

高等学校教材

食品科学与工程专业 实验与实训

彭元怀 朱国贤 主编

SHIPIN KEXUE YU
GONGCHENG ZHUANYE
SHIYAN YU SHIXUN



化学工业出版社

高等学校教材

食品科学与工程专业 实验与实训

彭元怀 朱国贤 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

《食品科学与工程专业实验与实训》共分两个部分,上篇为实验,内容涉及果蔬制品加工、粮油制品加工、畜产品加工和食品生产常用设备参数测定,共十九个实验;下篇为实训,内容涉及豆奶生产、葡萄酒生产、酒精精馏、热风干燥、过滤操作和尾气吸收,共六个实训操作。这些实验和实训,能够帮助学生更好地理解和掌握食品加工理论知识,巩固理论课的学习效果;同时也有助于学生熟练掌握食品工厂常用加工设备的操作及常见故障的处理、排除方法,使毕业生进入生产企业后能够快速融入企业的生产实际,缩短适应期。

《食品科学与工程专业实验与实训》可作为高等院校食品科学与工程专业的实验和实训用教材,也可作为食品专业的学习参考用书。学生学习本教材须具有食品工程原理、食品机械与设备和食品工艺学等先修课程的基础。

图书在版编目(CIP)数据

食品科学与工程专业实验与实训/彭元怀,朱国贤
主编. —北京:化学工业出版社,2017.7
高等学校教材
ISBN 978-7-122-29549-1

I. ①食… II. ①彭…②朱… III. ①食品科学-实验-高等学校-教材②食品工程学-实验-高等学校-教材
IV. ①TS201-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 087868 号

责任编辑:杜进祥
责任校对:宋 玮

文字编辑:孙凤英
装帧设计:韩 飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装:三河市延风印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 8 字数 192 千字 2017 年 7 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 26.00 元

版权所有 违者必究



随着我国食品工业的发展和食品加工技术的进步,食品行业对食品专业本科毕业生提出了新要求:能够快速实现从校园到企业的角色转换,融入企业的生产实际。因此不仅需要学生具有扎实的理论基础,同时对学生的动手能力也提出了更高的要求:毕业生在对食品生产设备的工作原理有较好理解的基础上,能够快速、熟练掌握常规食品生产机械设备的生产操作。这与现有的本科教学理念有所出入,通常本科教学比较重视理论学习,偏重于讲授机器设备的工作原理,而对设备操作实训的重视力度不够,因此使高校的培养计划与社会需求有所脱节,也使大学毕业生在步入社会初期有一定程度的迷茫。

编者在进行大量调研的基础上,根据企业需要和高校教学现状,总结近年来食品专业课程建设与改革经验,编写了《食品科学与工程专业实验与实训》教材,以满足各院校食品类专业建设和相关课程改革的需要,提升高校食品专业培养计划与企业需求的契合度。

本教材分为两部分,上篇为实验,通过实验操作,加深学生对理论知识的理解,巩固理论课的学习效果,为学生从事食品专业工作做好铺垫;下篇为实训,重点介绍食品加工过程中用到的工艺设备的组成、操作注意事项,让学生能够结合生产设备实体,加深对抽象设备的理解,培养学生的空间思维,锻炼实际动手能力和操作技能,缩短知识转化周期;突出本科教学的实训实践,为培养高素质、实干型工程技术人才打下基础。

本教材的编写参考了不少国内食品加工实验教材和食品加工文献资料,列于书中参考文献部分,编者对相应作者表示衷心感谢!

