



21 世纪农业部高职高专规划教材

食品加工技术概论

■ 赵晨霞 主编



 中国农业出版社

21 世纪农业部高职高专规划教材

食品加工技术概论

赵晨霞 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

食品加工技术概论/赵晨霞主编. —北京: 中国农业出版社, 2007. 8

21 世纪农业部高职高专规划教材

ISBN 978-7-109-11906-2

I. 食… II. 赵… III. 食品加工-高等学校: 技术学校-教材 IV. TS205

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 113689 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)

责任编辑 王芳芳

北京中兴印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2007 年 9 月第 1 版 2007 年 9 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 22.5

字数: 405 千字

定价: 29.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

内 容 简 介

本教材主要介绍了食品加工原料的种类、结构、理化特性；谷物食品加工、果蔬产品加工、乳品加工、肉品加工、饮料加工、酿造制品加工、罐头食品加工和冷冻食品加工等基本原理、工艺流程和操作要点。原理阐述简明、工艺流程明确、操作技术实用。语言简练、图文并茂、兼顾地域、案例典型。可供高职高专学生使用，也可作为食品行业技术人员的参考资料。

主 编 赵晨霞 (北京农业职业学院)

副主编 李正英 (内蒙古农业大学职业技术学院)

参 编 (按姓氏笔画为序)

刘艳霞 (吉林农业科技学院)

陈忠军 (内蒙古农业大学职业技术学院)

洪文龙 (江苏农林职业技术学院)

姬长新 (河南农业职业学院)

审 稿 胡小松 (中国农业大学)

罗红霞 (北京农业职业学院)

前 言

本教材是根据《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作意见》和《关于加强高职高专教育教材建设的若干意见》的精神编写的。除供作为高职高专食品类、发酵类和食品生物类专业的必修课教材外，亦可作为食品工艺类专业的选修课教材和岗前、就业、转岗的培训教材。

中国加入 WTO 后，如何提高农产品的附加值，提高农产品的质量，开发农产品的深加工产业，使农业走产业化的道路，是振兴农业的光明大道。要实现农业产业化，培养人才是当务之急，在职业学院开设食品加工技术概论课程，为农产品深加工职业岗位培养人才，同时实现职业学院的办学宗旨，体现职业教育特色，培养综合型的实用技术人才。本教材的编写道应于弹性学制和学分制的教学模式，推动教学改革的深入进行。

1. 教材的特色与创新

该教材在基本构思、编写格式、教材内容具有鲜明的特点和创新，注重职业特点和实践动手能力的培养。

构思特色与创新：本教材贯彻科学性、先进性、针对性、实用性和可操作性的原则。基本理论精练，基本概念准确，基本工艺明确，条理清晰。根据食品加工各岗位的技术需求，理论知识以够用为尺度，实践技能以实用为准绳，针对各地区生源特点，满足高等职业教育的需要，在介绍食品加工基本知识的基础上，结合食品加工的工艺过程，介绍先进、实用的知识和技术，注重知识和技术的

综合性及对学生的职业岗位实践技能的培养。

格式特色与创新：本教材的编写格式展现出学习目标、教学内容、复习思考、实验实训、实训思考等，有助于培养学生自主学习的能力；图文并茂，将食品加工技术工艺流程以图标的方式展现在学生面前，直观、易懂、生动、形象，减少文字描述，以最精简的语言，表述最充分的含意。

内容特色与创新：教材的内容尽量地增添最近几年既先进又实用的生产实例，缩短教材与生产的差距，同时在各章节编写了食品加工的新技术，体现科技发展的动态与前景，引导学生去探索本行业的前沿知识和发展趋势。

2. 与同类教材比较

本教材是近几年来国内职业教育迅速发展后高等职业教育需求量较大的教材，本教材与本科教材相比，本科教材理论性、系统性很强，适合于学科教育，实践性、技能性偏弱；中专教材，实用性、技能性较强，但是理论性较差；本教材是高职高专类教材，理论适度，实用性、可操作性很强，突出地体现了职业教育的特色，注重学生实践技能和自主学习能力的培养。

本教材由赵展霞主编。编写分工：赵展霞编写绪论、第一章，李正英编写第三章、第七章，洪文龙编写第二章、第六章，刘艳霞编写第四章、第五章，姬长新编写第八章、第九章，陈忠军编写第七章部分内容。

