的两位数代表产品分类。再后面的十位数的含意：第一、二位是批准年度，第三、四位是国别（我国为“01”），第五、六位是省（自治区），第七、八、九位是产品序号，最后一位是产品级别（A 级绿色水果为“1”，AA 级为“2”）。

绿色食品标志最直接的作用是其在市场上区分绿色食品和非绿色食品。由于绿色食品标志在食品包装上使用的位置、颜色、比例有一套严格的要求，从而众多产品在标志的视觉形象上鲜明而统一，具有很强的区别作用，极大地降低了消费者的辨认成本，方便消费者的选购。

假冒绿色食品有两类，一是绿色食品企业违规或超期使用标志；二是非绿色食品企业非法使用绿色食品商标。对于绿色食品的识别主要看商标是否规范、完整：一要有商标标志；二要有“绿色食品”字样；三要有批号。这三者缺一不可。一般假的绿色食品包装是没有批号的，这也是市场上常见的情况。

提示作用：由于绿色食品概念和绿色食品标志的形象是同时传达给消费者的，因此，绿色食品标志即成为安全优质的图形符号和绿色食品概念的直观诠释。一般情况而言，绿色食品安全、优质、营养等特点是反映产品内在成分结构的，消费者肉眼并不能直接观察得到，对消费者而言，存在着天然的信息不对称状

况，这对绿色食品在市场上实现优质、优价是极其不利的。绿色食品标志的提示作用不仅使绿色食品内在价值也得到了外在化表现，而且对消除市场失灵、实现价格杠杆、配置资源作用大有裨益。绿色食品标志管理的一个显著特点是，所有经许可的安全、优质、营养水果都共同使用一个绿色水果标志商标，从而形成了一个大品牌，其市场的提示力和长远的滚动效应不可低估。

承诺作用：由于绿色水果标志是证明商标，其注册、许可、管理都是遵循规则和程序进行的，因此当其在产品上出现时，至少表示两方面的承诺作用。一方面，生产者向消费者的承诺：该产品是遵循可持续发展理念、按照绿色水果标准生产的。绿色食品的标志许可审查过程中，要求企业拥有自己的产品商标，从而增强了企业的品牌意识，尤其是对初级农产品生产企业，商标的应用有利于进一步完善中国农产品的市场化建设，同时强化了广大生产者的诚信意识。另一方面，是标志商标的持有人中国绿色食品发展中心向社会的承诺：该企业的标志使用是经过注册人许可的，即其生产的全过程经过我中心检查符合绿色水果标准。两种承诺都连带着相应的责任，这也正是绿色水果标志的许可使用工作极其慎重和严格的原因。

2. 绿色水果的商品特性

(1) 水果的商品特性 水果作为商品其品质的变化规律主要通过生产、流通和消费这三个环节表现出来。从社会利益出发，绿色水果应在各个环节中的流通均保证其质量，目前生产上由于这三个环节中参与者出发点不完全一致，所以这一过程并非绝对顺利，例如果农主要关心早结果、低成本、高产出；贩卖者更关心包装、运输、贮藏等果实商品品质和如何利用产地、季节、品种和质量差价。而消费者最关心的是水果质量与价格，这种关心通过买什么水果和为什么要买这种水果这两种形式表现出来。

水果除一部分进行加工销售外，其余的都要以鲜果供应给消费者，满足生活需要，作为商品水果具有下列几个特点：

水果及其加工品均属高值农产品：国际贸易把农产品分为低值产品和高值产品。低值产品包括谷物、油料及原料（如棉花、烟草），高值产品包括未加工的水果、干果、蔬菜、奶、蛋及各种精加工品。在世界农产品贸易中，从 20 世纪 60 年代初高值产品一直保持稳步增产的速度。由于水果生产管理精细、经营集约，单位面积上的收益远比一般作物高，有“一亩园十亩田”的谚语。据意大利统计，单位面积上粮食和水果的产值比为 1:2.5。我国水果生产虽然发展极快，但仍不能满足人民需要，水果产值更大。据陕西省 12 个水果生产县调查：果树发展不仅增加了农民收益，改善了财政状况，促进了运输、包装、商业的发展，也促进了粮食增产和生态环境的改善。

虽然水果属高值产品，但与多数工业品相比，单位重量的价格仍然很低，特别是零售商多半属“小本生意”，营销资本小。水果作为商品可以说是人人需要，四季供应，在经营上可以做到薄利多销，参与经营的人员数目庞大。

水果容重小，市场容量大：多数水果即使不进行包装的情况下，一般容重都小于 0.6 吨/米³。品种和果实大小也影响容重，例如元帅系苹果容重为 0.45~0.5 吨/米³；国光苹果为 0.47~0.5 吨/米³；金冠苹果为 0.44~0.49 吨/米³，如果考虑到包装容积，这一数值还会降低。当前水果包装趋势是小型化，所以在运输、贮藏和销售中必然提高成本。水果是人们日常生活的必需品，随着人民生活水平的提高，其重要性将会更加明显，人人需要，每日消费，市场容量很大。

货源的不稳定性和需求相对稳定的矛盾突出：果树是多年生作物，生命周期长，栽后多半都要 3 年以上才有一定产量，自然灾害如水、旱、霜、冻、低温、冰雹、病虫等对产量和品质影响极大，造成货源不稳定。

产品的地域性和季节性：水果生产受生态环境影响极大，优质产品都有其适宜的产区，如渤海湾和黄土高原的苹果，燕山板

栗，四川的甜橙，新疆的葡萄和哈密瓜等。绿色水果由于对产地生态环境的要求严格，因此地域性更强。

同时，水果生产的季节性很强，常常在旺季上市数量大，供大于求，淡季品种单纯上市数量少，供不应求，周年价格波动较大。水果营销者经常利用地域和地区差价，流通过营。

鲜嫩、易腐：鲜果采收后仍具有生命，不断地进行新陈代谢，加之水分与糖的含量，在长途运输和贮藏过程中极易腐烂变质，失去商品价值。鲜果中的树莓、草莓和荔枝极不耐贮运，即使在适宜的温度和湿度条件下也只能短期贮藏；葡萄贮藏时间较长；苹果和柑橘耐贮运，不少品种可贮藏 160 天以上。抗病性强、耐贮运性能好的优良水果品种其商品价值高。水果一般货架寿命短，长途贮运有一定风险，对贮藏和运输条件的要求比其他商品要高，多数水果要求完备的冷链系统才能保证质量，水果的加工品也有一定保质期，运输、贮藏成本较高。

货架寿命：新鲜水果不仅能在贮运过程而且在市场销售期中还能保持其良好食用品质的期限，称为货架寿命，这是水果商品价值高低的重要标志。例如苹果、梨等呼吸跃变型果实，若在贮运期间已经通过呼吸高峰，到市场货架上销售时即使完好未烂，也已品质劣变，失去清脆口感，丧失了货架寿命，只能作为劣质品处理，商品价值低劣。

绿色成本：水果的绿色化，导致了环境成本的变化，有些成本增加，有些成本降低。

(2) 绿色水果的定价策略 商品价格的高低，主要由其价值大小决定。但从市场营销学的角度来看，商品的价格除了受价值的影响之外，还会受其他一些因素的影响，如消费者需求、竞争者行为、商品成本与商品特性、市场的结构以及社会经济状况、货币价值等。

绿色价格的主要特征是反映了环境成本，即绿色产品通常会吸收保护环境及改善环境所支出的成本，并将其计入绿色价格

中。不过，从本质机理而言，绿色价格与一般的价格有许多共同之处。绿色定价是以一般的定价理论为基础进行的。主要有如下策略：

一是高价策略。即撇油策略，是指在产品生命周期的最初阶段，将新产品价格定得较高，在短期内获取丰厚利润，尽快收回投资。这种定价策略犹如从鲜奶中撇取奶油，取其精华，所以称为“撇油定价”策略。它是指生产者在追求最大利润目标指导下，定价较高，要求在短期内取得高额利润，当发现价格过高对产品推销不利时，则可根据市场供求情况及时调低价格，因此策略上有较大主动性。

这种定价策略适用条件是：水果“绿色特色”较同类非绿色水果明显；面对的是一个绿色消费意识浓厚的市场，对价格不是较敏感；如果某种“绿色水果”在从土地到餐桌的全程控制过程中，采用了受专利保护的技术，是“撇油定价”策略实施的最有利条件。

此种定价策略有以下几个优点：在新产品上市之初，竞争对手尚未进入，顾客对新产品尚无理性的认识，利用顾客求新求异心，以较高的价格刺激消费，以提高产品身份，创造高价、优质、名牌的印象，开拓市场；由于价格较高，可在短时期内获得较大利润，回收资金也较快，使企业有充足的资金开拓市场；在新产品开发之初，定价较高，当竞争对手大量进入市场时，便于企业主动降价，增强竞争能力，此举符合顾客对价格由高到低的心理。

二是低价策略。又叫渗透定价法。这是与“撇油定价”策略相反的一种定价策略，为低价格策略，即在新产品上市之初，企业将新产品的价格定得相对较低，吸引大量的购买者，以利于为市场所接受，迅速打开销路，提高市场占有率。

这种定价策略适用的条件是：某种绿色水果的潜在顾客较多，市场较大，这种潜在需求，将随着绿色市场的培育转变为现

实需求；绿色水果的生产成本和经营费用会随着生产经营经验的累积而下降，即可取得成本效应；随着销量的增加，市场占有率的扩大，单位产品成本会下降，即取得规模经济效果；采收期为使水果迅速销售减少消耗和储存费用。

采取渗透定价的绿色水果的市场需求一般对价格较为敏感，低价能够刺激购买，唤起绿色消费意识。从这个意义上讲，渗透定价好比长期投资，只有绿色市场完全形成后，才能收回绿色投资，并获得相应利润；渗透定价要有一个比较好的竞争环境，即低价不会引起竞争强化的威胁。

三是差别定价策略。这种定价策略又称价格歧视，是指根据消费者需求强度和对某种绿色水果的了解程度采用不同价格，而这种绿色水果的成本相同，即绿色水果的利润因不同消费群体而有差异。

在进行国际市场营销时，可采用差别定价策略。由于不同国家社会经济发达程度差异较大，人们受教育程度和水平差异较大，收入差别较大，对绿色价格的敏感性差别较大。例如，绿色食品在英国、法国、美国等发达国家可以制定高价，而在一些发展中国家则可采取低价。

四是竞争定价策略。根据竞争对手的产品来确定自己产品的价格，尤其是在供应者相对稀少的情况下采用这种定价方法。竞争定价法，虽然也考虑产品的成本、需求等，但主要依据乃是竞争产品价格。

绿色水果也可采用竞争定价策略，即根据市场上相同或相似的绿色水果价格水平来定价。

五是认知价值定价策略。认知价值定价法，是根据营销组合中的非价格变量在目标消费者心目中建立起来的认知价值来确定价格的方法。

绿色水果的认知价值定价策略，就是把价格变量与其他营销组合变量协调起来，从而达到增加销售的目的。通过绿色水果的

定位、绿色水果的质量、绿色水果的促销，以及企业绿色形象的塑造，在消费者心目中建立独特的认知价值，再根据消费者认知价值确定相应价格。认知价值定价的关键是协调营销组合的价格要素和非价格要素，保持二者高度的一致性。这首先要使顾客期望值与产值保持一致，即在促销中，所传达的好处要与产品体验价值保持一致，这样才会让顾客满意。其次，产品定价与顾客认知价值一致，这样才会让顾客觉得物有所值。

六是目标价格策略。根据企业预期的目标利润，同时考虑绿色产品的成本费用，以及本绿色产品的市场需求量，来综合确定绿色产品的价格。

七是心理定价策略。它是根据消费者心理学而采用的定价策略。绿色水果的心理定价，除了满足消费者的某种心理需求，如保护环境、利他主义、回归自然、安全、赶时尚等心理外，同普通商品一样，消费者的心理作用对其购买行为也有一定的影响，尤其在零售环节，销售者往往通过以下定价策略，影响消费者的心理：

尾数定价：即把商品价格尾数列奇数 1、3、5、7、9，特别习惯于用“9”作尾数，使顾客产生商品便宜、定价认真的感觉，从而使顾客产生购买动机。不过近来因顾客多了解“9”结尾策略，又转换为以“7”结尾。

整数定价：绿色水果的内在质量无法明确显示在外观上，消费者往往通过其价格的高低来判断其质量的好坏。在定价时，把产品的价格定成整数，不带尾数，使顾客产生“一分钱一分货”的感觉。但是，整数定价其价格的高并不是绝对的高，而只是凭借整数价格来给顾客造成高价的印象。整数定价常常以偶数，特别是“0”作尾数。便于消费者分清品质档次做出购买决定。

声誉定价：利用消费者对店名的声誉心理来吸引顾客，定出高出同类普通产品价格的一种策略。

八是分级定价策略。分级定价策略是指在制定价格时，把同

类产品分成几个等级，不同等级的产品，其价格有所不同。从而使顾客感到产品的货真价实、按质论价。此法容易被顾客所接受。值得注意的是，采用这种定价策略，等级的划分应得当，级差太大或太小均起不到应有的分级效果。

(3) 水果主要价格形式 水果从采收后开始流通进入市场变成商品，按流通环节其主要价格形式分为收购价、批发价、零售价、差价和比价等。

收购价格：水果生产者出售给批发企业或经营者时所采用的价格。由生产成本、国家税金和利润等构成。

批发价格：水果批发企业出售给零售企业或直接从批发企业进货的单位出售水果时所采用的价格。它分为产地批发价格和销地批发价格。水果的批发价格由购销差价决定，购销差价是批发企业在销售水果过程中支付的经营管理费用、水果损耗、应纳税金和商业企业取得的合理利润等构成。

零售价格：水果直接出售给消费者的价格，零售价格由当地批发价格加上零售企业的经营管理费、资金占用利息、零售损耗、零售营业税和利润构成。

水果差价：水果差价指同一种水果在流通中由于流通环节、地区转移，季节变动或质量不同形成的价格差额，它包括购销差价、地区差价、批零差价、季节差价、质量差价等。

A. 购销差价。购销差价是指在同一产地同一时期内，同一种果品的购进价格和销售价格之间的差额，是果品进入流通领域的第一个差价。主要有以下两种形式，一种是收购价格与零售价格之间的差额，它指经营者在产地收购果品后不经过批发直接出售给消费者。其购销差价就是零售价高于收购价的差额。另一种是收购价格与批发价格之间的差额，它是指经营者在产地收购果品后以批发价格出售给中间商或零售商，其购销差价就是批发价高于购进价格的差额。果品购销差价由经营者在购销活动中必须支付的流通费、税金、损耗和取得的合理利润构成。其计算公

式是：

果品购销差价 = 产地零售价格或产地批发价格 - 产地收购价格

在实际销售中，大部分果品的产地销售价格，是在产地收购价格基础上，按照国家规定购销差率来计算。其计算公式为：

产地销售价格 = 收购价格 × (1 + 购销差率)

$$\text{购销差率} = \frac{\text{购销价格}}{\text{收购价格}} \times 100\%$$

B. 地区差价。地区差价是指同一种果品在同一时间内不同地区之间的价格差额。地区差价一般有三种类型：一类是收购价格之间的地区差价。如主产地与次产地、集中产地与分散产地、老产地与新产地之间的地区差价，也称不同产地差价。另一类是销售价格之间的地区差价和产地销售价格与销地销售价格之间的地区差价，称为产销地区差价。第三类是销地之间的地区差价。地区差价形成的原因：一是由于产地自然条件的不同，造成社会生产成本不同引起的；二是由于在流通过程中，产地距市场远近和运输条件不同所支付的流通费用不同引起的；三是由于果品在生产 and 消费上存在的地区差异引起的。地区差价的基价以进货地的市场批发价格为基价计算，果品运输过程中的运杂费用应根据合理的运输路线相运输路线和运输工具所需的正常运费计算。地区差价的综合差率是由利息率、损耗率、经营管理费、利润构成。

果品地区差价计算公式：

果品收购价格的地区差价 = 甲地收购价格 - 乙地收购价格

果品销售地区差价 = 销地批发价格 - 产地批发价格

C. 季节差价。季节差价是指同一种果品在同一市场，不同季节收购价格之间或销售价格之间的差额。果品季节差价产生的原因有两个方面：一是因果品生产季节不同和消费者常年需要形成的供求不平衡产生的储存费用；二是不同季节生产的同一种果品消耗的劳动成本不同。因而形成同一果品销售价格的季节差价。果品季节差价因果品种类、供求状况及果品特性不同，季节

差价的变化不同。一般鲜果的季节差价 > 干果；不耐贮运的鲜活易烂果品的季节差价 > 耐贮运的果品；同一果品旺季价格 < 淡季价格。同一果品在同一生产季节，上市初期价格 > 上市中期价格 < 季末价格。

果品季节差价通常以成本法计算，在旺季最低价格的基础上，加上季节贮存费用、利息和损耗等构成某季节价格。其公式为：

$$\text{某季节价格} = \frac{(\text{基价} + \text{储存费用}) \times (1 + \text{月利息率} \times \text{天数})}{1 - \text{损耗率}} \pm \text{季节盈亏}$$

或季节差价 = 季节价格 - 基价。

D. 批零差价。批零差价是指同一果品在同一时间、同一市场上的批发价格与零售价格之间的差额。一般由零售商的流通费用、损耗、税金和利润构成。果品因是鲜活食品，批零差价较大。一般瓜果类果品的批零差价为 25% ~ 35%；鲜枣、葡萄、柿、桃、山楂等不易贮藏的果品，批零差价为 40% ~ 45%；干果类为 15% ~ 20%；罐头的批零差价为 15%。

E. 质量差价。果品质量差价是指同种果品在同一市场上，因质量差别而产生的价格差额。果品质量差别，一般来讲，是由于生产或加工环节投入的劳动差别、自然条件的影响和品种的不同形成的。果品质量差价种类很多，主要有品质差价、品种差价、等级差价和规格差价。果品质量差价是以果品质量等级标准为确定依据。在同一品种中，以标准等级的果品为定价标准，以此确定其他等级或品种的价格差异。质量差价的大小，应根据不同等级或种类果品成本差别和质量差别确定，以体现优质优价、次质次价、同质同价的原则。果品质量差价的计算可按比率法、差率法、差额法计算。如比率法是按非标准品价格占标准品价格的百分比求出非标准品价格，二者再相减。即：质量差价 = 标准品价格 × 质量比率 - 标准品价格

$$\text{质量比率} (\%) = \frac{\text{非标准品价格}}{\text{标准品价格}} \times 100\%$$

比价：比价是指同一时间同一市场不同农产品价格之间的比例关系，体现了农产品价格运动中横向的经济关系和联系，比价是国家价格的重要部分，农产品比价是以粮价为中心进行比较的，我国果粮比价相对较高。主要原因是水果生产周期长，生产的技术性强，风险大，同时水果产量单产较低，总产量也不高，贮运损耗大等。

