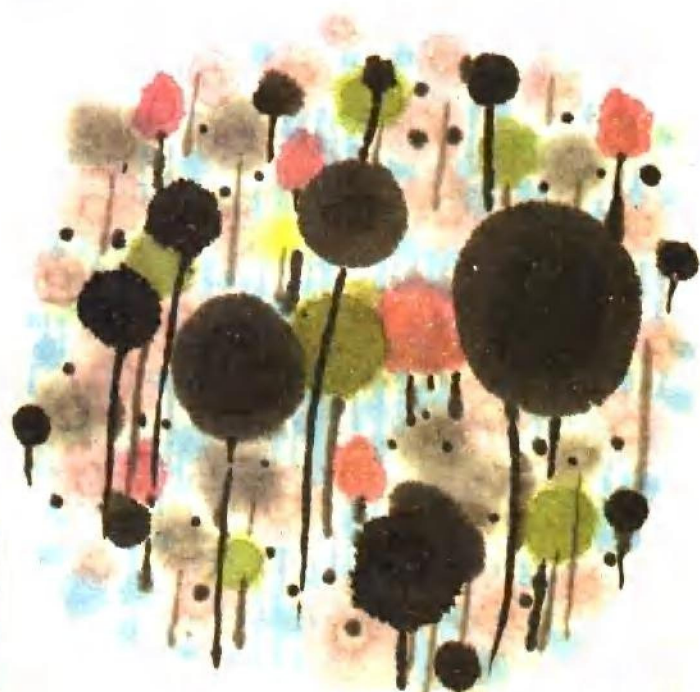


青少年生物百项科技活动丛书

植物

中国科协青少年工作部 主编



科学普及出版社

内 容 提 要

本书是为配合在全国范围内开展的青少年生物百项科技活动而编写的指导用书。书中既有简单易学的实验技术，又有生动有趣的科学知识。

植物为人们的生活和生产提供主要的物质和能量，所涉范围极广。本书仅介绍资源植物的调查与分析 and 一般植物的种子萌发、组织培养、激素应用、微量元素的营养；还介绍了简易而又极具实用价值的实验与技术，如标本制作、水果与蔬菜的贮藏、果树修剪、家庭美化。旨在帮助青少年了解和利用植物，培养对生物科学的兴趣，唤起对大自然和祖国的热爱。

青少年生物百项科技活动丛书 植 物

中国科协青少年工作部 主编

责任编辑：王云梅 胡 萍

封面设计：范惠民

技术设计：王予南

*

科学普及出版社出版(北京海淀区白石桥路32号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京燕山印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：5.625 字数：124 千字

1990年4月第1版 1990年4月第1次印刷

印数：1—12520册 定价：2.95元

ISBN7-110-01475-4/Q·29

《青少年生物百项科技活动丛书》

编 委 会

主 编：卢良恕

副主编：毕志林 王林瑶 邱守华

编 委：(按姓氏笔划排列)

马 勇 王林瑶 刘朝玺 毕志林

李庆斋 邱守华 宋慧刚 侯秉政

崔宝堂 程光胜 霍克斌

责任编辑：崔宝堂

本书作者：印万芬 徐本美 桂耀林

李宪章 汤锡珂 楼锡祜 宿文瞳

高信曾 蒙盛华 高新一 刘 金

前 言

生物学是一门源远流长的科学，在自然科学的众多领域中，它是与我们人类关系最密切的一门学问。随着近代科学的发展，生物学与许多学科交叉渗透，在新技术和高技术领域中占据着越来越重要的地位。目前受到全世界普遍关注的生态、环境、农业、人口等“热点”问题，都与生物学有着密不可分的联系。

近年来，我国青少年的生物科技活动蓬勃发展。在党和政府的关怀下，各级科协、各生物学科的学会和许许多多的学校以及青少年校外活动机构为青少年组织了不同层次、不同内容的生物科技活动，如野外生物学考察、动植物标本的采集和制作、试管育苗试验和农村青少年以实用生物技术为主要内容的科技活动等等。这些活动结合青少年的特点，启发了他们对生物科学的兴趣，唤起了他们对大自然和对祖国的热爱。

为了推动青少年生物科技活动更广泛地开展，为了吸引更多的青少年从小关心农业、生态、环境等全人类共同关注的重大课题，中国科协青少年工作部、国家教委基础教育司、国家自然科学基金委员会生命科学部和中国青少年科技辅导员协会决定自1989年第4季度起，联合举办中国青少年生物百项科技活动。