审校由中国农业大学胡小松和北京农业职业学院罗红霞担任，在此深表感谢！

编 者

2007年5月

目 录

前言

绪论	1
第一章 食品加工原料	5
第一节 果蔬原料	5
第二节 谷物原料	30
第三节 肉制品原料	35
第四节 乳制品原料	47
【实验实训】	61
第二章 粮油食品加工	67
第一节 焙烤食品加工	67
第二节 方便食品加工	91
第三节 膨化食品加工	94
【实验实训】	100
第三章 果蔬产品加工	103
第一节 蔬菜腌制品加工	103
第二节 果蔬干制品加工	116
第三节 果蔬糖制品的加工	128
【实验实训】	141
第四章 乳品加工	144
第一节 消毒乳的加工	144
第二节 酸乳的加工	152
第三节 乳粉的加工	158
第四节 干酪的加工	163
【实验实训】	169

第五章 肉制品加工	173
第一节 肉的概述	173
第二节 冷鲜肉加工	177
第三节 熟肉制品加工	182
【实验实训】	206
第六章 软饮料加工	212
第一节 碳酸饮料加工	212
第二节 果蔬饮料加工	221
第三节 乳饮料加工	230
第四节 其他饮料加工	234
【实验实训】	239
第七章 酿造制品加工	242
第一节 葡萄酒加工	242
第二节 啤酒加工	253
第三节 食醋加工	271
第四节 酱油加工	282
【实验实训】	296
第八章 罐头食品加工	299
第一节 罐头食品分类和基本加工工艺	299
第二节 果蔬罐头加工	311
第三节 肉类罐头加工	317
【实验实训】	320
第九章 冷冻食品加工	323
第一节 冷冻肉加工	323
第二节 冷饮食品加工	329
第三节 速冻果蔬加工	338
【实验实训】	347
主要参考文献	349

绪 论

一、食品加工的概念及意义

(一) 食品加工的概念

按照我国国家标准《食品工业基本术语》的解释，食品是指：“可供人类食用或饮用的物质，包括加工食品、半成品和未加工食品，不包括烟草或只作药品用的物质。”

食品加工是指“改变食品原料或半成品的形状、大小、性质或纯度，使之符合食品标准的各种操作。”而利用这些操作“将食品原料或半成品加工成可供人类食用或饮用的物质的全部过程”被称为食品加工。

(二) 食品加工的意义

1. 食品加工可提高食品的卫生 and 安全性 食品的卫生和安全与消费者的健康密切相关，甚至可以说关系到人类、民族的生存和兴衰。现代食品加工特别注重食品的卫生 and 安全性，任何加工食品在质量标准中都有卫生标准控制食品的卫生 and 安全性。食品加工中通过一定的处理过程和卫生要求可以减少由原辅料、环境等带来的安全危害，控制加工过程可能造成的安全危害，并为产品的安全提供保障。

2. 食品加工可使农副产品增值 食品工业和农业有着密切的关系，农业是食品工业发展的基础，食品加工属于农产品的精深加工，可以大大提高农副产品价值。由于我国农产品加工程度较低，目前，我国食品工业产值与农业产值的比值在 0.3~0.4:1 之间，其中西部省区仅为 0.18:1，远低于发达国家。开发食品加工产业是使农副产品增值的重要途径。

3. 食品加工可提高食品的保藏性 食品作为一类特殊商品也要进入商品流通领域，这要求食品必须有一定的贮藏期，食品加工可以赋予食品这一特性。食品在加工过程中通过不同的方法来杀灭、破坏和抑制可能导致食品腐败变质的微生物、酶和化学因素等，从而使食品具有一定的贮藏期。

4. 食品加工为人类提供营养丰富、品种多样的食品 食品是人类赖以生存和发展的物质基础，人必须从食品中获得身体所需的营养成分和能量物质。食品加工可以最大限度地保留食品原辅料中含有的各种营养物质，并通过减少

有害物质和无功能成分的含量相对提高食品中营养成分的含量，还可以根据特殊人群的需要，在食品中增补和强化某些营养成分。

5. 食品加工可提高食品的食用方便性 为了满足现代社会人类快节奏的工作和生活要求，加工食品大多具有食用、携带、贮藏方便等特点，各类方便食品就是最典型的代表，这些大都是采用现代食品加工技术通过改变食品原辅料的性能、状态和包装等实现的。