在我国绿色水果的价格在不同地方、时间和产品之间变化很大，但均显著的高于同类的普通水果。在发达国家，有机水果的价格大约比普通水果价格高 20% ~ 40%，价格差别主要是由于生产成本和流通成本增加。随着有机水果销量的增加，市场透明度和竞争力的增加，有机水果和普通水果之间的价格差别会缩小。美国华盛顿州的有机水果的销售已经呈现此趋势。在美国华盛顿州有机水果的价格高于普通水果，但目前有机水果的价格总体上呈现下降趋势，虽仍高于普通水果的价格，但与普通水果价格接近。自 2000 年以来，美国华盛顿州的有机苹果的大部分离岸价格在每箱 20 美元左右。

(4) 水果的价格弹性

供给价格弹性：供给价格弹性也称供给弹性，是供给量变化百分率对价格变化百分率之比。用于度量果品供给量对价格变化反应程度，用供给弹性系数表示。

$$\text{供给弹性系数} = \frac{\text{供给量变化百分率}}{\text{价格变化百分率}}$$

供给弹性系数以 1 为标准划分为三种。一是弹性系数大于 1 称弹性供给。这类商品一般价格稍有提高，供给量就有较大的提高。极端的情形是弹性系数无穷大，价格不变时，供给量也无限增加，称供给完全弹性。二是弹性系数小于 1 时，称为非弹性供给或缺乏弹性，即供给数量对价格变化的反应相对迟钝，价格升降时，对供给量的影响不大。果品即属于这一种（因为当年生产的果品必须要及时销售出去，特别是不耐贮运的桃、李、草莓

等，更是如此)。极端的情形是弹性系数为 0，价格再高，果品的供给量也不会发生变化。三是弹性系数为 1，这种情形称为一致弹性。

供给弹性的大小，主要受产量调整难易程度和供给时间长短两方面因素影响较大。一方面，果品生产由于受自然条件的影响很大，生产周期长，多数品种花期即可决定了当年的产量，无论当年价格如何上涨，也无法增加当年的产量，无论价格如何下跌，当年生产的果品也必须要销售出去；另一方面，果树更新换代周期长，调整产量也就更困难。而一些不耐贮运的果品，即使价格再低也要销售。所以，果品供给缺乏弹性。

需求价格弹性：需求价格弹性是指因价格变动而引起需求相应的变动率，反映需求变动对价格变动的敏感程度，用弹性系数表示。

$$\text{需求弹性系数} = \frac{\text{需求量变动百分率}}{\text{价格变动百分率}}$$

由于需求量与价格成反方向变化，需求弹性往往出现负值，一般弹性系数用绝对值表示。

需求弹性系数以 1 为标准也划分成三种。一种是弹性系数的绝对值大于 1，这种需求称为弹性需求，即需求量对价格变化反应十分敏感，价格稍有上升（下降），就会引起需求量较大幅度的减少（增加）。极端情况是弹性系数无穷大，需求完全弹性。二是系数的绝对值小于 1，称非弹性需求，即需求数量对价格变化反应相对迟钝，极端的情况是弹性系数为 0，需求完全没有弹性。第三种是弹性系数为 1，称一致弹性，即如果价格下降（增加）1%，果品需求量增加（下降）1%。

影响需求弹性的因素很多，有代用品的多少和果品种类、供求状况，属生活必需品的程度以及消费者需求时间、爱好和收入等情况，其中有无替代品是最重要的影响因素。果品种类多属易被代替的生活食品。需求弹性较大。

(5) 消费者购买绿色水果的一般过程 消费者购买绿色水果同购买其他商品一样, 购买决策过程一般由五个阶段构成。

购买动机 因消费需要, 引起购买动机。由于人们收入水平、生活环境的不同, 消费者的需求表现为一定的层次。美国心理学家马斯洛把人们的生理需求由低向高分五个层次, 即生理需求、安全需求、社交需求、自尊需求、自我实现需求。人类的需求总是由低层次向高层次发展, 只有当低层次需求得到合理的满足后, 才会产生对较高一层次的需求。对绿色水果的购买动机, 重要是源于绿色水果不含有害的化学物质, 能最大限度的满足营养、健康的基本安全需求, 除此之外, 还有优质、新鲜、有利于环保以及个人的嗜好、馈赠等。一旦动机产生后, 消费者都会在头脑中对需要与欲望加以清理、确认, 以决定是否采取和如何采取行动。对消费者确认问题这个阶段, 市场营销者往往尽最大努力, 加大对其商品宣传, 以加强对消费者的刺激, 进一步激起消费者的动机与欲望。不同的消费群体购买绿色水果的动机不完全相同, 但均将不含有害化学物质, 安全放在首位(表 20、表 21)。

搜集信息: 接下来, 消费者就要搜集信息, 消费者可能搜集自己头脑中有关绿色水果的一些信息, 如无污染、安全、营养、风味、外观、贮藏特性等, 也可能格外注意被出售的各种绿色水果所显示的信息。

表 20 消费者购买绿色水果 (AA 级) 时考虑的各因素重要性排列
(澳大利亚, Pearson, 2001)

因 素	百 分 比
不含有害化学物质, 更健康	79%
优质, 风味好, 新鲜	57%
是否附有有机食品证明	43%
环境保护	42%
价格	40%
购买的方便性	30%

表 21 购买绿色果蔬 (AA 级) 时考虑的因素
(日本, Gendall, 1999)

影响购买的因素	重要性百分比		
	一般消费群体 n=440	有机消费群体 n=241	
保证安全	96%	97%	
价格	80%	61%	* * *
产地来源	78%	88%	* * *
供应规范	59	59	
购买地点	49	42	
表皮无瑕疵	47	28	* * *
大小一致	8	1	* * *
形状整齐	8	1	* * *

注：“* * *”表示有机消费群体与普通消费群体之间差异，在统计水平上极显著 ($p < 0.001$)。

消费者的信息来源主要来自四个方面：

- A. 个人来源。家庭、朋友、邻居、熟人等。
- B. 商业来源。广告、推销员、经销商、包装、展览会与展示。
- C. 公共来源。大众媒体、消费评比机构等。
- D. 经验来源。商品的使用。

消费者搜集信息这个阶段，市场营销者可能强化信息源向消费者施加影响力，以吸引消费者购买其销售的绿色水果。

备选水果评估：在搜集了一定数量的信息之后，消费者会对多种备选绿色水果进行评估，当然这种评估有理性的成分，也会有感性的成分。理性的评估成分可能包括包装的容积、品质、价格等，感性的评估可能包括口感、质地、品牌因素等。一般来说，绿色水果的价格超高，消费者的评估就越理性；价格越低，评估就越感性。但也因人而异。

在评估过程中，消费者常常要考虑多种因素；营销者采取的措施是搞清楚消费者评估诸因素的不同重要性，通过营销手段强化消费者看重的因素，弱化次要因素和消极因素，就可能更多地取得消费者的青睐。

购买决策：只有做出了购买决策后，才会进入实际的购买活动。在实际购买活动中，购买决策是个十分复杂的问题。从经济方面看，希望所购的绿色水果价廉；从社会方面看，要求绿色水果质量、色泽、风味、包装等符合个人心愿，还要便于食用。可见，选购绿色水果是从多方面了解，经过综合评价，全面衡量，又保证重点的基础上才做出购买决定的。

在消费者对备选绿色水果进行评估之后，消费者就会做出到底购买哪种绿色水果的决策，并采取购买行动。但是，这也常常要受到他人的态度和意外因素的影响。例如，当消费者正准备购买时，旁观的消费者说一句：“绿色水果价格太贵，买普通水果，削皮吃，一样安全！”欲购消费者就可能放弃了购买。

购后评价行为：消费者购买以后，所购的绿色水果经过食用或馈赠的检验，如果达到了预期的效果，就会增强该种绿色水果的价值感与信任感，促进下次的购买行为，也会进行广泛的宣传，向别人推荐该绿色水果，使更多的消费者购买。如果不满意，其反应会有许多不同的做法，有的可能要求退货、换货，有的可能诉诸法律，有的可能弃之，有的则会四处抱怨以发泄心中的不满。显然，不满意的消费者对企业的影响要比满意的影响大。如果处理得不好，营销者也将会受到损失。

（二）水果品质与成熟度的判断指标

1. 消费者衡量水果品质的常用指标 消费者在市场上购买水果时，衡量新鲜水果品质常用如下指标：

（1）新鲜度 新鲜度往往是消费者对水果品质评价时的第一判断指标。新鲜、饱满是水果优质的一个特征，能引起消费者的购买欲望。失水蔫萎的水果不仅外观疲软、皱缩、感官很差，而且内质也已劣变，如营养成分损失、质地口感不佳，甚至老化变质、引起腐烂，完全丧失食用价值等。

（2）成熟度 消费者购买水果时，经常根据消费期限及用途等的不同而选择不同的成熟度。市场销售的水果应具有适宜的

食用成熟度，过生的水果不仅色、香、味、营养不佳，质地坚硬而且容易失水萎蔫，品质变劣，过熟则组织解体，甚至腐烂变质，不堪食用。

(3) 色泽 色泽也是消费者对水果品质评价的一个指标，水果鲜艳的色彩是人们最直接的感官印象，容易引起消费者的食欲和好感，促使消费者做出购买行动。

(4) 气味 水果别具特色的芳香气味也是惹人喜爱的重要因素，芳香气味能帮助食物的消化吸收。气味对消费者的吸引是潜移默化的，消费者在购买水果时，虽然很少专门闻气味，可水果一旦没有了其固有的气味，或者产生了异味，消费者会立刻意识到水果品质低劣。

(5) 滋味 大多数水果鲜美、酸甜、可口的味道，能增进食欲，帮助消化。各类水果都有特征性的酸、甜、涩、苦等不同滋味，消费者购买水果时，滋味是一个重要的选择指标。

(6) 质地 水果具有多汁、柔嫩、清脆的质地，有着与其他食物不同的口感。除了品尝外，消费者往往通过手触摸其硬度、光滑度、韧性等判断水果质地。

(7) 营养与安全 新鲜水果含有丰富的对人体有特殊营养价值的维生素、矿物质、微量元素等成分，又是有别于粮油、畜产品的碱性食物，能调节人体营养生理代谢预防和治疗某些疾病，是人们不可缺少的天然营养保健水果。但不同水果其营养价值不同，水果是否有某种营养，是否含有农药、激素、化肥等有害物质，这是消费者常提及的指标，亦是绿色水果的重要指标，但此类指标是必须经过分析才能确定的。消费者在购买时只能靠品牌、靠自身的知识以及媒体宣传、他人传授等进行综合判断。

2. 成熟度分类 在市场经常出现的一种情况是，同样品种的水果，有的好吃，有的不好吃，造成这种品质差异的原因是多方面的，但一个重要的方面是水果的成熟度不一致。成熟度对水果品质有着重要的影响。

(1) 生理成熟度 指果实在生理上已达到充分成熟，即达到最大生长并开始成熟的阶段。种子充分成熟，果肉变软，由于果实呼吸和化学成分的水解作用的加强，果味变淡，甚至无味，营养价值低，故不适于食用，更不耐贮藏，但具备留作种子的要求。对于坚果类、籽仁类等，都适于到此阶段采收，否则同样影响果品的产量和质量。它是从开花授粉的时间或播种后出苗的时间开始计算的天数为标准。

(2) 采收成熟度 指果实已充分长大，但未完全成熟的阶段，本品种应有的色、香、味还未充分表现出来，还不完全适于食用。它是根据产品的大小、形状、颜色、硬度为标准。采收成熟度对于不同品种的水果、不同的采收季节、不同的用途都是不同的。

(3) 消费成熟度 也称食用成熟度。它是指果实充分成熟，表现出特有的色、香、味，风味和质地均达到最佳食用价值的阶段。它是从品质转变为标准。采收后即可上市销售，但不适于长期贮藏或长途运输。

3. 水果成熟度的判断指标 判断果实的成熟度，要根据果实的种类和品种特性及其生长发育规律，从果实的形态和生理指标上加以区分。果皮颜色、质地、主要化学成分含量和果实生长期往往都是决定水果是否达到采收成熟度的重要标志。

不同的水果品种及供食部位不同，判断水果成熟度的标准不同。国外制定了许多水果的成熟标准，表 22 是部分水果的成熟标准。

(1) 色泽变化 颜色是直观、最容易判断、鉴别成熟度的重要标志。许多水果随着果实成熟度的提高，果皮叶绿素逐渐分解显出特有的颜色。因此，很多水果都是根据其色泽变化来确定采收期。一般成熟度高低与水果固有的颜色浓度呈正相关。达到充分成熟时应是色泽最鲜艳、色彩最浓时，但也有例外，如柑橘类中的夏橙成熟期中外观、内质有较大差异，当内含物含量最高

时果皮却“返青”，往往造成成熟度判断的失误，应综合考虑内外品质和市场销售需求诸因素确定适宜的采收期。

表 22 水果成熟指标

(摘自 Reid, 1995)

指 标	实 例
盛花期至收获的天数	苹果, 梨
生长期的平均热量单位	苹果
离层是否形成	某些瓜类, 苹果
表层形态及结构	葡萄类和番茄角质层的形成, 甜瓜类网层, 蜡层形成
产品大小	所有水果
比重	樱桃, 西瓜
形状	香蕉棱角, 芒果饱满度
硬度	苹果, 梨, 核果
颜色 (外部)	所有水果
内部颜色和结构	番茄中果浆类物质的形成; 某些水果的肉质颜色
淀粉含量	苹果, 梨
糖含量	苹果, 梨, 核果, 葡萄
酸含量, 糖/酸比率	石榴, 柑橘, 木瓜, 瓜类, 猕猴桃
果汁含量	柑橘类水果
油质含量	鳄梨
收敛性单宁含量	柿子, 海枣
内部乙烯浓度	苹果, 梨

颜色可通过主观和客观两种方法判断。主观是通过人感觉器官眼睛看, 目测颜色的变化。目测方法的优点是快速、简便, 不需要特殊的设备; 同时可采用色卡作为参考。目测法的不足是: 由于人的眼睛对颜色感觉差异较大, 往往造成目测结果差异大; 目测时受当时光线质量的影响大。

颜色的判断的客观方法是使用色差计等仪器。它的优点是颜色测量的结果变异小; 能准确的测量颜色的细微差别; 在线包装设备上能自动检测; 又有手持式, 方便使用。客观检测的不足是

需要贵重的专用设备，可能比目测检验速度慢。

水果成熟时，大多首先表现出表皮色泽的变化，果实成熟过程中叶绿素含量逐渐减少，绿色消退同时显露出水果固有的颜色。通常人们把直观、最容易判断的色泽作为鉴别成熟度的重要标志。

(2) 蒂梗脱落的难易度 某些瓜果到达成熟阶段后，梗蒂与枝蔓间容易产生离层而使果实自动脱落，俗称“瓜熟蒂落”，这也是成熟的标志之一，如苹果等仁果类果实，在成熟期若不及时采收就会造成大量落果。

(3) 质地和硬度 也是判断果蔬成熟度的依据之一。一般未熟果蔬质地坚实，硬度大，达到一定成熟度后即变得松软多汁，硬度降低，如洋梨、桃等。

(4) 果实形态 果实必须长到一定的体积重量时才达到成熟阶段，各种类、品种都具有其固有的形状、大小，过小、过轻都达不到品质标准。香蕉成熟度判断方法为：果面圆满无棱为九成熟以上；果面圆满但尚现棱角为八成熟；果面接近平满为七成熟；果面棱角明显突出为七成熟以下。

果实成熟应达到充分饱满、充实的程度，例如贮运香蕉的成熟度达75%~90%饱满度最好。饱满度低，产量少，品质差，饱满度高则不耐贮运，内源乙烯释放快且多，呼吸强度大，易变黄。

(5) 生长期和成熟特征 不同种类、品种的水果都有一定的生长期和成熟特征。如山东元帅系苹果4月下旬落花后生长期145天左右，国光苹果生长期为160天左右，四川青苹4月上旬落花至7月中旬采收只生长110天左右。各地可根据多年平均数得出当地适宜的习惯采收期。

(6) 主要营养成分的含量 水果内营养物质如糖、淀粉、有机酸、维生素等可溶性固性物的含量可作为衡量品质的指标。

可溶性固形物与总酸含量之比称“固酸比”，总糖含量与总

酸含量之比称“糖酸比”。此比值不仅可衡量果实的风味品质，也可判断果实的成熟程度。例如四川甜橙采收以固酸比 10、糖酸比 8 作为采收成熟度的最低标准。苹果、梨含酸量低，糖酸比为 30 时采收，风味浓郁，品质好。伏令夏橙在糖分积累最高时采收为适时，而柠檬则需在含酸最高时采收。淀粉和糖含量是果蔬采收成熟度的重要指标，可根据碘化淀粉试验确定果实最佳采收期。

（三）水果选购实例

1. 绿色水果选购时注意事项 绿色水果是无污染、安全、优质、有营养的水果。目前绿色水果虽在一些大商场有专柜销售，但在自由市场，乃至批发市场，绿色水果经常和普通水果摆在一起销售，同时许多包装上都有绿色食品字样，真假难辨。原则上，应根据不同水果自身的品种特性判断其品质的优良，但普通的消费者不容易做到。因此，消费者在选购水果时，应注意如下几方面通用、易辨的原则：

品牌：市场上销售的绿色水果应有别于普通水果带有绿色品牌标志。选购有带有“绿色食品”品牌标志的水果，消费者也多了一层保障。但在自由市场上选购绿色品牌水果时，要仔细检查绿色食品标志是否齐全，同时要注意商标的位置，因为有少数不法小商贩，将商标粘贴在水果表面的烂疤上，结果，水果虽然看上去色泽鲜亮，可一旦揭去商标就会露出腐烂的小洞。

外观：选购时要看水果的外形、颜色，尽量选择果肉饱满的水果，新鲜饱满、外观完整、色泽深浓、质地脆、嫩、重量足、风味好，这些特征一般情况下意味着水果是在成熟期收获的。形状不规则又比正常大小明显大的水果，购买时要慎重。因为为了提高产品外观质量和口感，部分水果生产者对有些水果品种进行激素控制，如葡萄无籽、增大处理，猕猴桃的膨大处理等。对猕猴桃来说，正常的猕猴桃果实紧密，茸毛较多，颜色为褐色；使

用激素处理后，果实明显增大，果实质地松软，茸毛少，果实褐中带青，果棱明显。

气味：自然成熟的水果，大多在表皮上能闻到一种果香味；催熟的水果不仅没有果香味，甚至还有异味。当发现水果表面有药斑，或有不正常、刺鼻的化学药剂味道时，表示可能有残留农药，应避免选购。

