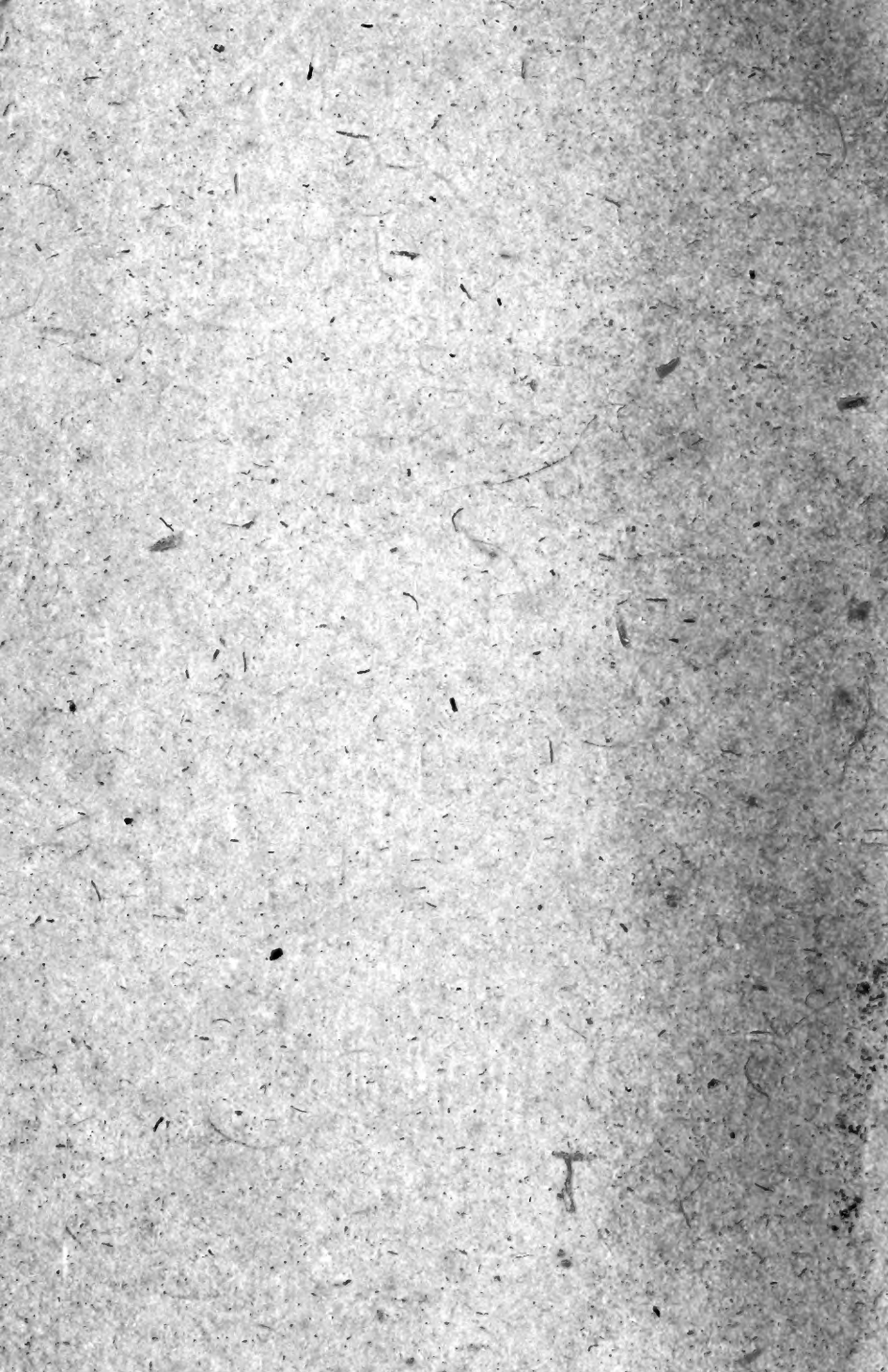




野生資源植物調查手冊

陳彥卓 宋永昌 編著

上海科學技術出版社



目 次

引言	2
一、野外調查的准备工作	3
1. 工作任务的明确	3
2. 調查地区的了解	3
3. 調查队的組織和領導	5
4. 各种设备的准备	5
二、野外調查的步驟和过程	9
三、野外調查的方法	12
1. 野生資源植物标本的采集和处理	12
2. 对各种原料植物的簡易測定	16
3. 分析标本的采集和处理	20
4. 資源植物利用性质和生物学特征的調查和記載	24
5. 資源植物群落学特征的調查和記載	31
四、野生植物原料的分析鑑定	50
1. 纖維类	50
2. 淀粉及糖类	58
3. 油脂类	67
4. 芳香油类	77
5. 橡胶类	78
6. 鞣质(丹宁)类	91
五、資料的整理和总结	96
主要参考文献	97

中科院植物所图书馆



S0024068

6010219

引 言

我国地大物博，野生植物资源尤其丰富，已发现的重要野生植物原料有一千多种，未发现的还有很多，因此进行广泛调查、充分利用和积极发展，以增加国家财富和满足人民需要，是贯彻鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义总路线的一个重要环节。去年四月间国务院曾为此发出关于利用和收集我国野生植物原料的指示。近年来全国各地都在大力贯彻中央指示的精神，发动广大群众，进行大规模的调查，各高等学校为了贯彻党的教育方针，实现教学、生产劳动和科学研究三结合，也把野生植物资源的调查和利用列为有关课程的主要内容之一，以便更好地联系实际，更有效地为生产服务。但在高等学校中，这是一个新的方向，也是一个新的工作，大家都缺乏经验，而有关的资料文献又很少而且很分散。编者在过去参加这项工作中，感到目前很需要这方面的参考资料。这里企图把整个工作的过程和方法，从头到尾，编成手册，作为高等学校有关课程的同学以及有关单位进行这项工作的工作者在野外调查及室内分析时的参考。在编写过程中，福建省山林植物资源调查委员会和复旦大学生物系以及纺织工业部纺织科学研究院上海分院等供给的有关参考资料，对编者有很大的帮助，特此致谢。由于经验不足，又限于水平，相信手册中错误和缺点一定很多，请读者加以指正。

陈彦卓、宋永昌于上海华东师大生物系

1959年3月

一、野外調查的准备工作

資源植物調查是向自然界索取，也是向大自然進軍，同時又是一個群眾性的工作。為了順利進行這項工作，必須有周詳的計劃和嚴密的組織。因此在出發前，做好一切准备工作，就能保證野外調查的順利進行。準備階段所要注意的大致包括以下幾個方面：

1. 工作任務的明確

這應當視為一個首要的問題，從領導到每一個調查隊的成員，都應當徹底明確調查的目的和要求，必須認識這項工作在祖國社會主義建設中的重大意義，並準備用頑強堅苦的精神和沖天的干劲，來完成這個政治任務。對工作性質徹底了解，才能使以後的一切工作都服從這個任務的執行。同時對預期的結果，也必須事先胸有成竹，才能使一切工作都為達到這個結果而努力。

2. 調查地區的了解

確定調查地區和工作期限以後，必須對工作地區作充分的了解。熟悉工作地區的一般情況，可以從兩方面着手：

(一) 收集有關資料

(1) 調查地區的地形圖和其他地圖，對確定工作基地和划

定工作的主要路綫是非常重要的。必須有1:10000~1:50000的地形圖，尤其在結合進行植被和土壤調查時更不可少。

(2)自然地理條件方面的資料，包括地形、土壤、地質(特別着重岩石的種類)、水文、氣象(溫度、日照、降水、相對濕度、蒸發量、風、霜、雪等)。

(3)有關植物方面及農林方面的資料，包括已發表的文獻和未發表的材料，如地方植物志、當地植物名錄和檢索表、植被調查報告、資源植物調查報告或名錄、森林和農業調查報告及規劃等等。

(4)有關工作地區工農業情況的資料，如過去的和今後的遠景規劃，輕工業和重工業的發展情況，特別着重了解紡織工業、釀造工業、其他化學工業以及中藥、土農藥等生產情況。

(5)有關資源植物調查和利用的各種專門問題的文獻，其中包括方法論的文獻，也應當盡量收集。

所有這些資料對尋找植物資源、進行綜合利用以及今後的開發和引種，都有很大的作用。充分掌握和利用這些資料，使調查工作可加速進行，並可提高工作質量，收到良好的效果。所以對這些資料應當組織學習和討論。

(二) 預察有關地區

在大隊未出發以前，最少必須組織一次預察工作，對全區的概況作一全盤的了解。參加的人員應包括植物分類學、地植物學、土壤學等各方面的人，最好也包括將來負責總務工作的同志，這對制訂工作計劃和安排具體工作，會有很大的幫助，

尤其在队伍大、地区广的情况下，更加显得重要。經驗証明，由于对这项工作的忽略或做得不够，往往引起野外工作的混乱，走弯路，造成人力、物力和时间的浪费，这是不符合多快好省的要求的。

3. 調查队的組織和領導

严密的組織和坚强的領導是向大自然进军而取得胜利的先决条件。因此在队伍开始行动之前，必須将所有参加工作的人员，加以組織。一般有大队、中队、小队、小组等各級組織，但可視实际参加的人数，加以伸縮，各級組織都應該有领导人（隊長、中隊長、小隊長、小組長等）。大队在党組織的統一領導下，成立指揮部，除正副隊長和秘書外，設立三个工作組，分工負責各項工作：（一）政治思想工作組，負責思想領導、宣傳工作等；（二）业务工作組，負責野外工作和內务工作的指导以及文件資料、标本、仪器的保管；（三）总务工作組，負責全队的衣、食、住、行、医药卫生以及財務等方面的工作。在分散各个点进行单独活动时，各中队、小队、小组等也应当有專人負責以上各項工作。总之組織形式可以多样化，但必須做到分工很明确，各項都有人管，这样才能加强責任感和提高工作的积极性。

4. 各种設備的准备

野外工作中所需的各种設備，在未出发前应当作仔細的考虑和精密的估計。可以根据不同的地区、不同的工作，以及时间的長短、人数的多少，来决定設備的种类和数量。在調查地

区，这些东西往往是无法供应和补充，这样会造成工作上的损失。大体上应当包括下列的各项仪器、工具、表格等：

一般仪器：

(一)地质罗盘或指南针 用以测定方位、地形、坡度、坡向、地层走向或倾斜等。

(二)望远镜 用以观察远处或树冠。

(三)照相机及胶卷 用以拍摄植物群落和生态特征。

(四)放大镜 观察植物各部及岩石构造。

(五)测高表(空盒气压计) 用以测海拔高度。

植物标本采集和制作及样方调查所需的用具：

(六)采集箱 装标本用。

(七)标本夹 应准备两种：一种是轻便的易于途中携带，可就地装压标本；一种是较坚固的，供在室内更换标本用。

(八)吸水纸 压制植物标本用。

(九)枝剪 剪取木本植物或有刺植物时用。

(十)高枝剪 剪取高处或远处的标本时用。

(十一)掘铲 挖掘草本植物或矮小灌木用。

(十二)铁铲或小锄头 挖土壤剖面时用，以及挖掘具有较深的植物地下部分。

(十三)柴刀或小斧头 在森林工作时及在有刺的密丛中起作用。

(十四)钢卷尺(或布卷尺，2米长) 用以测量土壤剖面及植物高度和胸径等。

(十五)魏氏测树高器 用以测量乔木高度。

(十六)样绳(50米长，每米有一标志) 拉样方时用。

(十七) 标杆 用于样方四角借以固定样绳。

(十八) 折叠样方框(1平方米)、方格网及样圆(直径35.6厘米) 用以做草本植物样方及测定种的频度。

测定环境条件所需的仪器用具:

(十九) 土壤速测箱 备有指示剂(测定土壤pH用)、稀盐酸, 及土壤速效性氮、磷、钾及其他化学成分分析的仪器及药品。

(二十) 分格的纸盒(18×5×2厘米)装土壤鉴比的标本。

(二十一) 布袋 装分析研究用的土壤标本及植物原料的分析标本。

(二十二) 温度计。

(二十三) 干湿球湿度计。

(二十四) 光度计或黑白球温度计。

野生植物原料分析所需的设备:

(二十五) 台天平。

(二十六) 弹簧秤。

(二十七) 水浴锅。

(二十八) 小型烘箱(煤电两用)。

(二十九) 分析天平。

(三十) 研钵。

(三十一) 酒精灯。

(三十二) 干燥器。

(其他仪器及试剂详见资源植物的分析各节。)

记录簿、表格、纸张文具等:

(三十三) 植物采集记录簿。

(三十四)植物羣落調查全套表格。

(三十五)資源植物調查及分析全套表格。

(三十六)工作日記簿。

(三十七)方格紙 作羣落平面投影圖及垂直投影圖時用。

(三十八)号牌 采集植物標本、分析樣品和土壤標本時都可應用。

(三十九)鉛筆(2H)、顏色鉛筆、粉筆。

其他：

(四十)油紙，油布，粗、細繩。

(四十一)旅行藥箱 所裝藥品應視工作地區的特殊情況而加以重點配備。

關於個人配備方面，僅列最需要的東西：水壺、背包、油布、手電筒、蚊帳、雨具等。

每一個隊員對所有的儀器和工具，都應當了解其構造和性能，以便善於應用和妥為保護，這樣才能提高野外工作效率。因此在出發前，也應當組織一次關於這方面的學習。

二、野外調查的步驟和过程

野生植物資源的調查和利用是一个新工作，也是一个新事业，过去缺乏經驗，目前仍在摸索中，不可能訂出一套完整和統一的办法，因此工作方法應該采取多样化，这里只略談有关原則性的問題和一般的步驟，以及在整个过程中应当注意的事項，作为进行这项工作时的参考。

在整个过程中，必須貫徹党的領導和群眾路綫的原則。从到达工作地区的开始，就应当把依靠当地党組織問題放在首要的地位，最好預先派人到預定地点与党組織联系，說明調查性質和範圍以及任务和目的。大队到达后就向当地党組織請示，并和有关部门研究工作計劃和确定調查路綫等。与此同时，可以邀請商业、林业、葯材等有关部门，举行大型的报告会或小型的座談会，介紹当地自然概况、生产概况、現有經濟植物的分布和利用情况以及需要解決的問題等。有条件的地区，可以組織參觀当地有关的展覽会、生产单位、收购站等。

了解全区的一般情况后，就可以訂出具体計劃和工作日程，同时还必須进行一次試点工作。選擇一个典型地点，举行一次綜合的調查，把区系植物、植被、土壤、資源植物等調查結合起来，学会具体的实际工作方法，一方面把在学校所学习的一套理論和实际联系起来，另一方面也把工作方法和各項表格的填写統一起来，为各小队在野外独立工作打好基础。这对提高工作的效率和保證工作的質量，具有极其重要的意义。

正式調查工作开始时，各小組是調查队的基本单位，便于接触群众和深入群众。为了扩大調查和采集的面，必須与群众打成一片，做好宣傳工作。这里，工作方法与方式是多种多样的，視具体情况而加以灵活应用。可以带一些制好的标本，在当地开小型展覽会，或通过乡、社党組織召开小型座談会，也可以举行联欢会，用文娱演出等各种方式进行宣傳工作。并規定一定時間参加公社的劳动，和农民打成一片，掀起群众性的寻宝献宝运动。此外，个别訪問老农和药农，吸取經驗，做到土洋結合，也是很好的办法。

在广泛調查的基础上，必須选择重要的經濟植物，进行重点的專門調查，并根据地区特点，针对当地生产部門所提出的問題，深入研究，提出具体解决的办法或建議。在工作結束时，如時間和条件許可，还可以举行一次展覽会，这也是向党和群众汇报工作成績的一种方式。在离开工作地区时，大队必須留下書面的总结报告，尽管这个报告是初步的。

在整个調查过程中，要經常注意以下几个問題：

1. 充分发挥集体领导的力量和群众的智慧，一切計劃都由群众討論，提出工作的指标，交代工作的方法，做到又民主又集中。

2. 充分发挥小組的积极性和創造性，起独立活动的作用，这样就可以扩大調查的面而又减少大队的轉移。

3. 严格执行定期汇报和檢查的制度，及时糾正缺点，改善工作方法。

4. 运用現場會議解决共同存在的問題，开展評比运动，交流經驗和推广經驗。

5. 一切仪器、工具、标本、表格等自大队到小组自始至终都必须有专人负责保管。

6. 当天的工作尽量做到当天完成，不拖延、不积压。每一阶段都必须做出工作小结，肯定成绩，指出问题，明确下一阶段的工作任务。

7. 全部调查工作结束时必须完成初步的总结，这个总结应当在野外进行，因为有些遗漏和疑问的地方，还可以及时就地进行复查和补充。

8. 要强调指出，在野外工作中也要充分利用并创造条件，进行政治学习和文体活动，这是做好工作的根本保证。

三、野外調查的方法

資源植物的調查，是一個很複雜的綜合性調查工作，需要有關的學科配合進行，這裡包括植物分類學、地植物學、土壤學、植物化學等的知識和方法，因此必須發揮各學科的作用，來為這個中心任務服務。對任何一種資源植物來講，不但要進行標本的採集，而更重要的要進行對該植物的本身及其生境的詳細觀察。此外還要對該植物所在的群落和整個環境進行了解，這樣才能做進一步全面深入的研究而達到充分利用和大量發展的目的。因此在各項調查時，除按一定的規格進行採集外，還必須在制定的一系列表格上，作詳細的記載。為了敘述的方便，以下分四個方面來說明。

1. 野生資源植物標本的採集和處理

關於標本採集的參考文獻很多，在一般植物分類學的教本和地方植物志（如“廣州植物志”）以及專門的手冊等都可以找到，這裡不作詳細的介紹。一株植物或植物的一部分經壓制干燥後稱為腊葉標本。很多植物的學名，在野外是很難馬上鑑定的，必須帶回或送給專家經仔細研究後，方能正確的判定其種類，因此腊葉標本是鑑定植物的重要依據，而標本的採集和壓制工作，是為資源植物調查服務的不可少的一部分。這項工作做的好壞，直接影響植物鑑定工作的準確性，從而影響我們對它們的正確認識，也會影響到化學分析和正確利用。以下僅就應注