二、加工食品的类型

加工食品可以依据原料进行分类，也可以按照加工工艺来分，此外，还可以按照食品的用途、消费的对象等对食品进行分类。不同的分类方法各有特色，而且每种分类方法似乎都很难将各类食品都包括进去。下面介绍按照原料和加工工艺对加工食品进行综合分类。

1. 粮油食品 包括米、面和米面制品；面包、饼干、方便面、方便米粉、油脂、油料等。

2. 果蔬产品 包括以各种蔬菜和水果加工的各种产品（冷藏、速冻蔬菜和水果、罐头、腌酸菜、蜜饯果脯、干果制品等。）

3. 乳制品 包括液态乳（巴氏杀菌乳、UHT 杀菌乳和发酵乳等）和其他各种乳制品（乳粉、炼乳、奶油等）。

4. 肉制品 包括以猪、牛、羊等家畜和鸡、鸭、鹅等家畜加工的屠宰肉（鲜肉和冷却、冷冻肉等），肉类罐头，肉糜制品，腌肉、熏肉和干制肉等。

5. 饮料 包括碳酸饮料、果汁（浆）及果汁饮料、蔬菜汁及蔬菜汁饮料、含乳饮料、植物蛋白饮料、瓶装饮用水、茶饮料、固体饮料、特殊用途饮料等。

6. 酿造制品 指利用微生物分解食品原辅料中的部分有机物，使之生成和积累特定代谢产物而形成的食品产品。发酵的微生物可以是自然菌种，也可以是人工接种。这类产品有发酵酒、发酵调味品和发酵饮料等。

7. 罐头食品 通过杀菌、密封包装、脱气等方法，杀灭和破坏食品中的微生物、酶，并减少食品和氧的接触赋予产品良好的常温贮藏性，而且大多数罐头食品具有开罐即食特性。这类产品包括由各类原辅料加工的罐头（包括软罐头），如蔬菜罐头、水果罐头、肉类罐头、水产品罐头等。

8. 冷冻食品 采用降低食品温度，使食品处于低温（冷却和冻结）以抑制微生物的生长、酶反应和化学反应等。低温多用于食品的贮藏，冻结也能使食品产生特殊的质感。这类产品包括冷藏和冻藏的各类食品，如冷藏肉、速冻肉类和水产品、速冻蔬菜、速冻面制品、速冻料理食品、冷冻饮品等。

三、食品加工技术的发展

我国食品的加工和保藏历史悠久。数千年来,我国人民在长期的劳动实践中创造了许多优良的食品品种和加工方法,积累了丰富的经验。不少传统食品风味独特,广受欢迎,甚至流传国外。我国生产的火腿就是其中之一,在宋代已有生产。四川传统名产泡菜和榨菜,长期以来深受我国广大人民的喜爱。还有不少果蔬加工制品如干菜、腌菜、果干等,不仅加工简便,而且经济实惠。20世纪70—80年代,广大人民喜爱的饼干、面包、糖果的生产有了迅速发展,并创造了诸如速煮面、速煮米、豆浆粉、速溶咖啡、麦乳精等方便食品。新型软罐头食品正在研究试制。食品工业的生产技术也有了很大提高,不但研制出许多新产品,而且还发掘和提高了许多传统产品。食品的加工已由手工操作逐步地向半机械化、机械化、半自动化、自动化方向发展。

不同类型食品加工的发展情况如下。

粮油食品加工:随着人民生活水平的提高和粮油工业的进一步发展,粮油科技也将得到进一步的发展,其中在大米加工新工艺及设备方面,面粉加工新工艺及新设备方面,油脂加工工艺及设备方面,玉米加工新工艺及设备方面,饲料生产新工艺及新设备方面,谷物、油料皮壳的利用技术方面,信息技术在粮油工业中的应用方面都有进一步的发展。