手感：催熟的、注水的水果有个明显特征，就是个重。同一品种大小相同的水果，催熟的、注水的水果，同自然成熟的水果相比，要重许多，特别是西瓜，最容易识别。

口感：除了上述感官鉴别外，最后最好还要亲自品尝，要求切开所买的样品，色泽光亮、保持产品原来香气的，若出现口感较硬，风味不正常，色暗，颜色深浅不一等应避免购买。

2. 主要水果选购鉴别

(1) 苹果 苹果是世界四大水果之一。其香甜可口、营养丰富，是深受人们喜爱的大众水果。

有些人在选购苹果时喜欢挑又红又大的，其实这样的苹果不一定是上品，也不一定能合乎自己的口味。现仅将几类苹果所具有的感官特点介绍如下，供广大消费者选购时作参考。

一是红色系列苹果。主要有红富士、红香蕉（又叫红元帅）、新红星（蛇果）、戈拉、红星、乔纳金、秦冠等。

外观形态：个头以中上等大小且均匀一致为佳，无病虫害，无外伤。苹果中有一种因在生长过程中擦伤所引起的斑块，称“树磨”或“叶磨”，虽不够美观，但不影响内在质量。凡果形硕大而分量较轻的是内质松绵或成熟度过高的征象；形小而量重者则成熟度不够，也可能是僵果。另外，果面的软硬也揭示成熟度的高低。成熟度过低或过高的苹果营养价值均较低。

表面色泽：具有本品种应有的色彩。色泽均匀而鲜艳，表面洁净光亮，红者艳如珊瑚、玛瑙，青者黄里透出微红。

气味与滋味：具有各自品种固有的清香味，肉质香甜鲜脆，

味美可口。

二是绿、黄色系列苹果。主要有澳洲青苹、黄元帅（又叫金帅、金冠）等。

外观形态：个头以中等大无均匀一致为佳，无虫害，无外伤，无锈斑。

表面色泽：澳洲青苹的色泽是青色透出微黄，黄元帅色泽为金黄色。

气味与滋味：澳洲青苹表现有清香气味，酸味较浓；黄元帅气味醇香扑鼻，滋味酸甜适度，果肉细腻而多汁，香润可口，给人以新鲜开胃的感觉。

（2）梨 选购时要注意果实坚实但不可太硬，并避免购买皮皱缩或皮上有斑点的果实。

外观形态：果实新鲜饱满，果形端正。大型果（莱阳梨、雪花梨）果实横径 65~90 毫米，中型果（鸭梨、长把梨）果实横径 60 毫米以上，小型果（秋白梨）果实横径 55 毫米以上。各品种的优质梨果个大小都比较均匀适中，带有果柄。无霉烂、冻伤、病虫害和机械伤。

表面色泽：因各品种不同而呈青、黄、月白等颜色。

气味与滋味：成熟适度（八成熟），肉质细，质地脆而鲜嫩，石细胞少，汁多，味甜或酸甜（因品种而异）。

（3）桃

外观形态：桃子的品质主要取决于品种的优劣，同时还取决于该品种的果实采摘时的成熟度。桃子以八成熟以上的果实风味最佳，成熟度不足即使是优良品种，口味也不好。过熟的桃子，水果行业中称之为“熟桃”，果肉过软，在远销途中极易因受挤、压、碰等产生机械伤，果肉变腐发黑，易破皮引起污染，一般只能就地销售，消费者家中的完熟桃亦宜立即食用，不能隔夜。购买时应选果个大小适宜，整齐，形状端正，饱满，有一定硬度，无畸形、萎皱，无病虫伤的果实。

表面颜色：具有品种特征颜色，果实色泽鲜艳，底色断青。

气味和滋味：味鲜美纯正、汁多、味甜酸适口、肉软、香浓、粘核的为上品。

(4) 樱桃

外观形态：果形周正，饱满，果梗新鲜的，大小一致。无霉烂、机械伤和病虫害。避免看起来暗沉、凋萎、干瘪或有坑洞的。

表面色泽：因品种不同而呈黄、红色。红色品种要着色均匀、色浓。

气味与滋味：有樱桃特有的香气，味浓，果肉细腻，酸甜可口。

(5) 葡萄

A. 葡萄。

外观形态：葡萄产地不同，品种不同，风味、特点也不同。选购时首先注意外观新鲜，果穗大小适宜且整齐，果梗新鲜牢固，果粒饱满，大小均匀，青籽和瘪籽较少，外有白霜者品质最佳；新鲜的葡萄用手轻轻提起时，果粒牢固，落籽较少。如果粒纷纷脱落，则表明不够新鲜。不新鲜的葡萄果粒不整齐，有较多青籽和瘪籽混杂，葡萄成熟度不足，品质差。果梗干枯、霉锈，果粉残缺，果面润湿，果皮呈青棕色或灰黑色，皱皮、脱粒者质次。

表面色泽：一般成熟度适中的果穗、果粒颜色较深、鲜艳；如玫瑰香为黑紫色，龙眼为琥珀色、紫红色，巨峰为黑紫色，牛奶为黄白色等。

气味和滋味：品质好的葡萄，果浆多而浓，味甜，有香气；品质差的葡萄果汁少或者汁多而味淡，无香气，具有明显的酸味。选购时可试吃葡萄穗上最下面一粒葡萄，因为一般情况下，最下面一粒葡萄是最不甜的，如果该粒很甜，就表示整穗葡萄都很甜。

B. 葡萄干。

优质葡萄干：质地柔软，肉厚，干燥，味甜，含糖分多，可表现为青绿到苍褐色的一系列颜色。

次质葡萄干：质地较硬，肉不厚实，色泽灰暗，甜味较淡。

劣质葡萄干：质地模糊，含有大量泥沙等杂质，霉烂、虫蛀，有异味。

(6) 草莓

外观形态：外观坚实，并带鲜嫩呈深绿色果梗，果梗四周均应呈鲜红色，若果实还残留白色部分，表示尚未成熟。要避免大块掉色或种子丛生以及果实萎缩、有霉的果实。

表面色泽：因品种不同而呈现鲜红或浓红色。

气味和滋味：有草莓特有的香气。肉质细腻，酸甜可口。

(7) 柑橘类 柑橘类水果中经济价值较高的有柑、橘、甜橙、柚、柠檬、金橘等，以下仅就它们的感官特点分别做介绍，以备消费者选购时参考。

A. 柑。著名品种有芦柑、蕉柑、温州蜜柑等。

形态：外观果形较橘子大，且近似于球形，皮质粗厚、表面凹凸不平而且不易剥开，橘络较多。

颜色：皮为橙黄色，核为白色，种仁为绿色。

气味和滋味：瓤汁多而味甜。

B. 橘。我国以南丰蜜橘为上品。

形态：果形小而较扁，皮质细薄、较平滑且无坚硬感，瓣与皮容易剥离，果心不实，橘络较少，核尖而细。

颜色：皮呈朱红色或橙黄色。

气味和滋味：滋味酸甜。

C. 甜橙。又名广柑，我国以红江橙为上品。

形态：果形中等，呈圆形或长圆形，皮稍厚而光滑润泽，皮与果肉结合较紧，难以剥离，果心无实。

颜色：皮为橙黄色，核与种均呈白色（这一点和皮的光滑程度是区分甜橙与柑的主要依据）。

气味和滋味：果肉汁多，瓢瓣界限不分明，味酸甜可口，耐储藏。

D. 柚。又名文旦，在我国以沙田柚为上品。

形态：果形较大，呈不规则圆球或梨形，似葫芦状，皮质粗糙而肥厚（可达1厘米），皮与肉难以分离，核大而多。

颜色：成熟时皮多为黄色或橙色，肉质有白色和粉红色两种。

气味和滋味：汁液少，味酸甜，有时也会稍带苦味，极耐储藏。

E. 柠檬。

形态：个头中等，果形椭圆，两端均突起而稍尖，似橄榄球状。皮肉难以剥离。选购时应注意选择果粒坚实、颜色浓厚有光泽，并有芳香气味的。要避免选择有霉点、洞孔或颜色暗沉、呈深黄色的。

颜色：成熟者皮色鲜黄。

气味和滋味：具有浓郁的香气。汁液较酸，主要供冲调饮料时调味用，也可用来提取芳香油和柠檬酸。

F. 金橘。

形态：形体小，稍呈椭圆，果实个头与核桃相仿，肉质紧密，与外皮不易剥离，一般都带皮食用，核少或无核，脉络极少。

颜色：由表到里均为橙黄或金黄色。

气味和滋味：带有柑橘类特有的清香味，味酸甜，口感细腻。

贮存条件：可在0~4℃温度下，贮存2个月。

(8) 香蕉

外观形态：优质的香蕉，个大而均匀，每只蕉的长度（弯曲的长度）应大于14厘米，厚度（蕉中间的直径）应大于27毫米。果实饱满，果形端正，单果香蕉体弯曲，排列成梳状。梳

柄完整，无缺只和脱落现象。果面光滑，无病斑、无虫疤、无霉菌、无创伤。果面上不影响外观的瑕疵应小于1厘米²。果皮易剥离，果肉稍硬而不摊浆。

表面颜色：色泽新鲜、光亮，果皮呈鲜黄或金黄色。

气味和滋味：有浓郁的芳香，沁人心脾，果肉柔软糯滑，香甜适口，不涩口，无怪味，不软烂。

(9) 菠萝

外观形态：果呈圆柱形或两头稍尖的卵圆形，优质果实大小均匀适中，单果重应大于700克，果形端正，牙眼（果目）数量少；切开后，良质菠萝的果目浅而小，内部呈淡黄色组织致密，果肉厚而果心细小；用手轻轻按压菠萝体，坚硬而无弹性的是生菠萝，挺括而微软的是成熟度好的，过陷甚至凹陷者为成熟过度的菠萝。优质菠萝个大，单个应在500克以上。

表面颜色：成熟度好的菠萝外表皮呈淡黄色或亮黄色，两端略带青绿色，上顶的冠芽呈青褐色；生菠萝则外皮色泽铁青或略有褐色，过度成熟的菠萝通体金黄。成熟度差的菠萝表现为果肉脆硬且呈白色。

气味和滋味：成熟度好的菠萝外皮上稍能闻到香味，果肉则香气馥郁；生菠萝无香气或香气极为淡薄。优质菠萝软硬适度，酸甜适口，果心小而纤维少，汁多味美；劣质菠萝果肉脆硬，有粗纤维感或者软烂，可食部分少，汁液、甜味和香气均少，有较浓重的酸味。

(10) 芒果

外观形态：因品种不同外形和大小差异较大，形状有卵形、梨形和肾形；单果大小由250克到2千克均有，但优质的绿色芒果的单果重量应大于200克。选择新鲜、饱满、无机械伤、无病虫害、硬度适宜的芒果，避免选择未熟、过硬或过熟、过软的芒果。

表面颜色：因品种不同，外皮颜色有绿、黄、橘黄、橘红。

气味和滋味：有芒果特有的芳香甜味，肉质细腻，纤维少，

酸甜可口。

(11) 枇杷

外观形态：从形状分，白沙枇杷为圆球形或扁圆球形，红沙枇杷为圆球形或倒卵形，草种枇杷为倒卵形或长圆形；可以从果皮颜色来分，白沙枇杷为淡黄色或淡橙黄色，大多数有褐色斑点，红沙枇杷为橙红色，草种枇杷为黄色或橙黄色。枇杷有一显著特点是果皮表面有一层密密的茸毛，碰擦掉以后，不但表皮会变得光亮发花，有褐色斑块，而且易引起果肉变色导致腐烂。消费者应选购果表茸毛完整的枇杷，可在家中贮藏数天，如果果表光溜溜的或果肉已有块状褐色出现，则是已受损伤的果实，损伤部位果肉变味，并且一两天即腐烂。挑选枇杷无论哪一个品种，基本要求是：果实新鲜、成熟（成熟度八成半以上），果皮上茸毛完整，个头均匀，饱满肥大，果面无破裂、无压伤，果形端正、无畸形，果柄长度适中，色泽鲜艳，该品种的特征明显。

颜色：白沙枇杷果肉为乳白色或淡黄白色；红沙枇杷为橙红色；草种枇杷为黄色或橙黄色。

气味和滋味：白沙枇杷细腻柔嫩、汁多、味甜、香浓；红沙枇杷肉厚略粗，汁液多少介于白沙和草种两者之中，味略酸，有香味；草种枇杷肉薄质地粗硬，汁少，味甜酸或偏酸，香味淡。

(12) 荔枝

外观形态：应根据品种的特征按果实结构去鉴别，即先视果形属何类型，细看龟裂片、裂纹、缝合线形状如何，然后对照各品种特征鉴别其品种。优良品种桂味、糯米糍具有明显的外观特征：桂味的龟裂片突起小而尖，片峰尖锐刺手，从蒂膊两旁绕果顶有较深环沟成圈的缝合线；糯米糍的蒂部旁果肩一边有显著小块突起，果柄歪斜。

表面颜色：因不同品种皮色有淡红、鲜红、紫红、微红带绿、黄蜡等。

气味和滋味：多汁爽口，清甜芬芳、风味独特。

荔枝选购时要注意挑选颜色鲜红，个头均匀，果皮不破。如皮色紫褐，即为过熟，有损风味；凡果皮呈褐黑或黑色，但液汁尚未外渗，则为将变质迹象；若果肉松软，果壳外有液汁外渗，则已变质。

(13) 山楂

外观形态：果形整齐端正，无畸形，果实大小均匀，有光泽，不皱缩，没有虫眼和外伤。

表面颜色：果皮呈现鲜艳的红色。

气味和滋味：具有清新的酸甜滋味。

(14) 大枣

外观形态：不同品种形状、大小差异较大，优质的枣应具有品种特征形状，大小整齐均匀，新鲜，饱满，有光泽，无机械伤，没有虫蛀现象。

表面颜色：具有品种特征颜色，色彩浓。

气味和滋味：鲜枣应脆、甘甜，无异味。

(15) 杨梅

外观形态：杨梅果实小巧玲珑，大果型杨梅的单果平均重量为12克以上；中果型杨梅的单果平均重量为8~12克；小果型杨梅的单果平均重量为8克以下。

表面颜色：乌种杨梅的果实色泽为浓紫色或紫黑色；红种杨梅的果实色泽为红色或深红色；白种杨梅的果实色泽为乳白色、黄白色、白色或白色带微红。

气味和滋味：甜酸可口，汁多味美。肉柱圆钝的多味佳，汁多，甜多酸少，吃口软糯；肉柱尖锐的风味差，汁少，酸多甜少，吃口较硬。尖刺杨梅吃多了，舌面上有被刺的感觉，如在入口之前，放杨梅在手掌上轻轻搓揉，再食时可减轻刺感。食用杨梅必须先用0.1%高锰酸钾溶液浸数分钟，或用凉的盐升水浸半小时之后再用凉开水洗净，方可进食，既可起消毒作用，又可缓解酸味。

(16) 板栗

外观形态：果粒个大、均匀、饱满、充实，手捏时不塌瘪；无虫蛀、风干、裂嘴、霉烂、破损等现象。一般购买时总体指标掌握为每千克 200 粒以下。

表面颜色：表面为红、褐、黑褐色或赭石色，成熟而有光泽。

气味与滋味：肉质细，甘甜。

(17) 龙眼

外观形态：大小均匀，外壳干硬而洁净，核小，无虫蛀现象。

表面颜色：淡褐色。

气味与滋味：肉质厚软，味道甜，煎后汤液清口不黏。

(18) 柿饼

外观形态：洁净，色泽新鲜。无霉烂、虫蛀、异味。

表面颜色：色泽鲜黄，表面白霜多或透明。

气味和滋味：肉厚，味甜适度。

(19) 核桃

外观形态：外壳薄而洁净，果肉丰满，肉质洁白，无异味。绵仁核桃呈圆形，壳的纹少而浅，壳面较光滑，皮薄、仁满、内隔少，绵仁核桃容易取出核仁，核仁常可呈“双蝶”仁整个取出；夹仁核桃多呈长圆形，壳上皱纹多而深，壳面多麻点，皮厚、仁瘦、肉隔多。这种核桃不易剥仁，剥出的仁也多半是破碎的。握几个核桃在手心内转动，当听到的撞击声清脆，肉仁能摇动，是绵仁核桃；若撞击声发闷，肉仁不晃动的，是夹仁核桃。绵仁核桃分量轻，夹仁核桃分量重。

表面颜色：绵仁核桃外壳为黄白色，夹仁核桃外壳为黄褐色。

气味和滋味：绵仁核桃品质好，核桃仁香味浓。

三、绿色水果的消费

(一) 绿色消费理念

绿色消费产生的原因是多方面的，其中最主要的因素是经济因素。随着经济的发展，技术的进步，人们不断的征服自然，改造自然，享受着以此获得的极大丰富的物质生活。经济的发展在为社会及广大消费者谋福利的同时，亦造成了恶劣的自然及社会环境，直接威胁人们的健康。因此，人们迫切要求治理环境污染，要求企业停止生产有害环境及人们健康的产品。另外，社会经济的发展使广大居民个人收入迅速提高，他们迫切要求高质量的生活环境及高质量的消费，即绿色消费。由于消费与生产是一种互动的关系，所以绿色消费可与绿色生产相辅相成。在市场经济社会，生产都是以市场为导向，或者说以消费者的需求为导向。所以，消费者的绿色消费需求必会“拉”动企业的生产向“绿色”转化；而绿色生产又进一步推动绿色消费。绿色消费与绿色生产，从某种角度而言，会形成一种良性循环。

绿色，代表生命，健康和活力，是充满希望的颜色。国际上对“绿色”的理解通常包括生命、节能、环保三个方面。绿色消费，包括的内容非常宽泛，不仅包括绿色产品，还包括物资的回收利用，能源的有效使用，对生存环境，对物种的保护等，可以说涵盖生产行为，消费行为的方方面面。为了使人们有较系统的了解，一些环保专家把绿色消费概括成5R，即：节约资源，减少污染（Reduce）；绿色生活，环保选购（Reevaluate）；重复使用，多次利用（Reuse）；分类回收，循环再生（Recycle）；保护自然，万物共存（Rescue）等方面。

所谓“绿色消费”，是指消费者需求有利于环保、有利于人类健康和可持续发展的绿色产品或提供绿色服务。绿色消费不仅仅指一种购买绿色产品或享用绿色服务的行为，它更重要的在于一种绿色的消费意识，使其成为一种自觉的行为，包括消费“绿色”物品和服务；消费过程中不污染环境；自觉抵制消费那些破坏环境的物品（包括不食用某些珍稀动植物）以及造成水及其他能源浪费的物品。还有不消费或尽可能少消费那些大量耗