意的事項，作簡單的說明，供工作時的參考。

(一) 標本的規格

完整的腊葉標本，應該具有花或果、枝、葉、根等的器官。只有花果而沒有營養器官，或只有營養器官而沒有花果的標本，都會減低其價值而影響鑑定上的準確性。草本植物除花果外，其地下部分如根莖、塊莖或根系等，必須盡量掘取；才能決定其為多年生或一年生。木本植物如喬木、灌木、藤本等或高大的草本，則選擇具有花果的部分加以採集；其他特性，則在記錄簿上詳細記載。標本不宜過小，也不要太大，以適合標準的台紙尺度為合格。採集時先要注意基生葉和莖生葉的不同（如草本植物）、老枝和幼枝上生的葉的不同、雌雄異株花的不同等，然後分別加以採集。

(二) 標本的編號

每一號標本的份數，經大隊做出決定後，各隊都要盡量采足此數，但必須注意在同時同地所采的同種標本，才能編為同一號數，每份標本都須掛上相同的號牌。同一種的標本而在不同的地點或不同的日期采得的，則應另編一號。在分散各地區採集時，各隊、各組所用的號碼，應特別注意不要重複，否則會造成不必要的麻煩和混亂。

在採集時，如時間允許，當場即將每號各份的標本，掛上相同號數的號牌。如工作緊張時，至少要掛上一份標本，並在記錄本上作好記錄。注意該份標本的號數，須與記錄本上的號數相符。

当到达一个新的地区，应在开始时集中人力在工作基地的四周附近，进行重点的調查，就地作广泛的采集，不宜馬上就多走路途，虚耗时间和精力。然后在这个基础上，分散到各个副点，进行适当的补充，作为分布情形的参考，一方面可以有利于发现更多新的植物，另一方面也可避免标本的过多重复而增加标本压制和运输的负担。

(三) 标本的記載

凡是植物标本上不易保存的或无法看出来的性状，以及植物的产地、生境等等，对于鉴定上和研究上都有很大的帮助。所以在野外采集时都应詳細观察，記載在記錄本上。至于压制后不发生变化的特征，如一般的叶形、大小等，可不需全部記錄。茲将常用的野外記錄举例說明如第 15 頁。

(四) 标本的压制

草本植物，尤其小型的植株采集后，在野外須立即压入輕便的标本夹中，以免萎縮或丢失，其余的的标本可放在采集箱內。当新鮮标本携回基地时，最好当天压完。倘因時間过于迫切，亦可延至次日，但須摊放于通气露天之处，以免堆置发热，也不要洒水以致影响腊叶标本的顏色。

新压的标本每日至少須換干紙一至二次，換紙时特別要将复压的枝条、折叠的叶和花果等小心張开，每一个标本上的叶子，必須有正面和反面的。以上工作都应在第一、二次換紙时做好。經過五六天后，視标本变干的程度，可隔天換一次，到全干为止。为了使标本迅速干燥和保存固有的顏色，一般于压

(某省) 植物

_____年_____月_____日

号 数: _____ (采集号数) 标本份数: (指同号的份数)

地 点: _____ (如某县某区某乡等) 海拔: _____米 (根据测高表
或地形图)

生 境: _____ (如山地, 丘陵, 平原, 路旁, 河边, 水中等;
也要指出所在的群落, 如针叶林, 阔叶林, 混交
林, 灌丛, 草地, 沼泽等; 最好加上所在地的土
壤, 如红壤, 黄壤, 山地黄棕壤, 草甸土, 沼泽
土等)

生活型: _____ (例如乔木, 小乔木, 灌木, 藤本, 草本等)

习 性: _____ (例如阳生, 阴生, 中生, 湿生, 水生, 寄生,
附生, 腐生等)

体 高: _____米 胸高直径_____米

树 皮: _____ (说明颜色、气味、裂隙和是否剥落等)

叶 : _____ (说明压干后不易看到的特征, 如气味、多汁等)

花 : _____ (说明颜色、形状、香味、花序下垂或直立等)

果 : _____ (说明颜色、形状、气味等)

土 名: _____ 科名_____

学 名: _____

附 录: _____ (说明此植物在当地的产量、应用、其他特殊性
格等)

工作队: _____

采集人_____

制后第二天或第三天，每日換上烘热的草紙一至二次，普通的标本約一星期便可完全干燥。

肉質的种类以及植物的果实或鱗莖、块莖等膨大部分，因含水較多，比其他标本干得較慢，故須另压在一个标本夹中，以免妨碍其他植物标本的变干程度。有时还須把它們切开压制，但切时以不失其原来形状为原则，这些标本最好事先加以摄影。通常肉質的植物以及压制时容易脱叶的标本，可在压制前放在沸水中燙一、二分鐘，以杀死細胞，使水分容易消失而促使干燥。換紙时，从标本上落下的花、果、叶等，須收集起来与标本压在一起，干后装在小紙袋中，写上該标本的号数，以免散失后无法查考。

2. 对各种原料植物的簡易測定

在野外条件下，对各类原料植物的探索，主要依靠感觉和簡單的化学速測方法来鑑定。下面略述各类原料在野外的簡易測定方法，同时也附带介紹一些关于这些原料的植物学来源和性質，以及它們在有关工业上利用的价值的一般知識，可能对探索这些植物有一点帮助。

(一) 纖維 类

纖維是一种厚壁細胞，形状狭長，两头漸尖或稍鈍甚至分叉；細胞腔狭小，原生質已經死去并分解。它的細胞壁是由纖維素、木素、半纖維素、果胶以及其他一些物質組成，其中以纖維素最多。木質部纖維的纖維素含量在50%以上，韌皮纖維在80%以上，棉花纖維在90%以上。含纖維素多的纖維較为

柔軟，拉力和扭力均強，特別适于紡織用。含木素多的纖維較硬，拉力和扭力較弱，不適合于紡織用。

纖維普遍存在于植物體，按其起源和結構分為下列三類：

(1) 韌皮纖維：成束的分布于皮層、維管束鞘和韌皮部中，各纖維細胞間由果膠質等物質相連，纖維素的含量較高，如苧麻含78%左右，亞麻含86.6%，故纖維較柔軟，用途也較廣泛。

(2) 木質纖維：分布于木質部中，木素含量較高，一般在45~50%左右，纖維較硬，拉力、扭力均差，易于折斷，直接應用較少。

(3) 表皮纖維：重要的是種子外面的毛，它多數是由外珠被的表皮細胞延伸，細胞壁逐漸加厚并纖維化而成，如棉花、木棉等纖維都屬于這一類，這種纖維的纖維素含量很高（棉花為93~95%），拉力、扭力均強，是紡織工業的重要原料。

在野外要確定纖維是比較容易的。除尋找種子表面上纖維以外，特別重要的要去探索韌皮纖維，因此只要把樹皮或其他部分剝下一塊，用指甲或竹片撕刮几下，直至能分出細長的纖維為止。然后用手試其拉力、扭力，并觀察其長短粗細與數量的多少，就可以初步決定其利用價值。

(二) 糖和淀粉類

糖是指那些可溶性的糖類，如葡萄糖、蔗糖、果糖等。它普遍存在于植物體各部分，但常大量貯存于根（萵菜）、莖（甘蔗、糖槭）、果實（葡萄）、鱗莖（洋蔥）等。

淀粉是不溶于水的多糖類化合物，多呈淀粉粒大量貯存在

种子、块茎或块根以及莖(鉄树)等的薄壁細胞中。

确定淀粉存在的最简单方法，是利用它遇到碘 - 碘化鉀溶液变成藍紫色或藍黑色这一特性来进行。这个反应非常灵敏，极稀的碘 - 碘化鉀的溶液即可使淀粉变色。溶液的濃度一般用 0.001N，将材料切成薄片，滴上碘液少許，观察有无顏色变化，即可确定淀粉的有无。在野外买不到碘 - 碘化鉀溶液时，一般的碘酒也可代替应用。

(三) 油 脂 类

油脂也是植物体内重要的貯存物质，在种子(胚和胚乳)、果实、莖、块根以及其他器官中都有存在，而在种子中含量最高，可达干重的 30~75%，因此食用植物油和工业用植物油絕大部分都取給于种子。

在野外条件下，測定油脂的存在也可以用最简单的方法，就是将果实或种子等的材料放在白色的滤紙或普通粗糙的紙上，用力压碎，稍干后看紙上有没有透明的油迹。并可以从紙上所留油迹的大小和透明情况，来初步确定含油量的多少。

(四) 芳香油类

芳香油广泛分布于植物界中，在种子植物中含芳香油最多的有樟科、桃金娘科、繖形科、唇形科、芸香科、牻牛儿苗科、禾本科、菊科等。它存在于植物体的各部分：花、果、种子、叶、树皮、木質部、根等。

芳香油是植物体内新陈代謝的产物，常呈小滴状存在于細胞中(如樟科植物叶中的透明小点)，或存在于由分泌細胞所

組成的小囊中（如芸香科植物果皮及叶中的透明油点）以及特殊的腺体中（如牻牛儿苗科的腺毛）。

芳香油不同于一般的油脂，它具有挥发性，有着愉快的气味和强烈的香气。

在野外要确定芳香油的存在是比较容易的，可凭嗅觉，把采到的植物部分揉碎后，嗅其有无特殊芳香气味。

（五）橡胶及树脂类

橡胶是植物细胞新陈代谢的副产物，它在植物生活中到底起什么作用，现在还未十分了解。它常呈溶胶的状态存在于乳管中（如橡胶树、橡胶草等）或叶与皮层的薄壁细胞中（如银胶菊 *Parthenium argentatum*）。当这些植物被砍伤或折断后，就有白色的乳汁流出，其中除橡胶外，还有蛋白质、糖类、树脂、无机盐等其他物质。此外，橡胶也呈凝聚状态存在于植物体内，如杜仲、卫矛属的某些种以及橡胶草的老根部分，这些植物被折断后则可见许多弹性细丝。

根据上述橡胶存在的特征，在野外寻找橡胶植物时，首先应将植物砍伤或折断看有无乳汁或细丝。如有乳汁，收集少许放在手中揉搓，借手的温度将水份蒸发，剩下来的残余物如有弹性，说明有橡胶的存在；如粘而无弹性即为其他物质。另一速测方法，即在乳汁中加入少许醋酸使其产生沉淀，把沉淀榨去水份，如有弹性亦说明有橡胶存在。

树脂常存在于植物茎干中（如松柏类）。植物受伤后，伤口流出无色或黄棕色的透明液体。当暴露于空气后，所含的挥发性物质挥发，逐渐变粘而最后干燥。

(六) 鞣质 (丹宁) 类

植物鞣质又称丹宁，是植物新陈代谢过程中的产物，在植物生长过程中起什么作用亦不十分了解。一部分人认为它是植物新陈代谢过程中产生的废物，另一些人认为它可以防御植物免受霉菌及其他病害的危害，也有人认为它与木栓的形成有关。

丹宁存在于大多数植物的木材、树皮、根、叶、果实以及虫瘿中，特别是树皮中含量最高。下等植物如藻类、真菌和地衣以及苔藓植物中含量很少，平均约为 0.3%。一般用做工业原料的丹宁含量需在 7% (树皮) 或 3.5% (木材) 以上。

在野外确定丹宁最简单的方法，是用一把无锈的铁制小刀，切开要检验的材料，如含丹宁，小刀及断面上很快会变成蓝黑色。或用 1% 的铁矾 $[\text{FeSO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}]$ 溶液滴在断面上，如呈蓝绿色即说明有丹宁的存在。

3. 分析标本的采集和处理

所谓分析标本是指资源植物或其被利用部分，作为化学分析的合格样品。在野外调查时经初步测定认为有经济价值的，就要收集一定数量的合格样品带回室内，作进一步的深入化验分析。兹将各类植物采集的方法和要求的数量，分别简述于下：

(一) 纤维植物

木本植物 (乔木、灌木、藤本) 的韧皮纤维，可直接从植

株上剝取其树皮，大型草本植物（如龙舌兰，野芭蕉等）的莖叶纤维，可割取莖叶的部分，用木棍或石头捣打，并在釘梳上来回撕拉，然后在河流中揉搓、漂洗，除去其他杂质，留下純淨的纤维束。小型的草本植物（如莎草、禾本草、蒲草等），可以割取全株的地上部分。采集纤维的最适宜时期，一般在6~9月間。样品携回后須放在阴处风干，以免霉烂。风干后的最低重量应不少于2公斤；如为工艺加工試驗用，就要把重量增加到5~10公斤。

（二）淀粉及糖类植物

植物的根、块根、根莖、球莖、鱗莖、果实和种子等采回后可直接晒干，体积过大的可切片晒干，保存时須防潮发酵或发霉。这类的样品一般取量在2公斤左右。

（三）油脂植物

采到含有油脂的果实或种子，携回晾干，要經常翻动，以免受热发酵生霉，但不宜用火烘烤，以免变质。一般取量应不少于2~3公斤，若含油量較低，則应增加重量到3~4公斤。在有条件的情况下，亦可直接榨油取样，这样的样品应不少于0.5~1公斤，并須盛于暗色（棕色、黑色等）的玻璃瓶內，避免受高温及日晒。对于工艺加工試驗用的干样品，取量应增加到3~4公斤，榨出的油样应不少于2公斤。

（四）芳香油植物

由于芳香油存在于植物体的部位不同（叶、树皮、木材、

根、花、果等),采集的方法和需要的数量也有不同。草本植物可割取地上莖叶的部分,其他植物則摘取所需要的部分。在采集莖、叶、枝等部分时,宜在无风的清晨进行,夜晚以及下过雨或通夜刮风的清晨都不宜采摘。花朵宜于花初放时期采摘,果实宜于果实将熟时期采摘;因为这些时期通常是含油最多和质量最好的时期。

采到样品后,須摊开在阴处风干,經常翻动促使干燥,以免生霉变质,但不要在阳光下晒干或用火烘干,因为芳香油易于挥发。干燥的样品,取量应不少于2公斤,对工艺加工試驗用的,应取5~10公斤。若經初步測定所含油量很低,所采样品就要增加到5公斤或更多,而工艺加工用的亦須相应增多。

由于芳香油易于挥发,在条件允許下,最好就地将油蒸出带回,但样品須装在有色的玻璃瓶中,紧封瓶口,避免挥发。油量最好取0.5公斤左右。

(五) 橡胶及树脂植物

橡胶类植物可割取其乳汁,盛于玻璃瓶或瓷罐中,并且加入0.5~0.6%的苛性鈉(NaOH)使成为20%濃度的溶液,紧封瓶口保存于阴处。这样的液汁取量应不少于2公斤,但常不易保存。最好将割取的乳汁加热去水(在30~40°C温度下)使其凝固成胶块,取量在0.5~1公斤。

硬胶类的草本植物,可割取其整株,木本則挖取或采取含胶的部分,晒干后取量2~4公斤即可。

采取树脂或树胶时,可在树干上打洞、削皮或砍伤。取树脂常砍树干基部,取树胶常砍树干上部,但伤口不应超过树干

圓周三分之一，免致樹木死亡，過小則脂膠流動太慢。下部傷口作V形，以便脂膠集中下流，傷口下方放置瓶罐以承取流出的液體。由於膠液流動緩慢，易于凝結，每天應定時刮取流出的液汁，使傷口不致堵塞，必要時可在傷口上加熱以加速膠液的流出。樣品可裝在瓶罐中，或暴露于空氣中使其干燥，后者更易攜帶保存；取量一般在1~2公斤，隨時注意不使潮濕和發霉。

(六) 鞣質（丹寧）植物

採取含有鞣質的植物的枝、葉、樹皮、根、果實以及虫瘻等，攜回風干或晒干，干后的樣品應取足4~5公斤，虫瘻則取1公斤即可。工藝鞣草試驗用的應取量10公斤。

(七) 藥用及殺虫植物

採集這類植物或其利用的部分，迅速陰干，妥為保存，免致潮濕發霉。關於民間用途、土名、加工提制和其他材料，尤應作詳細的訪問和記載。供分析用的樣品，取量應不少於1~2公斤。

以上各類樣品，在採取時都應掛上號牌（填好材料類別及號數），以免在風干或裝運時搞亂。除液體的外，其他風干的樣品，都可裝在布袋中，外面亦應掛上同號的號牌，以便隨時查對。所有樣品在裝運中均應注意通風並防止潮濕。所有分析樣品都要採取平均樣品，避免偏重特別好的或特別差的。樣品採好后應馬上稱其鮮重，風干后再稱一次風干重，分別登記在“分析樣品登記表”（表I四）上。此外，必要時對於同一種

样品还要分别采取不同发育阶段、不同部位、不同生境条件、不同年令的植株所产的样品，分别登記和包装，作为进一步的研究，从而了解它們产量和质量的对比关系。

4. 資源植物利用性質和生物学特征的調查和記載

在进行原料調查过程中，除采集各項标本外，还必须对这些植物的利用情况、在当地的蘊蓄量，以及它們的生物学和群落学特征，作較全面和更深入的了解。因此在野外必須按拟定的調查表格，通过訪問和观察，把所有的資料，尤其是第一手的材料，詳細地記載下来，帶回工作单位，作为进一步的研究。表格的填写，对工作者本身来講，是进行全面了解和仔細观察的很好訓練。表格也是工作者将来对各項結果进行相互比較和分析的唯一依据。下面分別簡述各种表格的应用和填写。

表 I 一主要記載野外观察和訪問中所了解到的有关野生植物利用情况和在該地区的蘊蓄量，这些項目对于今后开发利用和引种栽培有密切关系。

类别 按資源植物的利用性質，分別填写其所屬的类别，如纖維类、淀粉及糖类、油脂类、芳香油类、橡胶及树脂类、鞣质类、药用及杀虫植物类等。如一种植物兼有数用，应按其最主要的用途列入該类中。其他用途可在当地利用情况栏中附加說明。

编号 按各类分別順序编号。

調查地区 詳細填写县、区、乡及人民公社等。

植物标本采集号 填写該种植物采集标本的编号，也就是植物采集記錄本上的号数，以便将来查对。

表 I-1

野生資源植物利用性質調查表

类别:

编号:

調查地区:												植物标本采集号:		
分析样品号:												所在群落记录表编号:		
植物名称		土 名:												
		学 名:												
		科 名:												
利用部分:														
单株产量	株号 重量	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均数	干重 / 鲜重 %	
	鲜重													
	干重													
单位面积 株 数	样地数目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	共 計	株 / 亩	
m ² 中 植株数													
单位面积产量:														
当地利用情况:														
采收季节和加工情况:														
本地区的蕴蓄量:														
評 語:														