组织这样一个大活动的目的，不仅是要激发起全国青少年对生物科学的兴趣，而且希望参加了这项活动的青少年还

能在培养科学的工作方法上获得收益。因此，我们聘请了十个与生物科学有关的全国性自然科学学会担任生物百项活动的指导单位，并委托他们约请有关方面的专家、学者编写了这套《青少年生物百项科技活动丛书》。这套丛书按学科分为农业、林业、植物、昆虫、动物、野生动物、微生物、水产、环境保护、生态十个分册，每册的内容自成体系且照顾到生物科技爱好者和首次接触生物科技活动的读者的不同层次的要求，以便青少年朋友们根据自己的爱好、水平、周围的环境和经济条件，选购其中的一册或几册。希望青少年朋友们能按照丛书的指导，选择一项或数项自己所喜爱的、力所能及的生物科技活动项目，以认真、求实、百折不挠的精神把它完成。在探索生物世界奥秘的同时，培养自己的科学精神和科学的工作方法。将来无论是否投身于与生物科学技术有关的事业，这种科学的工作方法都将在我们建设四个现代化的过程中发挥积极作用。我们相信，这套丛书也会受到广大科技辅导员和生物、自然、常识课教师的欢迎，成为他们辅导青少年参加生物百项活动的好助手。

这套丛书在编写的过程中，得到中国农学会、中国昆虫学会、中国林学会、中国植物学会、中国动物学会、中国生态学会、中国微生物学会、中国水产学会、中国野生动物保护协会和中国环境学会的大力支持，中国农学会为此做了大量的组织工作，科学普及出版社在编辑出版方面给予了积极的配合，在此一并表示衷心的感谢，由于青少年生物百项活动是我部第一次组织全国范围的生物科技活动，没有经验，丛书的编写过程也比较匆忙，因此书中难免有不当之处，欢迎广大生物科技工作者、生物课教师和青少年朋友们提出宝贵的意见。

可以预期，这套丛书和即将在全国范围内开展的青少年生物百项科技活动，将不仅推进我国青少年科技活动向前发展，而且在提高青少年一代的科学素质、培养祖国四化建设的后备人才方面，做出自己的贡献。

本书的编写得到国家自然科学基金委员会的资助，特此致谢。

中国科协青少年工作部

1989年9月

目 录

前言

第一章	资源植物的调查与分析.....	(1)
第一节	资源植物的调查、简易测定及分析	
样品	的采集和处理	(1)
第二节	植物食品中的营养成分及其测定	(6)
第二章	种子萌发与种子活力的测定	(20)
第一节	种子萌发	(20)
第二节	种子活力	(26)
第三章	植物组织培养技术	(38)
第一节	培养前准备	(39)
第二节	培养实验方法	(46)
第四章	植物激素的妙用	(55)
第一节	植物激素的作用	(55)
第二节	植物激素的应用	(64)
第五章	植物中的微量元素	(71)
第一节	微量元素必需性的试验方法	(72)
第二节	土壤中微量营养状况的诊断	(73)
第三节	微量元素的缺乏症状及防治方法	(73)
第六章	植物标本的制作	(87)
第一节	腊叶标本的制作方法	(87)
第二节	植物标本的采集和制作	(98)
第三节	观察植物细胞分裂的简易方法——压片法	(108)
第七章	水果、蔬菜的贮藏	(112)

第一节	贮藏原理及主要方法	(112)
第二节	几种水果的贮藏	(114)
第三节	几种蔬菜的贮藏	(122)
第八章	果树修剪	(128)
第一节	果树修剪的必要性及生理基础	(128)
第二节	修剪特性及方法、技术	(135)
第九章	植物美化家庭环境	(150)
第一节	自己动手美化环境	(150)
第二节	怎样养花、育苗	(156)
附录	青少年生物百项科技活动推荐项目	(165)
编后记		(170)

第一章 资源植物的调查与分析

植物是人类生存所需物质和能源的主要来源之一，而野生植物资源是指人类采集利用的野生原料植物，如野生的纤维植物、淀粉植物、油脂植物、芳香油植物等等。当前应把植物资源研究的重点放在野生植物资源的发掘与利用上。