费资源的商品。

提倡绿色消费就是提倡一种全新的生活方式，抛弃过度消费，抵制恶性消费，在求得舒适的基础上，不再以大量消耗能源、资源为代价，将环境保护融入我们日常的消费行为中。

根据上述的绿色消费的理念，绿色水果消费应指消费者选购采用绿色生产标准生产、无农药等有害物质残留，并在采收、贮藏、防腐保鲜、运输、销售等环节均符合环保标准的无污染、安全、优质、有营养的水果；同时，消费过程既有利于消费者的身体健康，又有利于保护生态环境；以及促进可持续发展的水果消费行为。

（二）绿色消费方式

1. 鲜食 水果中的矿物质大多与酸结合成盐类，或成为有机质的组成部分，如蛋白质的硫、磷，叶绿素的镁，易为人体吸收，而且钙、铁、钾、钠在生理上是碱性物质，因为它们进入人体与呼吸释放的 HCO_3^- 离子结合后，可中和血液中的 H^+ ，使血浆的 pH 增大。因此，水果又称为“碱性食品”。相反，谷物、肉类和鱼等食品中的磷、硫和氯等非金属成分含量很高，它们的存在会增加体内的酸性，同时这些食品富含淀粉、蛋白质和脂肪，它们经消化吸收后最终转变为 CO_2 ， CO_2 进入血液会使血液 pH 降低，故又称为“酸性食品”。过多食用酸性食品会使人体液、血液的酸性增强，易造成体内酸碱平衡的失调，甚至引起酸性中毒。因此，为了保持人体血液、体液的酸碱平衡，在鱼、肉等动物食品消费量不断增加的同时，更需要增加果蔬的食用量。

绿色水果消费的过程亦应当是绿色消费的过程，在整个消费的过程中，应当注意营养资源的合理利用。鲜食水果能给人体提供丰富的营养，如糖、维生素、矿物质以及膳食纤维等。但在正常的状态下，不同年龄段的人群，对水果的需要量是不同的。因此，有必要了解不同年龄段消费群体对水果的需求量，这样能在选购和消费绿色水果的过程中，既节省资金，又能合理的利用水

果的营养，有利消费者的身体健康。

(1) 正常老年人对水果的需求 老年人由于活动相对较少，机体内代谢缓慢，每天需要的能量及各种营养素都相对减少，应当根据老年人对营养的需求进行补给水果。

对于从事轻体力劳动的老年人（年龄在 60 ~ 70 岁）每天平均需要能量（中国营养学会推荐）约 7 953.4 ~ 9 209.2 千焦，蛋白质需要量为 75 ~ 65 克，钙 800 毫克，铁 12 毫克，锌 15 毫克，核黄素 1.2 毫克，尼克酸 12 毫克，抗坏血酸 60 毫克。当然，每个人的身体情况、性别、活动量大小等情况的不同对各种营养素的要求也各不相同。因此，要因人而异。但一般来讲，处于中等活动量，身体正常的老年人每天需要鲜水果如：苹果、橘子、香蕉、梨、柚、桃，任选一种中等大小的 1 ~ 2 个就足够了。对于干水果的需求，一般以核桃仁、西瓜籽、葵花籽、香榧为主，因其除含有一定量的营养素外，还兼有一定量的锌元素，因锌元素缺乏易引起贫血，粒细胞减少，性功能低下，味觉降低等。所以，每天补给一定量的这类干水果，能补给一定的锌。另外，对于有烟酒嗜好的老年人，要适当的多吃水果，尤其是鲜水果、富含胡萝卜素和抗坏血酸的水果，如枣、柚、柑橘、柠檬、苹果、梨、桃、山楂等。据科学调查长期吃含胡萝卜素、抗坏血酸水果的人不易患癌症，尤其是食道癌、胃癌和肺癌及慢性粒细胞性白血病等。

(2) 正常中青年男子对水果的需求 中青年男子由于活动量大，机体代谢旺盛。因此，消耗就大，营养需要量也相应较大。据研究一个体重在 63 千克的中青年男子，每天需要能量约 10 046 ~ 16 744 千焦，蛋白质需要量 70 ~ 110 克，钙 800 毫克，铁 12 毫克，锌 15 毫克，胡萝卜素 2 664 国际单位，硫胺素 1.2 ~ 2.0 毫克，核黄素 1.2 ~ 2.0 毫克，尼克酸 12 ~ 20 毫克，抗坏血酸 60 毫克。根据这一需要量除每天吃饭外，还应补充中等大小的水果约 2 ~ 3 个。除鲜水果类外，还应包括干果类，一般

常见的果品如苹果、梨、桃、香蕉、柚、葡萄、葵花籽、西瓜籽、香榧、核桃仁等即可满足上述营养需求。因这些果品富含各种营养素，尤其是含一定量的抗坏血酸、胡萝卜素、硫胺素、尼克酸、钙、磷、铁、锌、蛋白质、脂肪等，由于成年男子每天的消耗量较之女子消耗量要多，为了维持各种生理功能活动，有必要增加这类水果。

(3) 正常中青年女子对水果的需求 根据科学测定一个体重在 53 千克中青年女子，每天需要能量约 8 790 ~ 12 558 千焦，蛋白质 65 ~ 90 克，钙 800 毫克，铁 18 毫克，锌 15 毫克，胡萝卜素 2 664 国际单位，硫胺素 1.1 ~ 1.6 毫克，核黄素 1.1 ~ 1.6 毫克，尼克酸 11 ~ 16 毫克，抗坏血酸 60 毫克。根据这一需要，除每天吃饭外，还应补充 1 ~ 2 个中等大小的水果，水果种类和成年男子相同，主要富含各种营养素外还应含有抗坏血酸，胡萝卜素，锌、钙、铁、尤其是含抗坏血酸、铁量较高的柠檬、柚、樱桃、桃、杏、草莓、李、柿、枣、山楂、香蕉、橄榄、荔枝、龙眼，尤其是余甘子和刺梨富含抗坏血酸及铁，营养价值极高。

(4) 孕妇、乳母对水果的需求 据测定，孕妇（后 5 个月）每天比正常情况需要增加能量 1 255.8 ~ 16 744.4 千焦左右，蛋白质 15 ~ 25 克，钙 1 000 ~ 1 500 毫克，铁 28 毫克，锌 20 毫克，胡萝卜素 3 333 国际单位，硫胺素 1.8 毫克，核黄素 1.8 毫克，尼克酸 18 毫克，抗坏血酸 80 毫克。

乳母（一年之内）每天比正常情况需要增加能量 3 348.8 千焦，蛋白质 25 克，钙 1 500 毫克，铁 28 毫克，锌 20 毫克，胡萝卜素 3 996 国际单位，硫胺素 2.1 毫克，核黄素 2.1 毫克，尼克酸 21 毫克，抗坏血酸 100 毫克。

根据孕妇和乳母的日常营养需要量，我们可以清楚地看出怀孕后 5 个月的需要量远不如乳母（在一年内）的需要量，因此，孕妇与乳母对水果的需要也各不相同，选取水果的种类也应有

别。孕妇应多吃点富含抗坏血酸、硫胺素、核黄素、钙、磷、尼克酸、蛋白质的水果，如苹果、柠檬、柚、枣、香蕉、橄榄、余甘子、荔枝、龙眼等，还应注意如有便秘的孕妇应多食鲜梨，以润肺、通便。而乳母就应强调食用富含能量较高且胡萝卜素、抗坏血酸、钙、磷含量宜高的水果，如葡萄、柚、柑橘、柠檬、苹果、海棠、桃、杏等。

(5) 少年对水果的需求 少年男子，一般体重在 42 ~ 54 千克，年龄在 13 ~ 16 岁，每天需要能量为 10 046 ~ 11 720 千焦，蛋白质 80 ~ 90 克，钙 1 000 ~ 1 200 毫克，铁 15 毫克，锌 15 毫克，胡萝卜素 2 664 国际单位，硫胺素 1.6 ~ 1.8 毫克，核黄素 1.6 ~ 1.8 毫克，尼克酸 16 ~ 18 毫克，抗坏血酸 60 毫克。根据营养需要量，少年男子每天除应补充一定量的蛋白质、脂肪量高的肉类食品外，还应补充一定量的水果，需要量为每天 1 ~ 2 个中等大小的水果，富含能量及各种营养素的水果有：鲜水果类的苹果、桃、梨、杏、葡萄、柑橘、柠檬、柚、香蕉等；干果类的瓜籽（西瓜籽、葵花籽）、香榧、核桃、花生等。

少年女子，体重在 42 ~ 48 千克，年龄在 13 ~ 16 岁，每天需要能量 9 627.8 ~ 10 046.4 千焦，蛋白质 80 毫克，钙 1 000 ~ 1 200 毫克，铁 20 毫克，锌 15 毫克，胡萝卜素 2 664 国际单位，硫胺素 1.5 ~ 1.6 毫克，核黄素 1.5 ~ 1.6 毫克，尼克酸 15 ~ 16 毫克，抗坏血酸 60 毫克。根据每天需要量除进食外还应每天补充水果 1/2 ~ 1 个中等大小的水果就够了。水果的种类有：苹果、桃、梨、杏、葡萄、柑橘、柠檬、柚、香蕉等；干果类的瓜籽（西瓜籽、葵花籽）、香榧、核桃、花生等。

(6) 儿童对水果的需求 儿童不分性别，6 ~ 13 岁儿童，每天需要能量 6 697 ~ 9 627 千焦，蛋白质 55 ~ 75 克，钙 800 ~ 1 000 毫克，铁 10 ~ 12 毫克，锌 10 ~ 15 毫克，胡萝卜素 750 微克（以视黄醇浓度表示），硫胺素 1 ~ 1.3 毫克，核黄素 1 ~ 1.3 毫克，尼克酸 10 ~ 13 毫克，抗坏血酸 45 ~ 50 毫克。

年龄在 1~5 岁，每天需要能量 4 395~6 697 千焦，蛋白质 35~55 毫克，钙 800 毫克，铁 10 毫克，锌 10 毫克，胡萝卜素 999~2 497.5 国际单位，硫胺素 0.6~0.9 毫克，核黄素 0.6~0.9 毫克，尼克酸 6~9 毫克，抗坏血酸 30~45 毫克。

7 个月至 1 岁儿童每天需要能量：以体重计，418.6 千焦/千克，蛋白质 2~4 克/千克，钙 600 毫克，铁 10 毫克，锌 5 毫克，胡萝卜素 666 国际单位，硫胺素 0.4 毫克，核黄素 0.4 毫克，尼克酸 4 毫克，抗坏血酸 30 毫克。

出生至 6 个月的婴儿每天需要能量以体重计，502.3 千焦/千克，蛋白质以体重 2~4 克/千克，钙 400 毫克，铁 10 毫克，锌 3 毫克，胡萝卜素 666 国际单位，硫胺素 0.4 毫克，核黄素 0.4 毫克，尼克酸 4 毫克，抗坏血酸 30 毫克。

根据儿童不同时期的需要量和儿童的生理特点，除每天给予主食以外，还应补充一定量的水果如：5~13 岁儿童每天给水果 1/2~1 个；1~5 岁儿童应每天给水果 1 个；1 岁以下儿童每天给水果 1/2 个；6 个月以下儿童每天应给水果 1/4 大小的水果产品（果酱、果汁）。水果种类主要以补充鲜水果类如：苹果、香蕉、梨、橘子、柚、椰子等。

(7) 鲜食时其他应注意的事项 水果虽然营养丰富，但在鲜食消费时亦忌食过多，过量食用水果，会使人体缺铜，营养失衡，从而导致血液中胆固醇增高，引起冠心病。因此，不宜在短时间内进食水果过多。除了量的选择外，在水果的食用时间、种类以及食用卫生等也要适当的注意。

首先是食用时间，对健康人来讲，只要有食欲，任何时间食用水果问题不大。按传统习惯，认为饭后吃水果才是良好的饮食习惯。但是近来研究发现，其实这并不科学，饭后吃入的水果容易被先吃下的食物阻滞于胃中，出现胀气、便秘等症状，给消化功能带来不良的影响。因此，宜将吃水果安排在饭前；更因为水

果通常是生吃，饭前吃可保护体内的免疫系统免受熟食的不良刺激，对免疫系统很有益。但有些水果是不宜空腹食用的，如菠萝、柿子、柑橘、香蕉等。

其次，消费者在水果的种类选择上，往往受价格的制约因素，但在价位相当的水平上，对水果的选择主要是根据消费者自身的嗜好，合理的选择应根据自身健康状况和水果所能提供的营养成分，科学的选择食用水果的种类。如冠心病、高血脂病人宜吃山楂、柑橘、柚子、桃子、草莓等，这些果中富含维生素 C 和尼克酸，具有降低血脂和胆固醇的作用；糖尿病患者宜吃菠萝、梨、樱桃、杨梅、葡萄、荔枝、柠檬等，这些果富含果胶或果酸，多吃能改变胰岛素的分泌量，使血糖下降；肝炎患者宜吃富含维生素 C 的水果，如橘子、枣、猕猴桃、香蕉、梨、苹果、草莓等；呼吸道感染病人尤其伴有咽痛、咳嗽、痰多的病人宜多吃梨、枇杷、柚子、杏等化痰、润肺、止咳的水果；心肌梗塞、中风病人宜吃香蕉、橘子、桃等帮助消化的水果，不宜吃柿子、苹果等水果，因果中含鞣酸，会引起便秘，使病情加重。

再者，水果鲜食一定要注意卫生，食用开始腐烂的水果或者没彻底洗净的水果，如草莓、桑葚、切片的西瓜等，容易发生痢疾、伤寒、急性胃肠炎等消化道传染病。科学证明，只要苹果发生霉变腐烂，那些没有发生霉变腐烂的部分也会被侵入各种有害物质，这时如果再食用便会对人体的神经、呼吸和泌尿等系统造成伤害，严重的还会致癌。因此，苹果上有霉变、腐烂或者虫蛀深度达 $1/3$ 时，不要食用。同时，忌用菜刀削水果，因菜刀常接触肉、鱼、蔬菜，会把寄生虫或寄生虫卵带到水果上，使人感染寄生虫病。尤其是铁菜刀上的锈和苹果所含的鞣酸会起化学反应，使苹果的色、香、味变差。

另外，吃水果速度不要太快，有一种说法叫做“慢吃苹果快吃糖”，就是说一个苹果如果 15 分钟才吃完，那么苹果中的有机酸等就可以把口腔里的细菌杀死 99%，而糖如果在嘴里的

时间越长，对牙齿的健康就会越不利，但吃水果或吃糖一样，吃后最好要漱口，因许多水果含有多种发酵糖类物质，对牙齿有较强的腐蚀性，食用后若不漱口，口腔中的水果残渣易造成龋齿。

2. 加工 消费者购买水果除鲜食外，也可在市场旺季购买价位较低的大宗水果，如苹果、梨、柑橘、葡萄等在家庭内自制水果汁、果酱等加工品，以调剂不同饮食方法和习惯。

(1) 家庭果汁的制备 果汁是指直接从新鲜水果中用压榨或其他方法制取汁液，基本上保留了水果的营养素。原果汁是指直接从鲜果中压榨或浸渍取得的汁液，一般不添加任何外来物质，保持了原来的成分。它分澄清果汁和混浊果汁两种。澄清果汁，是指加入澄清剂，经过静置过滤得到的原果汁，成品稳定性较好，但风味、色泽、营养成分以及原料利用率不如混浊果汁。混浊果汁保留果肉微粒，营养成分高、风味好，家庭制作以混浊果汁为佳。原果汁可以直接饮用，也可以用来调配稀果菜汁、复合果菜汁或鸡尾酒等。

原果汁一般加工工艺如下：

水果原料→挑选→清洗→破碎→取汁→粗滤→成分调整→澄清过滤、均质脱气→杀菌→灌装→成品→贮藏。

①原料选择。影响果汁质量的因素很多，所用的原料具有关键的作用。制汁应选择出汁率高、甜酸适口、香气浓郁以及营养丰富且在加工过程中保存率高的水果品种。适宜榨汁的水果有苹果、梨、柑橘、柠檬、葡萄、树莓等。水果中的维生素随着贮存时间延长而迅速减少，若贮存不当，破坏更多。因此，宜选用无污染、安全、优质、新鲜有营养的绿色水果榨汁，水果在榨汁前必须充分洗涤干净。

原料的配合：各种水果榨汁时有时可配一些蔬菜在一起打汁，以增加营养，有的则不能，如胡萝卜、黄瓜、番茄所含的酵素，会破坏维生素C。所以，不宜和维生素C含量高的水果（如草莓）直接配合，以免相互干扰。

榨汁前器具准备：制汁所用的器具妥放固定的地方，制汁用的容器等应清洗消毒。家庭常用的消毒方法有：高温消毒，将器具放入沸水中浸泡1~5分钟，或蒸5~10分钟（此法不适宜遇高温易变形的塑料器具）；化学消毒，将器具浸泡于消毒液（0.1%~0.2%漂白粉溶液、0.2%过氧乙酸溶液、0.1%高锰酸钾溶液等）中灭菌。

②清洗。水果原料必须充分冲淋，洗涤。浆果类果实清洗须十分小心，带皮压榨的原料更应重视洗涤。

③破碎。许多水果如苹果、梨、菠萝、葡萄等榨汁前需破碎，特别是皮和果肉致密的水果，更需借助破碎来提高出汁率，这是因为果实汁液均含于细胞质内，只有打破细胞壁才可取出汁液。但水果破碎必须适度，过度细小，使肉质变成糊状，造成压榨时外层果汁很快地被压出，形成一厚饼，反而使内层的果汁不易出来，造成出汁率降低。

④取汁。不同水果原料有其各自的特性，如有的纤维少而质硬（如苹果、梨），有的果肉稍软（如草莓），还有的果肉柔软，但外皮较硬（如柑橘）。因此，应根据不同的材料采取适当的方法进行榨汁，常用的制汁方法如下：

腌制法：将经过清洗、加工的水果用糖腌渍。糖具有很强的渗透能力，它能渗透到水果细胞内，使其汁液即果汁自动流出。腌制时间视水果特性而定。适用腌制取汁的水果有杨梅、桃、草莓等。

压榨法：一是直接压榨法，将水果用纱布包起来，用力压榨，果汁流出，渣滓残留在布中，适用此法的有葡萄、西瓜等。也有用榨汁器榨汁的，榨汁器用玻璃或塑料制成，适用于柑橘类水果。二是捣烂压榨法。利用研钵和布，将水果去皮切成小块，放在研钵中研磨，再用布包好压榨取汁。如梨、李子等。

捣搅机：（也称混合机）制取果汁也是一种方法。使用时应注意：材料应切成适当的大小，葡萄、草莓等体积较小的水果可

整个投入；柑橘去皮、去籽后剥瓣投入。投入捣搅机杯中榨汁的水果，不宜过多，以占杯量 $2/3$ 为度。在加工果汁时，不要打开搅杯上的盖子，以免汁液外溢。捣搅机使用完毕，应及时用清水洗刷。此外，还应注意，捣搅机在开动过程中，千万不要把手指和用具伸入杯中，以免发生意外事故。

