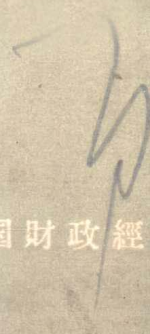




农副产品及野生植物 主要成份分析法

輕工业部食品工业科学研究所分析研究室 編著



中国財政經濟出版社

农副产品及野生植物

主要成份分析法

輕工业部食品工业科学研究所分析研究室 編著

*

中国財政經濟出版社出版

(北京永安路18号)

北京市書刊出版业营业許可証出字第111号

中国財政經濟出版社印刷厂印刷

新华書店北京发行所发行

各地新华書店經售

*

850×1168毫米^{1/32}•10²²/₃₂印张•270千字

1964年9月第1版

1964年9月北京第1次印刷

印数: 1~2,200 定价: (科六)1.60元

統一書号: 15166•175

农副产品及野生植物 主要成份分析法

轻工业部食品工业科学研究所分析研究室 编著

中国财政经济出版社

1964年·北京

內 容 提 要

对农副产品及野生植物的主要成份进行科学的分析、鉴定,是合理地利用这些资源,做好综合利用,更有效地进行技术加工,提高产品质量,进行设计新产品等的重要依据,为适应加强科学实验工作的需要,供给有关工作者以实用的工具资料书籍,特编写本书。

本书除前言外共分十八章。首两章讲试样的采集和制备及物理性能检验,其余十六章分别就水份、油脂、蛋白质、灰份、淀粉、糖、半纤维素、多缩戊糖、纤维素、木质素、单宁、果胶质、有机酸、维生素、芳香油、色层分离法等叙述其分析测定的方法。书末附有分析工作者常用的数据表格,极便检查参考。

本书供轻工业、食品工业以及其他有关行业的各企业、各研究机关技术人员参考,有关院校亦可作为参考用书。

前 言

轻工业和食品工业的原料大部分来自农副产品，用科学方法对农副产品进行分析，可以合理地予以综合利用，有效地进行加工。此外许多野生植物具有经济价值，亦可作为轻工业原料，但首先也必须进行分析，鉴定其成份，才能决定取舍。轻工业、食品工业各部门中对农副产品及野生植物进行科学分析的工作正在迅速展开，怎样选择合适的分析方法，达到正确快速的工作要求，已为从事这项工作者十分关心的问题。目前专门讲这种分析方法的书籍还不多，而各有关企业、院校和研究部门经常要求我们提供这方面的资料。为了适应需要，我们根据近年来工作中积累的一些经验，并参考有关文献资料，选择常用的较为成熟的方法，编写成本书。

在本书中，很多方法是在工作中曾经反复试验、研究得出的成果，有些是我们自己研究总结出来的快速简易测定方法，如无水硫酸钠玻璃粉研磨法测定油份，芳香油中醇及酯的快速比色测定法等；关于维生素的分析方法主要取材于中国医学科学院劳动卫生、劳动保护及职业病研究所营养学系编著的“食物营养成分测定法”一书；植物及农副产品中的成份，有些结构是相似的，仅凭化学方法去分析往往不能满足需要，因此色层分析法在此领域内应用极为普遍，如蛋白质中氨基酸组成的纸上层析，各种糖类及有机酸的分离分析的纸上层析方法等，我们曾做过一些研究实验工作，所得主要成果也一并列入本书；此外气液色谱法在近十年来发展很快，应用于脂肪酸等分析方面的资料很多，此项工作我们刚在开始进行，尚未取得系统的经验，因此仅介绍了文献中一些总结性的论述和方法，以作参考。

由于植物及副产品的分析中各种干扰因素很多，再加我们在这方面的的工作做得还不够深入，经验有限，错误之处恐所难免，尚希读者批评指正。

目 录

第一章 試样的采集及制备	(9)
第二章 物理性檢驗	(11)
第一节 比重的測定	(11)
第二节 折光率的測定	(13)
第三节 旋光度的測定	(14)
第四节 熔点的測定	(16)
第五节 凝点的測定	(17)
第六节 粘度的測定	(18)
第七节 閃光点的測定	(20)
第八节 色調的測定	(21)
第三章 水份	(23)
第一节 烘干失重法	(23)
第二节 二甲苯蒸餾法	(24)
第三节 卡尔費許法	(25)
第四章 油脂	(30)
第一节 含油量的測定	(30)
一、索氏抽提法	(31)
二、无水硫酸鈉玻璃粉研磨法	(32)
三、毛細管法	(34)
四、酸水解法	(37)
第二节 化学常数	(38)
一、碘值的測定	(38)
二、部分碘值的測定	(40)
三、酸值的測定	(41)
四、皂化值的測定	(42)