第一节 资源植物的调查、简易测定 及分析样品的采集和处理

资源植物的调查、分析与鉴定，一般分如下两个步骤：

第一步是在野外条件下对各种原料植物的简易测定，主要依靠感觉和简单的化学速测方法。

第二步是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和开发利用。

一、纤维植物

纤维植物应用范围很广，一切绳索、包装用品、编织用品（如草帽、篮等）、纸张、塑料以及炸药等都需要用纤维植物作原料。

在野外确定纤维是比较容易的，其方法是：把树皮或其

他部分剥下一块，用指甲或竹片撕刮几下，直至能分出细长的纤维为止。然后用手试其拉力、扭力，并观察其长短粗细与数量的多少，就可以初步决定其利用价值。

纤维植物分析样品的采集和处理方法是：纤维植物分木本植物和草本植物（又分大型和小型）两大类。木本植物（乔木、灌木、藤木）的韧皮纤维，可直接从植株上剥取其树皮；大型草本植物（如龙舌兰、野芭蕉等）的茎叶纤维，可割取茎叶的部分，用木棍或石头捣打，并在钉梳上来回撕拉，然后在河流中揉搓、漂洗，除去其他杂质，留下纯净的纤维束。小型的草本植物（如禾本草、莎草、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月间。样品带回后，须放在阴处风干，以免霉烂。风干后的最低重量为2公斤；如作加工试验用，样品重量应增加到5~10公斤。

二、淀粉和糖类植物

淀粉和糖是人类生活上和工业上的重要物质，所需用量均很大。

确定淀粉的最简单方法，是利用它遇到碘或碘化钾溶液变成蓝紫色或蓝黑色这一特性来进行。溶液的浓度一般用0.001克当量/升（*N*），将材料切成薄片，滴上少许碘液，观察颜色有无变化，即可确定有无淀粉。在野外买不到碘或碘化钾溶液时，可用碘酒代替。

淀粉和糖类植物分析样品的采集和处理方法是：将植物的根、块根、根茎、球茎、鳞茎，果实和种子等采回后直接晒干（如体积过大，可切片晒干）保存时须防受潮发酵或发霉。这类样品，一般取量在2公斤左右。

三、油脂植物

油脂与淀粉、糖一样是植物体内重要的贮存物质，存在于种子、果实、茎、块根以及其他器官，而在种子中含量最高，可达干重的30~75%，因此，食用植物油（如花生油、菜籽油）和工业用植物油（如桐油、蓖麻油）绝大部分都取自种子。

油脂是重要的生活资料，也是重要的工业原料，常见的如食用油、肥皂、油漆、涂料等。

在野外条件下，测定油脂的最简单方法是：将果实或种子等材料放在白色的滤纸或普通粗糙的纸上，用力压碎，稍干后看纸上有无透明的油迹及所留油迹的大小和透明情况，来初步确定是否含油及含油量的多少。

油脂植物分析样品的采集和处理方法是：采到含有油脂的果实或种子，带回晾干，经常翻动，防止受热发酵生霉，但不宜用火烘炒，以免变质。一般取量2~3公斤；若含油量较低，则应增加重量到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，并须盛于暗色（棕色、黑色等）的玻璃瓶内，避免受高温及日晒。如用作加工试验的样品，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

芳香油不同于一般的油脂，它具有挥发性，有着使人爽快的气味和强烈的香气。

芳香油植物是香料、香精的原料，广泛应用于饮料、食品、香皂、洗衣皂、各种化妆品，烟草、医药制品以及其他日用品中。

在野外要确定芳香油的存在可凭嗅觉，把采到的植物部

分揉碎后,嗅其有无特殊芳香气味及其强烈程度,可初步确定是否含有芳香油以及含量多少。

芳香油植物分析样品的采集和处理方法是:由于芳香油存在于植物体的部位不同(树皮、木材、叶、花、果、根等),采集的方法和需要的数量也有不同。草本植物可割取地上茎叶的部分,其他植物则摘取所需要的部分。在采集茎、叶、枝等部分时,宜在无风的清晨进行,夜晚以及下雨或通夜刮风的清晨都不宜采摘。花朵宜在初开时期采摘;果实宜在将熟时期采摘,因为这些时期通常是含油最多且油质最好的时期。

采到样品后,须在阴处摊开风干,经常翻动促使干燥,防止生霉变质,但不要在阳光下晒干或用火烘干,以免芳香油挥发。干燥的样品,取量应不少于2公斤。作加工试验用样品,应取5~10公斤。若经初步测定所含油量很低,所采样品就要增加到5公斤或更多,而用作加工试验的样品亦须相应增加。