直接取汁法：有些水果汁液很多，将其剖开就能取得汁，如椰子。

煮取法：有些水果采用以上方法不一定能获得其汁，可采取水煮法。即将原料洗净后加入水熬制，其可溶物即溶解于水。如罗汉果等均可采用此法。

⑤粗滤。又称筛滤。对于浑浊果汁，主要在于去除分散于果汁中的粗大颗粒和悬浮粒，同时保存色粒以获得色泽、风味和典型的香味。对于澄清果汁，粗滤后还需精筛，或先澄清处理后再过滤，务必除去全部悬浮颗粒。

⑥成分调整。为了使果汁符合一定的规格要求和改进风味，需进行适当的糖酸等成分调整，但调整范围不宜过大，以免丧失原有果汁风味。

甜味：最好用甜度高的水果来调味，其次是添加赤砂糖或蜂蜜，而白砂糖之所以尽量少加，是因为它在体内分解时，会消耗较多的维生素 B_1 和钙质，导致体内缺钙。此外，也可以用甘草汁来调味，即将甘草50克，加水350毫升，煎熬半小时，端离炉火凉后用漏网过滤，滤液灌入瓶中，置冰箱中冷藏，以便随时取用。甘草有补中益气、解毒、祛痰作用，在水果汁中添加，有益于健康。

酸味：在水果汁中常用柠檬汁来调酸味。柠檬汁最好是用新鲜柠檬榨取。有时，因使用量少，可以采用速冻柠檬汁，即将榨取的柠檬汁速冻成冰，放在塑料袋或冰盒内藏于冰箱中，随时取用。由于柠檬汁中的维生素C容易受到破坏，所以最好是在其他材料制成汁以后，再将柠檬汁渗加进去。

此外，在水果汁中加鸡蛋黄也能调节口味，还能增加营养、消除疲劳和增强体力。但要注意凡患有化脓性疾病、皮肤病或高血压、糖尿病、肾脏病者，不宜食用加蛋的水果汁。

⑦杀菌。

高温或巴氏杀菌：传统的方法是将产品罐装于容器中，密封后在蒸汽或水浴中加热杀菌。视产品的种类、pH、容器大小，决定杀菌的条件，一般是 60 ~ 100 。低酸性果汁则采用高于 100 的加压杀菌。

高温瞬时杀菌：对产品品质影响较小，一般采用的条件为 93 ± 2 保持 15 ~ 30 秒；低酸制品可在 120 以上进行 3 ~ 10 秒杀菌，即所谓的超高温瞬时杀菌。超高温瞬时杀菌由于对果汁风味、色泽保持较好，特别是对维生素 C 保存效率高而被广泛采用。

家庭制汁常常是现制现饮或冷灌装，一般可不进行热杀菌。

⑧灌装。果汁的灌装有冷灌装和热灌装两种。所谓冷灌装，即灌装前不行杀菌或灭菌、冷却后进行灌装，如冷冻浓缩果汁和一些冷藏果汁。大多数生产上果汁都趁热灌装或灌装后杀菌。

⑨无菌包装。所谓无菌包装是指食品在无菌环境下进行的一种新型包装方式。无菌包装要求包装前食物本身无菌，包装容器无菌和包装环境无菌。这种包装方法的程序是先对食物采用蒸汽超高温瞬时灭菌，随后在无菌的环境下把食物放入已经杀菌的包装容器内，并进行封闭，容器一般用过氧化氢溶液或环氧乙烷气体进行灭菌。

家庭原果汁制法实例：

鲜橙汁（压榨法）：将橙洗净，切为两半。取半只套在榨汁器尖端，用手边挤边旋转，汁液即流入榨汁器中。也可采取剥肉压榨法，即将洗净的橙子一切四半，剥去皮，将橙肉放在盛器中，用勺压出橙汁，或用纱布包起来绞汁。

鲜橙汁为橙黄色液体，含有丰富的维生素 C，甜爽适口，该

方法制汁，一般出汁率在 40% 左右，宜挤后即饮。

柠檬汁（直接压榨法）：将柠檬一切为二，取半只放在榨汁器上，用手转动，柠檬汁则被挤出流入盘中，榨成的汁灌入瓶中。

柠檬汁为浅黄色液体，味极酸，富含维生素 C，常用于鸡尾酒、果菜汁的调味，也可用来制作柠檬汽水。该方法的出汁率在 50% 左右。鲜榨柠檬汁贮存冰箱冷藏室中，可放半个月。若将柠檬汁注入冰格中，置冷冻室速冻的成冰块后，放入塑料袋中，可保存 2 个月。

椰子汁（直接取汁法）：取椰子 1 只，将椰子剖开表皮，撕去椰衣，然后将球状坚果冲洗净。用竹筷或旋凿将果壳顶部的芽眼戳破两个，倒竖，使芽眼对准盛器，椰汁即从眼中流入盛器，即可饮用。

椰子汁液清澈，有椰香，饮之能祛暑解渴，适量饮服有强心、利尿作用。宜取汁随饮。

葡萄汁（煮取法）：将紫葡萄洗净，放在盛器中捣烂，然后倒入锅中，置炉上煮沸，用细筛或纱布过滤。将渣入锅加水浸没，放在小火上煮至皮褪色，再过滤，将滤出液加在第一次滤出的葡萄汁中，煮沸。此外，也可采取剥皮取汁法。即将葡萄洗净，剥去皮捣烂，纱布过滤，滤出葡萄汁。把剥下的紫葡萄皮入锅加水浸设置炉上加温，煮至皮上紫色褪净，然后过滤，将滤出液加在第一次滤出的葡萄汁中，再一起煮沸。冷后将葡萄汁装入瓶中。

该方法制取的葡萄汁为紫红色液体，味甜而酸。出汁率在 60% 左右。葡萄汁应放在冰箱中冷藏。

草莓汁（腌制法）：将草莓（250 克）的果柄、萼片去掉，洗净后放在容器内，一层草莓一层白糖（90 克），利用渗透原理取汁，放置一夜后，全部倒入捣搅机内，加少量冷开水（30 毫升），通电 1 分钟，草莓全部被打烂成汁，将草莓汁灌入瓶中。

该方法制备的草莓汁为色泽殷红的液体，富含维生素 C，极易被人体所吸收。饮用时冲入适量水和牛乳，调匀即可。宜放置冰箱中冷藏。

番石榴汁（煮取法）：制作果汁的番石榴，须选择充分成熟，能闻着香味的，番石榴容易发生变味、变质，所以宜及时加工。

选取果肉柔软完整的番石榴 500 克，洗净后切去上端，切成薄片，先用 200 毫升沸水煮 10 分钟左右，再倒入纱布袋中，挤出果汁，留下种子。将果汁煮沸后，倒入玻璃瓶或其他可密封的容器内，密封后浸入沸水中，用文火煮约 5 分钟，以杀灭细菌。

番石榴汁为浅黄色液体，有番石榴特有的香味，富含蛋白质、维生素和矿物质，是病人或婴儿最好的饮料。食用时取出果汁，用糖水稀释即可，在炎夏季节如加入冰块，则更觉可口。番石榴汁应在干冷暗处或冰箱中存放。放置一段时期后，如发现变色、变味或发酵等情形，则不可食用。

西瓜汁（捣烂压榨）：取西瓜 1 个，将西瓜洗净擦干、切开，挖出瓜瓤，捣烂，挤压过滤，滤去瓜渣及瓜籽，汁液可供食用。此外，也可采取刮瓢取汁法。即将西瓜洗净、擦干，置盛器上，切去瓜上 1/6 部分，在瓜中心用筷打 1~3 个洞，以便瓜汁流入容器内。先舀出部分瓜瓤，再用汤匙慢慢刮瓜瓤，瓜汁则流入锅中。

西瓜汁为红色或浅黄色液体，清凉甜冽，消暑降温，可供婴幼儿饮用，也可解酒醉。若将西瓜汁冻冷后饮用，味更好。

（2）家庭果酱的制备 果酱是用鲜果和糖煮沸浓缩至一定浓度而成的一种酱状物，一般保留了原有果实的香味和滋味。水果原料在糖制前，需要先破碎、软化或磨细、筛滤或压榨取汁等预处理，然后按产品质量要求，进行加热浓缩及其他处理。果实中的原果胶因受热而变为果胶，当果胶、有机酸和糖三者达到一定的浓度时，则形成了果酱。由于水果品种繁多，质地不一，各

种水果的果胶质含量差别很大，有的一煮就酥，有的久煮而不软。因此，要制得美味可口的果酱，一定要根据水果品种特点采取适当的方法，在配料上也要作适当调整。

果酱加工主要工艺如下：

水果原料处理→加热软化→配料（加糖、果胶或酸）→浓缩→装罐→封罐→杀菌→果酱→贮藏。

①加热软化。加热软化的目的主要是：破坏酶的活性，防止变色和果胶水解；软化果肉组织，便于打浆或糖液渗透；促使果肉组织中果胶的溶出，有利于凝胶的形成；蒸发一部分水分，缩短浓缩时间；排除原料组织中的气体，以得到无气泡的果酱。

家庭制备果酱时，采取烧煮软化，苹果、山楂、桃、杏、草莓等容易煮烂，可以采取直接烧煮法，西瓜皮、生梨等久煮不烂，可以用捣搅机打烂后再烧煮。

制作少量果酱可以在烧制前削去皮和核。制作量大时，可在水里煮烂后用20目（非法定计量单位）以上筛子搓擦，以滤去皮核。

根据果胶质含量决定是否需添加增稠剂：生产果酱用的水果要求含果胶及酸量多，芳香味浓，成熟度适宜。对于果胶和酸含量低的水果，制果酱时需外加果胶及酸，或与含该种成分的其他水果混制。除了柿、无花果等少数品种外，果胶质在果品中的一般规律是：酸味强的果实，果胶质含量较多，甜味强的果实，则含量较少；同一种果品，未成熟时果胶质含量较多，完全成熟的含量低。表23提供了部分水果品种的果胶质及有机酸含量情况。

表23 部分水果的果胶质及有机质含量情况

（汪国钧，1991）

果胶质及有机酸含量情况	水果品种
果胶质及有机酸均丰富	未熟苹果、柠檬、美国葡萄
果胶质及有机酸均中等	苹果、樱桃、橘子、橙、生毛桃、李
果胶质多、有机酸少	柿子、无花果
果胶质及有机酸均不足	枇杷、梨、熟水蜜桃、西瓜、菠萝

果胶质含量的简易判断方法：将同容积的果汁和浓度为95%的酒精注入试管中，混合后即现凝固现象。观察其现象，如汁液全部凝固而成胶状，表示含有多量的果胶质；凝固成块的果胶质占全液总量一半浮游时，表示有中量的果胶质；而仅生成少量的沉淀或不生成沉淀，则表示果胶含量较少或不含果胶质。

凡是果胶质含量少或不含果胶质的果品，在熬煮果酱时须添加增稠剂。在果酱中添加的增稠剂主要是琼脂和果胶，琼脂添加量一般为果品净含量的0.6%~1%；果胶用量为0.2%左右。成品的果胶含量控制在0.4%~0.9%较好。增稠剂用适量水浸泡，加热溶化后，在果酱浓缩至终点时加入。

②甜味料、柠檬汁或柠檬酸的添加。根据原料种类和产品的要求不同，一般要求果肉（果浆）占总配料的40%~55%，砂糖占45%~60%（为防止制品中蔗糖结晶，允许使用淀粉糖浆或饴糖，用量占总糖量的10%~20%以下）。这样果肉与加糖量的比例为1:1~1:1.2。

在酸味果酱中添加柠檬汁或柠檬酸，不但可以增加果酱风味，使果酱甜酸适口，同时有利于蔗糖转化，使部分蔗糖转化为还原糖，制成的果酱不易返砂。并且，柠檬酸能抑制微生物繁殖，起到防霉、防腐作用。添加柠檬汁（酸）可在果酱浓缩接近终点时进行。柠檬酸的补加量一般以控制成品的含酸量0.5%~1%为宜。

③浓缩。当各种配料齐全，果肉经加热软化或取汁后，就要进行加糖浓缩。其目的是通过加热，排除果肉中大部分水分，使砂糖、酸、果胶等配料与果肉煮至渗透均匀，提高浓度，改善酱体的组织形态及风味。加热浓缩还能杀灭有害微生物，破坏酶的活性，有利于制品的保藏。

生产上加热浓缩常用的方法有夹层锅常压浓缩或真空浓缩两种方法。家庭制果酱均采用明火熬煮，锅子宜采用不锈钢锅、铜锅或铝锅，尤以不锈钢复底锅最佳；不宜使用铁锅，以免果酱色

泽变暗。加热浓缩时要不断搅料，以免与锅底接触的果酱粘底而焦化以致影响色泽。

④果酱熬制终点的测定可采用下述方法。

折光仪测定：当可溶性固形物达 66% ~ 69% 时即可出锅。

温度计测定：当溶液的温度达 103 ~ 105 时熬制结束。

挂片法：是生产上常用的一种简便方法。用搅拌的木片从锅中挑起浆液少许，横置，若浆液呈现片状脱落，即为终点。

⑤装罐密封。果酱含酸量高，多以玻璃瓶或抗酸涂料的铁罐为容器。装罐前应彻底清洗容器，并消毒。果酱熬制完成后，应趁热装瓶，旋紧瓶盖，一般要求每锅酱分装完毕不超过 30 分钟，密封后，酱体温度在 80 ~ 90 之间。

⑥杀菌。可采用沸水或蒸汽杀菌。杀菌温度及时间因品种和罐形不同而异，一般以 100 温度下杀菌 5 ~ 10 分钟为宜，杀菌后冷却至 38 ~ 40 ，擦干罐身的水分，做好标签，贮存。

家庭果酱制备实例：

苹果酱：将苹果（500 克）冲洗干净，切成片后放入锅中，加适量水把苹果浸没，加热煮烂。过 20 目筛，用竹片刮擦，以除去皮核；将苹果泥、白糖（液体葡萄糖或饴糖 150 克，白糖 350 克）置锅中，一边加热，一边用木铲沿锅底搅拌；将柠檬酸用水溶化，在果酱快熬制好时加入，搅匀，待浓缩至稀粥状时，即端离炉火，冷却后装瓶，盖上瓶盖。

苹果酱色泽黄白有光，黏稠如胶胨，无蔗糖结晶，酸甜爽口。宜置凉爽处贮存，一旦开盖食用，宜进冰箱冷藏。

山楂酱：将山楂洗净，放入锅中加水没过山楂，用中火煮烂，一般需 1 小时左右，离火晾凉；将煮烂的山楂放在粗眼筛中擦去皮；将过筛的山楂浆置锅中加白糖，山楂与白糖的比例为 2: 1，用中火煮开，移到文火上继续煮 1 ~ 2 小时，边煮边用木匙继续搅拌，避免糊锅底，待山楂成稀粥状时装入玻璃瓶内。

山楂酱为红色酱状，甜酸适口。宜放在凉爽处。一旦开盖食

用，宜进冰箱冷藏。

梨酱：将梨洗净，除去果柄，削去果皮，去掉果心，切成小片。把梨皮放入锅中，加入适量水，置炉上。当梨皮软熟时，再投入果肉继续烧煮，待梨变软时，离火，用粗筛刮擦，过滤成梨泥。将梨泥和白砂糖放在锅中，梨与白砂糖的比例为 2: 1，注入煮梨的水，用文火烧煮，煮沸 5~10 分钟以后，捞起一点，能拉起丝，说明熬煮已近终点，加入蜂蜜（梨量的 5%），即可装瓶，合上盖。

梨酱为浅黄色酱状，清甜，有润肺的功效。宜冷藏。

橙皮酱：将橙皮剪去蒂头，去除霉、烂、坏者，用清水洗净，再浸泡一夜，然后取出（汤水留用），刮去皮内白衣，留下薄薄的一层橙红色皮，将橙皮切碎，然后放入锅内，加入水淹没橙皮，用旺火煮沸。然后改用小火煮 4~5 小时，当用手指能碾碎橙皮时取出，用捣搅机打成糊，或将橙皮置钵中用木棍捣烂。将橙皮糊放入锅内，加入白糖和适量橙皮汤汁，橙皮与白糖的比例为 1: 1，用中火熬制 1~2 小时。待果酱能在筷子上挂成片时，即为成品。最后将橙皮酱装入消过毒的瓶子中并密封，再用沸水杀菌 15 分钟即可。

橙皮酱色泽金黄，橙香浓郁，有开胃通气的功效。宜放凉爽处，开盖食用后，剩余果酱应置冰箱冷藏。

橘子酱：将蜜橘（500 克）洗净，切两半，用榨汁器榨汁，将汁盛于碗中，剥掉橘皮内容物。橘皮放工作台上，用利刀刮去橘皮里的白筋，切成 2 毫米宽的细丝，放于碗内，加入适量的清水泡 0.5 小时，捞出，放在锅内。琼脂（11 克）用凉水洗净，放小碗内，加适量温水泡软。把橘汁倒入盛橘皮的锅内，加入白糖（725 克）和清水 700 毫升，旺火烧煮，再边搅拌边煮 15 分钟后，放入琼脂，溶化后端离炉火。冷后装入玻璃瓶或罐内。

橘子酱色泽金黄，汁浓透亮，橘味浓郁。宜加盖放进冰箱冷藏室下层贮存。

柠檬皮酱：将柠檬剖开，取出瓜瓢，用刀刮去皮内白衣，然后将它洗净，切成细丝条，放入温水泡3小时，取出，再入锅加水煮。煮沸后，换水再煮，以除去皮的苦涩味。将煮过的柠檬皮放在锅内，加入白糖和水（柠檬皮：白糖：水=2：2：1），旺火煮沸。然后改用小火焖煮，直至柠檬皮煮烂成稠厚的糊状为止。最后将柠檬皮酱装入消过毒的瓶中密封，再放入沸水中杀菌15分钟，即为成品。

柠檬酱为柠檬黄色，有柠檬特有的清香。宜置放于凉爽处。开盖食用后，剩余果酱应置冰箱冷藏。

金柑酱：将金柑（500克）洗净，去除果蒂、核、烂疤也应削去。将洗净的金柑置于锅中（不能用铁锅），加水至淹没金柑，用旺火烧至沸腾再用文火熬煮。待皮肉煮烂后，加食糖（600克），继续煮到浆汁稠黏为止。将金柑酱盛于瓶中，加盖。隔水再煮一下以灭菌。

金柑酱味酸中有甜，清香浓郁。宜贮存于凉爽处，食用时，用洁净的勺取。

芒果酱：将芒果洗净去皮核后（果肉500克）放入锅中，加入适量水（100毫升左右）置炉上煮。待芒果煮得软烂后加入白砂糖和蜂蜜（白砂糖400克，蜂蜜120克），边加热、边搅拌，以免糊锅底。待果酱呈浓厚状，即将果酱盛入广口瓶中，随即封盖。

