

全国中等农业学校试用教材

果品贮藏加工 实验实习指导

陕西省仪祉农业学校主编

果树专业用



全国中等农业学校试用教材

果品贮藏加工实验实习指导

陕西省仪祉农业学校主编

果树专业用

农业出版社

编者 陕西仪祉农业学校 隆锐柏
广西壮族自治区农业学校 黄春日

前 言

《果品贮藏加工》实验实习指导书，是在农牧渔业部教育司统一组织领导下，根据全国中等专业学校果树专业《果品贮藏加工》课教学大纲的要求，经参考部分中等专业学校和高等农业院校编写的《果品贮藏加工》、《果蔬贮藏加工》实验实习指导书，结合中等农业学校的实际条件，编写了本实验实习指导书。

本书尽量注意与专业基础课和本专业主要专业课程的衔接和分工，避免重复和遗漏，但又考虑到目前各中等农业学校专业基础课和专业课的实验实习开设不很整齐，因此，对个别与专业基础课重复的重要项目暂作了保留。由于我国地理条件复杂，果品种类繁多，群众对果品及其加工品食用习惯各异，各校教学内容可有所侧重，并结合实际需要补充有关内容。

本书在编写过程中承北京农业大学园艺系、西北农学院园艺系、山东农学院园艺系、山东昌维农校、四川南充农校、浙江台州供销学校提供资料。初稿完成后，承山东农学院园艺系、山东泰安农校、河北昌黎农校、辽宁熊岳农校、广东汕头农校、浙江台州农校提出宝贵修改意见。参加审稿的有

福建龙溪农校江千雍、河南中牟农校刘永昌、四川南充农校黄培敏，新疆巴州农校薛效勇，并参加了修改补充工作，特此表示感谢。

由于我们水平有限，错误和不当之处，请批评指正。

1982年9月

目 录

果品贮藏加工实验实习规则.....	1
实验一 果实水分及干物质含量测定.....	3
实验二 果实含酸量测定.....	7
实验三 果实含糖量测定.....	10
实验四 果实维生素C含量测定	19
实验五 果实果胶物质含量测定	25
实验六 果实呼吸强度测定	27
实验七 果实贮藏环境中O ₂ 和CO ₂ 含量测定.....	31
实验八 果品贮藏方式调查提纲.....	41
实验九 果品通风贮藏库(窖)的设计	42
实验十 贮藏果品品质鉴定	46
实验十一 果品加工原料的半成品保藏	47
实验十二 果品干制	50
实验十三 果酒酿造	53
实验十四 果酒成分分析	59
实验十五 果品罐藏	65
实验十六 果品糖制	71
实验十七 果实加工品的感观鉴定	80
教学实习提纲.....	84
附表	87

一、主要试剂分子量和当量.....	87
二、盐酸溶液的比重和浓度.....	89
三、硫酸溶液的比重和浓度.....	89
四、0—55℃时水的密度.....	90
五、常用建筑材料的容重和导热系数.....	90
六、亚硫酸中二氧化硫含量与比重的关系.....	91
七、酒精度与温度校正表.....	92
八、不同海拔高度含糖果汁的沸点.....	98