果蔬产品加工:果蔬采后生理与贮藏技术方面,简易贮藏、机械冷藏、气调贮藏、杀菌剂的使用等是贮藏运输过程保鲜中常用的方法和手段,近冰点贮藏技术、超声波处理、抗病诱导剂、抑制乙烯作用的保鲜剂开发、高效安全保鲜剂、农药清除剂的开发等是贮藏保鲜技术的主要内容,也是今后一段时间保鲜技术研究和实践应用的重要内容;果蔬加工技术方面,果蔬汁高效技术、高温短时间杀菌技术、无菌包装技术、酶液化与澄清技术、膜技术等在生产中进一步得到了广泛应用;果蔬贮藏加工装备关键技术方面,数字化与智能化设计实用技术不断应用在果蔬加工设备上。

乳制品加工:液态奶产品以 UTH 和保鲜屋并存发展为主,有的产品添加复合矿物质元素、功能因子和微生物,使产品营养供给更加全面;酸奶的益生菌概念大放光彩,果粒酸奶也不断推出;第三代婴幼儿配方奶粉的逐步成型和完善;新的奶酪产品生产技术也在不断进步。

肉制品加工:随着食品科技的进步和市场的多样化,灌肠制品、酱卤肉制品、熏烤肉制品、中式肠类、卤冻类、白煮类、拌炆类肉制品的加工技术得到了进一步的发展;西式肉制品技术在我国也不断地开发和发展;另外在肉制品保鲜方面,肉类保鲜剂技术、栅栏技术、生化保鲜剂技术等也有一定的发展和

进步。

酿造制品加工：酿造工业一直是以创新为主的行业，特别是近期的新技术、新产品的开发给行业带来新的生机，乙醇生产采用以淀粉质原料为主的工艺路线，主要原料为玉米、木薯、红薯等；以木糖醇为功能因子的食品生产技术也不断提高；针对生物催化剂在工业应用方面的技术障碍，研究生物催化剂定向改造技术、固定化技术、反向酶工程技术和辅酶工程技术。

依靠科技进步和技术创新，现在食品工业面貌发生了重大变化，据不完全统计，20世纪末到21世纪初，我国食品工业科技成果获部级以上“科技成果奖”的近700项，其中达国际先进水平的109项。此外，还有食品标准化成果681项，食品专利成果253项。这些新技术包括冷冻技术、微波能技术、膜分离技术、萃取技术、挤压膨化技术等。

世界食品工业的发展向着国际化、产业化、规模化、营养化方向发展。食品加工中，高新技术日益向食品工业渗透。生物技术、膜分离技术、超临界技术、超高压技术、超高温瞬时杀菌技术、静电杀菌技术、辐射技术、包装技术等高科技的应用，大大改变了传统食品工业的面貌，提高了食品工业的科技含量，促进了食品工业的科技化进程。由于人们对食品的追求，已从原来的吃饱、吃好，发展到吃得营养、吃得健康、吃得科学。世界食品工业已呈现安全、营养、方便、美味及天然五大发展趋势，食品营养将成为当今世界很具创造活力的新课题。

第一章 食品加工原料

【学习目标】 通过对本章的学习，使学生了解食品加工的主要原料、辅料和食品添加剂的定义和分类，了解常用的加工原料的成分、加工特点，加工原料对加工产品质量的影响。

食品加工原料主要包括主料、辅料和食品添加剂。按食品原料的性质和来源进行分类主要有果蔬原料、谷物原料、肉制品原料、乳制品原料等，按食品原料的营养特性进行分类主要有能量原料、蛋白质原料、矿物质维生素原料、特种原料和食品添加剂等。

第一节 果蔬原料

一、原料本身的特性

果蔬加工产品是以新鲜果蔬为原料的，新鲜原料具有易腐性、种类与品种的多样性、个体的不均一性等特性。这些特性使得加工产品色、香、味诱人，营养价值深受消费者青睐。但是会给加工前的原料处理和原料贮存带来困难，原料的特性直接影响加工品的质量，因此，原料的特性受到了加工企业的重视。

（一）易腐性

果蔬原料采后仍是一个活的有机体，果实从成熟到衰老最终至死亡，仍将进行一系列的新陈代谢活动；加之含水分较多，容易造成各种损伤，很容易受多种病菌侵染，造成腐烂，给加工原料的贮藏带来困难，影响加工产品的质量。

（二）种类和品种多样性

种类、品种不同，其耐贮性有很大差异，对加工品质也有很大的影响。如南方的枇杷、芒果、荔枝等耐贮性较差；北方的苹果、梨、山楂、海棠等仁果类较耐贮藏，而同是北方的桃、杏、李因其果肉多汁，呼吸强度较高而不耐贮藏；果皮较厚，表面有绒毛等保护层，就耐贮藏。蔬菜中的根菜类、茎菜类较