芒果酱为黄色酱状，有芒果特有香味。宜贮放凉爽处，启封后装进冰箱贮存。

杨桃酱：将完全成熟的杨桃（500克）洗净，切成薄片，放入锅中，注入清水，以与杨桃齐平为度，置炉上煮。待杨桃被煮烂后，加白砂糖（300克），继续烧煮时要不断地搅拌，以利于水分迅速蒸发和免使酱粘锅底。取一点果酱，滴入盛有冷水的玻璃杯中，如果酱很快就分散开，说明浓缩未到终点。如果果酱很快地凝固成胶状而下沉于杯底，说明浓缩已达终点可以起锅装瓶，隔水煮沸杀菌。

杨桃酱浅黄色酱状，有杨桃特有的香味。宜贮藏在凉爽处，启封后应进冰箱冷藏。

李子酱：将李子充分洗净并去核（果肉1 000克），放入锅中，加入少量清水，置炉上煮。当李子被煮软后，加入白砂糖（750克）继续煮。同时轻轻地搅拌，勿使黏着锅上而被烧焦。取一些果酱滴入盛有冰水的玻璃杯中，很快流入杯底，说明熬煮已达终点，即可起锅、装瓶。

李子酱为微红色酱状。宜冷藏。

杏子酱：首先将白砂糖和清水（白砂糖500克，清水300毫升）入锅煮沸，熬制成糖浆。将色黄、成熟而稍有硬度的新鲜杏子用清水洗净，再用刀一剖为二，挖去果核。将处理加工好的杏子（果肉500克）倒入锅内，加100毫升清水和一半糖液用旺火煮沸，然后中火加热20~30分钟，待果肉软化、果胶物质充分熔化后，加入另一半糖液，用中火继续熬制。在熬制时要不断翻动搅拌，并将杏子捣烂。待果酱浓缩到可以在筷子上挂成片状时，即为成品。最后将果酱装入消过毒的玻璃瓶密封，然后放入沸水中杀菌15分钟即可。

杏子酱色泽橘黄，味甜而微酸。宜置放于凉爽处。开盖食用后，剩余果酱应置冰箱冷藏。

梅酱：将梅子（500克）洗净，放入锅中，加水至齐平，置炉上煮。待梅子烧烂后，过筛，擦滤去皮、核。在酱中放入白砂糖（400克），用旺火熬煮，要不断地搅。待浓缩至终点时，加入蜂蜜（25克）。趁热装瓶。

梅酱为玳瑁色，有芳香，酸甜可口。宜冷藏。

龙眼酱：龙眼去壳、去核后（果肉500克），在清水中漂一下，然后放入不锈钢锅中，注入清水（以能覆盖果实为度），用文火熬煮1小时左右。待龙眼成酱状，即加入白砂糖和饴糖（白砂糖200克，饴糖50克），用旺火煮。熬煮时要不断地沿锅底搅拌，否则底部果酱易与锅底结成焦化状物。用搅棒蘸取果

酱，若果酱成片状而缓缓流下，说明熬煮已近终点，可加入柠檬酸（2克）。边搅边烧5分钟，即可起锅罐瓶。

龙眼酱色泽淡黄的酱状物。

草莓酱：选取八至九成熟的草莓，只只洗净，去除果梗、萼片。加糖，草莓与糖比例为1:1，在煮锅内先腌渍0.5小时，然后用小火将草莓煮至浓稠成酱状即可起锅，待凉后装入瓶内。

草莓酱呈紫红色或红褐色，有光泽，颜色均匀一致，无异味。宜冷藏。

番茄酱：首先将玻璃瓶置冷水中煮沸，再将瓶盖加入同煮，煮沸5分钟即熄灭待用。选红熟番茄，但不可太熟。开水浸泡后去皮和蒂，切成小块，用果汁机打烂成果酱。果酱置不锈钢锅中，先以大火煮开，随即将白糖加入，番茄与白糖比例为2:1，改小火边煮边搅动。直到煮成浓厚的糊状物为止。最后将番茄酱装入消过毒的瓶中密封，再放沸水中杀菌15分钟，即为成品。

番茄酱色泽红艳，甜而微酸。宜置于凉爽处。开盖食用后，剩余番茄酱应置冰箱冷藏。

香蕉果酱：香蕉剥皮后撕去含涩味的纤维，纵切成4片，然后切成小块。将香蕉块（300克）放入锅内，加入定量的白糖、柠檬汁和水（白糖150克，柠檬汁10毫升，水100毫升）。用小火煮至透明为止。待凉，装入洗净消毒过的干净瓶子里。

香蕉酱为浅色有透明感的果酱，具有香蕉特有香味。

3. 药用 水果用于医疗，早在两千年前的春秋战国时期《黄帝内经》一书中就有“毒药攻邪，五果为助”的记载，五果是指桃、李、杏、栗、枣而言的，意思是说，用药物治疗，还必须用水果来辅助治疗。

药物与水果为什么能治疗疾病呢？

水果的营养成分固然与人体健康密切相关，如单从营养成分分析却不能解释清楚水果复杂的医疗妙用。例如柿子和荔枝在营养成分含量上相差并不悬殊，可是柿子多食易腹泻，荔枝多食易

发热。它们的营养含量相近似，为什么在作用上却相反呢？这在中药书籍中均有详细的记载，“荔枝性温，柿子性寒”是因它们的性味不同，而有不同的作用。

我国历代医家经过反复多年的临床观察，认为人体的组织结构、生理功能，都有着阴阳对立统一的协调关系。如：人体内为阴、外为阳，腹为阴，背为阳，五脏为阴、六腑为阳，血为阴，气为阳，营养物质为阴，功能活动为阳等等。这种相互作用，相互对立的阴阳关系如被某一因素所破坏，人体阴阳失去对立统一的关系，就要引起病理变化。在治疗上则须运用药物包括水果在内的阴阳来调整人体的阴阳，以达到治疗目的。水果之所以能治疗疾病，主要是“气与味”的作用。气为阳，味为阴。元代医家王好古说：“气者天也，温热天之阳，寒凉天之阴，阳则升，阴则降；味者地也，辛甘淡地之阳，酸苦咸地之阴，阳则浮，阴则沉”。从水果的气味来看，凡是味辛、甘，则其性温热，均属于阳；与其相反，凡味道酸、苦、咸，则其性寒凉，均属于阴。以水果之阴阳，调整人体的阴阳，则能使人健康强壮。人体吸食物，经过胃的消化，化生为精微物质，这种精微物质（阴），滋养机体组织各个部位，而产生了功能活动（阳），只有这种功能活动才能使饮食物质得到消化和吸收。这就是由物质产生功能（阳根于阴），由功能制造物质（阴根于阳）的阴阳互相对立统一、互为作用的协调关系。

祖国医学对药物和食物气味的分析是很精细的。用药物或水果气味的阴阳，协调人体的阴阳以防治疾病，保护健康的理论是科学的。

水果有四气五味，“四气”，即寒、凉、温、热的四种性能；“五味”，即酸、苦、甘、辛、咸的五种不同滋味。水果都有不同的气味，所以才能调节人体的生理需求和病理的改变。但应用水果防病时要注意一些问题。它包括水果的性味选用，以及食果禁忌、食果卫生等内容。了解这些内容，按照病情、水果性能和

治疗要求予以正确应用，对于充分发挥水果的食疗作用和确保食品安全均具有十分重要的意义。

(1) 重视水果的选用 水果的选用，是指运用水果防治疾病时要加以选择。由于食果治病具有方便、价廉等优点。所以，一般习惯于随意购用，但食用后有的效果好，有的却效果差甚至无效，究其原因是因为每一种水果的性能、功效和适应病症都各不相同。此外，即使是同样的病症也尚有个体差异、病症轻重、食量多少等区别。因此，某些人所食用的某一水果可能效果很好，而对另一些人并不适宜，此种情况是屡见不鲜的。所以，选用水果防治疾病大有学问，不能等闲视之。

首先要根据中医辨证论治原则进行“辨证选果”，即对患者得病后产生的各种症状进行分析，以明确疾病的属性，再根据疾病属性的不同选用与病情相适宜的水果来治疗。如核桃仁、桑葚果虽然都有补虚和润肠通便的功效，均用于虚症的大便秘结，但核桃仁还有温肾助阳的功效，主要适用于大便秘结而有肾阳虚衰症状的病人。而桑葚果有滋补肝肾作用，主要适用于大便秘结而有肝肾阴虚症状的患者。如果用反了，就是“果不对症”，不但不能治愈疾病，而且还会使病情加重。

其次，要了解水果的功效、适应证后再选用。因每一种水果都有一定的应用范围。所以，选购前不能只看水果名称，应在了解其功用后，再选购与自己病情相适合的水果，这样才能“果病相当”，获得较好的治疗效果。例如，番木瓜、西瓜等虽均有“瓜”名，但番木瓜以补中益气为其主要功效，多用于脾胃虚弱、食少倦怠的患者。西瓜具有良好的解暑热、除烦渴、利小便功效，常用于暑热烦渴、小便不利等症。因此，掌握各种水果应用范围的知识，就能有的放矢，不至于造成“果不对症”、“果病不当”。

(2) 熟悉水果的性味 水果的性味，是指水果的药性和滋味。运用水果治病的基本原理与中药一样，在于祛除病邪，消除病因，扶助正气，以增强抗病能力；纠正阴阳偏盛偏衰的病理现

象，恢复脏腑功能的协调，从而促使机体康复。水果的品种众多，每种水果都有一定的适应范围，它们之所以能治疗各种不同的病症，发挥不同的治疗作用，就是因为它们各自具有若干特性和功能，前人称之为“偏性”。在治疗上，就利用其偏性来纠正疾病所表现的各种病理状态。前人又把各种各样的特性和功能加以概括即统称为“性能”。实践证明若能按照“性能”的理论应用水果防治疾病就可以获得较好的效果。性味则是“性能”理论中的重要内容之一，而每种水果的不同功用，又与该果的性味密切相关。因此，掌握水果的性味及其含义和作用，对于了解、熟悉其食疗作用和适应病症有很大的帮助。现将性和味的含义、作用简述如下：

性又称“气”，主要有四种故又称“四性”或“四气”，即寒、凉、温、热四种药性。例如，西瓜、柿子等属寒性；黄瓜、梨等属于凉性；梅子、桃等属温性；杏、辣椒等属热性。它们是从水果作用于人体后所发生的反应中概括出来的。也就是说，能使热性病症得到减轻或消除的水果，它的药性是寒性或凉性；能使寒性病症得到减轻或消除的水果，它的药性是温性或热性的。寒与凉、温与热，在作用上有其一定的共性，仅在作用的程度上稍有差别。也就是说较凉性或温性大一些的就是寒性或热性，较寒性或热性小一些的就是凉性或温性，故凉性又称微寒，热性又称大温。一般来说寒性或凉性的水果，大多具有清热、泻火、解毒等功效，常用它来治疗热证、阳证，温性或热性的水果，大多具有温中、散寒、助阳等功效，常用它来治疗寒证、阴证。此外，还打一些水果是平性的，即是指药性的寒和热都不甚明显，作用比较平和。如葡萄、枣、枇杷、芒果等的药性均是平性的。如果我们熟悉了水果的药性以后，就可根据“热者寒之”、“寒者热之”的治疗原则，针对不同病情而适当运用。例如，当出现发热、情绪亢奋、不觉疲倦、面色潮红、大便秘结、小便色黄、口渴而喜冷饮、苔黄舌红等属热证、阳证症状时，应当食用

寒凉性的水果，如西瓜、黄瓜、梨、香蕉、罗汉果等；若出现怕冷、情绪抑郁、容易疲倦、面色苍白、大便溏薄、小便清长、口不渴而喜热饮、苔白舌淡等属寒证、阴证症状时，那么应当食用温热性的水果，如梅子、杏、桃、杨梅、樱桃、龙眼等。如果不加选择，热证、阳证食用温热性的水果，寒证、阴证食用寒凉性的水果，就如“火上浇油”、“雪上加霜”，势必促使病情加重，产生不良后果。

味：主要有辛、甘、酸、苦、咸五种滋味，故又称“五味”。例如，金橘是辛味的、香蕉是甘味的、梅子是酸味的、苦瓜是苦味的、栗子是咸味的等等。它主要是依靠味觉器官直接辨别，或者是根据治疗中反映出来的效果而确定的。因此，味的概念不仅是水果真实味道的反映，同时也是水果治疗作用的归纳和概括。一般来说辛味有发散、行气等作用，如治疗气滞的佛手柑等，都是辛味的；甘味有补虚、滋养等作用，如治疗虚证的枣、龙眼、莲子等；酸味有收敛、固涩等作用，如治虚汗和久咳不止的乌梅，治疗泄泻的山楂，治疗尿频、遗尿的石榴、荔枝等；苦味有泻火、通便、降逆、燥湿等作用，如治疗大便秘结的槟榔；咸味有软坚散结、润燥通便等作用，如治疗瘰疬结核的栗子等。此外，还有一些水果是淡味或无味的，淡是淡而无味，有利尿、渗湿等作用，如治疗小便不利、水肿的冬瓜、米仁等；涩味有收敛、固涩等作用，如治疗久咳虚喘的白果、治疗久泻久痢和尿频的石榴。由于淡味没有特殊的滋味，同时，涩味的作用和酸味的作用相似，故虽有七种滋味，但在习惯上仍称“五味”。如果我们熟悉了每种水果的果味后，就可根据不同味的作用，针对病情而适当选用了。

水果属于酸、甜、苦味者较多，辛、咸味者较少。这里重点谈一谈水果的酸、甜、苦等味道对人体的作用。

酸味，是多种水果共有的味道，中医理论认为酸味属阴，主沉、主降，有收敛固涩，滋肝舒筋、缓急止痛等作用。酸类物质

多归属于肝经、肺经、肾经和大肠经。在这些脏腑经络上发生虚损，或气血散乱不收所出现的盗汗、失血、尿血、便血、月经过多等，腹泻、久咳、遗精遗尿，或气脱、血脱、津脱等耗散不收的病理变化，可多食味酸类的水果，则能起到收敛固涩止汗、止血、止咳、止泻固精、化阴补虚、敛阴柔肝、生津养筋、缓急止痛的辅助作用。

甜味水果较多见，甘甜类的果品有生津养阴、补虚、解毒等和缓作用。因其性平和、能升能降、可浮可沉、可内可外、能补能泻、能和能缓、作用比较广泛，多用于治疗脾胃方面的病症。如鲜葡萄或葡萄干其味甘甜，其性平，具备生津养阴，补虚解毒的作用，故经常食用葡萄可治疗心烦口渴、大便干结、气短、心悸、纳少、腹胀、胃痛、腹痛、浮肿等病。特别是治疗肾病浮肿，更有明显的效果。说明甜味有能升能降的功效，升则外散而汗出，降则内通而利尿。升降相因水液通调，则浮肿自消。

苦味水果较为少见。但苦味中又有苦寒和苦温的不同。苦寒有清热、解毒、泄下之效，苦温之品，多有健脾、燥湿之效。如水果中的橄榄，其味苦、甘、酸、涩俱全。其性能平和。它的性味所主，有清热解毒的功效，能治身热、咽肿、解鱼毒、酒毒，又有健脾燥湿、开胃降气，治疗宿食积滞、胀满、纳少、消化不良等病。

为了叙述方便，以上将性和味分别予以介绍，但性和味的关系非常密切，这是因为每种水果既有性又有味，所以必须将性和味的作用综合起来认识。如梨的性味甘凉，西瓜的性味甘寒，甘能生津、寒凉能清热，由此可知梨和西瓜的主要作用都是清热生津。

由上可知，性味相同的水果，其主要作用大致相同；性味不同，则作用也就有所区别。另外，在运用时，选择性味相似的水果配合同用，还可增强其原有的功效。所有这些都是“食果治病”必须加以注意的。

(3) 了解食果禁忌 食果禁忌是指运用水果防治疾病时应予以避免的一些情况。在治疗过程中，由于疾病的情况各异，对有些水果不宜食用；另外，有些水果也不宜同时食用，否则有可能影响治疗，或者产生不良后果，故前人说：“有与病相宜，有与身为害，若得宜则补体，害则成疾”。食果禁忌主要有病症食果禁忌和食果时饮食禁忌等。

病症食果禁忌：是指某些水果对于某些病症不宜应用。一般来说，果性寒凉的水果不宜用于寒证、阴证；果性温热的水果不宜用于热证、阳证。此外，如大便溏薄者不宜食用具有润肠功效的香蕉、胡桃肉等；胃酸过多者不宜食用山楂、梅子等酸性水果；糖尿病患者不宜用含糖量较高的水果如甘蔗、枣、龙眼肉等；缺铁性贫血不宜食用柿子等。

食果时的饮食禁忌：是指在食果期间，避免同时进食某些食物。一般可分为两种情况：一是食物与水果有关，据文献记载的有：柿子不宜与蟹、牛奶等同食；李子不宜与鸭蛋、鸡肉、雀肉、蜂蜜同食；桃子不宜与蟹肉同食；芒果不宜与大蒜等辛辣食物同食；大枣不宜与葱同食；番木瓜不宜与羊肉同食等等。二是食物与水果无关，而与疾病有关，凡属生冷、油腻、腥味等不易消化或有刺激性的食物，都应予以避免饮食。此外，高烧患者还应忌油腻；胃病泛酸者忌米醋；失眠者忌浓茶、咖啡；消化不良者忌油炸食物；患疮痈肿者忌虾、蟹等等。

(4) 食用剂量 古代医家说“用药各定其量”，说明用药治病必须讲究恰当的用量，运用水果来防治疾病也同样如此，因为用量能直接影响治疗效果。社会上一般认为水果营养丰富没有毒性，而且又能治病，多吃亦无害处，其实这是一种片面的看法，有时恰恰会适得其反。如过量食用寒凉性的水果，可能会伤及阳气；大量食用温热性的水果，也可能会耗损阴液。又如荔枝食之过多，可能会产生燥热、牙龈肿痛、口干、鼻子出血的现象；栗子食之过量，可能会出现脘腹饱闷、不思饮食等症状；过量食用

石榴，能腐蚀牙齿的珐琅质，其液汁中的色素又能使牙齿染黑；而过食葡萄，令人烦闷，眼涩滞发暗；桃子“多食令人有热”；李子“不可多食”，否则能“损伤脾胃”等。所以，除特殊需要以外，一般食用量应掌握在常规范围内，以免给患者或疾病的治疗带来不利。病人还有年龄大小、体质强弱、病积新久、病情轻重的不同，水果又有性能、作用强弱等差异，要确定某一水果的食用剂量，就需根据上述情况进行全面考虑。

