



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
食品类专业教材系列

果蔬贮藏加工实验实训教程

赵晨霞 祝战斌 主编



科学出版社
www.sciencep.com



教育部职业教育与成人教育司推荐教材

食品类专业教材系列

果蔬贮藏加工实验 实训教程

赵晨霞 祝战斌 主 编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书分为两篇。第一篇是专项技能:包括果蔬化学成分的测定、果蔬贮藏质量的控制、果蔬加工产品质量控制、果蔬加工工艺等;第二篇是综合技能:包括新鲜果蔬、贮藏果蔬和加工品品质鉴定、果蔬系列产品贮藏方案设计、果蔬系列产品的加工工艺、果蔬贮藏加工参观考察等。

本书可为园艺专业、食品专业的高职高专的学生实训提供指导,也可供同行业上岗、转岗及再就业人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

果蔬贮藏加工实验实训教程/赵晨霞,祝战斌主编. —北京:科学出版社, 2006

(教育部职业教育与成人教育司推荐教材·食品类教材系列)

ISBN 7-03-017617-0

I. 果… II. ①赵 ②祝… III. ①水果-食品贮藏-高等学校:技术学校-教材 ②蔬菜-食品贮藏-高等学校:技术学校-教材 ③水果加工-高等学校:技术学校-教材 ④蔬菜加工-高等学校:技术学校-教材

IV. TS255.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 076318 号

责任编辑:沈力匀 / 责任校对:耿 耘
责任印制:吕春珉 / 封面设计:北新华文

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006 年 8 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2006 年 8 月第一次印刷 印张:11.75

印数:1—3 000

字数:264 000

定价:18.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈路通〉)

《食品类专业教材系列》编委会

主 编 贡汉坤 赵 晴

副主编(按姓氏笔画排序)

王尔茂 江建军 赵晨霞 侯建平
揭广川

编 委(按姓氏笔画排序)

丁全德	万 萍	马兆瑞	王俊山
朱克永	宇文威胜	杜苏英	吴晓彤
陈月英	武建新	罗丽萍	赵金海
胡继强	莫慧萍	夏 红	逯家富
蔡 健	廖世荣		

出版说明

进入21世纪,国际竞争日趋激烈,竞争的焦点是人才的竞争,是全民素质的竞争。人力资源在国家综合国力的增强方面,发挥着越来越重要的作用,而人力资源的状况归根结底取决于教育发展的整体水平。

教育部在《2003~2007年教育振兴行动计划》中明确了今后5年将进行六大重点工程建设:一是“新世纪素质教育工程”,进一步全面推进素质教育;二是“就业为导向的职业教育与培训工程”,增强学生的就业、创业能力;三是“高等学校教学质量与教学改革工程”,进一步深化高等学校的教学改革;四是“教育信息化建设工程”,加快教育信息化基础设施、教育信息资源建设和人才培养;五是“高校毕业生就业工程”,建立更加完善的高校毕业生就业信息网络和指导、服务体系;六是“高素质教师和管理队伍建设工程”,完善教师教育和终身学习体系,进一步深化人事制度改革。

职业教育事业的各项改革也在加速发展,其为经济建设和社会发展的服务能力显著增强。各地和各级职业院校坚持以服务为宗旨,以就业为导向,大力实施“制造业与现代服务业技能型紧缺人才培养培训计划”和“农村劳动力转移培训计划”,密切与企业、人才、劳务市场的合作,进一步优化资源配置和布局结构,同时深化管理体制和办学体制改革。

为配合教育部职业教育与成人教育司2004~2007年推荐教材的出版计划,科学出版社本着“高水平、高质量、高层次”的“三高”精神和“严肃、严密、严格”的“三严”作风,集中相关行业专家、各职业院校双优型教师,编写了高职高专层次的基础课、公共课教材;各类紧缺专业、热门专业教材;实训教材、引进教材等特色教材。其中包括:

(一) 高职高专基础课、公共课教材

- (1) 基础课教材系列
- (2) 公共课教材系列

(二) 高职高专专业课教材

- (1) 紧缺专业教材系列
 - 软件类专业系列教材
 - 数控技术类专业系列教材
 - 护理类专业系列教材
- (2) 热门专业教材系列
 - 电子信息类专业系列教材
 - 交通运输类专业系列教材
 - 财经类专业系列教材
 - 旅游类专业系列教材

- 生物技术类专业系列教材
- 食品类专业系列教材
- 精细化工类专业系列教材
- 艺术设计类专业系列教材
- 土建类系列教材
- 水利类系列教材
- 制造类系列教材
- 材料与能源类系列教材

(三) 高职高专特色教材

- (1) 高职高专实训教材系列教材
- (2) 国外职业教育优秀系列教材

本套教材建设的宗旨是以学校的选择为依据,以方便教师授课为标准,以理论知识为主体,以应用型职业岗位要求为中心,以素质教育、创新教育为基础,以学生能力培养为本位,力求突出以下特色:

(1) 理念创新:秉承“教学改革与学科创新引路,科技进步与教材创新同步”的理念,根据新时代对高等职业教育人才的需求,出版一系列体现教学改革最新理念,内容领先、思路创新、突出实训、成系配套的高职高专教材。

(2) 方法创新:摒弃“借用教材、压缩内容”的滞后方法,专门开发符合高职特点的“对口教材”。在对职业岗位所需求的专业知识和专项能力进行科学分析的基础上,引进国外先进的课程开发方法,以确保符合职业教育的特色。

(3) 特色创新:加大实训教材的开发力度,填补空白,突出热点,积极开发紧缺专业、热门专业的教材。对于部分教材,提供“课件”、“教学资源支持库”等立体化的教学支持,方便教师教学与学生学习。对于部分专业,组织编写“双证教材”,注意将教材内容与职业资格、技能证书进行衔接。

(4) 内容创新:在教材的编写过程中,力求反映知识更新和科技发展的最新动态。将新知识、新技术、新内容、新工艺、新案例及时反映到教材中来,更能体现高职教育专业设置紧密联系生产、建设、服务、管理一线的实际要求。

欢迎广大教师、学生在教材的使用中提出宝贵意见,以便我们进一步做好教材的修订工作,出版更多的精品教材。

科学出版社

前 言

本书根据《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，在科学出版社组织领导下和中国高等职业技术教育研究会食品生物专业协作组的指导下编写的。除供作为食品类、园艺类高职高专的必修课教材外，亦可作为种植类专业的选修课教材和岗前、就业、转岗的培训教材。

本书包括专项技能和综合技能两大部分。为了适应食品工业的发展和农业产业结构的调整，作者收集了近些年果蔬贮运与加工的新资料、新信息，使教材内容体现了前瞻性、新颖性、实用性和可操作性。由于我国各地自然条件和果蔬种类不同，贮藏加工方法也各有差异，各院校在使用教材时可以有所侧重，适当增删内容。

本书由北京农业职业学院赵晨霞，杨凌职业技术学院祝战斌担任主编。其中赵晨霞编写绪论、第二篇的第二章、第三章；祝战斌编写第一篇的第三章和第四章部分内容；河南农业职业技术学院陈月英编写第一篇的第二章；内蒙古农业职业学院何劲莉编写第二篇的第一章、第四章；山东潍坊职业学院阮春梅编写第一篇的第三章和第四章部分内容；苏州农业职业技术学院周翠英编写第一篇的第一章。