五、硫氰值的測定	(43)
六、乙酰值和羟值的測定	(46)
七、羰值的測定	(53)
八、共軛雙鍵值的測定	(57)
九、过氧化值的測定	(60)
十、环氧基值的測定	(62)
十一、飽和脂肪酸的測定	(64)
十二、不皂化物的測定	(67)
十三、揮发性脂肪酸的測定	(69)
第三节 甘油的測定	(71)
第四节 油脂中脂肪酸組成的分离分析方法	(73)
一、真空分餾法	(74)
二、吸收光譜法測定亞油酸、亞麻酸 和共軛雙鍵酸	(91)
第五章 蛋白質	(101)
第一节 总氮的測定	(102)
第二节 微量定氮法	(104)
第三节 快速定氮法	(106)
第四节 蛋白質氮的測定	(109)
第五节 氨基氮的測定	(110)
第六章 灰份	(115)
第一节 灰份的測定	(115)
第二节 鉄的測定	(116)
第三节 鈣的測定	(118)
第四节 磷的測定	(120)
第七章 淀粉	(122)
第八章 糖的分离及測定	(129)
第一节 还原糖及总糖的測定	(129)
一、还原糖的測定	(129)

二、总糖的测定	(133)
第二节 蔗糖、葡萄糖及果糖共存时的测定	(134)
第三节 蔗糖、麦芽糖、葡萄糖及果糖共存时的测定	(138)
第四节 菊糖的分离及测定	(142)
第五节 肝糖的分离及测定	(145)
第九章 半纖維素	(150)
第十章 多縮戊糖	(152)
第十一章 纖維素	(155)
第一节 粗纖維的测定	(155)
第二节 純纖維素的测定	(156)
第十二章 木質素	(159)
第十三章 单宁	(161)
第十四章 果胶質	(164)
第十五章 有机酸	(167)
第一节 游离的有机酸的测定	(167)
第二节 檸檬酸的测定	(168)
第三节 草酸的测定	(171)
第四节 苹果酸的测定	(173)
第五节 酒石酸的测定	(178)
第六节 琥珀酸的测定	(181)
第十六章 維生素	(184)
第一节 胡蘿卜素的测定	(184)
第二节 維生素B ₁ 的测定	(190)
第三节 維生素B ₂ 的测定	(195)
一、螢光法	(195)
二、微生物法	(199)
第四节 还原型維生素C的测定	(206)
第五节 总維生素C的测定	(210)

第六节	尼克酸的测定	(213)
一、	化学法	(214)
二、	微生物法	(218)
第七节	维生素 E 的测定	(223)
第十七章	芳香油	(226)
第一节	芳香油含量的测定	(226)
第二节	醇的测定	(227)
一、	乙酰化法	(228)
二、	氯化乙酰-二甲基苯胺法	(230)
三、	醋酐吡啶法	(232)
四、	对-二甲氨基苯甲醛比色法	(235)
第三节	酯的测定	(240)
一、	皂化法	(240)
二、	羟肟酸-高铁比色法	(241)
第四节	醛、酮的测定	(245)
第十八章	色层分离法应用于糖、氨基酸、脂肪酸及其他有机酸的分析	(247)
第一节	概述	(247)
第二节	糖类的纸上层析	(256)
第三节	氨基酸的纸上层析	(263)
第四节	非挥发性有机酸的纸上层析	(281)
第五节	脂肪酸的纸上层析	(286)
第六节	脂肪酸的气液相层析	(304)
附 录		(309)
一、	常用标准溶液的配制与浓度的标定	(309)
(一)	0.5N 盐酸标准溶液	(309)
(二)	0.1N 盐酸标准溶液	(310)
(三)	0.5N 硫酸标准溶液	(310)
(四)	0.1N 硫酸标准溶液	(310)