本教材由彭元怀、朱国贤主编,王标诗、胡小军、江敏、杨娟、刘淑敏、金蓓等老师先后参加了部分编写工作,彭元怀负责全书统稿。在教材内容的编排和编写工作中得到院、系、室领导的支持和关心,并提出了宝贵意见。本书的出版得到化学工业出版社的热情帮助和精心指导。在此,我们一并表示衷心的感谢。

由于编写时间和编者知识水平有限,书中难免有疏漏之处,恳请读者批评指正,以便不断修改,更臻完善。

编者

2017年1月

 绪论	1
0.1 食品科学与工程专业实验与实训的目的要求	1
0.1.1 课程学习目的	1
0.1.2 课程学习基本要求	1
0.2 实验室安全	2
 上篇 食品科学与工程专业实验	4
实验一 果蔬加工预处理	5
实验二 果蔬干制品的加工	11
实验三 果蔬罐头的加工	17
实验四 果蔬糖制品的加工	23
实验五 果蔬的速冻加工	30
实验六 果蔬汁的加工	35
实验七 果蔬腌渍工艺	42
实验八 面包的制作	46
实验九 蛋糕的制作	49
实验十 (韧性)薄脆饼干的制作	51
实验十一 糕点的制作	53
实验十二 松花蛋的加工	56
实验十三 猪肉松的加工	59
实验十四 牛肉干的加工	61
实验十五 冰淇淋的制作	63
实验十六 酸奶的制作	65
实验十七 液体食品输送用离心泵性能测定	67
实验十八 液体流态食品流动管路阻力测定	70
实验十九 水蒸气空气强制对流下对流传热系数测定	75

➡ **下篇 食品科学与工程专业实训** 79

实训一	豆奶生产操作实训	80
实训二	葡萄酒生产操作实训	90
实训三	酒精精馏操作实训	98
实训四	食品工厂用板框过滤机操作实训	103
实训五	食品加工热风干燥操作实训	107
实训六	食品工厂尾气吸收操作实训	112

➡ **参考文献** 120

绪 论

0.1 食品科学与工程专业实验与实训的目的要求

0.1.1 课程学习目的

“食品科学与工程专业实验与实训”是学生学习完“食品工程原理”、“食品机械与设备”和“食品工艺学”理论课程内容后的一门实践课程，主要由食品科学与工程专业实验和食品科学与工程专业实训两部分内容组成。通过“食品科学与工程专业实验与实训”的学习，使学生了解和掌握食品加工的基本原理、常用食品机械与设备的操作与常见故障的排除方法；了解食品单元操作设备的基本原理及物理参数的测定；培养正确记录实验现象和数据、正确处理和分析实验结果的能力，为后续课程的学习、毕业论文（设计）及生产实习奠定基础。

0.1.2 课程学习基本要求

(1) 实验预习 预习的主要内容包括：

- ① 准备一本预习报告（实验记录）本。
- ② 了解实验目的，透彻理解实验原理，借助示意图及文字说明初步了解实验装置、实验需用的仪器（结构及使用方法），特别要熟记注意事项。
- ③ 熟记实验步骤。
- ④ 参考教材，自行设计实验数据记录表格。
- ⑤ 在以上基础上写出预习报告。预习报告要求用自己的简洁语言指明实验目的、实验原理（列出计算公式）、简明实验步骤、必要的实验装置图、数据记录表格、注意事项、疑难问题等，切忌照抄教材。

经过充分预习和根据预习报告，应能不再依赖教材完成整个实验操作。

(2) 实验操作与实训

上篇：食品科学与工程专业实验：按照教材所列步骤及时、有序地进行实验操作；也可以借鉴其他参考教材适当地改进实验步骤。

下篇：食品科学与工程专业实训：实验前首先检查仪器、试剂及其他实验用品是否符合实验要求，做好实验的各项准备工作，然后按照要求调试设备，进行实验。

在实验操作过程中，要严格控制实验条件，仔细观察和分析实验现象，客观、正确地记录原始数据（原始数据还包括实验日期、室温、大气压、实验条件、仪器型号与精度）。原



始数据不能用铅笔记录,更不能涂改。

实验中发现异常情况或遇到故障应及时排除,实验者本人不能排除时,立即报告指导教师或实验技术人员,及时采取措施。

实验结束后要整理和清洁实验所用仪器,经实验指导教师审查实验数据、验收实验仪器和用品,并在原始数据记录本上签字后方能离开实验室。

(3) 实验报告 实验报告的内容包括,上篇,食品科学与工程专业实验:实验目的,实验原理,操作步骤,实验结果评价、讨论,思考题;下篇,食品科学与工程专业实训:实训目的、简明原理及装置、仪器和试剂、实验步骤、实验数据及处理(列出原始数据、计算公式、计算示例、作出必要的图形)、实验结果或结论、分析和讨论、参考资料。