鉴于我们水平有限，编写时间短促，错误及不妥之处在所难免，敬请指正。

目 录

绪论	1
----	---

第一篇 专项技能

第 1 章 果蔬营养成分的测定	5
实验实训一 水分的测定	5
实验实训二 果蔬含糖量的测定	8
实验实训三 有机酸含量的测定	12
实验实训四 维生素含量的测定	16
实验实训五 果胶含量的测定	28
实验实训六 单宁含量的测定	31
第 2 章 果蔬贮藏质量控制	36
实验实训一 果蔬呼吸强度的测定	36
实验实训二 乙烯吸收剂的制作及效果观察	39
实验实训三 果蔬中乙烯含量的测定	44
实验实训四 常见果蔬贮藏病害识别	46
实验实训五 贮藏环境中温湿度及气体成分的测定	47
实验实训六 果蔬的人工催熟	55
实验实训七 果蔬贮藏中侵染性病害症状和病原菌形态观察	58
第 3 章 加工产品质量控制	62
实验实训一 加工用水硬度的测定	62
实验实训二 叶绿素变化及护绿	66
实验实训三 酶活性的检验及防止酶褐变	67
实验实训四 果酒中酒精、挥发酸及挥发酯的测定	69
实验实训五 果蔬加工品中 SO_2 的测定	76
第 4 章 果蔬加工技术	79
实验实训一 果蔬罐头的加工	79
实验实训二 果蔬干制品的加工	84
实验实训三 果蔬汁制品的加工	87
实验实训四 果蔬糖制品的加工	90
实验实训五 蔬菜腌制品的加工	95
实验实训六 果酒酿造	97
实验实训七 果醋酿造	107
实验实训八 果蔬速冻制品的加工	111

实验实训九 鲜切蔬菜的加工·····	114
--------------------	-----

第二篇 综合技能

第5章 果蔬贮藏加工品质鉴定·····	121
综合实训一 新鲜果蔬品质的感官鉴定·····	121
综合实训二 果蔬贮藏保鲜品质的感官鉴定·····	128
综合实训三 果蔬加工品的感官鉴定·····	131
第6章 系列果蔬产品贮藏方案设计·····	137
综合实训一 系列果品贮藏方案的设计·····	137
综合实训二 系列蔬菜贮藏方案的设计·····	145
第7章 果蔬系列产品的加工·····	151
综合实训一 山楂系列产品的加工·····	151
综合实训二 猕猴桃系列产品的加工·····	157
第8章 果蔬贮藏加工参观考察·····	167
综合实训一 当地主要贮藏场所的参观调查·····	167
综合实训二 当地主要果蔬加工厂的参观调查·····	170
综合实训三 当地果蔬贮藏加工市场调查·····	172
参考文献·····	177

绪 论

1. 果蔬贮藏加工实训在职业教育中的地位和作用

1) 国内外职业教育的发展

国外职业教育的显著特征是培养生产一线的实用型人才。日本的职业技术教育是日本经济腾飞的秘密武器。法国职业教育表明,学生的职业能力与企业的兴衰密切相关。美国农业类高等职业教育的特点是融于社区经济发展之中,有针对性的培养学生的职业能力,提高就业率。

我国职业教育起步较晚,但发展势头很猛。21世纪高新技术对经济的渗透,要求职业技术人才能适应岗位及岗位群工作,而只有建立完善的实训体系,加强职业技能的培养,才能适应新的职业岗位的需求。

2) 果蔬贮藏加工实训是实训体系的组成部分

果蔬贮藏加工实训教程是完善职业教育实训体系的重要组成部分。实训体系包括实训培养计划、实训大纲、实训教材、技能库等纸制部分;实训设备设施、实训场所、实训基地等客观环境条件;实训指导教师等。实训教材为培养学生的实践能力提供了丰富多彩的可供学生选择的实训指导书。果蔬贮藏加工实训教程的诞生可以为以能力为核心,突出实践特色的高等职业教育培养目标的实现提供客观保证。

果蔬贮藏加工实训教材的诞生是高等职业教育实训体系的重要支撑。实训体系是在研究课程开发的基础上建立的。课程开发的主要思路是使专业基础综合化;选修课程专题化;拓展课程小型化。同时,专业课程模块化,有利于专业课程中的理论与实践相结合,突出了学生实践技能的培养,保证了学生实践的时间和空间,并培养学生的综合职业能力。