填表人:

分析样品号 把所采該种植物的分析样品的编号填写上。

所在群落记录表编号 如果对资源植物进行过群落调查，或同时进行植被调查，应将該植物所在的群落样方记录表编号填上去。

植物名称 在野外调查时特别重要的是一定要把土名即当地名称填写上去，以便将来收购。学名和科名如已确定，也要填上。

利用部分 註明植物被利用的部分如根、莖、叶、花、果实、种子及地下部分等。

单株产量 单株重量的统计可按下列方法进行：采集适于采伐的一定数量（5~10株，数量愈多，准确性也愈大）的植株或其利用部分，馬上分別称其鮮重，并挂上号牌，待风干后，再分別称其风干重。这样可以求出鮮重和风干重的平均数，然后求出风干重占鮮重的%。

单位面积株数 选择资源植物分布具有代表性的地点，划出一定的面积（样地），进行株数的统计。乔木应取不小于100平方米的样地面积，灌木不小于4平方米，草本植物一般取1平方米。样地的数目一般取5~10个，更多也就愈准确。由此可计算出单位面积（亩或公顷）的株数。

单位面积产量 从以上两项的数字，就可以计算出利用部分的每亩或公顷的产量。

当地利用情况 这个項目主要通过访问了解，要詳細记录下該种植物在当地已否利用，做什么用，怎样利用，使用的价值如何等。

采收季节和加工情况 这也要向当地群众和合作社干部等

了解，要查明采收季节的长短，那一个时期采收质量最高，以及当地的加工情况，这对于进一步研究提高产量和品质是非常重要的。

表I二 野生资源植物生物学特征调查表

类别:

编号:

土 名:			
学 名:			
生 活 型:			
物 候 期	1)发芽:	2)开花:	3)结实: 4)枯死:
营 养 体 特 征:			
成熟植株高度	最 高:	最 低:	优 势:
直 径	最 大:	最 小:	优 势:
根 系	类 型:	深 度:	根最集中的深度:
其 他			
繁 殖 特 征:			
传 粉 类 型:		无性繁殖形式:	
种子散布方法:		繁殖体的特性:	
萌 芽 条 件:		繁 殖 时 期:	
实 生 苗 习 性:		萌 生 苗 生 长 速 度:	
不同生境下个体生长状况及生态学的差异:			
评 语:			

填表人:

本区的蘊蓄量 約略估計本調查区的蘊藏量，这可以通过一般的訪問，或根据单位面积的产量和分布的范围，加以推算。这一数字对于今后組織收购及进一步开发，都有用处。

評語 通过調查訪問，对这一植物的发展前途及今后的研究方向提出初步意見。

表 I 二是在普查的基础上，为了对于某些重要的資源种类进行重点調查，着重研究其生長发育和繁殖特性，俾可对其生物学特性有个全面的了解。这对于将来合理利用，引种及栽培馴化都是不可缺少的資料。因此必須仔細观察，尽可能逐項填写。同时在選擇观察对象时，要避免由于特殊的条件所引起的不正常現象。

生活型 填明这种植物是大乔木、小乔木、灌木、小灌木、多年生草本、一年生草本、藤木(草質或木質)、附生植物、寄生植物等。木本植物要註明常綠或落叶。

物候期 这是通过訪問获得的，時間可以記月日，也可以記节令。

成熟植株高度 記載已屆結实年令植株的最高的高度，最低的高度，和大多数的高度。乔木高度可以利用魏氏測高器来測量。

成熟植株直徑 要測量出最大的、最小的和多数直徑数值，乔木应量其胸徑即从树干基部到 1.3 米处的直徑。

根系 記明类型如直根系、鬚根系等，并記明根在土中分布的深度及其最集中的深度。

傳粉类型 記明风媒、虫媒、水媒等。

种子散布方法 說明是风播、水播、鳥兽傳播等方法。

萌芽条件 通过大量观察，并结合访问，探知种子在哪些条件下萌发率最大，并进一步分析在这种情况下水湿、温度、表土层等特征。

实生苗习性 根据观察和访问，看实生苗在那些情况下出现最多，生长最好，从而确定光、温度、水、土壤等条件对实生苗的影响。

无性繁殖形式、繁殖体特性、繁殖时期和萌生苗生长速度 都要仔细观察和访问后，详加记载。

不同生境下个体生长状况及生态学的差异 应用比较形态学的方法，研究生境对其生物学特征的影响，以及应用生物化学的方法研究在不同生境条件下品质之间的差别。

评语 对本种植物的习性及生态特征的描述。

表I三

野生资源植物调查总表

编号:

类别:

调查地区

调查时间

序号	土名	学名	用途	利用部分	利用情况	分布地区	蕴蓄量	性质调查表编号	标本采集号	备注

填表人:

表 I 三是完成某一地区調查以后对各类野生資源植物的总登記表,通过它可以初步了解在該地区各类植物資源的种类、用途、蓄积量以及利用情况和分布情况等。綜合各类总表,就能大体摸清本区的資源状况。

土名 應該把本区内各地土名全部写出来,并需在每个土名后註明使用的地区。

用途 不是填写类别而要填写具体的用途,如纖維則应填写造纸、麻袋、绳索、紡織用等。

利用情况 要填写当地是否已經利用,做什么用,怎样用等情况。

分布地区 应包括在本区已經查明的所有地点。

蘊蓄量 根据当地国营企业部門年收购量,或采訪調查的資料加以推算,初步估計数字;有些种类如估計数字确很困难可註明“大量”、“普遍”、“一般”、“較少”、“稀少”、“极少”等級別。

性質調查表編号及标本采集号 这两項亦应分別填上,以供指索。

表 I 四

分析样品登記表

类别:

第 頁

分析样品号	土名	学名	性質調查表編号	样品鮮重	样品干重	附記

填表人:

表 I 四專供野外登記分析样品用。应填写两份，一份附在分析样品内，送至化驗室，供查对之用。詳細記載各类分析样品号、土名、学名(如已确定)、性質調查表编号、样品鮮重和干重。在附記栏中可簡單說明采样时的情况，例如纖維的剝离难易等以及其他事項。

5. 資源植物群落学特征的調查和記載

許多資源植物不是单独生長着，而是生長在群落中。有些种类仅出現于一定的群落中，有的則可出現于不同的群落中，它們都与群落內部的条件(生物条件——动植物条件、微生物条件)，以及气候(特别是小气候)、土壤、水文等密切相关。它們的生長、发育、繁殖、生产的量和質都受这些条件的制約，同时也对其他的条件发生影响。因此了解它們在某一群落內，特别是在不同群落內的产量、多度、頻度和天然更新等特征，对于考虑将来引种栽培以及采取何种合理措施以达到森林綜合利用的目的，具有重要的意义。

資源植物群落学特征的調查，可采用一般的植被調查方法。关于这方面的参考資料很多，这里只就常用的調查表格作一些修改补充，加以扼要說明。同时还要指出一点，如果在条件許可下，对調查区的主要植被类型或典型植物群落也要作一定的調查和記載。因为通过植物群落的調查和記載，可以进一步了解本区气候、土壤等自然环境的特点，并从而了解資源植物和它們的关系。这对于資源植物的发展前途，是极重要的。

在进行植物群落調查研究的过程中，除了进行全面的概查外，必須选择典型地段設立样方，进行一定面积的較詳細的研

究調查，從而深入了解它們的組成、結構，它們和環境以及它們互相間的關係等。至於樣方應設在什麼地方，則要看調查的對象和要求而不同，在進行一般的植被調查時則應設在群落最有代表性的地區，即能夠包括群落的主要特徵。環境條件也要均勻一致，不要相差太遠。當進行資源植物群落學特徵調查時，除了選擇典型地段進行調查外，對資源植物生長最好的和最壞的地段都要加以調查記載，以便作進一步的分析。至於樣方面積的大小要看研究對象的特性來決定。樣方的形狀，一般採用正方形或接近正方形。樣方地點選定後，即行樹立標竿，按一定的面積，用皮尺或樣繩把樣地拉成上述的形狀，然後在樣地範圍內，按各種不同的表格，逐項作詳細的記載。

對任何植被類型（森林、灌叢、草甸等），都要填寫群落環境記錄表（表II一）。在不同地點進行同樣的植物群落調查，也要分別填寫。

編號 指樣方的號碼，按順序編號，便於整理查對，免致混亂。

日期 記下調查的年、月、日，因為植物群落在不同時期，有不同的外貌和組成，有了具體日期，將來易於查對。

群落名稱 是根據組成群落的優勢（主要）種來命名。一般先初步確定，經調查研究後再行肯定；往往經詳細分析後，全部可能要修改。

地理位置 寫明省、縣、林區、山以及村莊等。總之，記載要具體清楚，以便他人再來此地調查時，可以根據這個記錄找到這個地段。同時在地形圖上也可以用點或小圈，標出樣方設立的地段。

表II一

群落环境记录表

第 頁

编号:

日期195 年 月 日

植物羣丛名称:

地理位置:

地形状况:

海拔高度:

坡向:

坡度:

小地形:

表层岩石和地质情况:

地下水位:

枯枝落叶或死地被物层: 厚度(厘米)

复盖百分率(%):

颜色

成分:

分解程度

周围环境:

人类和放牧的影响:

野生动物的影响:

自然灾害的影响:

土壤:(土壤名称)

层次	厚度(厘米)	颜色	机械成分	结构性	湿度	石灰性反应	pH

填表人:

地形状况 註明山地(相对高度超过200米)、丘陵地(相对高度在200米以下)、平地(坡度不超过0.5度)、坡地(坡度在2度以上)、山脊、河谷等,并指出坡向、坡度和海拔高度。最好把样地内的地形断面繪出来。

小地形 地形的微小变化,包括不大的洼地、土堆、小砂丘和其他不超过一米高的地形起伏。

表层岩石和地质情况 註明地质时代、地表的岩石和底部的岩石,以及岩石风化情况。

地下水位 在平地必須记录地下水位,山地不一定記載。

枯枝落叶层 包括腐烂和未腐烂的枯枝落叶等。記載它的厚度、分布状况(如分布不均,可量几个地方,用几个数字来表示)、复盖百分率、成分、颜色、分解程度等。

周圍环境 記載四周的生境情况及其他植被类型等(如上面有农田,右边是松林,下面有小路,左边有庙宇),尽可能正确地估計四周地区对于該地段的生境条件及植物群落所可能发生的影响。

人类和放牧的影响 通过观察或訪問,有否經過疏伐整枝,打猎、樵采等,并注意人畜来往的路徑。

野生动物的影响 注意野生动物的活动状况,特别是虫害的存在及程度。

自然灾害的影响 包括火灾、风灾、雪压等自然灾害。

土壤 和一般的土壤調查一样,挖土坑观察土壤剖面,按自然发育分层,記載各层的特征;註明土壤的土类及亚类名称。

层次 如在野外不能馬上确定发生学层次,可用羅馬数字

(I, II, III……) 代表不同的层次。

深度 从上到下，註明各层的深度，如 0~5 厘米、5~15 厘米等。

顏色 按不同的层記載顏色。

机械成份 区别粘土、壤土、砂土等。

结构性 填写块状、团粒状、核状、粒状或柱状等。

湿度 註明干燥、湿润或潮湿等。

石灰性反应 用盐酸 (1 : 3 HCl) 試驗土块含石灰情况，观察加盐酸后，有否泡沫发生。

pH值 在野外，可用 pH 试剂初步测定土壤的酸度。

表 II 二

林 木 記 录 表

第 頁

編 号:

林木树冠总的郁闭度: _____

分层郁闭度: _____ 分层高度: _____

第一层 _____ 米

第二层 _____ 米 样方面积 _____ 米

编号	植物名称	层次	株数	树种組成	直径 (厘米)		高度 (米)		枝下高 (米)		树冠幅 (米)	年 龄	物候期	一般的意見
					多数的	最粗的	多数的	最高的	多数的	最高的				

填表人:

做好环境的一般記載以后，就开始用林木記錄表(表II二)記載植被。进行森林群落調查时，要取大的样方(一般用500~1000平方米)，从乔木层記載开始。

林木树冠总的郁閉度 指样地内所有林木树冠遮盖空間或对地面垂直投影的比例。通常以十分数来估計，如树冠遮盖了全面积，則郁閉度为1.0，如遮盖了一半面积，則郁閉度为0.5等。

分层郁閉度和层高 如林木层可划分为亚层，亦应分別确定各层的郁閉度及高度。郁閉度亦用十分数記錄，郁閉度在0.3以下者，不作独立分层。层高記其平均高度。

样地面积 填明总的面积，最好用……×……米。

层次 指出每一树种所屬的层次。

株数 註明每种具体的株数。

树种組成 当林木层由若干树种組成时，要計算出树种的組成。一般按株数来决定，用十分数来表示，即把全部的林木作为10，每一树种的組成，就是它的植株数占总植株数的十分之几。如某种的株数还不足总株数的十分之一，則用“+”号来表示。在树种組成很复杂的情况下，用十分法表示有困难时，可用百分法来表示，只要选几个主要优势种为单位計算，其他一些种可合并成一个单位来計算其組成。

直徑* 即胸高直徑，大約从地面到1.3米的地方。可用輪尺測量或用卷尺量其圓周，然后用 π (3.14)除之。

高度* 可用目測或測高器来測量。对高大乔木測量的准确度为1米，小乔木則为0.5米。

枝下高* 指自地面到莖上第一个活枝着生处的高度。它

对于采伐利用是很重要的因子，最有用的树干是枝下分枝少的部分，同时也可以从枝下高来推断树木的耐蔭性。

树冠幅 测定树冠的直径，通常取两个垂直的方向。

年龄 确定平均林龄或优势树的平均年龄，这对利用上来说，可以了解多少年可以利用。一般可通过访问或利用伐木树桩断面测定它们的年轮。

物候期：记录调查时期各个种的生长发育阶段，一般用下列符号表示：

营养期	-
孕蕾期	∧
花初放)
花盛开	○
花谢	(
开始结实	+
果熟	#
果落	x
结实后营养期	~
落叶 (木本)	} =
凋谢枯萎死亡 (一年生草本)	
开始第二个生长季 (多年生草本)	

* 为了获得比较准确的结果，必须进行每木调查，即对每一株树都进行直径、高度、枝下高等的记录，这样可以获得多数的和最粗或最高的数字。

編號:

樣方面積 _____ 米

編號	植物名稱	多度 或 株數	組成	高度 (厘米)	年齡	起源	生活 強度	分布的 均勻性	附註

一般的意見:

填表人:

表II三上面所讲的更新一般指直徑不足 2.5 厘米的苗木，包括形成乔木层和将来能够进入乔木层的树种。調查更新的情况及影响更新的原因，分析将来更新的可能与程度，对林木的演替和发展具有重大的意义。假如更新現象很茂盛，可用小面积样方（1平方米或更小）来计算，如更新不良，就用大的样方（50~100平方米或更大）；或者就在記載下木和草本植被的样方上进行計算。詳細記載它們的名稱、植株數或多度、树种組成（以十分數表示）、高度（厘米）、年齡、起源（实生或萌生的）、生活強度（一般分良好“3”、中等“2”和不良“1”）

三級)、分布的均、勻、性、等。

表II四 下木記錄表 第 頁

編號:

总的郁閉度.....%

样方面积.....米

編號	植物名称	数量 或 多度	組成	高度(米)		生長 情况	生活 强度	物候期	盖度 %	一般的 意見
				多数的	最高的					

填表人:

表II四上面所讲的下木，包括所有的灌木树种和在該林中不能列入林木层的乔木树种。灌木层对于土壤，对于树种的更新，以及对林木的采伐，都有很大的影响。灌木层的調查，其准确度可不需要同乔木的調查一样。总的郁閉度，一般用百分数来表示。下木的記載，可以即取与記載林木相同的样方，但如所記載的林木层的样方太大，則可取1~3个100平方米的样方。在植物名称一栏中，把見到的所有灌木种类都記下来，然

后計算它們的数量，或用德氏多度來表示*。

Soc (密合或背景化): 植物地上部分郁閉，舖滿地面形成背景。

Cop (多): 植物生長很好，個體數目很多，但未達到背景化。這一級又可分為植株數量很多(Cop³); 多(Cop²); 相當多(Cop¹)。

Sp (散生或稀疏): 數量不多，稀疏散生。

Sol (個別或零落): 個體很稀少。

Un (單株): 只有一株。

這樣的分類是用目測的，各人估計可能不完全相同，各級之間并無絕對界限，經驗豐富的人可能得出較相近的結果。

除這五個符號外有時還用一些補充符號，如個體稀疏而成群生長，則用 Sp.gr. 表示之，或零落而成群，則用 Sol.gr. 表示之。gr. 表示成群生長。

組成的計算與林木層組成的計算相同。同時也記載高度、生長情況(單生、叢生)、生活強度和物候期(所用符號亦與計算林木層組成所用的相同)。對主要的種的蓋度也加以估計，亦用%來表示。

在進行灌叢調查時，也可以用這一張表格。

樣方外的主要樹種，不論在記載林木或下木後，都應做一個補充名錄，註明“樣方外植物”，列在“植物名稱”欄的下方。

* 本種如系資源植物，最好按植株的不同高度，分別記載它們的數量，以便了解其成年植株和幼苗間的關係。

编号:

总盖度(%): _____ 纯盖度(%): _____

分层 各层高度 各层优势种类

I. _____

II. _____

III. _____

小群聚以及它们对环境条件的关系:

生草土的特征: _____ 样方面积 _____ 米

编号	植物名称	多度	盖度% 或以十 分数计	层 次 或 高 度	生活强度	物候期	频度	附 註

填表人:

草本地被物对于土壤来说，可作为指示植物，对树种的更新则起着控制的作用，因此在森林或灌丛调查时，都要详细加以记录。表II五也可以作为草甸或沼泽植物群落记录时用。

指出草本植物对土壤的总盖度(用%来表示)。在草甸调查时，还要计算出纯盖度，这是表示植株实际所占地面面积的百分数，即用1米的米尺穿过草丛的基部，量出贴近米尺的所有草丛基部所占的长度，这个长度占整个米尺长度的百分数即纯盖度。为了更准确起见，要交叉测量多做几个，求出其平均数。

有时草本植物生長密茂复杂，也可以分成亚层，註明各层的高度，并指出每层的优势种。如可划出个别的小群聚，也应指出小群聚和不同环境条件的关系（如小地形特点、光照、枯枝落叶层的发育情况等）。同时也要指出生草土的特征（在草甸植物群落中尤应注意）。禾本科的生草土，莎草科的生草土，如系前者，应指出密丛型或疏丛型，因为密丛型和疏丛型对植被的动态是具有作用的，最好指出禾本科草丛和莎草科草丛的百分比。

草本植被的样方面积一般用1平方米，可于林下草被几个不同地段进行几个样方記載，逐次註明每种植物的多度*、盖度（以百分数或十分数計）、层次（植物所屬的亚层）或高度（必要时可用两个数字来表示，如50/25，第一个数字表示生殖苗的平均高度，第二个数字表示营养苗的平均高度）、生活强度等。在草甸植物群落調查时，还要做种的頻度測定（詳見44頁样方頻度表），記載在頻度栏下。

表II六 土壤表面苔蘚及地衣地被物記錄表 第 頁

編号:

活层厚度(厘米).....