果品贮藏加工实验实习规则

1. 实验实习前必须预习实验实习指导书，若经提问发现没有预习者，须在教师指定的时间内预习完毕，方得参加实验实习。

2. 实验实习前须认真检查仪器、试剂、用具及实习材料，如有破损、短缺应立即报告指导教师，经同意后方可调换和补充。对玻璃器皿须作好清洗工作。

3. 实验实习过程中不得随便挪动外组的仪器、用具和实习材料，不得随意拨动仪器开关或电源开关，须按实验实习要求进行。

4. 实验实习材料、药品的使用，应在不影响实验结果的前提下，注意节约，杜绝浪费。

5. 实验室和实习场所应保持肃静，不得谈笑喧哗，不许搞其他动作，以免影响他人实验。

6. 清洗仪器、用具、材料时，须将固形物倒入指定容器内，不得倒入水槽中，以免造成水管堵塞。

7. 实验实习过程中，须按操作规格仔细操作，注意观察实验结果，应及时记录，不得抄写他人的实验实习记录，否则须重做。如有疑问应向指导教师询问清楚后方可进行。

8. 实验实习完毕后，须将玻璃仪器、用具等清洗干净，按原来的位置摆设放置，如有破损须报告指导教师，并填写

仪器损坏登记簿。

9. 在进行实验实习过程中，不得随意食用原料和加工品。

10. 实验实习结束后，由值日生负责打扫实验室，保持室内整洁，注意关上水、电、门、窗。

11. 实习结束后，应按指导教师规定的内容写出实习报告。实习报告要求内容真实，条理清楚，书写整齐，不得抄写他人的实习报告。实习报告由指导教师结合学生在实习过程中的实际表现，写出评语或评定成绩。

实验一 果实水分及干物质含量测定

一、目的要求

新鲜果实的水分含量是判断果实品质的一项重要依据，通过实习，使学生掌握果实水分及干物质含量测定的方法，用以鉴定果实品质和果品贮藏效果。

二、原理

鲜果水分及干物质含量的测定方法很多，本实验主要介绍烘干法及蒸馏法。烘干法其失去的重量为水分的重量，烘干温度先用 105℃ 使酶失活，然后再用 60—70℃ 进行干燥，至接近全干时，再用 105℃，以排除结合水。若采用真空干燥法，不仅可加快水分的排除，又因干燥温度较低而减少氧化的影响，故可得到比较准确的结果。

蒸馏法是利用两种不相溶合的液体，混合加热蒸馏。为了使样品中水分迅速蒸发，常使用与水不相溶合、比重较水小、沸点较水高的液体为蒸馏媒剂，将蒸馏媒剂与样品共同蒸馏，利用媒剂的导热作用，将样品中的水分蒸馏出来，根据蒸馏出水分的体积，计算出样品中含水量及干物质含量。

常用蒸馏媒剂有甲苯（108℃）、石油醚（95—120℃）、二甲苯（140℃）、松节油（154—158℃）等。

干 燥 法

(一) 材料、仪器、用具、试剂

苹果、梨、桃、葡萄、柑桔、荔枝等。

烘箱或真空干燥箱、分析天平、称量瓶、不锈钢刀、干燥器、氯化钙。

(二) 方法步骤

1. 常压干燥法

(1) 取称量瓶 (或小蒸发皿), 放入烘干箱中以100—105℃烘干 (至恒重), 放干燥器中冷却, 然后精确称重。

(2) 取新鲜果实, 除去果核, 切碎, 混合均匀待用。

取分析样品 5—10 克放入称量瓶中, 精确称量, 置称量瓶 (带分析样品) 于烘箱中, 先在 105℃温度下烘 20 分钟, 使酶失去活性, 再用 60—70℃烘 2—3 小时至样品变脆, 然后再以 100—105℃烘 2 小时, 取出放入有干燥氯化钙的干燥器中, 冷却后称重。再继续干燥 0.5—1 小时, 冷却称重, 直至两次重量差不超过 0.002 克为止。

$$\text{果实含水量(\%)} = \frac{\text{样品重} - \text{烘干样品重}}{\text{样品重}} \times 100$$

$$\text{干物质含量(\%)} = \frac{\text{烘干样品重}}{\text{样品重}} \times 100$$

2. 真空干燥法 在已知重量的称量瓶内称取样品 5—10

克，置于真空干燥箱中，将真空干燥箱中的温度调至 60—70℃，真空度调至 600 毫米汞柱，加热干燥样品至恒重。根据上述计算式计算样品含水量。

蒸 馏 法

(一) 材料、仪器、用具、试剂

苹果、桃、葡萄、柑桔、荔枝等。

250 ml 烧瓶、冷凝器、水分接受器、酒精灯、培养皿、小刀、温度计、甲苯。

(二) 方法步骤

1. 先将仪器清洗干净、烘干或用蒸馏媒剂洗净，干燥备用。蒸馏仪器安装（图 1）。

2. 准确称取样品 5—10 克，在干燥的培养皿中小心切碎后放入烧瓶，并用少量甲苯冲洗培养皿和小刀上的水分一并倒入烧瓶中。如果是易碎果肉，称量后不需切碎，放入烧瓶后用玻璃棒适当压碎即