高职院校学生综合职业能力的核心是专业能力,专业能力的培养除了需要必备的培训设备和场所,还需要实训教材。实训教材可以为实训指导教师提供实训内容、方法、手段的参考;也可以为学生实训操作提供指导,为学生自学创业提供帮助,做到有法可依、有据可查。

3) 果蔬贮藏加工实训与职业技能鉴定的衔接

对于食品专业和园艺类专业的学生来说,果蔬贮藏加工的实践操作能力是毕业生职业技能鉴定的重要组成部分。在以就业为导向,以能力培养为核心的理念指导下,职业技能鉴定重点是考核学生的综合分析应用能力、实际操作能力等,实践技能操作占60%的比例,打破过去那种期末一张考卷定终身的做法,为职业技能鉴定打下了基础。

在果蔬贮藏加工的实践教学中应对学生进行以下几项具体的实训工作:①果蔬加工品的设计制作;②果蔬产品的市场调查;③果蔬贮藏加工的文献检索综述;④葡萄

酒厂参观；⑤营养成分检测等。实训任务的实施过程就是职业技能鉴定的培训过程，实训任务完成了，技能鉴定的要求也就达到了，因此果蔬贮藏加工的实训与职业技能鉴定实现了很好的衔接。

2. 果蔬贮藏加工实训的内容

果蔬贮藏加工的实训内容主要包括专项技能和综合技能两大项。

专项技能中主要有果蔬营养成分的测定如：水分、可溶性固形物含量的测定，有机酸含量的测定，维生素含量的测定，果胶含量的测定，单宁含量的测定，纤维素含量的测定等；果蔬贮藏质量的控制如：果蔬呼吸强度的测定，乙烯吸收剂的制作及效果观察，果蔬中乙烯含量的测定，常见果蔬贮藏病害识别，贮藏环境中温湿度及气体成分的测定，果蔬的人工催熟，果蔬贮藏中侵染性病害症状和病原菌形态观察等；果蔬加工产品质量的控制如：加工用水硬度的测定，叶绿素变化及护绿，果胶的胶凝力等级测定，果汁澄清试验，酶活性的检验及防止酶褐变，果酒中酒精挥发酸及挥发酯的测定，果酒中甲醇含量的测定，果酒中乙醇含量的测定，果蔬加工品中 SO_2 的测定等；果蔬加工技术如：果蔬罐头的加工，果蔬干制品的加工，果蔬汁制品的加工，果蔬糖制品的加工，蔬菜腌制品的加工，果酒酿造，果醋酿造，果蔬速冻制品的加工，鲜切蔬菜的加工等。

综合技能中主要有果蔬贮藏加工品质鉴定如：新鲜果蔬品质的感官鉴定，果蔬贮藏保鲜品质的感官鉴定，果蔬加工品的感官鉴定等；果蔬系列产品贮藏方案设计如：系列果品贮藏方案的设计，系列蔬菜贮藏方案的设计等；果蔬系列产品的加工如：山楂系列产品的加工，猕猴桃系列产品加工等；果蔬贮藏加工参观考察如：当地主要贮藏场所的参观调查，当地主要果蔬加工厂的参观调查，当地果蔬贮藏加工市场调查等。

第一篇 专项技能

果蔬贮藏加工专项技能是指在果蔬贮藏加工过程中，对果蔬化学成分的测定，以及对果蔬生理生化变化的调控、质量的控制等一系列单一的实践技能。专项技能实训是培养学生掌握综合技能的基础。