(五) 0.5N 氢氧化钠标准溶液	(310)
(六) 0.1N 氢氧化钠标准溶液	(311)
(七) 0.1N 硫代硫酸钠标准溶液	(312)
(八) 0.1N 碘标准溶液	(312)
(九) 0.1N 高锰酸钾标准溶液	(313)
(十) 0.1N 硫酸亚铁铵标准溶液	(313)
(十一) 0.1N 草酸标准溶液	(314)
(十二) 0.1N 硝酸银标准溶液	(314)
(十三) 0.1N 硫氰化钾标准溶液	(315)
二、容量分析常用指示剂的配制及变色范围	(315)
三、标准缓冲溶液的配制	(316)
四、饱和水蒸汽的压力	(319)
五、脂肪酸的理化常数	(320)
(一) 饱和脂肪酸的理化常数	(320)
(二) 不饱和脂肪酸的理化常数	(322)
六、蛋白质中常见的氨基酸	(323)
七、常用溶剂的物理常数	(325)
八、国际原子量表	(327)
参考文献	(329)

第一章 試样的采集及制备

采集试样应选取平均样品。植物的生长条件如年龄、背阳或向阳、生长部位等不同，其成份就也有所不同。采样时应避免采取特别好的或特别坏的，例如采集植物的茎、叶时，应兼顾上部、中部及接近地面的部分，采集块茎时对大、中、小应有适当的比例。采样时间最好在无风的清晨，雨后不宜采样。在同一小区内相隔一定距离处采取样品，所取的试样应不少于十株植物。

试样采集后，对易于腐烂、氧化及遇光易破坏的材料必须立即进行分析。试样均应去掉泥沙及夹杂物，称好重量，过于长大的可切成小块或薄片，然后晒干或风干，干燥后再称重一次，称好，把试样捣成粗粒。

将初步捣碎的试样平铺于洁净的纸上，使呈正方形，从四角划对角线分成四份，选取相对的两个三角形中的试样作分析；或沿着两条对角线在距离相等的地方各取一小把作为试样，把这试样在研钵中磨成细粉，使能通过网眼直径0.5~1.0毫米的筛子，筛得的试样应贮在棕色的玻璃瓶中，避免日晒及高温，以作分析各种成份之用。

试样一般应不少于0.5公斤，试样瓶上应标明样品编号、名称、采集地点、来源、生长情况、鲜重及干重等。

芳香油植物采样时应摘取含有芳香油的部分，花朵宜于初放时采摘，果实宜于将熟时采摘。

新鲜试样的干燥方法随试样的种类而异。纖維植物应置于阴处风干，以防霉烂；淀粉含量较高的部位如根、块根、根茎、球茎、鳞茎和果实、种子等可直接晒干；油料植物的果实应晾干，在晾干过程中应经常翻动，以免受热发酵生霉。芳香油植物的试样采得后应摊在阴处风干，经常翻动，防止生霉变质，不可日

晒，以免芳香油挥发。单宁植物试样可风干或晒干，保存过程中应注意干燥防霉。

含有大量水份的试样可放在110~120°C的鼓风烘箱中烘20~30分钟，使试样烘干变脆，制成粉末后应用，或将试样放在捣碎机中捣成糊状，直接称样分析亦可。

有厚皮的植物种子，分析时可先去掉种皮，只分析种仁。在去掉种皮的同时，应即测定种皮重量的百分数，为此，可从试样中取出两份种子，每份100粒，称重后剥去种皮，再称剥下种皮的重量，计算其百分数。遇有大量种子需要剥皮时，可放在碟形磨里转磨，使种皮脱下而种仁能保持完整，或将种子放在大瓷钵中将外壳打碎，使种仁与外壳分离。

某些植物因成熟度不同，其化学成份就有很大的不同，故应该在相隔一定时间后，至少再取样两次进行分析。植物在一年内结果不止一次的，其第一次和以后各次所结果实的化学成份也往往彼此不同，所以最好要分别分析。某些果实采下后其化学成份如糖的含量、各种糖份的比例、酸度及维生素含量等会起变化，因此，这类试样的鉴定最好分两次进行，一次在采摘之后，一次在贮藏一段时间之后。单宁植物必要时还应采集不同发育阶段、不同部位、不同生长环境的各种试样，作进一步的分析。