实验完成后,在尽可能短的时间内安排专门时间完成实验报告。写实验报告时要不厌其烦,耐心计算、规范作图,重点放在对实验数据的处理和实验结果的分析讨论上。

实验结果讨论部分包括:对实验现象的分析和解释、实验结果的误差及误差来源分析、实验后的体会等。实验结果的讨论是报告的重要部分,此环节锻炼学生分析、思考、归纳及综合运用所学知识解决问题的能力,学会发现或提出问题,然后能自圆其说,给予科学合理的解释。不要以简单地回答思考题来代替对实验结果的讨论。一份没有讨论的实验报告是一份不合格的报告。

一份好的实验报告应该实验目的明确、原理清楚、数据准确、图表合理、美观、结果正确、分析透彻、讨论深入、结构完整、语言表达准确、简洁等,具备科学性和可读性。

0.2 实验室安全

化学实验室的安全隐患主要有爆炸、着火、中毒、灼伤、割伤、触电、辐射等。只要实验操作人员具有全面的专业知识、良好的工作作风、强烈的安全意识,规范操作,基本上可以杜绝由于无知、粗心大意等主观因素造成的诸如用电不慎、使用化学试剂不当、高温高压失控、错误操作仪器设备等安全事故。每一个实验工作者必须牢记的是,无论何时何地进行实验,都应把安全放在首位!本节结合食品科学与工程专业实验与实训的特点有选择性地介绍安全用电的有关知识。

食品科学与工程专业实验与实训用电较多,特别要注意安全用电。

(1) 保护接地和保护接零 在正常情况下电器设备的金属外壳不导电,但设备内部的某些绝缘材料若损坏,金属外壳就会导电。当人体接触到带电的金属外壳或带电的导线时,会有电流流过人体。带电体电压越高,通过人体的电流越大,对人体的伤害也越大。当大于10mA的交流电或大于50mA的直流电通过人体时,就可能危及生命安全。我国规定36V(50Hz)的交流电是安全电压。超过安全电压的用电就必须注意用电安全,防止触电事故。为防止发生触电事故,要经常检查实验室用的电器设备是否漏电、用电导线有无裸露和电器设备是否附有保护接地或保护接零措施。

① 设备漏电测试 检查用电设备是否漏电,使用试电笔最为方便。它是一种测试导线和电器设备是否漏电的常用电工工具,由笔端金属体、电阻、氖管、弹簧和笔尾金属体组成。大多数将笔尖做成改锥形式。若把试电笔尖端金属体与带电体接触,笔尾金属端与人的手部接触,氖管就会发光,而人体并无不适感。氖管发光说明被测物带电。这样,可及时发现设备是否漏电。试电笔在使用前应在带电的导线上预测,检查是否正常。

用试电笔检查漏电，只是定性检查，判断漏电程度必须使用其他仪表检测。

不能用试电笔去试高压电。使用高压电源应有专门的防护措施。

② 保护接地 保护接地是用一根足够粗的导线，一端接在设备的金属外壳上，另一端接在接地体上（专门埋在地下的金属体），设备外壳通过导线与大地连为一体。一旦发生漏电，电流通过接地导线流入大地，降低外壳对地电压。当人体触及带电的外壳时，人体相当于接地电阻的一条并联支路，由于人体电阻远远大于接地电阻，所以通过人体的电流很小，避免了触电事故。