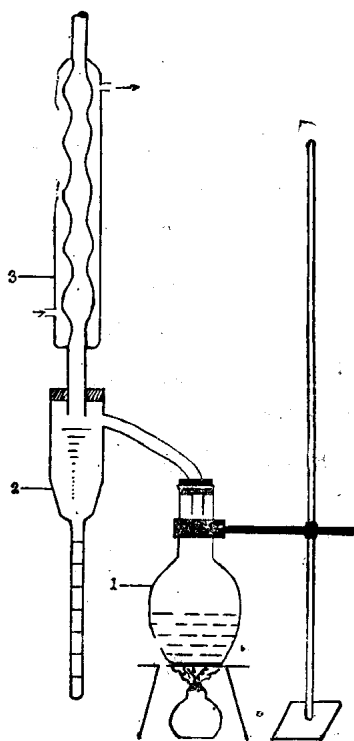


图 1 水分蒸馏装置图

1. 蒸馏烧瓶 2. 水分接受器 3. 冷凝器

可，以防水分在切碎过程中损失。然后倒入甲苯 50—100 毫升，以淹没样品为度。

3. 连接水分接受器和冷凝器，加热蒸馏。先用小火加热，使液体缓慢沸腾，此时形成的甲苯蒸气和水蒸汽则经过水分接受器而入冷凝器，在冷凝器中回流至接受器中。水集聚在接受器的刻度管下部，上部是甲苯，甲苯可由接受器的支管不断回流入烧瓶，如此蒸馏半小时后，样品中的水分已大部分蒸出，适当加大火力，以逐出剩余的水分。

蒸馏一直进行到接受器中的蒸出水量不再增加为止（约 1 小时），此时取下冷凝器及接受器，用甲苯冲下吸附在冷凝器管壁上的水珠，使之进入接受器中，然后取下接受器加以振荡，使水分下沉，静置冷却至室温，待甲苯透明管壁无水珠时，平视接受器刻度管内甲苯与水切线处的容量毫升数，若接受器中甲苯呈混浊状，不易看清切线时，可将接受器放在热水中 20—30 分钟，使之澄清，冷却后再读数，记下水的毫升数，然后用温度计插入接收器中测定水温，按附表四查对在该温度下水的密度，根据密度校正接受器中水分的体积，按下列公式计算：

$$\text{水分}(\%) = \frac{\text{蒸出水分毫升数} \times \text{水温密度}}{\text{样品重}} \times 100$$

$$\text{干物质}(\%) = 100 - \text{水分百分率}$$

三、作业

（一）烘干法

1. 将测定数据填入下页表中。

分 析 日 期	样 品 名 称	称量瓶 重(g)	样品 + 称量 瓶重(g)	样品重(g)		含 水 重(%)	干 物 质(%)
				烘干前	烘干后		

2. 列出计算式并计算结果。

(二) 蒸馏法

1. 将测定数据填入下表中。

分 析 日 期	样 品 名 称	样 品 重(g)	蒸出水分 (ml)	水分温度 (℃)	含 水 量 (%)	干物质 (%)