关于某些试样的具体处理方法，当分别于以后各章中予以叙述。

第二章 物理性檢驗

第一节 比重的測定

各种物质各有一定的比重。測定比重是檢驗物质純度的方法之一。物质的比重就是指某种物质在某溫度时一定体积的质量与在某溫度时同体积的水的质量之比。通常以 d_{20}^{20} 来表示某物质在 20°C 时与 20°C 同体积的純水的比重。測定液体比重的方法普通有比重計法、韦氏天平法及比重瓶法等三种。

一、比重計法

比重計法是測定液体比重最迅速簡便的方法，适用于精确度要求不太高的试样。比重計是一支封口的玻璃管，中间部份略粗；下部有小铅球重垂，能使管直立液体中；上部是一细长管，有刻度，能直接读出比重（图1）。使用时将样液倾入干燥洁淨的玻璃圆筒中，约有八分滿即可，圆筒应较比重計更高更大些，然后将比重計轻轻插入，留意勿使比重計与圆筒內壁相接触，待靜止后，从水平位置观察液面与细管接触处的刻度，即为被檢试样的比重，同时应測量被檢试样的溫度。



图1 比重計

二、韦氏天平法

韦氏天平是利用阿几米得原理，物体沉在液体中的失重等于它所排开的同体积液体的重量而装置成的一种天平（图2）。主要有一个架子，用两个螺丝钉来调节架子的高低和垂直度；还有一根横梁，以棱柱刀口支持在架子的夹叉座上；梁的一端挂有浮子，另一端为一带指针的衡重体，以保持梁的平衡，浮子是玻璃做的，中间封有一个温度计，下部有垂重物，它的体积是恰能排代 15.5°C 时的水5克，梁上由刀口至挂钩刻有等分的刻度；天平还配有五个马蹄形的砝码，其中两个是大砝码，各重5克，其余三个相当于大砝码的 $1/10$ 、 $1/100$ 和 $1/1000$ 。测定比重时，先用底脚螺丝来平衡天平的横梁，然后将试样调节至一定温度，倒入玻璃筒中，并浸浮子于试样中，这时候应注意勿使空气泡附着于浮子上，然后依次放上砝码至梁平衡为止，最后检视梁上各位置的大小砝码，即可算出被测试样的比重。

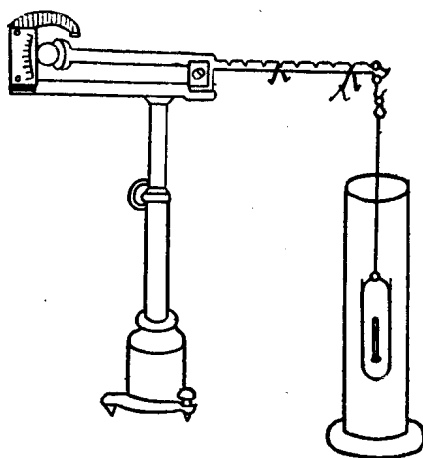


图2 韦氏天平

三、比重瓶法

比重瓶法是测定液体比重最精密的方法。比重瓶是玻璃制的小瓶，普通有 10 毫升、25 毫升或 50 毫升几种，有的装有毛细管的边臂，并附有温度计（图 3 甲），有的仅塞以磨口玻璃塞子，其中有一毛细管（图 3 乙）。用时先将洁净干燥的比重瓶空瓶称出重量（设其重量为 W ），

然后装入新煮沸放冷的蒸馏水，水的温度要较检定温度略低，装入的水以装满至毛细管口溢出为度，再把瓶放于一定温度的水浴中，此时瓶中的水由于受热膨胀而会从毛细管溢出，可用吸水纸拭去，并将瓶外壁揩干，而后再称重（设其重量为 W_1 ）。

然后将水倒出，把瓶烘干（不可把所附的温度计烘烤，以免胀破），照前述装

水方法将被检液样装入瓶中，装液时应注意勿使空气泡混入，装好置于一定温度水浴中，仍用纸拭去溢出的液样并揩干瓶的外壁，也称取其重量（设其重为 W_2 ），至此，被检液样的比重即可