(5) 食用时间 食用水果的时间是放在饭前好，还是放在饭后好？对于这个问题必须根据水果的具体应用情况决定。若是作为治疗疾病用，不论饭前或饭后食用，都应略有间隔。一般以饭前或饭后1~2小时食用为宜。但因水果性能和治疗要求的不同，又需区别对待，如用香榧或槟榔等来驱杀肠道寄生虫，宜在早晨空腹时食用；用莲子或红枣等来治疗失眠，宜在临睡前食用；山楂用于治疗食后腹胀、消化不良，最好在饭后半小时食用。至于作为一般食用，若无特殊的食用要求，则可随时食用，不必拘泥。但也有人认为，先食水果后吃饭比先吃饭后食水果更有益。国外有科学家经研究后发现人吃了熟食以后，体内白细胞明显增加，而白细胞的增多，往往发生在病菌侵入人体的时候，也就是说，每吃一餐熟食人体必须像对待病菌那样，以增加白细胞来相抗衡。然而当吃生食以后，体内白细胞却并不增加，由此可见吃生食不仅不会伤害人体的免疫系统，还能保护免疫系统，而人体的免疫系统对于防病抗癌具有至关重要的作用。进一步研究的发现更是奇妙，若先食水果然后再吃熟食，也就是先食水果后吃饭，亦不会出现白细胞增高现象，人体的免疫系统始终保持在正常情况，这对于人体的防病抗癌具有十分重要的意义。“先食水果后吃饭”与“先吃饭后食水果”，看似仅仅是时间先后的颠倒，然而对人体的免疫功能竟会产生如此重大的变化，却是始料未及的。有兴趣者不妨一试。当然，要想通过“先食水果后吃饭”来达到防病抗癌的作用，必须坚持食用，持之以恒，方

能成功。

在给小儿吃瓜果时希望家长要注意以下几点：不要让婴幼儿直接吃带“籽”的瓜果，幼小儿童在吃带“籽”瓜果时，切忌边吃边嬉笑打闹，家长不要在此时训斥孩子，以免瓜籽、果核呛入气管；不要把吃瓜果时剔下的瓜籽、果核给婴幼儿玩，以免误入外耳道或鼻腔内；对于咀嚼功能尚不健全的婴幼儿，可将苹果、橘子等制成洁净的果泥或果汁后喂食；年小幼儿的咽喉小、食管细，故不能囫囵吞食去“籽”的整粒葡萄或枇杷等，应把瓜果切成小块、小片后再吃；不要让幼小儿童自行切削瓜果或用牙签插的瓜果块，以免刺破手指或刺伤口舌；在给孩子吃瓜果时，更要注意瓜果及其所用餐具的洁净处理，同时也不要买小块出售的瓜果给孩子吃，以免吃了不洁的瓜果而引起胃肠炎。

(6) 药用水果性味分类实例 水果作为药用时，从中医角度来说，可分为寒凉、温热、甘平三类。寒凉类的水果代表有柑、橘、香蕉、梨、柿子、百合、西瓜等，体质虚寒的人对这类水果应慎用；温热类的水果代表有杏、枣、栗、桃、龙眼、荔枝、樱桃、石榴、菠萝等，体质燥热的人吃这类水果应适量；甘平类的水果代表有梅、李、椰子、枇杷、山楂、苹果等。这类水果适宜于各种体质的人。

①寒凉类水果。

A. 柿子。

药用功能：柿子味甘而涩，性寒。具有润肺止咳，化痰软坚，清热生津等功效。适用于肺燥久咳、热病口干、口渴等症。柿霜味甘，性凉。有清热、润燥、止咳等功效。可用于口舌生疮、咽喉肿痛、燥咳无痰、劳嗽咯血，柿蒂味苦，性平。有降气止呃功效，可用于呃逆不止。

食用注意：柿子性寒，凡脾虚泄泻或便溏、体弱多病、产后以及外感风寒者，均不宜食用。同时，柿肉含有大量单宁、柿胶酚，单宁收敛力强，故便秘患者不宜多吃。柿子不能过量食用，

更不能在空腹时吃，因其含有较多的单宁酸，可致肠道平滑肌痉挛而产生腹痛及消化不良。单宁酸还能与体内铁结合，阻碍对铁的吸收，故缺铁性贫血患者不宜食柿子。

食柿前后不可吃醋，亦不宜同食螃蟹，因为酸或蟹肉中蛋白质与柿子中的单宁物质凝结成块而不易消化，可导致呕吐或腹痛腹泻。此外，过量食用未成熟的柿子或未去皮的柿子后，极易形成不消化的“植物团”，即一般所说的“柿石”，严重者可引起消化道出血，或胃穿孔。

B. 香蕉。

药用功能：香蕉味甘，性寒。具有清热、润肠、润肺、解毒等功效。适用于热病烦渴、肺燥咳嗽、肠燥便秘、痔疮出血，以反热疔肿毒、水火烫伤、手足皲裂等症。

香蕉皮内服可用于痢疾、吐泻腹痛，外用可治皮肤瘙痒、寻常疣、鼻腔黏膜溃疡作痛等。

食用注意：香蕉性寒滑肠，故脾胃虚寒、便溏腹泻者不宜生食、多吃。香蕉含钾盐多（每百克含钾 256 毫克），患有慢性肾炎、高血压、水肿症者尤应慎吃；由于香蕉含糖量大，糖尿病患者应少吃，以免延缓病情的好转或加重病情。

C. 猕猴桃。

药用功能：猕猴桃味甘而微酸，性寒。具有清热生津、利尿通淋等功效。适用于烦热口渴及热淋、石淋、小便涩痛等症。

食用注意：猕猴桃性寒，易伤脾阳而引起腹泻，故不宜多食，脾胃虚寒、大便溏泄者不宜食用。如买来的猕猴桃尚不成熟时（摸上去较硬），须经催熟后才能食用。催熟方法：将猕猴桃放入食品袋内，扎紧袋口置于室内，一般经 10 ~ 15 天后即会变软熟透；也可将猕猴桃与苹果或香蕉放在同一水果保鲜袋内，利用苹果或香蕉释放出来的乙烯催熟，经 3 ~ 5 天用手触摸之，若已变软，即可食用。

D. 柚子。

药用功能：柚子味甘而酸，性寒。具有消食和胃、理气、化痰、解酒毒等功效。适用于食积不化、脘腹胀满、恶心呕吐、咳嗽痰多、饮酒后口中有酒气等症。

柚皮味甘苦辛，性温。有化痰、消食、理气、宽胸等功效，可用于痰多咳喘、食积不化、气郁胸闷、脘腹冷痛等症。柚核可用于小肠疝气。化橘红（化州柚未成熟或近成熟果实的干燥外层果皮）味苦辛，性温。有散寒、燥湿、化痰、理气、消食等功效，可用于风寒咳嗽、喉痒痰多及食积不化、胸闷呕吐等症。

食用注意：柚子性寒，故脾胃虚寒者慎服，以免引起脘腹不舒。柚皮和化橘红性温而燥，阴虚燥咳者不宜服用。

E. 桑葚。

药用功能：桑葚味甘，性寒。具有养血滋阴、生津、润肠通便等功效。适用于阴血不足、头目眩晕、须发早发、盗汗及津伤口渴、消渴、肠燥便秘等症。

食用注意：桑葚性寒，又能润肠通便，故脾胃虚寒及便溏腹泻者不宜服用。此外，桑葚含有胰蛋白酶抑制物，能使胰蛋白酶的活性降低，影响蛋白质消化吸收，可出现恶心呕吐、腹痛腹泻等症，故消化不良者慎用。

F. 橘。

药用功能：橘瓤味甘而酸，性凉。具有生津和胃、润肺化痰功效。适用于口渴烦热、呕逆食少、消渴、咳嗽痰多等症。

橘皮味辛而苦，性温。有理气调中、燥湿化痰等功效，可用于胸腹胀满、消化不良、呕吐呃逆、咳嗽痰多等症。橘络味甘而苦，性平。有通络、理气化痰等功效，可用于痰滞经络、咳嗽、胸肋作痛等症。橘核味苦，性平。有理气止痛功效，可用于疝气疼痛、睾丸肿痛、乳痈肿痛等症。

食用注意：橘子性凉而味酸收敛，故凡风寒咳嗽者不宜食。橘皮辛散苦燥，温能助热，故舌红少津及阴虚燥咳者应慎用。此外，吃橘子也应适量，若连续大量食用，可能会出现皮肤黄染现

象，即民间所称的“橘黄病”。这是因为柑橘中含有较多的胡萝卜素，一次吃得太多，胡萝卜素被大量吸收入血液，肝脏在短期内不能将它转化为维生素 A，而致血液中胡萝卜素浓度增高，结果便在皮肤浅层组织沉积而出现黄染现象，一般以鼻子周围及手掌皮肤最为明显，如食橘过量而得了“橘黄病”，不必害怕，也不必进行治疗，只要在短期内不再吃柑橘，并限制进食胡萝卜、番木瓜等富含胡萝卜素的食物，皮肤黄染现象会自行消退。也可多喝些开水，以加速排泄体内过多的胡萝卜素。

G. 枇杷。

药用功能：枇杷味甘而酸，性凉。具有清肺止咳、和胃止呕等功效。适用于肺热咳嗽及胃热口干、呕吐食少等症。

枇杷核味苦性平。有化痰止咳、疏肝理气等功效，可用于痰多咳嗽、疝气、瘰疬等症。

食用注意：枇杷性味甘寒，多食能助湿生痰，故脾虚便溏或痰湿盛者忌食。枇杷核内所含的氢氰酸具有毒性，若大量应用可引起中毒，轻者出现恶心呕吐，重者可致呼吸困难、昏迷，故不能过量服用。

H. 梨。

药用功能：梨味甘而微酸，性凉。具有润肺止咳、生津止渴等功效。适用于肺燥干咳无痰、咽燥疼痛、津少口渴、大便燥结等症。

梨皮味甘涩，性凉。有清心润肺、降火生津等功效，可用于暑热烦渴、衄血、吐血、泻痢、咳嗽等症。

食用注意：梨味虽美，但其性寒凉，多食则伤脾胃，故食梨应适量。此外，凡脾胃虚寒、大便溏泄、脘腹冷痛，及肺寒咳嗽、痰涎清稀者，均不宜食用。

I. 草莓。

药用功能：草莓味甘而酸，性凉。具有润肺生津、健胃和中、益气养血、凉血清热、解酒毒等功效。适用于肺燥干咳、津

少口渴、食欲不振、消化不良和气血不足、神疲面黄，及牙龈出血、口舌少疮、咽喉疼痛、醉酒不适等症。

食用注意：草莓性寒，柔嫩多汁，虽有健胃、补虚之功，然脾胃虚寒、大便溏而滑泄者不宜食用。草莓的果肉因外无果皮包裹，故容易沾染病菌和污物，食前一定要进行洁净消毒处理；又因果肉十分娇嫩，不易久存，故应现买现吃。

J. 杨桃。

药用功能：杨桃味甘而酸，性凉。有清热、生津止渴、利水、解毒等功效。适用于热病烦渴、口舌糜烂、咽喉肿痛、小便不利、疟母痞块（即疟疾反复发作后引起的肝脾肿大）等症。

食用注意：杨桃属寒凉性水果，多食易损脾胃而致泄泻，不宜多食。脾胃虚寒、大便溏薄者不宜服食。

②热温类水果。

A. 杏子。

药用功能：杏子味甘而酸，性热。具有润肺定喘、生津止渴等功效。适用于久咳虚喘、口渴津少等症。

杏仁味苦，性温。有止咳平喘、润肠通便等功效，可用于咳嗽气喘、肠燥便秘等症。杏仁有苦、甜两种，味苦的称苦杏仁，有小毒，多用于咳喘实证；味甜的称甜杏仁，无毒，多用于肺虚久咳。

食用注意：杏子甘甜性热，易致热生疮，故不能过食，素有内热者忌食。杏仁含有脂肪油，有滑肠作用，故大便溏泄者忌用。苦杏仁含苦杏仁甙，可被酶水解而产生有毒的氢氰酸，大量服用可引起中毒，故内服不可过量。

B. 佛手。

药用功能：佛手味辛而苦酸，性温。具有疏肝理气、和中健胃、化痰止咳等功效。适用于肝胃气滞、胸闷肋痛、脘腹胀及恶心呕吐、消化不良、痰多咳嗽等症。

食用注意：佛手性温，阴虚有热者慎用。

C. 金橘。

药用功能：金橘味甘而酸辛，性温。具有理气解郁、消食化痰、醒酒等功效。适用于气滞胸闷不舒、脘腹胀、食滞胃呆、痰多咳嗽、酒醉烦渴等症。可用于疝气肿痛、瘰疬结核等症。

制金柑有疏肝理气、开胃宽胸等功效，可用于肝胃气滞所引起的胸闷胃痛、暖气吞酸、恶心呕吐等症。

食用注意：金橘性温，凡口舌生疮、大便干结、舌红口渴等内热亢盛者，一般不宜食用。金橘的吃法与其他柑橘类不同，是连皮带肉同食的，故吃前应注意进行洁净消毒处理。

D. 杨梅。

药用功能：杨梅味甘而酸，性温。具有生津解渴、和胃消食、止呕止泻等功效。适用于津少口渴、食积腹胀、吐泻腹痛等症。还可外用于外伤出血、水火烫伤等症。

食用注意：杨梅其味酸，不宜多食，多食会损齿及筋；其性温，内热火旺体质者不宜多食，多食令人生热、发疮、生痰。

E. 胡桃。

药用功能：胡桃仁味甘，性温。具有补肾强腰、固精缩尿、温肺定喘、润肠通便等功效。适用于肾虚腰痛、遗精阳痿、遗尿尿频、虚寒咳喘、肠燥便秘等症。

胡桃壳可用于血崩、乳痈、疥癣等症。胡桃隔味苦涩，性平。有固肾涩精、止呃等功效，可用于遗精、遗尿、呃逆、噎膈等症。胡桃油可用于耳流脓、狐臭、冻疮、疥癣、绦虫病等病症。胡桃青皮可用于痈肿疮毒、疥癣、脘腹胀痛、水痢等症。

食用注意：胡桃仁富含油脂，能润燥滑肠，故大便稀薄者忌食；因其性温，易生痰助火，故痰热咳喘、阴虚发热者也应忌食。

F. 荔枝。

药用功能：荔枝味甘而酸，性温。具有健脾止泻、养肝补血、益肾缩尿等功效。适用于脾虚久泻、血虚萎黄、遗尿、尿频

等症。

荔枝核味甘涩，性温。有温中理气止痛功效，可用于疝气疼痛、肝胃气痛等症。荔枝壳可用于痢疾、湿疹等症。

食用注意：荔枝为温热性水果，多食能导致生热上火、故阴虚火旺、咽喉肿痛、齿龈肿痛、鼻出血者忌用。此外，连续大量地食用，会使人脸色苍白，出现头晕眼花、恶心、心慌、出冷汗、打呵欠、肢软乏力等症状，这是由于荔枝引起外源性低血糖反应所致，医学上称之为荔枝病。如出现上述现象时，可取荔枝壳煎汤饮用，能使症状缓解。

G. 桃。

药用功能：桃子味甘而酸，性温。具有生津、润肠、活血、益气等功效。适用于津少口渴、肠燥便秘、瘀血阻滞、癥瘕结块、年老体虚、乏力眩晕等症。

桃仁味甘苦，性平。有活血祛瘀、润肠通便等功效，可用于跌打损伤、闭经痛经、肠燥便秘等症。瘦桃干味酸，性平。有敛汗、止血、涩精等功效，可用于自汗盗汗、咯血、妊娠下血、遗精等症。

食用注意：桃子性温甘甜，多食能生内热，发疮疖，并使人腹胀，故食用桃子应有节制。据文献记载，桃子不宜与鳖同食，否则可能引起胃痛。桃仁内含苦杏仁甙，可被酶水解而产生有毒的氢氰酸，故不宜多食；桃仁活血作用较强，故孕妇、月经过多者应慎用或忌用。

H. 梅子。

药用功能：梅子味酸，性温。具有生津止渴、止咳、止泻、安蛔等功效。适用于虚热烦渴、津少口渴、肺虚久咳、久泻久痢及蛔虫病、腹痛呕吐等。

梅核仁味酸，性平。有明目、除烦等功效，可用于目赤肿痛、虚烦不宁等症。

食用注意：梅子味极酸，多食则损齿，故不可过食。胃溃

疡、胃炎、胃酸过多者不宜食用。因其酸容易敛邪，故外感咳嗽或湿热泻痢等邪盛之证均忌用。

I. 樱桃。

药用功能：樱桃味甘，性温。具有补中益气、祛风除湿等功效。适用体虚气弱，倦怠食少及风湿疼痛、四肢麻木等症。樱桃是目前被公认具有为人体去除毒素及不洁体液的水果，同时对肾脏的排毒具有相当的功效，而且还能有通便的功用。

樱桃核味微苦，性温。有透发麻疹功效，可用于麻疹初起、透发不畅。

食用注意：樱桃性温，故不宜多吃。樱桃核中的核仁含氰甙，水解后产生具有毒性的氢氰酸，故也不宜过量应用。

J. 槟榔。

药用功能：槟榔味辛而苦，性温。具有杀虫、消积、行气、利水等功效。适用于绦虫、姜片虫、钩虫、蛔虫、蛲虫、鞭虫等肠寄生虫病及食积气滞、腹胀便秘、泻痢后重、水肿、脚气浮肿等症。此外，还可用于疟疾。

大腹皮（成熟果实的果皮）味辛，性微温。有行气止痛、利水消肿等功效，可用于脘腹胀痛、水肿、脚气浮肿等症。枣槟榔（未成熟的果实）味甘而微苦涩，性温。有宽胸、止呕、消痰止咳、消食、醒酒等功效，可用于胸膈痞闷、呕吐、痰多咳嗽等症。

食用注意：槟榔药性较烈，有破气作用，会损人正气，故脾胃虚弱、中气下陷者不宜服用。过量食用会引起流涎、呕吐、昏睡，甚至惊厥，故不论作果品嚼食或作药用，均应适量，更不宜持续食用。

单用槟榔驱虫，剂量须大，但大量应用往往会出现恶心、呕吐或头昏、心慌等副作用，故用时须密切观察病人服用后的反应，最好在医生指导下使用。

K. 沙棘。

药用功能：沙棘果味酸而涩，性温。具有生津止渴、敛肺涩肠、消食健胃等功效。适用于津少口渴、久咳虚喘、久泻久痢及食积停滞、消化不良等症。

食用注意：沙棘果味酸收涩，凡胃酸过多及咳嗽、泻痢初起者慎用。

L. 山楂。

药用功能：山楂味酸而甘，性微温。具有消食化积、活血化淤等功效。适用于食滞不化、肉积不消、脘腹胀满、腹痛泄泻及产后淤滞、腹痛、恶露不尽和血淤经闭、腹痛等症。此外，还可用于高脂血症、冠心病、高血压、细菌性痢疾等病症。