③ 保护接零 保护接零是把电器设备的金属外壳接到供电线路体系中的中性线上，而不需专设接地线与大地相连。这样，当电器设备因绝缘损坏而碰壳时，相线（即火线）、电器设备的金属外壳和中性线就形成一个“单相短路”的电路。由于中性线电阻很小，短路电流很大，会使保护开关动作或使电路保护熔断丝断开，切断电源，消除触电危险。

在采用保护措施时，必须注意不允许在同一体系上把一部分设备接零，另一部分用电设备接地。

(2) 实验室用电的导线选择 实验室用电或实验流程中的电路配线，设计者要提出导线规格。导线选择不当会在用电过程造成危险。导线种类很多，不同导线和不同配线条件下都有安全截流值规定，可在有关手册中查到。

合理配线的同时还应注意保护熔断丝选配恰当，不能过大也不应过小。过大失去保护作用，过小则在正常负荷下会熔断而影响工作。

(3) 实验室安全用电规则

① 实验前先了解室内总电闸和分电闸的位置，以便出现事故时及时切断电源。

② 电器设备维修时必须停电作业。

③ 带金属外壳的电器设备都应该保护接零，定期检查是否连接良好。

④ 导线的接头应紧密牢固。接触电阻要小。裸露的接头部分必须用绝缘胶布包好，或用绝缘管套好。

⑤ 所有电器设备在带电时不能用湿布擦拭，其上更不能有水滴。不用湿手接触带电体。

⑥ 严禁私自加粗保险丝或用铜、铝丝代替。熔断保险丝后，一定要查找原因，消除隐患，再换上新保险丝。

⑦ 电热设备不能直接放在实验台上使用，必须用隔热材料架垫，以防着火。

⑧ 发生停电时必须先切断所有电闸，防止人员离开后，再供电使电器设备在无人监管下运行。

⑨ 如遇电线起火，立即切断电源，用沙或二氧化碳、四氯化碳灭火器灭火，禁止用水或泡沫灭火器等导电液体灭火。

⑩ 离开实验室前，切断室内总电源。

(4) 电器仪表的安全使用

① 使用前先了解电器仪表要求使用的电源是交流电还是直流电；是三相电还是单相电以及电压的大小（如 380V、220V、6V）。须弄清电器功率是否符合要求及直流电器仪表的正、负极。

② 实验前要检查线路连接是否正确，经教师检查同意后方可接通电源。

③ 在使用过程中如发现异常，如不正常声响、局部温度升高或嗅到焦味，应立即切断电源，并报告教师进行检查。

食品科学与工程专业实验





实验一

果蔬加工预处理

果蔬加工前的预处理技术,对其制成品的生产影响很大,如果处理不当,不但会影响产品的质量和产量,而且会对以后的加工工艺造成影响。

果蔬加工预处理包括选别、分级、清洗、去皮、切分、修整、烫漂、硬化和抽空等工序。在这些工序中,去皮后还要对原料进行各种护色处理,以防原料发生变色而品质变劣。尽管果蔬种类和品种各异,组织特性相差较大,加工方法亦有所不同,但加工前的预处理过程却基本相同。

一、果蔬碱液去皮

(一) 实验目的

掌握果蔬碱液去皮的操作技术。

(二) 实验原理

果蔬去皮方法包括人工去皮、机械去皮、碱液去皮、热力去皮、真空去皮、冷冻去皮、酶法去皮等。其中碱液去皮是果蔬原料去皮中应用最广的方法,其原理是通过碱液对表皮内的中胶层溶解,从而使果皮分离,表皮所含的角质、半纤维素具有较强的抗腐蚀能力,中层薄壁组织主要由果胶组成,在碱的作用下,极易腐蚀溶解,碱液掌握适度,就可使表皮脱落。碱液去皮适应性广,几乎所有的果蔬都可以用碱液去皮,且对原料表面不规则、大小不一的原料也能达到良好的去皮效果;掌握适度时,损失率少,原料利用率高;节省人工、设备。