耐贮藏。

在同一种类中，不同品种的果蔬其耐贮性也不同。一般中、晚熟品种比早熟品种耐贮藏。苹果中的黄魁、祝光不耐藏，富士、国光较耐藏；梨中的巴梨、茄梨不耐藏，鸭梨、雪花梨较耐藏；柑橘中的耐藏性表现为柚类、柠檬最强，甜橙次之，宽皮橘类较差。一般果皮厚、蜡质多、皮孔少的果实耐藏，反之，则不耐藏。如果选择不耐贮藏果蔬为加工原料，收购后应及时处理或加工成半成品，以保持原料的营养品质和风味；如果选择耐藏的果蔬作为加工原料，可以对新鲜原料进行适当的贮藏或稍后进行加工前的处理工作。

（三）个体差异性

对于果品原料来说，果实是唯一的加工原料。盛果期树结的果，含糖量高，品质好，耐藏性较强；老树和初结果树上结的果实，品质较差；同一树上结果部位不同也会造成个体差异，一般生长在树冠外围、阳面的果实品质较好，而生长在树冠内部、下部及北面的果实，果实色泽及风味较差；同一品种、同一树体、果实个头中等大小的品质风味最佳。选择个体大小均匀一致、着生部位相近、着色面积适当、可溶性固形物含量较高的果实作为加工原料，加工品的质量一定好。

对于蔬菜原料来说，根、茎、叶、花、果实都可以作为加工的原料。因此，加工时要将产品的市场、加工的对象，加工原料的品种、加工的部位等综合因素进行全面的设计，才能实施。

二、各种因素对原料质量的影响

（一）采前因素

1. 生态因素 生态因素主要包括温度、光照、降水量和空气湿度、土壤等。

果蔬原料在生长发育过程中，温度对其品质会产生重要影响。温度适宜，昼夜温差大，有利果实体内营养物质积累，可溶性固形物含量高，果实品质好，耐贮性强。

光照是果品生长发育获得良好品质的重要条件之一，光照充足，干物质含量明显增加，耐贮性增强，加工品质好。

降水多少关系着土壤水分、土壤 pH 及可溶性盐类的含量，同时，降雨会增加土壤湿度、减少光照时间，从而影响果蔬的化学组成、组织结构与耐贮性。

土壤的理化性状、营养状况、地下水位高低等直接影响果蔬根系分布深浅、产量、化学组成、组织结构，进而影响果蔬的品质和耐藏性。

2. 农业技术因素对原料质量的影响 农业技术因素是指人为地采取一系列的栽培管理技术措施,如施肥、灌水、病虫害防治、改善果实品质等。

肥料是影响果蔬发育的重要因素,最终将关系到果蔬的化学成分、产量、品质和耐贮性。含钙量高,则可抵消这些不良影响。增施钾肥,能明显促使果蔬产生鲜红的颜色和芳香。施用有机肥料,有利于果蔬原料和加工品质的提高。

土壤水分供给状况也是影响果实生长、果个大小、品质及耐贮性的重要因素之一。

病虫害不仅可以造成果蔬产量降低,而且对果蔬品质与耐贮性也有不良影响,各种病虫害的发生,会造成果蔬商品价值下降,影响果蔬品质,缩短储藏寿命。目前广泛运用的杀菌剂是多菌灵、甲基托布津或乙基托布津、苯菌灵、特克多和伊迈唑,对防止香蕉、柑橘、梨、苹果、桃和果菜类等腐烂,效果明显。

修剪、人工授粉、疏花疏果、套袋、摘叶转果、铺反光膜等技术措施,能提高果品的质量,使果实形状端正、果个均匀、着色艳丽、可溶性固形物含量高,农药残留减少,果品抗逆性增强,提高了果实品质,延长了果品的耐藏性,改善商品性。

植物生长调节的广泛应用对果蔬采后质量和商品性有重要影响,也是增强果蔬耐藏性和防止病害的辅助措施之一。乙烯利是一种人工合成的乙烯发生剂,促进果实成熟,常常用于柑橘退绿、香蕉催熟、番茄催熟以及柿子脱涩。