山楂核有消食、治疝等功效，可用于食积不化、疝气肿痛等症。

食用注意：山楂含酸量高，消食化积作用较强，过食会损伤脾胃，并易腐蚀牙齿表面的珐琅质，故食用山楂不可贪多，亦不宜于空腹时食用，食后还应注意及时漱口。

山楂有活血化淤的功效，能加强子宫收缩，故孕妇不宜多食。山楂含丰富有机酸，胃酸过多者忌食，胃与十二指肠溃疡患者亦不宜服用，以免损伤黏膜，不利于溃疡的修复。

此外，山楂不可用铁锅熬煮，因其中果酸能溶解铁锅中的铁生成低铁化合物，吃后会造成中毒，故忌用铁锅熬煮山楂。

③甘平类水果。

A. 葡萄。

药用功能：葡萄味甘而酸，性平。具有补益气血、生津止渴、强筋骨、利小便等功效。运用于气血不足、头晕乏力及津少口渴、腰膝酸软、小便淋涩、浮肿尿少等症。深紫色葡萄，具有排毒的效果，能清除肝、肠、胃、肾体内的垃圾。

食用注意：据文献记载，葡萄“多食生内热”，使人“烦闷眼暗”，并可引起泄泻，故不宜过量食用。

B. 柠檬。

药用功能：柠檬味酸，性平。具有生津止渴、祛暑、安胎作用。适用于暑热伤津、心烦口渴、神疲乏力、呕吐少食，及胎动不安等症。

柠檬皮味酸辛，性微温。有行气健胃、化痰、止痛等功效，可用于脾胃气滞、不思饮食、胃脘痞满或胀痛，及胸闷痰多等症。

食用注意：柠檬味极酸，胃和十二指肠溃疡患者食后会感到胃脘部不适，故溃疡病人及胃酸过多者不宜食用柠檬及其制品。

C. 甜橙。

药用功能：甜橙味甘，性平。具有生津止渴、疏肝理气、通乳等功效。适用于津少口渴、舌干咽燥、肝郁胁痛及乳汁不通所致的乳房胀痛或有结块等症。

橙皮味辛微苦，性温。有理气、化痰、健脾等功效，可用于胸闷及脘腹肿痛、肠鸣腹泻、痰多咳嗽、食欲不振等症。

D. 李子。

药用功能：李子味甘而酸，性平。具有清热生津、利尿等功效。适用于阴虚内热、咽干唇燥、津少口渴及水肿、小便不利等症。此外，还可用于肝硬化腹水。

李核仁味甘苦，性平。有活血、利尿、润肠等功效，可用于跌打损伤、水肿、肠燥便秘等症。

食用注意：据文献记载，凡味苦涩或入水漂浮的李子有毒，均不可食用；李子多食易助湿生痰，损伤脾胃，故不可多吃；食用李子后不宜多喝水，否则易引起腹泻；李子不能与雀肉或蜂蜜同食，否则会损人五脏。李核仁有润肠、活血作用，故脾虚便溏及孕妇不宜食用。

E. 芒果。

药用功能：芒果味甘而微酸，性平。具有生津止渴、止呕、利尿等功效，适用于津液不足、口渴咽燥及呕吐、小便不利等症。

芒果味酸涩，性平。有消食积、治疝痛等功效，可用于小儿食积不化、疝气疼痛等症。

食用注意：芒果不宜顿食过多，曾有因过量食用而引起肾炎的报道。芒果核仁中含有毒的氢氰酸，故芒果核不宜过量服用，以免引起中毒。饱餐后不可食用芒果，也不可与大蒜等辛辣物质同食，否则可能出现黄疸。

F. 红枣。

药用功能：红枣味甘，性平。具有补益脾胃、养血安神等功效。适用于脾胃虚弱、倦怠乏力、食少便溏及血虚、面黄肌瘦、精神不安等症。此外，红枣还可用于过敏性紫癜、慢性肝炎，以及高胆固醇血症、白细胞减少症等。黑枣的功用与红枣相似，一般认为其滋补作用较强。

食用注意：枣子味甘而能助湿，食之不当可致脘腹痞闷、食欲不振，故湿盛苔腻、脘腹胀满者，当须忌用；龋齿疼痛者亦不宜食用。

G. 椰子。

药用功能：椰肉味甘，性平。具有补益脾胃、杀虫消痞等功效，适用于绦虫、姜片虫病及小儿疳积、面黄肌瘦、食欲不振等症。

椰子浆味甘，性温。只有生津、利水等功效，适用于津少口渴及水肿、小便不利等症。

椰子壳可用于杨梅疮、筋骨酸痛，外用可治癣证。椰子油外涂，可用于疥癣、冻疮及神经性皮炎等病症。

食用注意：椰子浆性偏温热，故不宜过量饮服。

H. 橄榄。

药用功能：橄榄味甘、酸而涩，性平。具有清肺、利咽、生津、解酒毒等功效。适用于肺热咳嗽、咽喉肿痛、津少口渴、酒醉烦渴等症。此外还可用于食河豚鱼中毒、痢疾、痔疮出血、癫痫。

橄榄核味甘涩，性温。有利咽消肿、理气止痛、收敛止血等功效。可用于咽喉肿痛、肝胃气痛、小肠疝气、肠风下血、冻疮溃烂、鱼骨鲠咽等症。橄榄仁味甘，性平。有润肺、解酒毒等功效，可用于肺燥咳嗽及酒醉烦渴等症。榨油涂于口唇，可治唇吻燥痛。

食用注意：据文献记载，橄榄“多食能致上雍”，故不宜过量食用，以免产生胸膈痞闷。

I. 苹果。

药用功能：苹果味甘而酸，性平。具有健脾开胃、生津止渴等功效。适用于脾虚泄泻、食欲不振、津少口渴等症。

苹果皮有和中止呕功效，可用于呕吐。

食用注意：据本草文献记载，多食令人腹胀，故食时亦应适量。苹果含有大量糖类和钾盐，摄入过多不利于心、肾保健；患有冠心病、心肌梗塞、肾病、糖尿病的人，不宜多吃。

J. 刺梨。

药用功能：刺梨味甘而酸涩，性平。有健胃消食、解暑等功效。适用于食积饱胀、消化不良、伤暑烦渴等症。此外，还可用于维生素 C 缺乏症。

食用注意：刺梨表面密被芒刺，手不可触，故生食前宜先去芒刺。

K. 菠萝。

药用功能：菠萝味甘、微酸而涩，性平。具有解暑除烦、生津止渴、健胃消食等功效。适用于暑热烦渴、津少口渴、消化不良等症。

食用注意：菠萝果汁中除含有菠萝蛋白酶外，还含有生物甙。生物甙会刺激口腔黏膜，令吃菠萝者感到口腔发痒。而菠萝蛋白酶能使少数人引起过敏反应，一般在食用菠萝后 15 分钟到 1 小时左右急骤发病，出现腹痛、腹泻、恶心呕吐或者全身发痒、皮肤潮红、头痛、头晕、四肢及口舌发麻，严重者出现呼吸

困难、唇发紫、出冷汗、休克等过敏症状；亦有个别人一发病就出现虚脱现象。人们把这些过敏反应称为“菠萝病”或“菠萝中毒”。一旦出现过敏症状，应及时送医院治疗，一般经过脱敏处理，即可康复。

为了避免上述过敏现象的发生，在食用菠萝前，应先削去果皮，然后将菠萝肉切成片，放入1%盐水中浸泡20分钟后即可生食。这样既可减少或避免过敏反应的发生，又可减除新鲜菠萝酸涩味而使果味更甜美，因为食盐能破坏菠萝中的生物甙和蛋白酶。

除此以外，由于菠萝蛋白酶能溶解纤维蛋白和酪蛋白，故患消化道溃疡、严重肝或肾疾病，或血液凝固功能不全者少食或不食，以免病情加重。正常食用者也应注意切勿空腹暴食。

L. 无花果。

药用功能：无花果味甘而酸，性平。具有健脾止泻、清热消肿、润肺利咽、通乳等功效。适用于脾胃虚弱、消化不良或久泻不止、疮疖肿痛、咽燥喉痛、声嘶音哑、痔疮出血，及产后乳汁稀少或不通等症。此外，鲜果有润肠通便功效，可用于肠燥便秘。

食用注意：鲜果生吃能滑肠通便，故大便溏薄不宜生食。

M. 菠萝蜜。

药用功能：菠萝蜜味甘而微酸，性平。具有止渴除烦、补中益气、助消化等功效。适用于烦热口渴及中气不足、食欲不振、面色无华等症。

菠萝蜜核中仁味甘微酸，性平。有补中益气、通乳等功效，可用于中气不足，及产后乳汁稀少或乳汁不通等症。

4. 室内装饰 水果的主要消费功能是食用，它不但能给人体提供营养，提高人体的免疫力，对人体还有美容的作用。但还有一种容易为人忽视的消费方式，即果品用做室内装饰美化作用。随着人们生活水平的提高，人们越来越强调生活质量，对居住环境不但要求宽敞，而且更渴望美观、清洁、安全的绿色居住

环境。和家庭养花一样，水果同样可以美化室内环境，改良室内的空气质量，如柑橘对二氧化硫、氟化氢、氯气等室内有毒气体就有较强的吸附作用，葡萄、桃、苹果等也同样具有吸附和过滤粉尘和有害气体的功能。水果作为室内装饰品不仅能使人赏心悦目、陶冶情操、净化心灵，管理起来还省时、省力，观赏期也长。

果品用做装饰材料除了自身优点外，还有一定的文化背景。花有花的寓意，果用做室内装饰同样具有它们的“果意”。例如，橘——人们以橘喻吉。民间风俗以为金橘有“招财进宝”之意，预兆发财。在中国的传统节日——春节，人们在室内摆放吉庆果表示瑞祥；用金橘预示春天的来临，吉祥如意；四季橘祝四季平安；朱砂红橘挂窗前祈吉星高照。此外，人们也常用果品作为礼品赠送或装饰来表达某种含义，人们以苹果喻平安，民俗中春节送苹果，祝福来年如意、平安、吉祥；石榴、佛手一起用，石榴祝人多子，佛手与福谐音表示祝福；桃是五木之精，可压伏邪气，传说中有一种仙桃，可作长寿象征。石榴、佛手、桃子也可表示多子、多福、多寿。选用不同含义、不同象征的花草、山石器具和水果组合在一起表达寓意也较为常见：如牡丹、松、石榴组合在一起亦表示多子、多福、多寿；苹果、桃、石榴的果实相配象征着“福禄寿”；桂花、桃表示贵寿之极。在西欧，“果意”数量更多，且多为世人了解和使用：如橘树表示宽宏大量，橘花表示纯洁、美好等；桃子表示你的品德像你的魅力一样无可比拟。正是由于这些“花语果意”和良风民俗，果品用做室内装饰物也越来越普遍，越来越受人们的欢迎。下面介绍几种果品用做家庭或办公空间室内摆设的方式：

(1) 不同种类的果品置于器皿中用做观赏 在结构别致的容器中，随心所欲装上水果就能使室内顿时充满生机。如古代室内正门的八仙桌上多摆设水果盘，除祭祀外，主要用做摆设。就现代生活来说，人们可不拘泥于形式，如在客厅的茶几上放置水果托盘（托盘可依据自己的爱好选择），不仅可以方便自家人也

可用于招待客人。客厅或餐厅也可用组合的瓜果来点缀，将橘子和番木瓜等色彩鲜艳的瓜果摆成不同风格，均能使厅内达到很好的视觉效果等等。这些是人们最容易做到的一种果品装饰室内环境的方式。

(2) 果树盆景或盆栽果树用做室内装饰 近年来，人们也越来越多用盆栽果树来装饰自己的生活空间。因为它既有果树栽培的丰收美，又有中国传统盆景的艺术美和中国传统文化寓意，具有鲜明的自身风格和特色：首先，它形果兼备，光彩照人。如近年发展的大果型盆景有苹果、梨及南方果树中的柑橘。它们以形载果，以果成形，形果兼备，妙趣横生。其次，它富有生活情趣。它的根、干、枝、叶、花、果、造型形成了观赏的整体。它春花玲珑，婀娜多姿；秋果累累，色彩斑斓；冬季则疏枝硬骨，挺秀苍劲；而夏季恰值果实发育，枝繁叶茂时期，极富生活情趣和自然气息。

目前，越来越多人们喜欢果树盆景，并在不同的季节或时节用它们来点缀卧室、书房或工作室、阳台等日常生活空间。如老人卧室，可用常绿的柑橘类果树装饰，其长年不衰，郁郁葱葱，祝老人长寿，平平安安，给他们创造一个恬静、舒适的生活和起居环境。

在书房的写字台上或向阳的窗台上可放置果树盆景，使室内的空间充满生机。

阳台也可用果树装饰，向阳阳台光照充足，通风良好，可选择金橘、四季橘、石榴、猕猴桃、矮化砧盆栽果树葡萄等。

(3) 鲜花用果品作为陪衬用做观赏 除果实和盆栽果树用做室内装饰材料外，花、果搭配也能点缀人们的生活空间。如将一些花草，和果篮同时摆放在桌子上，在颜色或结构上互补，形成一种独特的造型，并且还可以任意更换，可使室内生机盎然。

总之 果品作为一种室内装饰材料越来越为人们接受。本人也希望通过以上果品装饰环境的描述能给广大读者带来帮助和启发。

参 考 文 献

- [1] 曲泽洲, 孙云蔚, 张育明, 杨文衡等. 果树栽培学各论. 北京: 农业出版社, 1989
- [2] 张宇和, 王福堂, 高新一, 赵永孝. 板栗. 北京: 中国林业出版社, 1989
- [3] 崔致学, 梁畴芬, 张洁, 张清明等. 中国猕猴桃. 济南: 山东科学技术出版社, 1993
- [4] 姚允聪等. 优质高产果树新品种实用手册. 北京: 海洋出版社, 2000
- [5] 汪祖华, 庄恩及等. 中国果树志·桃卷. 北京: 中国林业出版社, 2001
- [6] 张运涛, 王桂霞. 草莓种植与贮运技术. 北京: 中国农业出版社, 2001
- [7] 汪景彦, 曹玉芬, 王伟东等. 仁果类(苹果·梨)名特优果品产销指南. 北京: 中国农业出版社, 2003
- [8] 中国疾病预防控制中心营养与食品安全所. 中国食物成分表 2002. 北京: 北京医科大学出版社, 2002
- [9] 孙远明, 余群力. 食品营养学. 北京: 中国农业大学出版社, 2002
- [10] 中国营养学会. 中国居民膳食营养素参考摄入量. 北京: 轻工业出版社, 2001
- [11] 薛卫东. 果蔬贮藏与保鲜. 成都: 电子科技大学出版社, 1996
- [12] 张晓光. 林果产品贮藏与加工. 北京: 中国林业出版社, 2003
- [13] 李嘉瑞. 果品商品学. 北京: 中国农业出版社, 1995
- [14] (澳) R. H. H. 威尔士等著. 聂勋丽译. 果蔬保鲜. 北京: 轻工业出版社, 1987
- [15] 关军锋. 果品品质研究. 石家庄: 河北科学技术出版社, 2001
- [16] 刘连馥. 绿色食品导论. 北京: 企业管理出版社, 1998

- [17] 秦玉川,丁自勉,赵纪文. 绿色食品:21 世纪的食品. 南京:江苏人民出版社,2002
- [18] 朱中平,朱晨曦. 绿色食品实用手册(一). 北京:中国物资出版社,2002
- [19] 李绍华,李光晨等. 果树生产管理策略与技术. 北京:高等教育出版社,1997
- [20] 邓西民,韩振海,李绍华. 果树生物学. 北京:高等教育出版社,1999
- [21] 沈火林. 无公害蔬菜水果生产手册. 北京:科学技术文献出版社,2003
- [22] 中国标准出版社第一编辑室编. 绿色食品标准汇编. 北京:中国标准出版社,2003
- [23] 杨福馨,吴隆奇. 食品包装实用新材料新技术. 北京:化学工业出版社,2002
- [24] 陈黎敏. 食品包装技术与应用. 北京:化学工业出版社,2002
- [26] 赵梁军,徐峰,孙阿琦. 室内植物装饰. 北京:北京农业大学出版社,1996
- [27] 王兆毅. 果树盆栽与盆景技艺. 北京:中国林业出版社,1995
- [28] 姚桂莲. 生产绿色果品实行品牌经营. 中国种业. 2003(1):42~43
- [29] 靳荣丽. 迎接入世挑战发展绿色果品. 农业科技通讯. 2003(4):17
- [30] 聂继云,丛佩华,张桂芬等. 绿色果品的质量标准及其生产条件. 落叶果树. 2001(6):44~46
- [31] 王晶,王林,黄晓蓉等. 水果安全快速检测技术. 北京:化学工业出版社,2003
- [32] 李荣和,王彭龄,刘增礼,张凤琴编著. 水果与医疗. 北京:北京科学技术出版社,1988
- [33] 孙文忠,汪文娟,陈德兴. 百果治百病. 上海:上海中医药大学出版社,1994
- [34] 齐永清,文磊. 水果营养食疗方剂. 北京:中国展望出版社出版,1990
- [35] 周山涛等. 果蔬贮运学. 北京:化学工业出版社,2000
- [36] 李秋洪,袁泳. 绿色食品产业与技术. 北京:中国农业科技出版社,

2002

- [37] 汪国钧, 杜清. 家庭饮料制作. 上海: 上海科学技术出版社, 1991
- [38] 罗云波, 蔡同一等. 园艺产品贮藏加工学. 加工篇. 北京: 中国农业大学出版社, 2002
- [39] 李喜宏, 胡云峰, 陈丽, 关文强. 果蔬经营与商品化处理技术. 天津: 天津科学技术出版社出版, 2003
- [40] 李锡香. 新鲜果蔬的品质及其分析法. 北京: 中国农业出版社, 1994
- [41] 于千千等. 食品营养与卫生. 北京: 中国物资出版社, 1999
- [42] 郭宝林, 杨俊霞, 鲁韧强等. 果品营销. 北京: 中国林业出版社, 2000
- [43] 蒋锦标, 夏国京. 无公害水果生产技术. 北京: 中国计量出版社, 2002
- [44] 黄邦彦, 杨谦. 果蔬采后生理与贮藏保鲜. 北京: 中国农业出版社, 1990
- [45] 朱国华, 费方域, 潘旋昌. 做一个聪明的消费者. 上海: 上海人民出版社, 1992
- [46] 谢庆芳, 陈荣五. 如何鉴定有机农产品. 农作物有机栽培技术专刊. 台中区农业改良场, 1998: 101 ~ 108