2. 列出计算式并计算结果。

实验二 果实含酸量测定

一、目的要求

果品中有机酸的含量对果实品质影响较大，了解其含量对鉴定果实品质及进行合理加工有重要作用。通过实习，使学生掌握果实含酸量测定的方法。

二、原理

果实中含有各种有机酸，主要的有苹果酸、柠檬酸、酒石酸、草酸等。由于果实种类不同，含有机酸的种类也不同，同一果品，其成熟度不同，有机酸的含量也有差异。果实含酸量的测定是根据酸碱中和的原理，即用已知浓度的氢氧化钠溶液滴定，故所测出的酸量为可滴定酸。还有少量的酸，由于受果实中缓冲物质的影响，不易滴定。计算时以该果实所含的主要酸来表示，如苹果、梨、桃、杏、李主要含苹果酸，以苹果酸计算，其毫克当量为 0.067 克，柑桔类以柠檬酸计算，其毫克当量为 0.064 克，葡萄以酒石酸计算，其毫克当量为 0.075 克。

三、材料、仪器用具、试剂

桃、杏、葡萄、柑桔、荔枝、凤梨、苹果等。

50 毫升和 10 毫升滴定管（碱管）、200 毫升容量瓶、20 毫升移液管、100 毫升烧杯、研钵、分析天平、漏斗、脱脂棉花或滤纸、小刀、0.1N 氢氧化钠、酚酞指示剂。

试剂配制与标定：

（一）酚酞指示剂的配制 称取酚酞 0.1 克，放入小烧杯内，加入 95% 乙醇 60 毫升完全溶解后再加水 40 毫升。

（二）0.1N 氢氧化钠标准溶液的制备及标定 称取 4 克或稍多于 4 克的氢氧化钠放入小烧杯内，先用少量的水溶解，待冷至室温后全部注入 1000 毫升容量瓶中，把烧杯用水冲洗 3—4 次，一并注入容量瓶中，加水稀释至刻度，摇匀。

标定：在分析天平上准确称取草酸（分析纯）6.3 克，放入小烧杯内用少量水稀释，倒入 1000 毫升容量瓶中，用水冲洗 2—3 次，注入容量瓶，加水稀释至刻度，配成 0.1 N 标

准草酸溶液。

用移液管吸取草酸溶液 25 毫升于锥形瓶中，加入酚酞 2 滴，用氢氧化钠溶液滴定，直至试液呈淡红色，保持一分钟不退，即达到终点，记下所用氢氧化钠溶液毫升数，重复三次，取平均值，按下列公式计算：

$$N = \frac{V_1 \cdot N_1}{V}$$

V_1 ——所取草酸溶液毫升数

N_1 ——草酸溶液的当量浓度

V ——滴定时所消耗氢氧化钠液毫升数

N ——氢氧化钠的当量浓度

四、方法步骤

称取均匀样品 20 克，置研钵中研碎，注入 200 毫升容量瓶中，加蒸馏水至刻度。混匀后，用脱脂棉花或滤纸过滤。

吸取滤液 20 毫升放入烧杯中，加酚酞指示剂两滴，用 0.1 N 氢氧化钠滴定，直至呈淡红色为止。记下氢氧化钠用量。重复滴定三次，取其平均值。

有些果实容易榨汁，而其汁含酸量能代表果实含酸量，榨汁后，取定量汁液（10 毫升），稀释（加蒸馏水 20 毫升），直接用 0.1 N 氢氧化钠液滴定。

$$\text{果实含酸量}(\%) = \frac{V \cdot N \cdot \text{折算系数}}{A} \times 100$$

V ——NaOH 液用量（毫升）

N ——NaOH 液当量浓度（ N ）

A ——滴定时所取样液中样品克数

折算系数——以果实主要含酸种类计算，如苹果为0.067。

五、作业

将测定数据填入下表中。

样品名称	NaOH浓度(N)	NaOH用量(ml)	含酸量(%)	酸汁类型

列出计算式并计算结果。



实验三 果实含糖量测定

斐林试剂测定法

一、目的

糖是果实的重要组成部分，其含量的多少对果实的风味有很大影响，了解果实中糖的含量对鉴定果实品质有一定意义。通过实习，使学生掌握果实中含糖量测定的方法。

二、原理

测定果实及加工品中糖分含量的基本原理，是根据还原糖（果糖和葡萄糖）可以还原斐林试剂而生成氧化亚铜这一特性。