死层厚度(厘米).....

总盖度(%)

編号	植物名称	盖度(%)	附註

草本和苔蘚、地衣地被物的季相(外貌的特征).....

* 參閱 40 頁的附註。

表II六上面关于苔蘚地衣地被物的統計，只限于复盖在土壤表面的，其他附着于岩石或树干上的，均作为层外植物統計。指出活层和死层的厚度，用%表示对土壤的总复盖度。分別記載苔蘚和地衣的种类并指出优势种的盖度。

注意草本和苔蘚、地衣地被物的季相(外貌的特征)。

表II七

层外植被記錄表

編號	植物名称	多度	在何种植物上	物候期	生活力

对整个群落的初步意見：

填表人：

表II七上的层外植物包括藤本植物及生長在树上的附生植物等，註明其多度、附生在何种植物上、物候期、生活力。

編 号:

編 号	植物 名称*	样 方 編 号										种在样方内出 現的样方数	頻度%			
		1	2	3	4	5	46	47	48	49			50		

* 根据草本地被物记录表(41頁)

填表人:

表II八上的頻度是代表某一种植物在这一群落地段上植株分布的情况。一般测定頻度的方法，是在一个大样方内，再布置一定数量的小样方，这些小样方最好能均匀地分布在整個地段上。小样方的面积愈小，它們的数量则需要愈多。下列的数字，可作为决定小样方数量的依据：

小样方的面积 (m ²)	在一个試驗样地中小样方的数量
10	10
1	20
1/10	50
1/100	200

50个圓形的0.1平方米的小样方是最常用的。最好事先准备好直徑为35.6厘米的圓圈，机械地按一定距离将它抛下，然后記載圓圈内植物的名称。当記錄了50个圓圈內的植物种类以后，即可編制出每种植物在該植物群落內的頻度，以%表示之。例如，某一种植物在所設的50个小样方中，只在10个小样方內出現，它的頻度即为20%。

編号:

植物群丛:

調查時間:

样方面积 \times 米

經濟植物类	鮮重	各类植物鮮重 对总鮮重的百 分比 (%)	风干重	各类植物干重 对总干重的百 分比 (%)	附 註
禾木科植物					
豆科植物					
杂 草 类					
藜屬、灯心草屬、木賊屬					
有毒杂草(有刺的、 有毒的、很硬的)					
垃圾(不能鑑定的小块)					
統 計					

干草的质的特征和草甸的生产率: (結論)

填表人:

表II九关于草甸生产率的研究是确定草甸放牧价值的重要依据。在进行这项调查时，要确定每一类群的优势度和经济价值。一般用重量法，即在1平方米样方内，按正常的割草高度，割去所有的草群，把这些植物按经济类群分为禾本科植物、豆科植物、杂草类、苔属、灯心草属、木贼属、有毒杂草类等，马上称出鲜重，以总鲜重为100，算出各类鲜重的百分比。风干后再称风干重，同时计算各项植物的风干重对总干量的百分比。有时为了对其营养价值作更进一步的了解，还要进行化学分析。最后评定草甸的生产率。

必要时，还须进行图解样方的研究（群落的平面投影图和垂直投影图）和植物根系的研究（壕沟法）。但在一般调查中，由于时间短促，不能进行，这里不加叙述。

以上九张植物群落调查表格，可适用于主要的植被类型。下表列举进行不同植被类型调查时所需的各套表格：

植 被 类 型	表 格 号 数
森 林	一 二 三 四 五 六 七
灌 丛	一 四 五 六 七
草 甸 或 沼 泽	一 五 六 七 八 九

完成某一群落调查后，根据调查资料及访问结果，加以整理，分析它和环境的结果，在表七的下面，提出对整个群落的初步意见如群落的特征，它的动态、经济利用，特别是资源植物的群落特征等。

对资源植物所在的群落进行了群落学的调查以后，为了对

它的特性能有較明确的認識，特別是对那些存在于不同群落中的植物，有較全面的了解，可以通过下列表格（野生資源植物群落学特征登記表）进行綜合性的記載。

表II十 野生資源植物群落学特征登記表

类别:

编号:

土名:	中名:
学名:	
群落学特征	
群丛名称	
群丛分层	
出現的群层	
上层郁閉度	
本种植物郁閉度	
本种植物多度	
本种植物頻度	
本种植物生活强度	
活地被层特征	
枯枝落叶层或死地被物层特征	
环境条件	
地形特征	
表层岩石和地质情况	
土类	
土层厚度	
土壤pH	
土壤质地	
腐殖质	
气温	
相对湿度	
相对光量	
天然更新情况:	
評語:	

填表人:

群丛名称 填写该种资源植物所出现的不同群丛名称，并该群丛记录表的编号。如仅出现于一定的群丛，则选择该群丛的三个不同样方记录，分别填写。

群丛分层 填明这一群丛有几层，并注明各层高度，如：
T(1)20, T(2)15, S(3)5, H(4)1, G(5)0.05。

拉丁字母 T 代表乔木，S 代表灌木，H 代表草本，G 代表苔藓地被物。

括弧中数字(1)代表第一层；(2)代表第二层……。

最后一个数字表示各层高度，单位以米计算。

出现的群层 填写这种植物在群丛内出现于那一个层，并注明构成这一层的优势种。例如“S(3)3.5 山苍子”。即指它出现于群丛中第三层、以山苍子占优势、高 3.5 米的灌木层。

上层郁闭度 指出资源植物所出现的层次以上的各个层总的郁闭度，亦即复盖在资源植物以上的各个层次总的郁闭度。

多度 这是记录在一定面积的样方内出现的株数。例如：
 $55/85$ 株/(100M²)，即指在 100 平方米内它平均出现株数为 55 株，这个样地中平均植株总数为 85 株；对于草本或小灌木，可用德氏分级制注明多度。

频度、生活强度、活地被层的特征、枯枝落叶层或死地被层的特征、地形特征、表层岩石和地质情况、土壤的各种性质、都要根据群落调查表所得的结果扼要填写。

最好能对本种植物所处的植物气候（小气候）也能进行测定并加以记载。

气温最好在正午 11~12 时测定。相对湿度可以用干湿球温度计测量，有特制的通风湿度计和手摇湿度计都可应用。

相对光量 可用黑白球温度計測定。測定時間在晴天正午 11.45~12.15 时內进行。將黑白球温度計一組放在曠地，一組放在該种植物附近，同时記錄黑球和白球温度計的讀数，連續三次，每次間隔 2 分鐘，結果計算如下：

曠地上：黑球温度 - 白球温度 = X

植物附近：黑球温度 - 白球温度 = Y

植物所处之相对光量(%) = $\frac{Y}{X} \times 100$

評語 指出这个种的生态分布幅度，在不同群丛內的群落学性質以及生产性質（利用部分在質和量上的差异）。

四、野生植物原料的分析鑑定

在野外应用速測方法确知某种植物原料存在后，必須进一步分析，測定其含量和性质，方能确定其用途及价值。关于分析的方法很多，大量的資料散見各种文献及專門著作。其中大多数不是操作复杂就是需要貴重或不便携带的仪器。这在目前一般的山区条件下是难于进行的。所以非常需要一套操作簡便、所用仪器簡便、在通常的条件下都能进行測定而又有相当精确度的方法。为此目的我們选择并修改了一些方法和仪器。但是現在看来距离这个要求还是很远的。好多分析項目仍旧需要一些較复杂、較精密、較笨重的仪器，可是为了能够作較完整的分析，这一部分还是介紹了，希望以后不断加以改进。茲将分析方法簡述如下：

1. 纖維类

所需仪器及药品：

仪器：量筒（100毫升），燒杯（250毫升、400毫升），小鉄鍋，長鑷子，面盆，米尺（20厘米）。

药品：0.2~0.3%稀硫酸，1%碱溶液，1.5~3%的肥皂液，0.1~0.2%的有效氯溶液〔称取3克漂白粉（市上所售之漂白粉有效氯含量为30~35%）溶解在1000毫升水中〕，2%亚硫酸鈉溶液。

如果进行纖維的系統分析和物理性质的測定，需添設下列仪器和药品：

仪器：显微鏡，目鏡微量尺，物鏡微量尺，載玻片，盖玻片，培养皿，索氏脂肪提取器，坩堝，古氏坩堝，解剖針，分析天平，烘箱，干燥器。

药品：解离液（10%鉻酸+10%硝酸 1:1），甘油，乙醚或石油醚，蒸餾水，

95%酒精，0.5%草酸銨溶液，2% NaOH 溶液，濃 H_2SO_4 。

(一) 纖維的脫膠及百分含量計算

前面已經說過纖維在植物體中（特別是韌皮部）多成束集生，它們之間有果膠質緊密相連。此外尚有木質素、五碳糖等混生其中。脫膠的目的就是將這些物質分解而使纖維分離出來。脫膠方法很多，大別為兩類：天然微生物脫膠和人工脫膠。前者是利用細菌分解纖維細胞間的果膠質及其他物質，而後者是用化學物質分解這些物質或者用超聲波進行脫膠。野生植物纖維的脫膠，一般多採用化學脫膠法，而最常用的又是鹼煮脫膠法及氯鹼脫膠法兩種。果膠含量多，木素含量少的材料應採用鹼煮脫膠；木素含量多，則應採用氯鹼脫膠法。兩種脫膠方法分別介紹於下：

(1) 鹼煮脫膠法：在進行脫膠前，材料最好經過預處理以增快脫膠速度和減少藥品用量。方法是先將原料（在進行纖維含量測定時多用50克）放入水中或脫膠後的廢液中浸漬，除去其中的水溶物；或用0.2~0.3%稀硫酸溶液浸漬以除去一些不溶于鹼的物質如五碳糖素，使脫膠易于進行。

在小鐵鍋中加入1升1%燒鹼(NaOH)溶液，加熱煮沸，再將材料放入鍋內，用洗淨的石子壓在材料上以免浮出液面。蓋上鐵的或玻璃的蓋子煮沸3~4小時後用鐵火鉗或長鑷子將樣品取出，放在面盆中用清水洗淨，用手搓揉，將水壓干（每次水洗時防止損失）。再浸入0.2~0.3%稀硫酸溶液中10~15分鐘，使起消色及中和作用，取出後再用清水漂洗干淨，壓干後放入1.5~3%乳化油或皂液中，加熱到 $90^{\circ}\sim 95^{\circ}C$ ，2~3小時，

使其軟化，取出烘干或晒干，称其重量并計算之：

$$\text{纖維\%含量} = \frac{\text{所得纖維烘干后重(克)}}{\text{样品重(克)}} \times 100$$

如在浸酸漂洗后纖維分离尚不如理想，可以再处理一次。如发现木素含量較多，顏色較差时可以进行漂白。漂白方法是将材料浸在含有效氯为 0.1~0.2% 的漂白粉溶液中 $\frac{1}{2}$ ~1 小时(可以微微加温)，取出后再放入 2% 亚硫酸氢鈉溶液中加热至 40°~50° C，10~15 分鐘后取出用水漂洗干净，再进行乳化，以后步骤与上述相同。

(2) 氯碱脱胶法：将已知重量的材料浸入含 0.1~0.2% 有效氯的漂白粉澄清液中 2~3 小时，使木素成氯化木素，然后再按碱煮法程序进行脱胶。

(二) 纖維的化学分析*

化学分析包括下列几項：

(1) 含水量的測定：在干燥的已知重量的玻璃皿内准确地称取风干样品 5~6 克，置于 105° C 的烘箱内烘 2 小时以上，取出在干燥器中冷却后称重，再放入烘箱内烘 1~2 小时，直至恆重，烘干后所失的重量即为样品中水分含量。

$$W_1 (\text{水分含量}) = \frac{g(\text{样品重}) - g_1(\text{烘干后的样品重})}{g(\text{样品重})} \times 100$$

(2) 脂肪測定：取上述已烘干的样品，放在索氏脂肪提取器中(装置見油的定量測定一节，69 頁)，以乙醚或石油醚抽提

* 这一部分的分析可以带回实验室内进行。

16~24 小时，晾干，烘至恆重 (g_2)，損失重量即为脂肪性物質的重量。

$$W_2(\text{脂肪}) = \frac{g_1 - g_2}{g} \times 100$$

(3) 水溶性物質的測定：取上述已提去脂肪的样品放在燒杯中，加 150 毫升的蒸餾水，煮沸 3 小时(中間換水一次)，然後過濾，再用少許熱水洗滌殘渣 2~3 次，烘至恆重(g_3)。

$$W_3(\text{水溶物含量}) = \frac{g_2 - g_3}{g} \times 100$$

所得數字 W_3 ，大部分為水溶性的有機物，但其中也有水溶性的無機鹽部分。因此為了精確的測定，有時需將它們分開，為此需將濾液調整至一定的刻度，然後作以下的試驗：

(i) 取 50 毫升溶液於坩堝中，在水浴上蒸發蒸干後移入 100°C 的烘箱中烘乾，稱重，此即為 50 毫升水溶液中水溶物的總量。然後將坩堝內的內容物燒成灰分(最好在馬夫爐中灼熱)，冷後稱量。

水溶性有機物 = 灼熱前坩堝及其內容物重 - 灼熱後坩堝及內容物重。

水溶性無機物 = 灼熱後坩堝及其內容物重 - 坩堝重。

(ii) 取 20 毫升的溶液，以伯川氏測定還原糖的方法測定還原糖總量(詳細步驟見淀粉及糖的測定法)。

(iii) 取出 50 毫升溶液，移入克氏定氮瓶中，加濃硫酸 3~4 毫升蒸發至較少體積，用克氏定氮法測定溶液中氮量。如溶液中含有硝酸鹽，可另取一部分溶液，用酚二磺酸法定量之。

(4) 酒精可溶物測定：將熱水抽提後之样品移入燒杯中，加 95% 酒精 150 毫升，浸提數小時過濾，殘渣再用 95% 酒精洗 2~3 次。然後放在 100°C 的烘箱中烘至恆重(g_4)。

$$W_4(\text{酒精水溶物含量}) = \frac{g_3 - g_4}{g} \times 100$$

(5) 果胶质含量的测定：经酒精提取后的样品，放在烧杯中，加 150 毫升 0.5% 的草酸铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4]$ 煮沸 3 小时，过滤，再用热水冲洗数次，烘至恒重(g_5)。

$$W_5(\text{果胶质含量}) = \frac{g_4 - g_5}{g} \times 100$$

用上述步骤所测出来的果胶质含量仅为原果胶含量，因为果胶质在植物体内有两种存在形式，一种是与纤维素及金属离子相结合而存在，形成不溶于水的果胶，细胞壁内的果胶质大部分是这种果胶。另一种形式是呈溶解状态而直接存在于细胞液中，用经过水、酒精等提取后的原料进行测定时，这部分的果胶已经不存在了。所以如果要测定果胶质的总含量时需另用原料进行测定。

(6) 半纤维素的测定：将已提去果胶的原料，放在烧杯中，加 150 毫升 2% NaOH 溶液，煮沸 3 小时，过滤并用清水冲洗至不含碱为止，烘至恒重(g_6)。

$$W_6(\text{半纤维素的含量}) = \frac{g_5 - g_6}{g} \times 100$$

(7) 纤维素和木素的测定：将已测定半纤维素的原料，放在锥形瓶内加 10 倍于原料重量的 80% 硫酸(比重为 1.74)，置于室温下 2½ 小时，并用玻璃棒常常搅动，以使材料更好的为酸浸透，作用完毕后加蒸馏水，其体积为酸的 15 倍。然后放在沸腾的水浴上水解 5 小时，过滤，并用热水冲洗数次，至不含酸为止，放在烘箱中烘至恒重(g_7)。

$$W_7(\text{纤维素}) = \frac{g_6 - g_7}{g} \times 100$$

$$W_8(\text{木质素}) = \frac{g_7}{g} \times 100$$

(8) 灰分含量的测定：精确称取风干样品 2~3 克放于干

燥并已精确称重的坩埚中。先在噴灯上燒灼 1 小时使其灰化，再置于馬夫炉中，于 600° C 热度中灼燒 2 小时，冷却后称重：

$$\text{灰分含量} = \frac{\text{燒后坩埚及其内容物重} - \text{坩埚重}}{\text{样品重}} \times 100$$

(三) 纖維的物理試驗*

(1) 单纖維長度測定方法：单纖維在 1.5 厘米以上的可以用米尺量出長度，但短的纖維就要在顯微鏡下进行測量。

方法和步驟：

計算目鏡微量尺的微米數：目鏡微量尺为一圓形玻璃，其上有刻度，一般多刻为 100 格，每格等于 $\frac{1}{10}$ 毫米。用时把它放在接目鏡中，然后将接物微量尺放在載物台上，接物微量尺为一特制的載玻片，其中央粘着一小圓玻璃片，此片上有刻度，普通将 1 毫米刻为 100 格，即每格等于 10w (微米) (1 微米 = $\frac{1}{1000}$ 毫米)。轉动接物鏡使其对准接物微量尺之刻度，然后观察，調节至清晰，計算出目鏡微量尺 1 格等于接物鏡微量尺的格数，从而算出目鏡微量尺每格的微米数。如在顯微鏡下測知目鏡微量尺 5 格等于接物鏡微量尺 7 格，則：

$$\text{目鏡微量尺每格微米数} = \frac{7 \times 10}{5} = 14w$$

算好后进行測量时，接目鏡和接物鏡都不能更換，如果更換需重新測定倍数。顯微鏡的倍数用 100 倍較妥。

原料的制备：将要測量的纖維（已經脫胶的或未經脫胶的

* 可将原料带回实验室进行此项分析。

均可，最好用已經脫膠的)放在小燒杯中，加少量解離液，在酒精燈上加熱，一面用玻璃棒攪動直至溶液中有很多分散的纖維細絲而止(時間長短根據不同材料而不同)。稍冷後將其倒入古氏坩堝內過濾，並用清水沖洗至白色。用針將它挑在表面玻璃上備用。