影响碱液去皮效果的因素主要有:碱液的浓度、温度和作用时间。浓度、温度和时间呈相反关系,即浓度大、温度高则所用时间短,温度高、时间长又可降低使用浓度,如果浓度和时间确定,要提高去皮效率只有提高温度。但若温度、浓度过高而浸煮时间过长,则碱液浸透到果蔬组织内部,使果肉损失过多,组织表面粗糙不平。良好的脱皮结果应是果实表面不留皮的痕迹,皮层以下不糜烂,只需用水冲洗、略加揉搓表皮即可脱离。

各种果品脱皮的难易与其种类、品种关系很大,即使是同一品种,因成熟度不同,脱皮的难易也不一致,在生产中,必须先做小型实验,确定碱液浓度和浸煮时间才能大规模进行。常用的碱为氢氧化钠(廉价)、氢氧化钾、碳酸钠、碳酸氢钠等。常见果蔬的碱液处理

条件见表 1-1。

表 1-1 几种水果对浓度和时间的要求

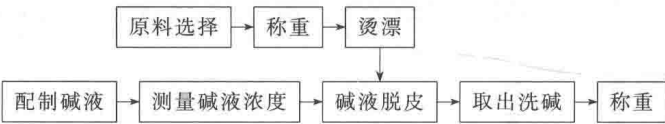
种类	碱液浓度/%	浸煮时间
桃子	2~6	30~60s
葡萄	2~2.5	30~60s
苹果	4	3min

经碱液处理以后的果蔬应立即投入冷水中或稀酸溶液中洗涤，以除去碱液。如洗碱不净，果实易发生变色。

(三) 材料与用具

苹果、桃、NaOH、HCl、甲基橙、酚酞、不锈钢锅、漏勺、电炉、烧杯、滴定管、三角瓶。

(四) 操作流程



(五) 操作要点

- (1) 选择完整的果实称重。
- (2) 将称过的果实放于 70~80℃ 的水中，烫漂 2~8min。
- (3) 配制碱液：按照各种果实碱液脱皮所需浓度配制碱液。
- (4) 碱液浓度的测定及调整：浓度的测定法，取碱液 5mL，稀释至 250mL，取 5mL 稀释液加入无二氧化碳的蒸馏水 20~30mL，加酚酞 2~3 滴作指示剂，徐徐滴入摩尔浓度为 c 的 HCl 标准溶液至无色，记下滴入的毫升数。

碱液浓度计算： $\text{碱液中的 NaOH 浓度} = (Vc \times 40b \times 100) / (Ba)$

式中 V ——滴定所用 HCl 体积，mL；
 c ——滴定所用 HCl 摩尔浓度，mol/L；
 a ——待测碱液取样体积，mL；
 b ——碱液稀释总体积，mL；
 B ——滴定时所用碱体积，mL；
 40 ——氢氧化钠的摩尔质量，g/mol。

- (5) 煮沸碱液，在沸腾时将烫漂过的果实投入碱液中作脱皮处理。
- (6) 处理后迅速取出用清水洗碱，并揉搓去皮，然后称重。

注意事项

- 1. 碱处理时，应经常保持碱液呈沸腾状态。
- 2. 碱液浓度应在每次使用前进行测定，浓度过低时，应加碱补充。
- 3. 准备冷水并加少许盐酸，以便洗涤果面残留的碱液。



思考题

1. 填写下表

材料	碱液浓度	浸煮时间	去皮前重	去皮后重	脱皮情况(外观描述)