第 1 章

果蔬营养成分的测定

能力目标

通过各实验实训内容的操作，掌握水果蔬菜主要化学成分的分析方法，能熟练地用常规方法对水果蔬菜营养成分进行分析、检测与评价，从而提高实际操作水平。

果蔬化学成分主要有水、碳水化合物、纤维素、蛋白质、有机酸、维生素、果胶、单宁、矿物质等 9 大类。不同的水果蔬菜所含的营养成分和含量各不相同，在天然的食物中，没有一种水果或蔬菜能同时满足人们对各种营养素的需求，所以要对各种水果蔬菜的营养成分进行分析，以评价其营养价值，为选择水果蔬菜提供必要的资料。此外，水果蔬菜成分在加工和贮藏中发生许多化学反应如糖类水解、维生素氧化和褐变反应等，都会使产品品质劣变或损害产品的安全性。水果蔬菜化学成分的测定可为其产品的安全性、为水果蔬菜加工生产中工艺配方的确定、工艺合理性的鉴定、生产过程的控制及产品质量的监控提供依据。

实验实训一 水分的测定

能力目标

1. 了解直接干燥法和减压干燥法的原理。
2. 能熟练掌握水果蔬菜含水量的测定方法。

新鲜的水果蔬菜含水量较多，一般为 70%~97% 如表 1-1 所示。水果蔬菜含水量的高低是评定它新鲜程度的重要指标，它与水果蔬菜的贮藏与加工有非常重要的关系。根据水在水果蔬菜中所处的状态不同以及与非水组分结合强弱的不同，可划分为自由水、胶体结合水、化合水三类。

在食物中，以自由水形态存在的水分在加热时容易蒸发；而以另外两种形态存在的水分，使其蒸发却不如前者来得容易，若对其进行长时间的加热，非但不能将其去除，

表 1-1 几种果品蔬菜水分含量

名 称	水分/%	名 称	水分/%
苹果	84.60	辣椒	92.40
梨	89.30	冬笋	88.10
桃	87.50	萝卜	91.70
梅	91.00	白菜	95.00
枣	73.40	洋葱	88.30
柿	82.40	甘蓝	93.00
荔枝	84.80	姜	87.00
龙眼	81.40	藕	89.00
无花果	83.60	莲子	83.10
椰子肉	47.00	鸡头米(芡实)	63.40
杏	85.00	大蒜(蒜头)	69.80
葡萄	87.90	芥菜	92.90
银杏(白果)	53.70	马铃薯	19.90
黄花菜(北京产)	82.30	蘑菇	93.30

反而会使食品变质,影响分析结果。所以水分测定要在一定的温度、时间和规定的操作条件下进行方能得到满意的结果。

水分的测定方法有:直接干燥法、减压干燥法和蒸馏法。果蔬中水分的测定常用直接干燥法和减压干燥法。

一、直接干燥法

测定原理

将样品置于 95~105℃ 干燥箱中直接干燥至恒重,根据所失去物质的总量而计算出样品中水分含量。

1. 仪器与设备

- (1) 扁形铝制或玻璃制称量瓶:内径 60~70mm,高 35mm 以下。
- (2) 电热恒温干燥箱。

2. 试剂及配制

- (1) 6mol/L HCl:量取 100mL 盐酸,加水稀释至 200mL。
- (2) 6mol/L NaOH 溶液:称取 24g NaOH,加水溶解并稀释至 100mL。
- (3) 海砂:取用水洗去泥土的海砂或河砂,先用 6mol/L HCl 煮沸 0.5h,用水洗至中性,再用 6mol/L NaOH 溶液煮沸 0.5h,用水洗至中性,经 105℃ 干燥备用。

3. 操作步骤

- (1) 固体试样:取洁净铝制或玻璃制的扁形称量瓶,置于 95~105℃ 干燥箱中,

瓶盖斜支于瓶边,加热 0.5~1.0h,取出盖好,置于干燥器内冷却 0.5h,称量,并重复干燥至恒重。称取 2.00~10.00g 切碎或磨细的试样,放入此称量瓶中,试样厚度约为 5mm。加盖,精密称量后,置 95~105℃干燥箱中,瓶盖斜支于瓶边,干燥 2~4h后,盖好取出,放入干燥器内冷却 0.5h 称量。然后再放入 95~105℃干燥箱中干燥 1h 左右,取出,放干燥器内冷却 0.5h 后再称量。至前后两次质量差不超过 2mg,即为恒重。