照 $\frac{W_2 - W}{W_1 - W}$ 求出。

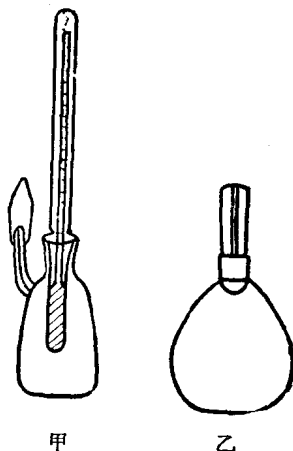


图 3 比重瓶

第二节 折光率的测定

光线从一个透光体射入密度不同的另一透光体而变更其方向

称为折光。其入射角正弦与折射角正弦之比称为折光率，或称折光指数。同一物质在一定温度时有一定的折光率，所以折光率是检定物质纯度的方法之一。通常物质的折光率系指光带的D线从空气射入该物质时所成两角正弦之比，同时要记下检定时的温度T。折光率现常用 n_D^T 来表示，例如纯水的折光率在20°C时为 $n_D^{20} = 1.333$ 。检定折光率的仪器通常所用的是阿培(Abbe)氏折光计。

阿培氏折光计(图4)系供检定液体折光率之用，其折光率范围为1.3~1.7。其构造主要由两个三棱玻璃A、B，镜筒O、F及

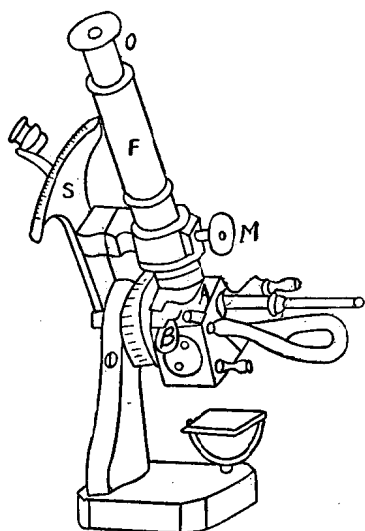


图4 阿培氏折光计

标尺S组成。使用时展开

B，以脱脂棉浸乙醚拭净，

干燥后，在其中滴加试样

一、二滴，关上B，此时试

样在A、B间成一薄层，由

镜筒窥视，最初临界线不明

确而现色彩，可转动螺旋M

校正之，俟得无色明晰的临

界线为止，再推动S，使镜

中所见的临界线适在十字形

的交叉点上，读取标尺S上

的刻度，即为试样的折光率。

折光率随温度的高低而有所

不同，故欲精密测定时须调

节温度，注入一定温度的水

于A、B两三棱玻璃的铜套中，使试样保持所需要的温度。测得的折光率，即为该温度时的折光率。

第三节 旋光度的测定

具有光学活性的物质，在液体或溶液状态时，能使偏极光线

的平面向左或向右回旋，以角度表示，谓之旋光度。检定旋光度的仪器为旋光计（图5）。制糖工业中专用的旋光计，能直接测定蔗糖含量的即称检糖计。

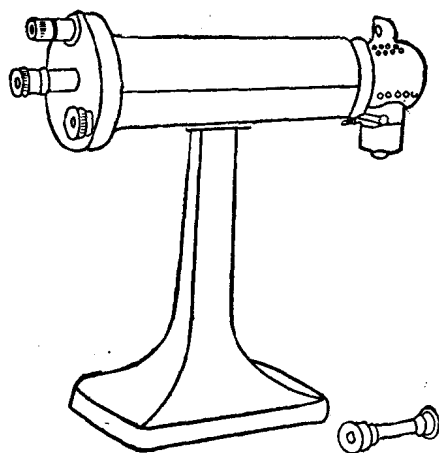


图5 旋光计

旋光计内有一狭缝和几个透镜，能使从单色光源发出的光线平行，有一个起偏镜或固定 Nicol 棱镜，能使光线在一个平面内振动，有一根管子用以装置试样溶液，一个检偏振器棱镜，它是可以旋转的，还有一组透镜用以观察旋转，一个刻度尺用以测量旋转度数。试样管中装满试样溶液后，放在二棱镜之间的一定位置上，旋转检偏振器至最大透射或完全消光的位置，即可读出试样的旋光度，通常用“+”表示右旋，用“-”表示左旋。

检定旋光度时试样液层厚度通常为100毫米，温度为20°C，光源为钠光。比旋度为旋光度计算的单位，计算公式如下：

$$[\alpha]_D^t = \frac{\alpha}{ld} \quad (\text{计算液体的比旋度用}),$$