測定長度：在清潔的載玻片上加甘油一滴，用解剖針挑取少許纖維放入其中並加以攪勻，蓋上蓋玻片，置于顯微鏡下測量。記下一根單纖維所占格數，測量50~100根，求其平均數，然後計算單纖維長度。

單纖維長度(平均數) = 單纖維所占格數(平均數) × 目鏡測量尺每格之微米數。

單纖維兩端一般呈尖形、鈍形或叉形等，與纖維處理過度而斷裂的完全不同。測量時要注意，如斷裂情況嚴重，需重新製備單纖維再進行測量。

(2)單纖維寬度的測量：用上述測定單纖維長度的辦法，在顯微鏡下也可以測定纖維的寬度；較精密的方法是採用投影器進行測量。

此外，還要測定纖維的扭力、拉力、公制支數等。由於需用特殊儀器，這裡不作介紹，可參考有關書籍。

記錄野生植物纖維的分析情況可用表Ⅲ一。

表III-一

野生植物纤维分析记录表

编号:

植物名称	中名:	土名:
	学名:	
采集地区:	植物标本采集号:	
利用性质表编号:	分析样品编号:	
实验室编号:	分析日期:	
结 果		
纤维含量		
水份 %		
油脂 %		
水溶物 %		
酒精溶物 %		
果胶 %		
半纤维素 %		
纤维素 %		
木质素 %		
灰份 %		
单纤维长度(毫米)		
单纤维宽度(微米)		
单纤维拉力(克)		
扭力(转/厘米)		
公制支数		
评语:		

分析单位:

分析人:

2. 淀粉及糖类*

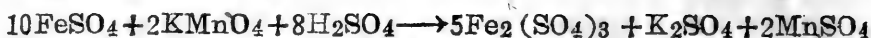
淀粉多以淀粉粒状态存在于植物体中。淀粉粒的形状有圆形、椭圆形、多面体形、棒杆形或不规则的形状。但对每一种植物来说它的形状是非常稳定的，在显微镜下极易辨别，所以通常利用这一特点来检验商品是否纯净。淀粉粒的大小介于2~150微米，马铃薯平均为70~100微米，小麦30~50微米，玉米15~35微米，大米3~10微米。各种淀粉粒的大小在工业利用上有一定的意义，例如面粉工业就需要很细小的淀粉粒。

淀粉还可分简单的与复合的两种，前者是只有一个核心的单粒淀粉如玉米、小麦、大麦等所具有的，后者是有两个以上核心的复合淀粉粒，如燕麦、蕎麦、马铃薯等。然而要将作物明显地划分为简单淀粉粒的与复合淀粉粒的作物是很困难的。例如小麦除含有简单的淀粉粒外，也含有复合淀粉粒；反之燕麦所含的淀粉粒虽然大部分为复合淀粉粒，但也夹有简单的淀粉粒。

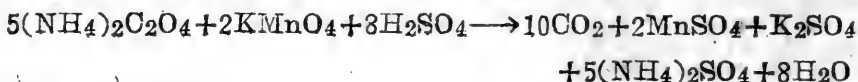
淀粉比重平均为1.5。用偏光显微镜研究淀粉时发现淀粉粒具有双折射现象，这说明淀粉粒是结晶体，它在冷水中只膨大而不溶解。如果将水加热则淀粉粒不断膨大，最后在达到一定温度时形成非常粘滞的胶态溶液，这溶液称为淀粉糊。这一点的温度称糊化温度。上面已经说过淀粉是一种多糖类化合物（此外还含有少许<0.2~0.7%>的矿物质），加酸水解最后可形

* 这部分的测定在野外条件下进行常是困难的，可以带回实验室进行分析测定。

(4) 用过锰酸钾滴定还原铁:



(5) 过锰酸钾滴定度又可为草酸铵或草酸钠所确定:



所需仪器、药品试剂:

仪器: 量筒(100 毫升), 量瓶(500 毫升), 烧杯(150 毫升、250 毫升), 移液管(20 毫升), 滴管, 锥形瓶(150 毫升), 四号细菌过滤器或玻璃棉装置的过滤器, 吸滤瓶, 酸性滴定管, 表面皿, 白磁板, 水泵。

试剂:

(1) 费林溶液: (i) 硫酸铜溶液, 将 40 克结晶的硫酸铜($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 溶于 1 升蒸馏水中, 若溶液浑浊应将其过滤, 此即费林溶液 A. (ii) 碱溶液, 将 150 克 NaOH 溶于水, 再加 200 克酒石酸钾钠, 稀释至 1 升, 即为费林溶液 B. 在进行糖的测定前将 A、B 等量混合。

(2) 硫酸高铁溶液: 将 50 克硫酸高铁 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 或 86 克铁铵矾 [$\text{Fe}_2(\text{NH}_4)_2 \cdot (\text{SO}_4)_2 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$] 与 200 克浓硫酸(需比重为 1.84 的浓硫酸 108 毫升), 小心地慢慢地加入蒸馏水中, 混合后调整至 1 升。溶液不应有还原性, 因此有时需用过锰酸钾溶液完全氧化它, 直至滴入过锰酸钾溶液后出现很浅的不退的玫瑰色为止。

(3) 过锰酸钾溶液: 在分析天平上称取过锰酸钾 5 克, 将其溶于 1 升的蒸馏水中。蒸馏水应事先煮沸 20~30 分钟, 以后避免与空气接触, 冷却后倒入有色玻璃瓶中。如果没有这种玻璃瓶, 应用黑纸小心把瓶包好或涂上黑色。将瓶放在阴暗处, 次日即可确定溶液的滴定度。

确定滴定度的方法是: 在小表玻璃上称取约 0.250 克草酸铵(准确至小数点后第三位), 连同表玻璃一同放在磁蒸发皿中, 向蒸发皿中加 50~100 毫升蒸馏水与 1~2 毫升浓 H_2SO_4 , 将此混合液在水浴上加热至 60~80°C, 用过锰酸钾滴定这个热溶液, 直至浅红色不消失为止。从用去过锰酸钾的量计算滴定度。

滴定度的计算: 从上述第 (4) (5) 反应式中可以得知, 1 分子的草酸铵 [$(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} = 142.1$] 相当于 2Fe, 亦即相当于 2Cu, 因此将草酸铵的重量(克)乘以系数 0.8951 ($\frac{63.6 \times 2}{142.1}$) 就得到铜的重量(克), 这个数值也就相

当于滴定到不退紅色时所用去过錳酸鉀毫升数中的含銅量。將此量除以实际用去过錳酸鉀的毫升数，即得每毫升去过錳酸鉀相当于銅的克数(算成毫克数)，此即为該去过錳酸鉀的滴定度。

(4) 0.001N 稀碘液：用称量瓶称取 1.27 克碘，溶于极稀的 KI 水溶液中，加水至 1 升。

(5) 濃 HCl。

(6) 10% NaOH 溶液。

測定步驟：

(1) 水解淀粉：精确称取磨碎的风干样品 0.5 克共两份(甲、乙)，分別放在燒杯內，各加蒸餾水 50 毫升，搖勻，再加濃 HCl 10 滴，在火上加热至沸 2 小时，甲份样品煮沸 2 小时后，每隔 10 分鐘吸取 0.5 毫升放在磁板上，加一滴碘溶液看是否有藍色，如有藍色表示淀粉未水解完全，应再加 10 滴濃 HCl 繼續水解(乙份也应加入等量的濃 HCl)，直到取出的水解液加碘液后无藍色出現为止。这表明淀粉已完全水解为单糖。这时将乙份样品吸取少許，进行碘液試驗，确定淀粉是否水解完全。这样做可以避免乙份样品損失过多，而影响測定的准确性。因为以后的測定都用乙份样品进行。

水解完全的乙份样品冷却至室温，逐滴加入 10% 的 NaOH 进行中和，調节 pH=6 左右，碱液不能多加，因糖在碱性反应中易被分解。

中和后的溶液进行稀釋，即将其倒入 100 毫升的容量瓶或量筒中，燒杯上粘有的糖溶液也需用水冲洗一并倒入，然后再調节至刻度，至此样品制备完成。

(2) 測定：用移液管吸取 20 毫升的試液于 150 毫升的錐形瓶中(所取样品中含糖量应不少于 10 毫克，或多于 100 毫克，

最好是在 50~80 毫克間。这与后面所加的費林試剂的量有关，如糖量太多，費林試剂不够，則将有部分糖不起作用，因而影响測定結果)。再加新混合的 40 毫升費林溶液(20 毫升 A 和 20 毫升 B 混合) 小心混合后，盖上表玻璃，很快加热至沸騰。沸騰 3 分鐘*即停止，避免过分急烈加热。放置 1~2 分鐘，使所得紅色氧化亚銅沉淀。如果没有沉淀，可能是样品中含糖过少。这时应增加濃度重新測定，如沉淀很多，試剂顏色完全返尽，

这說明样品中含糖很高，費林溶液的 量不够，这时应按一定的倍数稀釋样品，重复上述手續。

将氧化亚銅的沉淀进行过滤，方法是用 4 号的玻璃过滤器(又称 4 号細菌过滤器)，或用玻璃棉装置的过滤器进行过滤(图 1)，即在玻璃漏斗的底部交叉地鋪几层剪得較粗的玻璃棉，然后鋪一层較細的玻璃棉，最后用在磁研鉢中磨碎的玻璃棉鋪在过滤器的最上层。这一层是过滤器的主体。用热水冲洗过滤器数次以使其紧密，紧密的程度要看是不是用

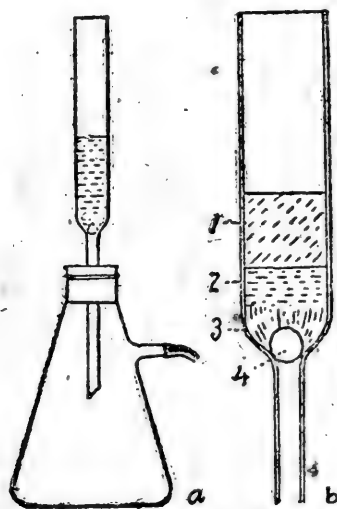


图 1 玻璃棉过滤器的装置

a) 連于吸滤瓶上的过滤器全貌

b) 过滤器的形状及玻璃棉在其中的分布：

- ① 一层磨碎的玻璃棉。
- ② 一层較長的小段的玻璃棉。
- ③ 剪得粗的玻璃棉。
- ④ 玻璃珠或磁珠。

* 每次沸騰的时间要求一致，因为时间的长短与測定結果有关。

水力抽气机而定。如果不用抽气机則須松些，用抽气机要紧些；松則以沉淀不会滤过为度，紧則以过滤器中的水层不多于1分鐘滤过为度，不可太松或太紧。

将有氧化亚銅沉淀的溶液倒入过滤器，尽可能的使沉淀保留在瓶中，少倒在过滤器上，因为过多的 Cu_2O 在过滤器上，要将其溶解是困难的，这样必然造成下一步工作困难。将留在瓶中的 Cu_2O 沉淀用新煮沸过的热水冲洗，这些水也倒在过滤器上，但不要完全倒完，而要使 Cu_2O 沉淀上有一层水层。将过滤器从吸滤瓶上取下，装在另一清洁的吸滤瓶上，然后向 Cu_2O 的沉淀中加5~10毫升的硫酸高铁溶液，使其溶解，小心的倒入过滤器，再用5~10毫升的硫酸高铁溶液洗燒瓶一次，一并倒入过滤器中。然后用新煮沸的水冲洗燒瓶2~3次，洗液也都倒入过滤器中。最后再将过滤器冲洗数次，直至其洗液对石蕊試紙失去酸性反应为止。此时所有的氧化亚銅都被氧化，并收集在吸滤瓶中，立即用預先装在酸性滴管中的过錳酸鉀溶液滴定其还原鉄的量，直至剛剛产生稳定的紅色为止。全部滴定時間約为15~20分鐘。

根据所用去过錳酸鉀的毫升数算出銅的毫克数〔即将过錳酸鉀的滴定度(每毫升相当于銅的毫克数)×滴定时用去过錳酸鉀的毫升数〕。从表中即可求得所取試样中相当的含糖量，进一步就可以算出样品中总的含糖量，并以重量百分数表示之：

$$\text{还原糖}\% \text{含量} = \frac{\text{样品中总糖量(克)}}{\text{样品干重(克)}} \times 100$$

所得含糖量数字乘以系数0.9即是淀粉的含量*。

相当于铜毫克数的葡萄糖毫克数（依伯川法）

糖	铜	糖	铜	糖	铜	糖	铜
10	20.4	33	64.6	56	105.8	79	144.5
11	22.4	34	66.5	57	107.6	80	146.1
12	24.3	35	68.3	58	109.3	81	147.7
13	26.3	36	70.1	59	111.1	82	149.3
14	28.3	37	72.0	60	112.8	83	150.9
15	30.2	38	73.8	61	114.5	84	152.5
16	32.2	39	75.7	62	116.1	85	154.0
17	34.2	40	77.5	63	117.9	86	155.6
18	36.2	41	79.3	64	119.6	87	157.2
19	38.1	42	81.1	65	121.3	88	158.8
20	40.1	43	82.9	66	123.0	89	160.4
21	42.0	44	84.7	67	124.7	90	162.0
22	43.9	45	86.4	68	126.4	91	163.6
23	45.8	46	88.2	69	128.1	92	165.2
24	47.7	47	90.0	70	129.8	93	166.7
25	49.6	48	91.8	71	131.4	94	168.3
26	51.5	49	93.6	72	133.1	95	169.9
27	53.4	50	95.4	73	134.7	96	171.5
28	55.3	51	97.1	74	136.3	97	173.1
29	57.2	52	98.9	75	137.9	98	174.6
30	59.1	53	100.6	76	139.6	99	176.2
31	60.9	54	102.3	77	141.2	100	177.8
32	62.8	55	104.1	78	142.8		

* 淀粉含量的数字往往较实际为高，一方面可能是原来就有一些可溶性的糖，另外也可能是其他多糖类如纤维素、半纤维素水解而来，故精确测定时首先应测定可溶性糖量，并且不用酸水解而用淀粉酶水解。

(二) 淀粉粒的大小和形状的测定

用锋利的刀片将材料切成极薄的薄片，放在具有一滴水的载玻片上，并以极稀的碘液染色，盖上盖玻片。用吸水纸将盖玻片四周多余的水吸去，置显微镜下观察淀粉形状并量其大小（量法参看单纤维长度测定方法一节，55页），然后绘在纸上。

(三) 糖的定量测定

材料的准备：在台天平上准确的称取样品 25 克（样品是称取前小心混合的平均样品），放在研钵中，加少量水及碎玻璃进行研磨，然后将其倒入 250 毫升的烧杯中，用水冲洗研钵数次一併倒入烧杯中，再向烧杯内加 150~200 毫升蒸馏水，在 75~80°C 的水浴上加热一小时，将其取下来稍冷后，倒入 500 毫升量瓶中，用水冲洗烧杯数次一併倒入量瓶中，待完全冷却将其体积调整至刻度，然后过滤以备分析。

在某些材料中除去糖外，其他的还原性物质也会进入提取液，这些物质会影响分析结果。在另外一些情况下，过滤困难的物质（蛋白质）也会进入提取液，用这种材料操作时，需要加入 10% 的中性或碱性醋酸铅溶液以澄清滤液。将醋酸铅溶液一滴一滴加入到热的滤液中，直至呈雾状沉淀时再加 1~2 滴。

碱性醋酸铅的制备是在台平天上称取 200 克氧化铅（密陀僧）和 300 克醋酸铅放在磁杯中，在沸腾的水浴上加热至开始熔化。用玻棒小心混合，将所有小块都研成糊状物质，然后加 1 升热蒸馏水，盖上磁杯并放在热的地方。经一昼夜后，不要摇动，小心地将液体经由折摺的滤纸滤入 250 毫升的玻璃瓶中，

并将瓶盖紧，因为它遇空气即变浑濁。另将少量这一溶液倒入另一瓶中，以备日常应用。糖的测定手續按照测定淀粉时测定糖的方法进行。记录时用表Ⅲ二。

表Ⅲ二 野生植物淀粉、糖类分析记录表

编号:

植物名称	中名:	土名:
	学名:	
采集地区:	植物标本采集号:	
利用性质表编号:	分析样品编号:	
实验室编号:	分析日期:	
结 果		
糖或淀粉含量%		
淀粉种类(单淀粉或复合淀粉)		
淀粉粒大小形状		
評 語:		

分析单位:

分析人:

3. 油 脂 类

从化学方面講，油和脂都是脂肪酸和甘油酯复杂的混合物。油在常温时是液体，其脂肪酸常为軟油酸。脂在常温时为固体，其脂肪酸为硬油酸。油脂都不溶于水而溶于乙醚、石油醚、氯仿、四氯化碳等有机溶剂中。

由于脂肪酸的飽和程度不同，油的性质也不同，可将其分为下列三类：

干性油：脂肪酸是不飽和的，暴露在空气中时便吸收氧气，生出一层有彈性的膜。如用作塗料，便因彈性膜的生成而使被漆的器具与空气隔絕，因而有保护作用。不过，干性油在空气中吸氧的作用并不停止，吸到最后，膜的彈性消失而产生龟裂。这就是我們經常看到一些年久失修的木器上油漆成片剥落下来的緣故。这一类的油常用的有桐油、亚麻仁油、烏柏油、大蘆油、向日葵油。