(二) 采收因素对原料质量的影响

采收是果蔬生产的最后一个环节,也是果蔬加工的第一个环节。果蔬种类繁多,大小、形状差异较大,成熟习性又不相同,采收时期和方法是否恰当合理,在很大程度上影响果蔬原料的产量、品质及加工产品的质量。因此,根据需要进行适时采收尤为重要。

果蔬采收的原则是适时与无伤。采收过早,不仅果蔬的大小和质量达不到标准而影响产量,而且色、香、味欠佳,品质也不好。采收过晚,产品已经成熟衰老,难以进行加工。果蔬的采收适期,主要决定于采收成熟度,同时应充分考虑采后加工用途和加工前贮藏时间的长短以及原料的生理特点等。

人工采收一是应避免损伤,采收人员采收时应剪平指甲,轻拿轻放,装果容器内要加上柔软的衬垫物,以免损伤产品;二是选择天气,采收时间应选择晴天的早晨露水干后进行,避免雨天和正午采收。

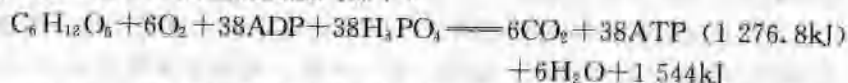
(三) 采后因素对原料质量的影响

呼吸作用是果实采收后至加工前最重要的生理活动,它制约和影响其他

生理过程。利用和控制呼吸作用这个生理过程，对于果蔬采后加工原料的质量影响至关重要。

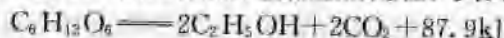
1. 呼吸代谢类型 呼吸作用是果蔬的生活细胞，在一系列酶的参与下，经过许多中间反应环节进行的生物氧化还原过程，将体内复杂的有机物分解成为简单物质，同时释放出能量的过程。呼吸途径主要有糖酵解、三羧酸循环和磷酸戊糖支路等。呼吸作用是基本的生命现象，也是具有生命活动的标志。果品的呼吸代谢分为有氧呼吸和无氧呼吸两种类型。

(1) 有氧呼吸 有氧呼吸是主要的呼吸方式，它是在有氧气的参与下，将本身复杂的有机物（如糖、淀粉、有机酸等）彻底氧化成二氧化碳和水，同时释放能量的过程。典型的反应式如下：



上述反应式说明当葡萄糖直接作为呼吸底物时，可释放能量 2 820.8kJ，其中的 46% 以生物能形式（38ATP）贮藏起来，54% 以热能（1 544kJ）形式释放到体外。

(2) 无氧呼吸 无氧呼吸是在缺氧条件下，呼吸底物不能彻底氧化，产生酒精、乙醛、乳酸等产物，同时释放少量能量的过程。其典型反应式如下：



有氧呼吸产生的能量是无氧呼吸的 32 倍，为了获得维持生理活动所需的足够的能量，无氧呼吸就必须分解更多的呼吸基质，也就是消耗更多的营养成分。同时，无氧呼吸产生的乙醛、酒精等在果品体内过多积累，这些物质对细胞有毒害作用，使之产生生理机能障碍，产品质量恶化，影响贮藏寿命。因此，长时间的无氧呼吸对于果品原料质量是不利的。

有氧呼吸是呼吸的主要类型，也叫正常呼吸；无氧呼吸是植物在不良环境条件下形成的一种适应能力，使植物在缺氧条件下不会窒息死亡。事实上，正常呼吸条件下，也有微量的无氧呼吸存在，只是无氧呼吸在整个代谢中所占的比重较小而已。总之，无氧呼吸的加强，会降低原料的质量。

2. 呼吸强度 是指在一定温度下，单位时间内单位质量产品呼吸所排出的二氧化碳量或吸入氧气的量，常用单位为 O_2 或 $\text{CO}_2 \text{ mg (mL) / (kg} \cdot \text{h)}$ 。呼吸强度是衡量呼吸作用进行强弱（大小）的指标，呼吸强度大，呼吸作用旺盛，营养物质消耗快，贮藏寿命短。

呼吸强度受果蔬的种类、品种、温度、相对湿度、气体成分以及机械损伤和病虫害因素的影响。果品中呼吸强度依次为浆果类（葡萄除外）最大，核果类次之，仁果类较小。一般来说，晚熟品种生长期较长，积累的营养物质较