2. 计算所测果蔬的去皮损失。

$$\text{去皮损失} = [1 - (\text{去皮厚重} / \text{去皮前重})] \times 100\%$$

3. 对果蔬进行人工去皮，计算去皮损失，与碱液去皮对照。

二、果蔬烫漂处理

果蔬的烫漂，生产上常称预煮，是指将已切分的或经其他预处理的新鲜果蔬原料放入沸水或热蒸汽中进行短时间的热处理。

(一) 实验目的

掌握果蔬烫漂处理的操作技术。

(二) 实验原理

果蔬中存在多种酶，如过氧化物酶、过氧化氢酶、抗坏血酸氧化酶、多酚氧化酶、果胶酶等，其中过氧化物酶可使过氧化物分解，游离出分子状态的氧，游离态的氧又可进一步氧化其他物质；过氧化氢酶将过氧化氢分解为水和分子状态的氧；抗坏血酸氧化酶可把抗坏血酸氧化成黄褐色的脱氢抗坏血酸；多酚氧化酶使酚类物质氧化产生黑色素；从而影响果蔬在加工贮藏过程中的品质。蔬菜的烫漂方法主要有两种：热水烫漂和蒸汽烫漂。

烫漂所需温度的高低、时间长短与原料品种、规格、成熟度、烫漂时蔬菜的投入量有关。烫漂过程中，升温速度越快越好，如温度上升缓慢，在酶破坏之前，维生素、糖、无机盐等可溶性成分损失较大。在生产实践中，烫漂温度和时间一般通过蔬菜中过氧化物酶的失活程度来确定，由于过氧化物酶的耐热性比较强，因此在检测果蔬中酶的活性时，主要根据过氧化物酶的变色反应来判断酶被破坏或抑制的程度，借以衡量烫漂是否足够及所需时间的长短。部分速冻蔬菜的烫漂温度和时间见表 1-2。

表 1-2 部分速冻蔬菜的烫漂温度和时间

蔬菜种类	烫漂温度/℃	烫漂时间/min	蔬菜种类	烫漂温度/℃	烫漂时间/min
芹菜	100	1.5~2.0	芦笋	96~100	0.5~1.0
蚕豆	100	0.5~1.0	毛豆	93~100	3.0~5.0
豇豆	100	1.5~2.0	青刀豆	93~100	1.5~2.0
胡萝卜	100	1.0~3.0	蘑菇	95~100	3.0~5.0
青椒	100	2.0~3.0	甜玉米	100	3.0~4.0

(三) 检验烫漂效果的两种方法

1. 切面接触法

(1) 试剂 0.1%的愈创木酚-乙醇溶液（50%的乙醇溶液为溶剂）；0.1%的联苯胺；



0.3%的过氧化氢溶液。

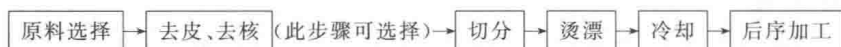
(2) 测定方法 用刀将烫漂过的蔬菜横向切开，立即浸入 0.1% 的愈创木酚-乙醇溶液或 0.1% 的联苯胺溶液中，片刻取出，在切面上滴 3 滴质量分数为 0.3% 的过氧化氢溶液，4~5min 后观察其变色情况。若愈创木酚溶液处理后仍成红褐色，或与联苯胺反应呈深蓝色，即表示烫漂不完全；如两者均未变色，则表示酶已失活。检测时选用上述哪种溶液，主要以蔬菜本身的色泽为依据，如橙红色的胡萝卜不宜用愈创木酚而宜用联苯胺，对于淡色蔬菜则两种试剂均可，如青豌豆用愈创木酚试剂反应呈现红褐色，用联苯胺试剂反应呈棕褐色，最终变为黑蓝色。

2. 试管加液法

(1) 试剂 0.1% 的愈创木酚-乙醇溶液（50% 乙醇溶液为溶剂）；0.3% 的过氧化氢溶液。

(2) 测定方法 取若干试样，放在容积为 24mL 的试管中，加入 20mL 蒸馏水、1mL 质量浓度为 0.1% 的愈创木酚-乙醇溶液和 0.7~1.0mL 0.3% 的过氧化氢溶液，摇动，并注视试样颜色的变化。试管中试样迅速变成深暗的红褐色时，说明有过氧化物酶存在，烫漂不足；试样缓缓地变为淡红色，说明过氧化物酶已被局部钝化；若看不到有任何变色情况，说明过氧化物酶已被完全破坏。