半干性油：脂肪酸也是不飽和的，但没有干性油多，它放在空气中，經長久時間后也会生出一层很薄的膜，但不完全变干。这类油中常見的有豆油、芝蔴油、菜子油、棉子油等。

不干性油：脂肪酸大多是飽和的，所以放置在空气中，長久也不会生薄膜，也不会变干。属于这类的油如花生油、茶油、蓖蔴油等。

所需仪器及試剂：

仪器：索氏脂肪提取器，水浴鍋，溫度計，尖嘴移液管，細口瓶，橡皮打气球，輕便榨油机。

試剂：石油醚或乙醚。

如果进行油的理化性质測定，則需增加下列設備。

仪器：万能折光仪，2—5毫升的比重瓶，称油用的小管(0.5~2.5厘米)，250~300毫升带磨口塞的锥形瓶，10、20、25毫升的移液管，锥形瓶(150毫升)，碱性滴定管，迴流冷凝管，量筒(100毫升)，干燥器。

试剂：

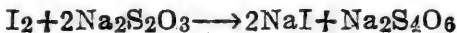
(1)哈努斯溶液：将13克碘溶于100毫升冰醋酸中，然后加8.2克溴，再用冰醋酸将溶液的体积调整至1升，装在深色的玻璃瓶中保存之。

(2)氯仿。

(3)20%碘化钾溶液：称取KI 20g 溶在100毫升水中。

(4)淀粉溶液：将1克可溶性淀粉先与10毫升水混合，再倒入90毫升的沸水中，热至沸腾，冷却后即可使用。为了长期保存，可向其中加NaCl直至饱和为止。

(5)0.1N 硫代硫酸钠溶液：溶解25克结晶态 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 于一升煮沸而后冷却的蒸馏水中(勿使空气进入)，用装有钠石灰的管子以防止空气进入溶液。此溶液滴定度不稳定，因此需反复检查之，如在制备溶液时于其中加入碳酸钠(每升溶液加0.1克)，则溶液可较稳定。然后用定量的重铬酸钾或碘酸钾标定其滴定度。为此称取0.1783克的 KIO_3 ，溶解在大约50毫升蒸馏水中，如不溶解可微微加热。这溶液的浓度为0.1N，是比较稳定的，可以保留相当时期。标定时，吸取此溶液25毫升，注入锥形瓶中，加入3克KI和10毫升 $\text{H}_2\text{SO}_4(6\text{N})$ ，立即用0.1N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定之。当将达终点时加1%淀粉溶液10滴作指示剂，继续滴定至蓝色退尽， $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 的滴定度可按下列式计算之：



由上式可知一个分子的 KIO_3 和 KI 、 H_2SO_4 作用可以产生三个分子的碘，在试验中 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 所滴定碘量为 KIO_3 重量乘以系数 $3.558 \left(\frac{761.52}{214.016} \right)$ ，所得数值除以用于滴定的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 毫升数，即得每毫升 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液中相当碘的量，这就是 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的滴定度。

(6)中性酒精和乙醚的混合液：混合等体积的95%酒精和乙醚，或2分乙醚与1分95%酒精混合，再加入若干滴1%酚酞的酒精溶液作指示剂，然后以0.2N苛性钾溶液中和之，直至出现浅红色为止。

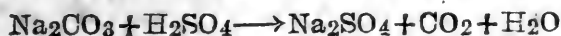
(7)1%的酚酞或1%麝香草酚酞酒精溶液：称取0.5克酚酞或麝香草酚酞，

溶解于 50 毫升 95 % 的酒精中，然后再加 50 毫升的蒸餾水。前者 pH 范围为 8.3~10，后者为 9.3~10.5。

(8) 0.5 N 苛性鉀酒精溶液或水溶液：称取約 30 克純 KOH，如表面有碳酸盐則迅速用蒸餾水洗去，立即将其投入 15~25 毫升煮沸后的蒸餾水中，当碱溶解后，加入数毫升濃氯化鋇溶液以沉淀残余的碳酸盐，然后用純淨的酒精調整至 1 升（淨制得不好的酒精，遇碱产生由黃至深紅的顏色）。此碱溶液可用已知滴定度的酸（如 H_2SO_4 ）滴定，以 0.1% 酚酞作指示剂。

(9) 0.2 N 苛性鉀酒精溶液：以上述 0.5 N 的苛性鉀溶液調整至 0.2 N。

(10) 0.5 N 硫酸溶液：取 25 克或 14 毫升純硫酸（比重 1.84）緩緩地加入煮沸后的（不含 CO_2 的）蒸餾水中，在量瓶中調整体积至 1 升。此溶液的滴定度可在 0.1% 酚酞作指示剂下用一定量化学純的 Na_2CO_3 来标定：



滴定度的計算：設所取 Na_2CO_3 的重量为 a，用以滴定的 H_2SO_4 用去 b 毫升。則此 H_2SO_4 溶液的滴定度（克/毫升）为 $\frac{98.08 \times a}{106.0 \times b}$ 。

(一) 油的定量測定

比較常用的方法是根據油能溶解在乙醚、石油醚等有机溶剂中，而淀粉、蛋白質等不能溶解的道理，把样品放在索氏脂肪抽提器中进行提取，这样提出的油，除了油本身以外其中还有一些能溶在有机溶剂中的其他物质，如脂肪酸、磷脂、植物甾醇、蜡、芳香油、色素、有机酸等。这样的提取物一般称为粗油。因此应选择溶解其他有机物最少的溶剂，在这方面石油醚比乙醚较为理想。但是石油醚的沸点較乙醚高（石油醚为 $80^\circ C$ 左右，乙醚为 $35^\circ C$ ），因此在一般实验中常用沸点較低的乙醚。可是在野外条件下，由于乙醚极易燃而不便携带，最好还是采用石油醚。

索氏提取器的应用：这仪器由三部組成（如图 2）：上部为一球式或螺旋式

的迴流冷凝管，中部是提取器，下部为燒瓶，所有三部都以磨口相連，提取器和燒瓶的体积彼此相当，最适宜的体积为 200 毫升。每四个这样的仪器合为一組，裝置如下圖。

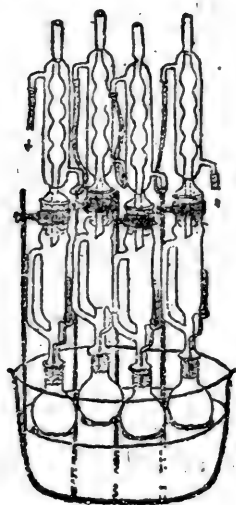


图 2 索氏提取器

燒瓶中溶剂因加热沸騰，形成蒸气，沿提取器側管上升至冷凝管中，冷凝成液体，一滴一滴地滴入提取器中，在提取器中放着用以进行提取的样品。当提取器中的溶剂表面增加到比其虹吸管上面弯曲部分略高时，溶有一部分油的溶剂就流入燒瓶中。此后全部过程又重复发生，只要有溶剂存在，就可不断进行。

測定手續：称取风干的試驗材料两份各为 3 克和 12 克，放在研鉢中磨碎，然后将磨碎的物质移入脱过脂的滤紙袋中。滤紙袋可以自己制备：将一块長方形的滤紙（ 25×18 厘米）卷在圓木棒或大試管上（滤紙袋的直徑应小于提取器，以便放入，但不能太小），紙袋一端用脱过脂的棉綫（普通棉綫用乙醚浸洗数次）扎起来。最好在其底部再放少許脱脂棉以防由于捆扎不当而使材料漏出的危險。将盛有磨碎材料的紙袋放入提取器中，研鉢需用脱脂棉花擦淨再用少許溶剂洗滌，并将棉花和洗液加入紙袋中，再在紙袋的样品上盖上一层脱脂棉，防止样品被溶剂冲出，紙袋高度不应超过虹吸管弯曲的上端。

向已称重并已編号的燒瓶中倒入为其体积 $\frac{2}{3} \sim \frac{3}{4}$ 的干燥乙醚或石油醚，将各部連接起来，放在水浴上加热。乙醚加热和沸騰应調节到每小时内迴流 3~4 次，10~12 小时可以提取完全。提取是否完全，可以用移液管吸取（不能用嘴吸）少量

乙醚放在干淨的濾紙上，待乙醚蒸发后，如无油漬即說明已提取完全。

在提取完毕后，油都集中在燒瓶中，这时將紙袋連同其中的样品取出，再將提取器裝置好，仍在水浴上加熱，使溶剂揮发，冷凝在提取器中。当它还未接近虹吸管弯曲的頂端时，即將其取下，倒入另一瓶中以同样的方法重复一次，直到燒瓶內留下的大部分都是油为止。然后用梨形橡皮球向燒瓶內打气以除去乙醚的蒸气，再在 $100\sim 105^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中干燥至恆重。

$$\text{含油量}\% = \frac{(\text{燒瓶} + \text{油重}) - \text{燒瓶重}}{\text{样品重}} \times 100$$

在进行操作时应注意下列几点：

(1) 首先檢查索氏提取器各磨口是否緊密，如果不好，則应用金鋼砂粉打磨，使溶剂蒸气不至从磨口处逸出。

(2) 燒瓶中的溶剂应加至燒瓶体积的 $\frac{3}{4}$ 处。

(3) 溶剂不应沸騰过強，否則蒸气来不及冷凝而揮发掉，这不但造成溶剂的損失而且虹吸管的作用也会因此而坏破。

(4) 調节冷凝器中的水流，不要使它流出冷凝器而至磨口处。

(5) 注意虹吸管作用是否正常。有时在第一次流下后，溶剂即不能充滿提取器，而不断的流下来，这常是因虹吸管内徑太小，被隔斷而造成。如果这样，要另換提取器。

(6) 用乙醚进行操作时应小心看顧，因其沸点低，极易燃且有麻醉作用，人不宜多吸其蒸气。

(二) 油的理化性質測定*

各种植物油的理化性質是不同的。它們的測定是鑒別油的种类和确定其用途的重要根据。在一般情况下需要进行下述几

* 这部分的測定所需仪器及試剂較多，可帶回實驗室进行。

方面的測定。但是在进行油的理化性质測定前必須制备供分析用的油。这不但需要相当的数量，而且在質量上也要是沒有因制取方法而受影响、至少是影响极小的油，因为油的物理化学指标是因制取方法而有差异的。为此冷榨法所制取的油是最合要求的。

在实验室条件下可以借助于小型輕便的榨油机进行，但常常很慢，因此为了迅速取得油样，往往先用純淨的乙醚或石油醚浸泡半小时，然后再进行压榨，将所得的溶液过滤，然后在 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 下将溶剂蒸去即可得到油，再将所得油放在真空干燥器中，使殘留的溶剂揮发，或者用干燥的 CO_2 以除去瓶中殘留溶剂。所得的油最好保存在真空干燥器中，或者把瓶密封起来，放在黑暗处，以避免由于油的氧化和改变，而致影响測定数值。在沒有压榨机的情况下，可将材料磨碎直接用乙醚或石油醚浸提。

(1)比重的測定：油的比重是 20°C 下油的重量和同一温度下或 4°C 下同一体积的水的重量之比，用 d_{20}^{20} 或 d_4^{20} 表示之(右上角的数字为油的温度，右下角为水的温度)。

測定比重的方法有多种，簡單常用的方法是比重瓶法。

在进行測定时首先将比重瓶用清洁剂、酒精、蒸餾水依次洗淨，放在烘箱內烘至恆重，再把要測比重的油用尖嘴移液管向其中加至刻度。油必須干燥并不含溶剂。然后用盖将比重瓶盖好，放在温度为 20°C 的水浴上 15 分鐘，再調节油至刻度，达 15 分鐘后，用細毛細管和滤紙将粘在瓶盖与瓶頸間的油去掉。然后取出比重瓶小心的擦去上面的水，俾量勿使其变热，

并在分析天平上称量。倒去比重瓶中的油，用乙醚冲洗并干燥之，然后注入蒸馏水，在 20°C 或 4°C 下调节至刻度，用同样方法称量盛有蒸馏水的比重瓶重量。进行系统的测定时，可以预先确定盛有水的比重瓶的重量。水浴温度的变动不应超过 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

固态脂的比重测定可用体积测定法，即向带有磨口塞、刻度准确的量筒中，加入 $40\sim 50$ 毫升 $60\sim 70\%$ 的酒精，然后称量其总重量，并在 20°C 下准确地测量其中酒精的体积，再将 $2\sim 3$ 克切成小碎块的固态脂投入量筒中，记录其新体积，并行称重。两次重量之差即固态脂的重量，两次体积之差即固态脂的体积。以体积除重量即得比重：

$$d = \frac{W_2 - W_1}{V_2 - V_1}$$

(2) 折光率的测定：光在空气中的速度与光在某物质中速度之比，也就是入射角正弦与折射角正弦之比，称为该物质之折光率。每一种植物油都有一定的折光率，这与它的分子结构有关，所以折光率是油的物理性质的重要指标。折光率随温度和波长而不同，通常多在 20°C 时和黄射线 [钠火焰] 下测定，故而折光率以 n_d^{20} 表示之。右上角表明温度，右下角标明黄射线。

折光率的测定要用折光计，最常用的为阿贝式 (万能式) 折光计。这种折光计操作简便，不必用钠光灯，在漫射的日光下即可进行测定，因为已经制置有由三块特殊稜镜组成的补偿器，用来消除黄射线以外的光线。

儀器的裝置及校正：將恆溫水浴上的橡皮管一端連到稜鏡小室的管子上，另一根橡皮管的一端連到另一部稜鏡的管子上，使水浴加熱並保持在 20°C 。折光計一側的溫度計亦可讀出稜鏡小室內的溫度。如無恆溫水浴即需隨時注意調節溫度。然後開啟折光計的兩面稜鏡，用脫脂棉蘸取少許酒精或乙醚拭淨，將下部稜鏡放平，用滴管向其中央滴 2 滴蒸餾水，迅速閉合，調整反射鏡，對準光源，由目鏡觀察，轉動標尺旁邊的螺旋到視界分成明顯的兩半，轉動補償器螺旋，使兩部界綫明晰，其界限確在接物鏡的交叉點上。從另一鏡筒中讀出標尺的數值。這個數值如為 1.3329，即可認為儀器已裝置成功（因蒸餾水在 20°C 時折光率為 1.3329， 10°C 時為 1.3335， 15°C 時為 1.3333， 30°C 時為 1.3320）。如大於或小於此數值時，應將標尺旋轉至此數值，然後用螺旋鉗（附在折光儀上）旋轉鏡筒上端一側的四方形螺旋以使視界中的明暗交界綫確在交叉點上。此時儀器已調整完畢。

測定手續：按上所述將稜鏡打開拭淨後，滴 2~3 滴油於放平的稜鏡中央，閉合後，對準光源，由目鏡觀察，調節螺旋以及補償器螺旋使明暗交界綫確在交叉點上，讀出標尺的數值即為所測油樣的折光率 n_d^{20} 。測定完畢後用脫脂棉蘸酒精將油拭去，並用特為拭顯微鏡用的綿紙將稜鏡揩干淨，切不可用粗糙的硬紙，以免磨壞鏡面。

（3）碘值的測定：與 100 克脂肪相化合的碘的克數稱為碘值。因為碘可以加合在不飽和脂肪酸的雙鍵處，所以碘值能表明脂肪內不飽和脂肪酸的含量。碘值愈高，這類脂肪便愈近乎

液态，在空气中愈易吸收氧而变干，也就愈适于制漆、塗料等，而不适宜于制食品。这些油即所謂干性油，其碘值都在140以上。碘值在100~140之間者即为半干性油，100以下者为不干性油。

測定步驟：在已知重量的清洁干燥的小管中（大小为0.5~2.5厘米），准确称取0.1~0.2克油样，将其投入容积为300~500毫升的具有磨口塞的干燥的錐形瓶中，向其中注入10毫升純淨的氯仿，并小心地搖盪。然后用吸量管准确地加25毫升哈努斯溶液（吸量管最好能带有橡皮球的吸取器），瓶用預先以碘化鉀溶液潤湿过的磨口塞盖紧，以防碘的揮发。将其放置在暗处 $\frac{1}{2}$ ~1小时（碘值在110以下的油放置30分鐘，碘值更高的油放置1小时），在温度較低的情况下放置時間应增加至2小时。

平行地設置另一个对照試驗，即在同样大小的瓶中加入等量同样的溶液，进行相同处理，只是不加油。

在反应終了后，于試驗的和对照的溶液中加入10毫升20%的碘化鉀溶液。然后加50毫升蒸餾水，用已标定的0.1N的硫代硫酸鈉滴定剩余的碘。当溶液滴定至淺黄色时，向其中加10滴1%的淀粉溶液，滴定至藍色消失为止。在滴定时必須充分搖盪，以使碘很好地从氯仿进入水层中，按照試驗溶液和对照溶液滴定的差数計算碘值：

$$X = \frac{100N(V_1 - V_2)}{W}$$

式中：X—碘值；N—0.1N 硫代硫酸鈉的滴定度（每毫升相当于碘的克数）； V_1 —对照滴定时用去0.1N 硫代硫酸鈉溶

液的毫升数； V_2 —滴定油样时所用 0.1N 硫代硫酸钠溶液的毫升数； W —油样的重量。

(4) 酸值的测定：酸值是表示中和 1 克油中游离脂肪酸所需苛性钾的毫克数。它是脂肪特性及状态的极重要指标之一。酸值过高，不宜食用。酸值常因油的纯度、新鲜度以及分解氧化程度而异。新鲜的酸值常较小，贮藏日久，酸性很易增高，故测定酸值时应用新鲜材料。

测定酸值方法的基础，是用 0.2N 的苛性钾溶液，以酚酞作指示剂，来滴定溶于中性的酒精与乙醚混合液中的油。

测定步骤：用分析天平称取 3~10 克油样，放在容积为 150~200 毫升的锥形瓶中。在少量样品情况下，也可以在小管中称取油，而将小管投入锥形瓶。用量筒加 50 毫升酒精与乙醚的混合液，旋转锥形瓶使油溶解，加 5 滴 1% 的酚酞溶液（油色浅时）或 1 毫升 1% 的麝香草酚酞溶液（油色深时），然后用已标定的苛性钾溶液滴定，直至颜色有明显的变化为止。用酚酞作指示剂应滴定至明显的红色，用麝香草酚酞应滴定至明显的蓝色。为了避免油溶液的水解，应注意调节酒精的含量，即在试验之末也不少于 40%。酸值计算用下列公式进行：

$$X = \frac{V \cdot N}{W}$$

式中： X —酸值， N —苛性钾溶液的滴定度（以毫克计）， V —滴定用去苛性钾溶液的毫升数， W —油样的重量。

(5) 皂化值的测定：皂化值就是皂化 1 克油所需苛性钾的毫克数，换句话说，皂化值表明需要多少碱不仅用来中和游离脂肪酸，也用来分解中性的甘油酯，并中和从其中产生的脂肪酸。