(2) 半固体或液体试样:取洁净的蒸发皿,内加 10.0g 海砂及一根小玻璃棒,置于 95~105℃干燥箱中,干燥 0.5~1.0h 后取出,放入干燥器内冷却 0.5h 后称量,并重复干燥至恒重,然后精密称取 5~10g 试样,置于蒸发皿中,用小玻璃棒搅匀放在沸水浴上蒸干,并随时搅拌,擦去皿底的水滴,置 95~105℃干燥箱中干燥 4h 后盖好取出,放入干燥器内冷却 0.5h 后称量。以下按上述 (1) 自“然后再放入 95~105℃干燥箱中干燥 1h 左右”起依法操作。

4. 结果计算

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_3} \times 100\%$$

式中: X——试样中水分的含量;

m_1 ——称量瓶(或蒸发皿加海砂、玻棒)和试样的质量, g;

m_2 ——称量瓶(或蒸发皿加海砂、玻棒)和试样干燥后的质量, g;

m_3 ——称量瓶(或蒸发皿加海砂、玻棒)的质量, g。

计算结果保留三位有效数字。

5. 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不得超过算术平均值的 5%。

二、减压干燥法

测定原理

采用较低的温度,在减压条件下蒸发排除样品中的水分,根据干燥前后样品所失去的质量计算样品的水分含量。

1. 仪器与设备

真空干燥箱、扁形铝制或玻璃制称量瓶(内径 60~70mm,高 35mm 以下)。

2. 操作步骤

(1) 试样的制备:新鲜的果蔬,除去试样的非可食部分,用四分法分取可食部分,然后在瓷盘中迅速切碎混匀,放入高速组织捣碎机内,捣碎 1~2min,装入磨口瓶中,作为测定用试样。有些试样(如叶菜、甜椒等)难以捣碎,可在试样中加入等量水一起捣碎,每 2g 匀浆折算为 1g 试样。

(2) 测定: 取已恒重的称量瓶准确称取约 2~10g 试样, 放入真空干燥箱内, 将干燥箱连接水泵, 抽出干燥箱内空气至所需压力 (一般为 40~53kPa), 并同时加热至所需温度。关闭通水泵或真空泵上的活塞, 停止抽气, 使干燥箱内保持一定的温度和压力, 经 4h 后, 打开活塞, 使空气经干燥装置缓缓通入至干燥箱内, 待压力恢复正常后再打开。取出称量瓶, 放入干燥器中 0.5h 后称量, 并重复以上操作至恒重。

注意事项

对含水量高的试样, 要先放在常压 70℃ 左右的通风式恒温干燥箱内, 预干燥 2~3h, 并随时搅拌, 然后移到真空干燥箱内。

3. 结果计算

同直接干燥法, 计算结果保留三位有效数字。

4. 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不得超过算术平均值的 10%。

实验实训二 果蔬含糖量的测定

能力目标

1. 了解果蔬中糖分测定的原理。
2. 掌握果蔬中糖分测定的具体方法。

果蔬主要的糖为葡萄糖、果糖和蔗糖。除此外, 还有少量的核糖、木糖及阿拉伯糖等。不同的果蔬种类含有不同的糖, 一般情况下, 仁果类以果糖含量为多; 葡萄糖和蔗糖次之; 核果类以蔗糖为主, 葡萄糖和果糖次之; 浆果主要是葡萄糖和果糖; 柑橘类则以蔗糖为主; 葡萄、樱桃和番茄则不含蔗糖如表 1-2 所示。除果实类外, 叶菜类和茎菜类等含糖量较低, 加工中也不显重要。

表 1-2 部分果蔬的蔗糖、果糖和葡萄糖含量 (可食部/%)

果蔬种类	葡萄糖	果糖	蔗糖
苹果	1.72	6.08	3.62
杏	1.93	0.37	4.35
香蕉	5.82	3.78	6.58
葡萄	8.20	7.28	0.00
樱桃	4.70		
桃	1.47	0.93	0.66