(四) 工艺流程



注意事项

1. 烫漂容器要大，这样投入一定量的蔬菜后，热水与蔬菜能够充分接触，烫漂效果较好，维生素 C 损失也少，叶菜类烫漂时，应根朝下，叶朝上，先烫根部再烫叶部。有些蔬菜如蘑菇、菜花等，遇铁制容器会变色，故最好采用不锈钢蒸汽夹层锅进行烫漂。

2. 烫漂后的蔬菜应立即冷却，一般可采用冷水冲淋冷却或机械冷却池冷却。

3. 烫漂不足，氧化酶未被完全钝化，仍有残留活性酶，由于烫漂过程已使蔬菜组织遭到一定程度的破坏，因此增大了酶与蔬菜的接触，促进了产品的酶褐变反应，使蔬菜质地变硬，色泽、风味变差，且易使速冻蔬菜在贮藏过程中变色、变味、质量下降、贮藏期缩短，而且比未烫漂就冻结的蔬菜发生的变化更大。

4. 烫漂过分，氧化酶已被完全钝化，由于烫漂时间长，蔬菜组织遭到严重破坏，如青刀豆，烫漂温度过高，又不及时冷却，青刀豆中原有果胶酶的活性很快被破坏，使豆荚中高甲氧基水溶性果胶的比例增加，随着中胶层的增溶作用，可引起细胞部分分离，表皮与内组织细胞黏着性减弱，严重的可引起豆荚组织软烂、破碎。因此合理科学地掌握烫漂时间和温度显得十分重要。

5. 少数品种的蔬菜不需烫漂，如一些含有特殊挥发性香味的蒜米、洋葱、芹菜、韭菜等。为避免这些蔬菜的香味损失，通常不进行烫漂。但应注意，前处理速度要快，在前处理过程中要加大水的冲洗量，以快速洗去其剥皮面或切断面上残留的氧化酶，防止其与切断面上损伤的细胞内基质接触而引起褐变；还要注意速冻后的密封包装，减少氧化作用的发生。



思考题

1. 烫漂终点如何判定?
2. 烫漂不足或烫漂过度对果蔬有哪些不利影响?
3. 在果蔬罐制、干制冷冻及腌制加工中烫漂各有何作用?
4. 实际生产中如何减少烫漂过程中易出现的可溶性固形物损失?
5. 荸荠、蘑菇罐头加工时常在烫漂水中加入一定浓度的柠檬酸,有何作用?

三、果蔬的护色处理

(一) 实验目的

掌握果蔬护色处理的操作技术。

(二) 实验原理

果蔬去皮和切分之后,与空气接触会迅速变成褐色,从而影响外观,也破坏了产品的风味和营养品质,这种褐变主要是酶促褐变。由于果蔬中的多酚氧化酶氧化具有儿茶酚类结构的酚类化合物,最后聚合成黑色素所致。其关键的作用因子有酚类底物、酶和氧气。因为底物不可能除去,一般护色措施均从排除氧气和抑制酶活力两方面着手,延缓果蔬加工过程中因酶促褐变而导致果蔬品质下降。

(三) 常见的果蔬护色方法

1. 烫漂护色

烫漂可钝化活性酶、防止酶促褐变、稳定或改进色泽。

2. 食盐溶液护色

将去皮或切分后的果蔬浸于一定浓度的食盐溶液中可护色。原因:①食盐对酶活力有一定的抑制和破坏作用;②氧气在盐水中的溶解度比空气小,故有一定的护色效果。果蔬加工中常用1%~2%的食盐水护色。桃、梨、苹果及食用菌类均可用此法。但蘑菇也用近30%的高浓度盐渍并护色。用此法护色应注意漂洗净食盐,特别是对于水果尤为重要。