測定手續：准确地称取 0.5~2 克油样，置于 150~200 毫升的錐形瓶中，再向其中加入 15~30 毫升 0.5N 苛性鉀酒精溶液，將迴流冷凝器裝在燒瓶上，放在沸騰的水浴中加熱半小時*。與此平行，在另一同樣大小的錐形瓶中，注入同樣多的 0.5N 苛性鉀溶液，只是不加油，作為對照，將其與試驗瓶同時加熱。加熱終了，冷卻後，加 5 滴 1% 的酚酞溶液作指示劑，用 0.5N 硫酸或鹽酸溶液滴定試驗瓶及對照瓶中剩下來鹼的量。滴定之差（試驗瓶和對照瓶所用去苛性鉀的量之差），即為皂化油样時所用的苛性鉀數，將其換算成皂化 1 克油時所需苛性鉀毫克數，此即皂化值。

$$X = \frac{(V_1 - V_2)N}{W}$$

式中：X—皂化值， V_1 —滴定對照試样時用去的硫酸溶液的毫升數， V_2 —滴定試样時用去的硫酸溶液毫升數，N—硫酸溶液的滴定數（每毫升相當于苛性鉀的毫克數），W—油样重量。

4. 芳香油類

芳香油在化學組成上是很複雜的，它是芳香族、脂肪族、氫化芳香族和雜環族等多種多樣的化合物，其中數量最多的是氫化芳香族的萜($C_{10}H_{16}$)、倍半萜($C_{15}H_{24}$)及其他含氧化合物。

* 在有難以皂化的物質(蜡、樹脂及其他)存在時，加熱時間應延長至 1~4 小時。此外，可向反應混合液中加入大約等量的(體積)高沸點溶劑(如苯、二甲苯、甲苯、丙醇等)。並在油浴中進行加熱，在溶液中加入幾小塊浮石。在皂化時間較長的情況下，應在冷凝器上端裝一盛有鈉石灰的管子，以避免 CO_2 進入。

芳香油都具有揮发性，故又常称为揮发油，它的比重大多小于水，但也有少数接近于水或大于水的，后者如大茴香油、肉桂油、丁香油、黃樟油等。利用水蒸汽蒸餾芳香油即是根据其与水之比重不同而易于分开。

所需仪器及試剂：除了需要測定油脂时所用之仪器和試剂外，还要补充下列一些仪器及試剂：

仪器：蒸餾器（如下所述），稀液管（1毫升）、乙酰化瓶（100毫升），分液漏斗，鹼瓶（100或150毫升）或颈部細長并具有刻度的燒瓶。

試剂：酒精，醋酸酐，无水醋酸鈉，饱和食盐溶液，无水硫酸鈉，亚硫酸氫鈉飽和液，50%，醋酸0.5N 盐酸化脛氨溶液：溶解34.75克重結晶的盐酸化脛氨于40毫升蒸餾水中，在水浴中加热至65°C，使溶解完全。将此溶液加到95%酒精中并調整体积至1升，再加入15毫升溴苯藍（用50%的酒精配制）作指示剂，用0.5N的碱溶液中和此溶液使黃色轉变为綠色（碱液应一滴一滴慢慢加入）。为了確証此項中和适当，可取出35ml溶液，当加入1滴0.5N盐酸后，溶液应呈显著的黃色。这样配制的溶液大約是0.5N，不需准确調正到恰为0.5N。

（一）芳香油的測定

芳香油的測定方法很多，一般多采用水蒸汽蒸餾法，它不但操作方便，仪器簡單，而且准确度也相当高。但是对于那些遇热极易起分解作用的芳香油（如茉莉油）和含有能溶于水的成分的芳香油是不适用的，而且就是对于一般的芳香油也不宜直接过于激烈地加热，因为芳香油在高温以及空气（氧）的作用下容易变质。光和某些金屬的存在对这一过程有促进作用。所以芳香油应貯藏在密封的干燥的暗色的玻璃瓶中。并放在阴暗处。

蒸餾器的装置如图3：在圓底長頸的燒瓶（容积为1500毫升）或附有玻璃管（2）的銅制器皿（4）上装一冷凝管，其下端系有承受器（3）。图中A和B都是承受器。

承受器 A 是直徑 4~7 毫米、長約 8 厘米帶有刻度(刻度為 0.05 毫升)的玻璃管，其上端焊一小漏斗下端拉窄并向上彎曲成一側管，側管頂端出口應低于有刻度的管子，這種承受器是用於油比水輕的樣品。如果油比水重(雖然很少，但是有)則應改用承受器 B。這是一個帶有刻度、一端封閉的玻璃管，頂端稍為拉窄并在其上焊一小漏斗，近漏斗下方一側接一側管。

進行測定時將所研究的材料預先剪細或磨碎*，裝入容器中，再向容器內加 300~400 毫升水，用優良的軟木塞將其塞緊，在軟木塞中裝上玻璃管。其上再裝上迴流

冷凝管，下端應接觸到承受器的漏斗(它是用綫掛在頸部的)。把容器置入油浴中，調節冷凝器，檢查有無漏水，全部裝置完畢後加熱。注意調節油浴溫度使冷凝液滴的速度大約是每秒鐘一滴，繼續蒸餾到不再有油量增加時為止。這樣通常需 3~4 小時(時間長短要看樣品多少和材料而不同)。蒸餾完畢後將承受器取出靜置，使分層完全，冷卻到室溫，測量油的毫升數。

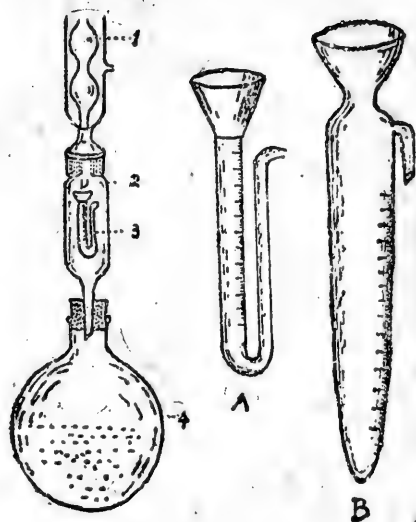


圖 3 測定芳香油的裝置

- | | |
|----------------|--------|
| 1—冷凝管 | 2—玻璃漏斗 |
| 3—承受器 | 4—容器 |
| A—用於輕于水的芳香油承受器 | |
| B—用於重于水的芳香油承受器 | |

* 材料的剪碎或磨細是很重要的，特別是木材、樹根和果實。這不但可以縮短蒸餾時間，而且可以增高出油率，并可保證油的品質。材料磨細後必須立即蒸餾，避免油分蒸發損失。

含油量以“容量/重量”百分比表示之，即100克植物材料中含油的毫升数。

如果分层不完全，可以把油和水倒入有刻度的量筒中，加入足量的食盐使水层饱和，常可得清晰的分层（这是用在油比水轻时）。

收集纯净的油样装入玻璃瓶中，瓶口用火漆密封，贮藏在暗处，以备进一步测定物理和化学指标时应用。

(二) 芳香油的物理指标和化学指标的测定

芳香油的物理指标和化学指标是确定芳香油的种类、纯度和价值的重要根据，其中最重要的指标是比重(d)、折光率(n_d)、在乙醇中的溶解度、酸值、酯值、皂化值、醇、醛、酮的含量等。比重、折光率、酸值、酯值、皂化值可按照测定一般植物油的测定方法进行。其他各项分别介绍如下：

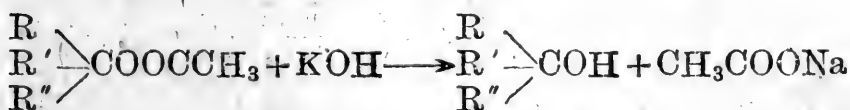
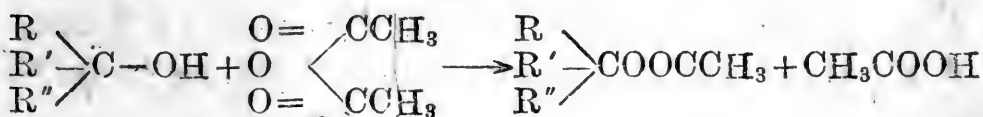
(1) 在酒精中的溶解度：所有的芳香油都易溶于酒精中。在稀酒精中只有那些成分中含有大量含氧化合物的芳香油才能溶解，而那些碳氢化合物是很难溶解的。因此芳香油的溶解度是指示其成分的重要指标。根据它可以约略估计其中碳氢化合物含量的多少，从而初步确定其成分和品质。

手續：加1毫升芳香油于有刻度的量筒中，用滴管一滴一滴地加入70%或90%的酒精，不停搖盪，测定在加入了多少酒精时形成了完全均匀的无乳濁现象的溶液。溶解度系以在20°C时溶解1毫升芳香油所需酒精(90、80或70%)的体积表示之。

(2) 醇的含量测定：在芳香油的组成物质中，有多种醇类(如伽罗木醇、雄刈萱醇、蔷薇醇、肉桂醇、薄荷脑等等)。这

些醇大多具有愉快的香味而被利用在香料及食品工业中。所以醇的含量测定也是芳香油质量的重要指标。

测定的方法通常采用醋酸将其乙酰化后，测定酯值。根据乙酰化后的酯值与未乙酰化的酯值之差，即可算出自由醇的含量。



手續：用量筒量取 10 毫升油样，置入 100 毫升乙酰化瓶中，再加 10 毫升醋酸酐和 2 克无水醋酸鈉，装上空气冷凝管，放在沙浴上，緩緩煮沸 1 小时。然后将燒瓶从沙浴上移开，冷却，从空气冷凝管上端加入 30 毫升蒸餾水，在沸水浴上加热 15 分鐘，并常常搖动以使未起作用的多余的醋酸酐变为醋酸，然后将其倒入分液漏斗中，用少許蒸餾水冲洗乙酰化瓶两次，洗液都倒入分液漏斗中，充分振盪使水层和油层混和均匀。当其完全分层后(乙酰化的油在上层)，将下层醋酸和水弃去，再用飽和的食盐溶液洗滌 4~5 次(每次洗滌均需振盪)，直至洗滌液为中性反应为止。将乙酰化的油倒入試管中并向其中加入粉末状的无水硫酸鈉(在 150°C 或更高的温度下进行干燥的)，干燥 18~20 小时以上。在油样干燥后用过滤法或傾倒法将油与硫酸鈉分开。

准确称取 1.5~2 克的油样倒入錐形瓶中，加 3~4 毫升酒

精和 3~4 滴 1% 的酚酞酒精溶液，然后用 0.5 N 的 KOH 酒精溶液滴定以中和自由脂肪酸，至出现颜色为止。然后准确的加入 10~15 毫升 0.5 N 的 KOH 酒精溶液(若醇的含量高则加 20~30 毫升)，投入一小块沸石或数个玻璃毛细管，将烧瓶装上迴流冷凝器，并在水浴上加热沸腾 1 小时。冷却后向其中加入 50 毫升水，再加入 2~3 滴酚酞，用 0.5 N H₂SO₄ 溶液滴定所剩余的碱。

同时平行地进行对照试验，只加同量的酒精和碱而不加芳香油。

$$\text{乙酰化后的酯值} = \frac{(a-b)T \times 56.1}{W}$$

式中：a—滴定对照试验时用去的 0.5 N H₂SO₄ 的毫升数，
b—滴定乙酰化后油样时用去 0.5 N H₂SO₄ 的毫升数，T—0.5 N H₂SO₄ 的滴定度，W—乙酰化的油样重(克)。

$$\text{游离醇的含量(\%)(原来油样)} = \frac{dM}{561.04 - 0.42d}$$

式中：d—“乙酰化后油样的酯值”-“原油样酯值”，M—醇的分子量。

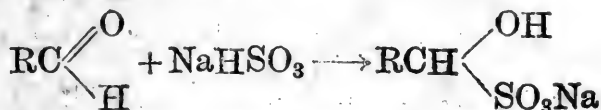
常见的醇的分子量

十一醇	172.31	苯乙醇	122.17
十二醇	186.33	苯丙醇	136.20
大茴香醇	138.17	洋杉木烯醇	220.36
小茴香醇	154.25	洋杉木脑	222.37
壬醇	144.26	癸醇	158.29
龙脑	154.25	牻牛儿醇	154.25
肉桂醇	134.18	侧柏醇	154.25
异莰醇(异龙脑)	154.25	雄刈萱醇	156.27

异胡薄荷醇	154.25	愈創木醇	222.37
辛醇	130.23	橙花三稀醇	222.37
伽罗木醇	154.25	檀香醇	220.36
环己醇	100.16	薔薇醇	156.27
岩兰草醇	220.36	檉香脂醇	222.37
金合欢醇	222.37	薄荷醇	156.27
松油醇	154.25	橙花醇	154.25
苜醇	108.14		

(3) 醛和酮的含量测定：醛的和酮的含量是芳香油品质鉴定中的重要指标，其中的大多数都有愉快香味，如檸檬醛、雄刘萱醛、肉桂醛、薄荷酮、香荆芥酮等。

醛的测定方法是根据其可与酸性亚硫酸钠起加成反应形成水溶性的酸性亚硫酸化合物：



可以从剩下来的油的体积算出醛的含量*。

步骤：用量筒量取 75 毫升新配制的亚硫酸氢钠饱和溶液，置入 100 或 150 毫升颈部有刻度的烧瓶(醛瓶)中，再准确地加 10 毫升油样于其中，摇匀，浸在沸水浴中缓缓加热并时加摇动直至完全溶解，静置后油变透明，其目的是保证醛和亚硫酸氢钠作用完全。冷却后，向其中缓缓加入亚硫酸氢钠溶液以使剩下来的油上升到有刻度的颈处，稳定后读取剩下来的油的体积。醛的含量以下式计算：

$$\text{醛}(\%) = 10 \times (10 - \text{剩下来的油的毫升数})$$

* 所得数值除醛外还包括其他的羰基成分，如具甲基的酮类也能和亚硫酸氢钠起作用。

用这个方法可以测定肉桂油中的肉桂醛、杏仁油中的苯甲醛以及檸檬草中的檸檬醛等。但是檸檬醛的测定如用中性亚硫酸盐法可以得到更准确的结果，其方法与上述基本相同，只是先向亚硫酸氢钠溶液中加入几滴1%酚酞作指示剂并用50%醋酸中和其中的碱，然后再加入10毫升油样摇匀在沸水浴中反复摇盪，用50%醋酸随时中和溶液，直到加入几滴酚酞时不再出现粉红色为止。以后步骤则完全与前述方法相同。

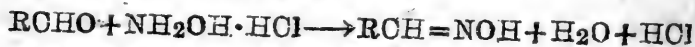
酮的含量测定是根据其可与盐酸化脲氨作用形成脞，而把盐酸析出来，用标准的碱溶液滴定之。从而求得酮的含量*



步骤：准确称取1克左右的芳香油样品放到锥形瓶中，加入35毫升0.5N盐酸化脲氨溶液，在水浴上加热1小时**，用0.5N的KOH或NaOH的酒精溶液滴定析出的盐酸。滴定至盐酸脲氨溶液原来的绿色，为了便于确定终点，可用同量的盐酸脲氨溶液比较之。

记录分析结果可用表III三。

* 这个数字不但是油样中酮的含量，而且也包括醛的含量，因为醛同样也可以和 $NH_2OH \cdot HCl$ 起作用：



所以此法也用来测定醛的含量。

** 反应的时间长短，不同的酮要求是不一致的，一般的酮多迴流1小时，一般的醛在室温下放置15分钟。如测定已知油样可按照下表控制反应时间和油样的量，此表也可作为测定其他油样时参考。

$$\text{酮的含量(\%)} = \frac{N \cdot V \cdot M}{1000W} \times 100 = \frac{N \cdot V \cdot M}{10W}$$

式中：N—碱醇标准溶液的滴定度；V—用于滴定的碱醇标准溶液毫升数；M—酮的分子量；W—油样的重量(g)。

醛和酮的分子量和反应时间（羟氨法）

油 名	主要羰基化合物		试样重量 (克)	反应时间*
	名 称	分子量		
月桂醛油	苯 甲 醛	106.13	1.0	立刻
白檸檬油 (蒸馏)	檸檬 醛	152.24	5.0	15分鐘
白檸檬油 (压榨)	檸檬 醛	152.24	5.0	15分鐘
肉桂油	肉桂 醛	132.16	1.0	15分鐘
檸檬油	檸檬 醛	152.24	1.0	15分鐘
檸檬草油	檸檬 醛	152.24	1.0	15分鐘
安息茴香油	安息茴香 醛	148.21	1.0	15分鐘
雄刈荳油 (爪哇)	雄刈荳 醛	154.25	1.0	15分鐘
橙皮油	癸 醛	156.27	5.0	30分鐘
苦杏仁油	苯 甲 醛	106.13	1.0	立刻
柑桔油	癸 醛	156.27	5.0	30分鐘
芸香油	甲基壬 酮	170.30	1.0	15分鐘
艾菊油	側 柏 酮	152.24	1.0	24小时
苦艾油	側 柏 酮	152.24	0.25	24小时
洋杉木油	側 柏 酮	152.24	1.0	24小时
留兰香油	香荆芥 酮	150.22	1.0	24小时
牻牛儿苗油	薄荷 酮	154.25	0.5	24小时
蒔蘿子油	香荆芥 酮	150.22	1.0	24小时
紫苏花油	側 柏 酮	152.24	1.0	24小时
鳶尾根油	鳶尾 酮	192.30	1.0	1小时
薄荷油	薄荷 酮	154.25	0.5	24小时

* 在室溫下靜置的时间。

表III三

野生植物油脂、芳香油分析记录表

编号:

植物名称	中名:	土名:
	学名:	
采集地区:	植物标本采集号:	
利用性质表编号:	分析样品编号:	
实验室编号:	分析日期:	
结 果		备 註
含油量%		
颜色		
气 味		
可 食 性		
比 重		
折 光 率 20°C		
碘 值		
酸 值		
皂 化 值		
乙醇溶解度		
醇的含量(%)		
醛的含量(%)*		
酮的含量(%)		

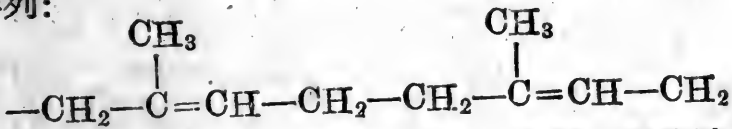
分析单位:

分析人:

* 醛的含量为体积百分数。

5. 橡 胶 类

橡胶可分为弹性橡胶（一般即称为橡胶）和硬橡胶两种，它们都是高分子的烃，都是异戊二烯的聚合物，并以直链的方式排列：



它们都不溶于水、酒精、丙酮、乙醚，但能溶于苯、石油醚、二硫化碳、四氯化碳、氯仿、松节油等溶剂中；能被硫酸慢慢的分解，遇硝酸则强烈的分解，生成 CO_2 和草酸；能与卤氢酸（如 HCl 、 HBr 、 HI ）和卤素生成各种加成化合物。有机酸对橡胶无作用。碱类在常温下对它也无显著作用。橡胶在空气中，易吸氧而成树脂状物。多种金属及其盐类，对橡胶有劣化作用，尤其是铜。所以在橡胶加工制造过程中，忌和铜器接触。

弹性橡胶和硬橡胶在物理性上有许多差别。前者在常温下具有弹性，并且是无定形的，温度升高，则逐渐软化，至 $100\sim 120^\circ\text{C}$ 时冷却，还能恢复原状，热至 150°C 时则完全软化，并发粘， 200°C 则开始分解。在低温时弹性与抗张力都逐渐消失。后者在常温下是半透明的不可延伸的物质，加热变软，而有可塑性，冷却后又恢复原状。这种不同首先由于分子结构不同：橡胶是顺式的，硬橡胶是反式的；橡胶的分子链含有 $500\sim 5000$ 个异戊二烯残基，而硬橡胶仅含 100 个左右。

测定橡胶的方法很多，这里只介绍两种简单的、所需试剂及仪器在一般条件下都能解决的方法。

所需仪器及试剂:

仪器: 烧杯(250毫升, 100毫升), 磁研钵, 金属网(孔为0.75毫米), 平底烧瓶(250毫升), 冷凝管, 索氏脂肪提取器, 温度计, 漏斗, 镊子, 橡皮打气球。

药品: 3%NaOH, 96%酒精, 苯或氯仿, 丙酮。

其他: 羊皮纸, 滤纸, 毛巾等。

(一) 碱 煮 法

这个方法是根据碱可以破坏其他物质而使橡胶分离出来的原理进行的。

准确地称取样品10克,用刀切细后放入250ml的烧杯中,加100ml 3%的NaOH溶液,加热煮沸,直至煮烂为止,时间长短不定,需看材料而异,一般需1~3小时。煮烂后将碱液通过0.75毫米的金属网倒去,留在网上的材料用水冲洗,然后将其放入磁研钵中研磨至均匀状态。此时橡胶聚成一小块。再向研钵加热水使其混和,立即倒在金属网上,使细小磨碎的木质及其他混合物随水流滤下去,橡胶片留在网上,在水流下冲洗数次,用镊子收集网上所有橡胶,放在研钵中轻轻研磨,尽量使橡胶成为薄薄的一片,同时用热水冲洗胶片,直至洗涤液完全无色为止(每次洗液都需经过金属网倒去,避免橡胶遗失),将压紧后的胶片移在清洁的毛巾上榨去水分,再投入96%酒精中脱水。取出后在另一块毛巾中压榨,然后在60°C下干燥之,称重。橡胶含量以重量百分数表示之:

$$\text{含橡胶\%率} = \frac{\text{胶 片 重}}{\text{样 品 重}} \times 100$$

样品要注明是鲜重还是风干重或干重,如果是用新鲜材料

测定时，NaOH 溶液的浓度应增加至 5%。这个方法只用于含胶较多的材料。

(二) 提 取 法

这个方法的原理是根据氯仿、乙醚、石油醚、苯等有机溶剂可以溶解橡胶和树脂，而不溶解糖类和蛋白质；乙醇或丙酮却又只溶解树脂，而不溶解橡胶。因此可先用氯仿或苯将橡胶与树脂从植物材料中抽提出来，然后再用丙酮或乙醇把它和树脂分开，最后剩下下来的就是橡胶。这个方法所得结果较碱煮法精确，但缺点是需时太长，而且所有的这些溶剂有的易燃（如乙醚的沸点为 35°C 、苯为 80°C 、石油醚为 $40\sim 80^{\circ}\text{C}$ ）；有的有毒（如氯仿在光的作用下产生极毒的光气 $[\text{COCl}_2]$ ，氯仿的沸点为 61°C ），故做试验时要特别当心。

首先将要测定的材料洗净风干，如设备允许最好放在 60°C 的烘箱中烘至恒重，然后磨细至能通过孔为 1.5 毫米的筛子为止。如采集的样品为乳汁，先将水分蒸发，再在 60°C 的烘箱中烘干，用天平准确地称取样品 5 克，放在 250 毫升的平底烧瓶中，向其中加 75 毫升的苯或氯仿*，用包有一块羊皮纸的优良软木塞塞紧，放置过夜，第二天早晨摇盪 2~3 小时（对于含硬橡胶的材料，则应在烧瓶上装一球形冷凝管，隔水加热 3 小时，进行热提取），然后将烧瓶内溶有橡胶和树脂的混合液过滤至干燥的已知重量的平底烧瓶中，再用 25 毫升苯或氯仿洗烧瓶及

* 用氯仿操作时要特别小心，工作应在空气流通的情况下进行，空气要来自胸部以下的孔窗。

瓶塞，并将洗液倒在滤纸上，然后再用 25 毫升苯或氯仿洗过过滤器数次，使所有的橡胶和树脂没有一点残留在滤纸上。将所得滤液中氯仿或苯蒸去至干为止，残余的氯仿或苯蒸气以橡皮球打气除去之，烧瓶里的残留物即为橡胶和树脂。

这一步骤也可以在索氏提取器中进行。进行测定时将已称重量的样品装入滤纸袋中，两头用线扎牢，避免样品漏出来。纸袋的高度不应超过虹吸管弯曲的顶部。再向下部的已称重量的烧瓶中倒入苯或氯仿，其体积应至烧瓶的 $\frac{2}{3}$ ~ $\frac{3}{4}$ 处。装好冷凝管，在水浴上加热。一般经过 24 小时可提取完毕。应该特别指出，在加热时不宜猛烈，避免蒸气来不及冷凝，同时引起虹吸管失去作用。最后一次提取器内的溶剂不等它达到虹吸管高度时就把它取下，将其中溶液倒入另外容器中（这里面已经没有橡胶和树脂了），将烧瓶内溶剂完全除去，留下来的就是橡胶和树脂。

向盛有橡胶和树脂的烧瓶内加 75 毫升的丙酮，装上冷凝管，在水浴上煮沸，回流 45 分钟，然后将溶有树脂的丙酮溶液倒入另一烧瓶中，留在烧瓶内的即为橡胶。用少许氯仿将其溶解集中在一起，蒸去氯仿，再用丙酮洗数次，把树脂完全除去。蒸干后在 60°C 下干燥之，称重。橡胶含量仍以重量百分数表示之：

$$\text{橡胶\%含量} = \frac{(\text{烧瓶} + \text{橡胶重}) - \text{烧瓶重}}{\text{样品重}} \times 100$$

另一盛树脂丙酮溶液的烧瓶，蒸去丙酮后即得树脂的百分含量。

经过上述的分析，如含胶量很高则应大量采集样品进行橡

膠品質的試驗，这方面可参考有关專門書籍。記錄时用表Ⅲ四。

表Ⅲ四

野生植物橡膠分析記錄表

編號:

采集地区	分析样品编号	实验室编号	土名	学名	利用性质表编号	分析日期	橡膠含量 %	备注

分析单位:

分析人:

6. 鞣质(丹宁)类

丹宁是一类結構不同的多元酚衍生物，它們都能溶于水、酒精、丙酮、乙酸、乙酯等溶剂中而成胶体溶液，不溶解于氯仿、苯、二硫化碳、石油醚等有机溶剂中；味苦澀具收斂性，能为蛋白質、植物碱，重金屬（鉛、銅、鉍、汞）和碱土金屬（鈣、鋇、鋇）的盐所沉淀；遇鉄盐呈綠色或藍紫色反应；遇鉄氰化鉀的氨溶液呈深紅色的反应；易氧化，特別是在碱性溶液中，氧化后顏色变暗。

丹宁可以分为水解丹宁和凝縮丹宁两大类：

(一)水解丹宁：分子中均含有酯键或配糖物键，因此易于水解，与水加热，遇弱酸、弱碱、酵素均可分解。这类丹宁主要包括没食子丹宁和鞣花丹宁。我国五倍子丹宁可作前一类的最好代表，它是由葡萄糖与不同数目的没食子酸结合而成的酯类混合物。橡树丹宁可做为后一类的代表，它是鞣花酸与糖的结合物。

(二)凝缩丹宁：这类丹宁分子结构更复杂，分子中的各个部分，都由碳键连接，和稀酸一起加热不分解，酵素也不能使它们分解；遇强酸或进行氧化时就缩合成不溶于水的物质——红粉。和碱一起加热，碳键即被破坏。这类丹宁在植物体中更为普遍，儿茶类丹宁是这一类最普通的代表。

丹宁的定量测定方法很多，各种方法都有一定的特点，所得结果也不完全相同，因此需根据分析目的加以选择。例如分析丹宁如系用于鞣革的，最好选用皮粉吸收法定量；如果是作别种用途的，则应选择其他方法。这里只介绍一种一般比较通用的、操作比较简单的、药品比较经济的方法——氧化法。

所需仪器及试剂：

仪器：烧杯（250毫升），漏斗，磁皿（1立升），酸性滴管，蒸发皿，量筒（100毫升），锥形瓶（150毫升），水浴，移液管（10毫升），烘箱，干燥器。

试剂：0.1N 过锰酸钾（ KMnO_4 ）溶液（其滴定度的确定参看淀粉含量的测定一节，51页）。靛蓝洋红溶液（指示剂）：将1克该物质溶于50毫升浓硫酸（比重1.84）中，用水将体积调整至1升，然后过滤。1%动物胶溶液：在天平上称取5克磨成碎片的动物胶，放入盛有150~200毫升的蒸馏水中进行吸膜并除去水溶性杂质，然后小心地将水倒去，并向动物胶中加入50克NaCl和400毫升的温蒸馏水，将混合物热至 55°C ，动物胶完全溶解后调整其体积至500毫升，再将此溶液热至 $50\sim 60^\circ\text{C}$ ，趁热过滤至玻璃瓶中备用（不能久置）。1%铁矾溶液。活性炭或其他吸附剂。10%醋酸铅溶液。醋酸钠。

測定步驟:

(1) 試液的制备: 在天平上准确地称取风干样品 10~15 克, 磨碎后放在燒杯中, 加 60~75 毫升的蒸餾水过夜, 早晨經由数层紗布折叠的漏斗将浸出液倒入 500 毫升的量瓶或其他容器中, 再加 50 毫升的热水于材料中, 并将燒杯放入預先已热至 $50\sim 60^{\circ}\text{C}$ 的水浴中, 浸泡半小时, 然后将浸提液倒入同一量瓶中, 这样反复进行多次 (一般需要 4 小时, 共傾倒 8 次, 每次过滤傾倒时应注意防止浸提液的損失), 直至丹宁完全被提出为止。檢查丹宁是否已提取完全的方法是吸取最后提取液 3~5 毫升, 向其中加 1~2 滴动物胶溶液。如有沉淀或渾濁物的出現即說明尚未提取完全, 少許不透明是許可的。另外也可以用鉄矾試驗, 即向吸取出来的最后一次提取液加 1、2 滴鉄矾溶液, 如变藍綠色也說明沒有提取完全, 这时应再加水提取, 最后調节提取液至 500 毫升。

(2) 丹宁含量的測定: 取試液 10 毫升置于体积为 1 升的磁皿中, 再加 750 毫升的水及 25 毫升的指示剂溶液, 用过錳酸鉀溶液滴定。滴定速度, 应力求一致, 并不时用玻璃棒攪动, 溶液中出现金黃色, 即为准确的滴定終点。

另取 10 毫升試液, 加入 2~3 克粉状活性炭, 在水浴上加热 30~40 分鐘, 不时搖动, 过滤, 用水充分洗滌, 然后加水至 750 毫升。在准备好的混合液中加 25 毫升的指示剂, 然后如前法用过錳酸鉀液滴定。

第一次和第二次滴定之差即相当于直接用以氧化丹宁的过錳酸鉀量。将此量乘以經驗系数 0.00415 (1 毫升 0.1N KMnO_4 溶液, 相当于 0.00415 克丹宁), 即得 10 毫升試液中丹宁的克

数，据此可计算出試料中丹宁总含量。

由于試剂和蒸餾水有时候可能与过錳酸鉀相作用，故于測定样品前，用同样方法进行对照的空白試驗，然后加以校正。

(3)丹宁种类的測定：取試液 2~3 毫升，加 10% 的醋酸鉛溶液 2 毫升，則生成白色沉淀，再加 10% 醋酸鉛溶液 2 毫升，搖盪之，如沉淀溶解，則为凝縮性丹宁，否則即为水解丹宁。如沉淀不溶，濾去之，濾液加 2~3 滴鉄矾溶液，再加少許固体醋酸鈉，若出現綠色，則表示試液中除水解丹宁外，尚有凝縮丹宁存在。

(4)可溶性物质的总量測定：取試液 100 毫升，濾入干燥的錐形瓶中，最初的 20 毫升濾液弃去。然后取澄清的濾液 50 毫升，置于已干燥的并已准确称量的蒸发皿內，放在热水浴上蒸发至干，再置于 $98.5\sim 100^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中烘干，在干燥器內冷却后称重，第二次蒸发皿重量减去第一次蒸发皿重量即为可溶性物质的总量。

(5)材料含水量的測定：取已精确称量的材料，放在 $98.5\sim 100^{\circ}\text{C}$ 的烘箱中烘至恆重。如为风干材料，应加由鮮重至风干状态时所失去的重量，以重量百分数表示之。

記錄野生植物鞣质的分析結果，可用表 III 五。

编号:

植物名称	中名:	土名:
	学名:	
采集地区:	植物标本采集号:	
利用性质表编号:	分析样品编号:	
实验室编号:	分析日期:	
结 果		
丹宁种类		
含量 %		
水溶物总量		
含水量		
評 語:		

分析单位:

分析人:

五、資料的整理和總結

在整个野外調查工作中，应随时重視各項資料的整理工作。往往由于这一方面的工作做得不够，引起最后總結时不必要的麻煩和困难。許多宝貴材料，特别是各类标本，如不及时处理，就会完全失去作用，造成难以弥补的損失。因此各項資料都要有專人負責保管，在野外工作全部结束后，就要进行全面的整理和總結工作。

整理的內容，大致包括以下几方面：

1. 植物标本的鑑定和分类；
2. 資源植物的分析測定；
3. 土壤的分析；
4. 各类表格的整理；
5. 各項数字的統計；
6. 各种图表的繪制。

總結的內容，大致包括以下几方面：

1. 調查地区的沿革、社会經濟概况；
2. 調查地区的自然环境概况：地質、地形、水文、气候、土壤等；
3. 調查地区的植被；
4. 調查地区的植物名录及檢索表；
5. 各类資源植物总表；
6. 主要資源植物（有利用价值的）各論（包括形态特征、

生态习性及其分布的記述，利用部分、产量、蓄积量、利用方法，今后发展前途等)；

7.对本地区资源綜合利用的建議；

8.工作中的优缺点，經驗和体会。

主要参考文献

- 1.中国科学院植物研究所资源組編
野生有用植物(原料植物)調查簡明手冊 科学普及出版社 1958
- 2.苏卡切夫等著 李继侗譯
地植物学研究簡明指南 科学出版社 1955
- 3.侯学煜等
苏卡切夫院士在我国考察期間所談到的关于地植物学及其相关問題的一些意見
地理学报 22(3): 233—1956
- 4.A.И.耶尔馬科等著 吳相銓譯
植物生物化学研究法 科学出版社 1956
- 5.張志賢編譯
芳香油檢驗 科学技术出版社 1957
- 6.A.И.別洛杰尔斯基 И.И.普洛斯庫利亞科夫著 曹宗巽等譯
植物生物化学实验指导 高等教育出版社 1956
- 7.黃竭忠編著
几种主要森林副产物 中国林业出版社 1958



S0024068

6016219

66.99073
283

昆 虫

昆虫学 283

壹日

印行 84.11.28.

子 84.11.28.

昆 虫

66.99073
283

6016219

注 意

- 1 借書到期請即送还。
- 2 請勿在書上批改圈点，折角。
- 3 借去圖書如有污損遺失等情形須照价賠償。

1760.2.22

8819
7

內 容 提 要

野生資源植物的調查與利用，是增加國家財富和滿足人民需要的一個重要環節。目前這項事業正在全國各地蓬勃展開。為了適應當前這方面的需要，本書介紹了野生資源植物的調查方法和分析方法，內容包括：(1)野外調查的準備工作；(2)調查的步驟和過程；(3)具體的工作方法；(4)原料的室內分析鑑定；(5)資料的整理及總結。本書可供大專學校有關專業的教師和學生、中學生物學教師以及經濟建設部門人員進行野外調查時的參考。

野生資源植物調查手冊

陳彥卓 宋永昌 編著

上海科學技術出版社出版

(上海南京西路2004號)

上海市書刊出版業營業許可証出C93號

上海市印刷五廠印刷 新華書店上海發行所總經售

開本 787×1092 1/32 印張 3 2/32 字數 65,000

1959年11月第1版 1959年11月第1次印刷

印數 1—5,000

統一書號：16119 · 362

定 價：(十二)0.36元