3. 亚硫酸盐溶液护色

亚硫酸盐既可防止酶促褐变,又可抑制非酶促褐变,效果较好。常用的亚硫酸盐有亚硫酸钠、亚硫酸氢钠和焦亚硫酸钠等。罐头加工时应注意采用低浓度,并尽量脱硫,否则易造成罐头内壁产生硫化斑。但干制等可采用较高的浓度。

4. 有机酸溶液护色

有机酸溶液既可降低pH值、抑制多酚氧化酶活性,又可降低氧气的溶解度而兼有抗氧化作用,大部分有机酸还是果蔬的天然成分,所以优点甚多。常用的有机酸有柠檬酸、苹果酸或抗坏血酸,但后两者费用较高,故除了一些名贵的果品或速冻果品使用外,生产上一般都采用柠檬酸,浓度为0.5%~1%。

5. 抽空护色

某些果蔬如苹果、番茄等,组织较疏松,含空气较多,对加工特别是罐藏不利,易引起



氧化变色，需进行抽空处理。所谓抽空是将原料置于糖水或盐水等介质里，在真空状态下，使内部的空气释放出来。果蔬的抽空装置主要由真空泵、气液分离器、抽空罐等组成。果蔬抽空的方法有干抽和湿抽两种方法，分述如下：

(1) 干抽法 将处理好的果蔬装于容器中，置于 90kPa 以上的真空罐内抽去组织内的空气，然后吸入规定浓度的糖水或水等抽空液，使之淹没果面 5cm 以上，当抽空液吸入时，应防止真空罐内的真空度下降。

(2) 湿抽法 将处理好的果实，浸没于抽空液中，放在抽空罐内，在一定的真空度下抽去果肉组织内的空气，抽至果蔬表面透明为度。果蔬所用的抽空液常用糖水、盐水、护色液三种，视种类、品种、成熟度而选用。原则上抽空液的浓度越低，渗透越快；浓度越高，成品色泽越好。

(四) 工艺流程



思考题

1. 在果蔬罐制、干制冷冻及腌制加工中烫漂各有何作用？
2. 护色有哪些方法？
3. 实际生产中如何减少硫护色过程中易出现的果蔬褪色问题？



实验二

果蔬干制品的加工

一、实验目的

掌握果蔬干制的基本工艺流程和技术关键，计算出品率。

二、实验原理

果蔬干制是指将果蔬升温，排除内部一定量的水分而不改变果蔬原有风味的加工方法。其目的是通过自然或人工干燥减少果蔬中的水分，使制品中可溶性物质的浓度提高到微生物难以利用的程度，同时本身所含的酶的活性受到抑制，从而使产品得以长期保存。

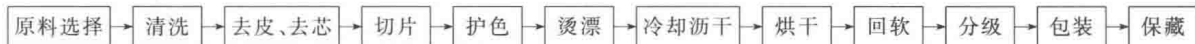
三、材料与用具

果蔬原料、亚硫酸钠、烘箱、浸硫用具、面盆、刀、案板、烘盘。

四、制作方法

(一) 苹果干

1. 工艺流程



2. 操作要点

(1) 原料选择 要求果实中等大，含糖量高，肉质致密，皮薄，含单宁少，干物质含量高，充分成熟，剔除烂果。以晚熟或中熟品种为宜，如国光、金帅、红星等。

(2) 切片 先对半切开，去芯后，横切成6~7mm的环形薄片。

(3) 护色 将切分后的苹果片迅速浸入3%~5%的盐水或0.3%~0.5%亚硫酸钠的溶液中护色20min，以防氧化变色。

(4) 烫漂 在95~100℃热水中烫漂3~5min，立即用冷水进行冷却。

(5) 烘干 冷却好的苹果片沥干即可铺盘，以果肉不叠压为宜，装好后置可控温脱水机中烘制，温度在60~70℃，共5~6h。

(6) 回软 干燥后的苹果干，先堆积在一起，经1~2d使其内外水分一致，质地柔软。

(7) 包装、贮藏 将苹果干装在塑料袋中，抽成真空后封袋。在温度0~10℃、相对湿