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

五、橡胶及树脂植物

树脂及树胶是重要的工业原料,如橡胶、松香、松节油等。

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,借手的温度将水分蒸发,剩下的残余物如有弹性,说明含有橡胶;如粘而无弹性则与其他物质。另一速测方法,即在乳汁中加入少许醋酸使其产生沉淀,沉淀榨去水分后如有弹性亦

说明含有橡胶。

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。

橡胶及树脂植物的分析样品采集和处理方法是：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%的苛性钠（NaOH）使成为20%浓度的溶液，紧封瓶口保存于阴处。这样的液汁取量应不少于2公斤，但为更好保存，最好将割取的乳汁加热去水（在30~40℃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，木本则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、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，伤口过小则脂胶流动太慢，但伤口不应超过树干圆周的1/3，免致树木死亡。下部伤口作V形，以便脂胶集中下流，伤口下方放置瓶罐以承取流下的液体。由于胶液流动缓慢，易于凝结，每天应定时刮取流出的液汁，使伤口不致堵塞，必要时，可加热伤口以加速胶液的流出。样品可装在瓶罐中，或暴露于空气中使其干燥，后者更易携带保存；取量一般在1~2公斤，随时注意避免潮湿和发霉。

六、鞣质植物

植物鞣质又称丹宁，是植物新陈代谢过程中的产物。

丹宁存在于大多数植物的树皮、根、木材、叶、果实以及虫瘿中，特别在树皮中含量最高。低等植物如藻类、真菌和苔藓植物中含量很少，平均约为0.3%。一般用作工业原

料的丹宁含量需在7%（树皮）或3.5%（木材）以上。

鞣料植物是提取栲胶的原料。栲胶是皮革和渔网制造业中的一种重要原料，也可用作蒸汽锅炉的软水剂，又是墨水、纺织印染、石油、化工、医药等工业的原料。

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。

鞣质植物分析样品的采集和处理方法是：采取含有鞣质的植物的枝、叶、树皮、根、果实以及虫瘿等，带回风干或晒干，干后的样品应取足4~5公斤，虫瘿则取1公斤即可。作加工试验用的样品应取量10公斤。

七、药用及杀虫植物

在野外要简易测定药用及杀虫植物很难，一般都需室内分析。采集这类植物或植物的可利用部分，应迅速阴干，妥为保存，免致潮湿发霉。样品取量1~2公斤。

第二节 植物食品中的营养成分及其测定

植物食品中的主要营养成分有水分、蛋白质、脂肪、碳水化合物（如淀粉和粗纤维等）、灰分、维生素等。

植物食品中营养成分的分析方法，既有手工操作的传统、常规的化学方法和生物学方法，也有使用现代先进仪器的测试方法。因为近30年来，世界仪器分析发展很快，人们已陆续研制出一系列现代仪器分析装置用于测试。例如，应用离子交换、气液色谱、高效液相色谱、质谱、核磁共振、色

谱-质谱联用等先进技术，大大提高了人们分析混合食品复杂成分的能力，也大大提高了检测的灵敏度、专一性和速度。本节介绍的测定方法考虑到青少年科技理论水平和素质、简陋的设备和实验条件，除指出某成分有哪些测试方法外，主要介绍一些简单易行的常规测定方法。

一、水分的测定

测定水分的方法有：直接干燥法（烘干法）、减压干燥法、蒸馏法、电位滴定法等。现介绍烘干法如下。

1. 原理 水分以两种形态存在于食物中，一为游离态水分，即游离在食物内的水分，这种水分容易分离掉；另一种水分与组织成份相结合，称为结合水分，这种水分不容易分离。一般样品用烘干法测定水分采用105℃，主要原因是非游离水分，都不能在100℃以下烘干。但是像水果和糖类等含糖多的食物不宜在105℃烘干，因糖在高温时容易分解，尤其是果糖。所以测定含糖高的食品的水分都采用减压低温烘箱干燥法。用烘干法测定的水分中还含有微量芳香油、醇及有机酸等物质。

2. 仪器 天平（灵敏度1/100克）1台；平底蒸发皿或铝碟（直径65毫米，高15毫米）数个；空气烘箱1台；坩锅钳1把；玻璃干燥器1个等。

3. 操作步骤 将样品磨细或切碎。准确称取一定量的样品（2~10克）放入已知恒重的蒸发皿中，在100~105℃烘箱中烘烤2小时，取出放干燥器内15分钟，称量，两次称量之差不大于0.4毫克，可认为已达恒重。

4. 计算
$$\text{水分}(\%) = \frac{(a - b) \times 100}{w}$$

式中：a——干燥前样品重 + 蒸发皿重（克）；

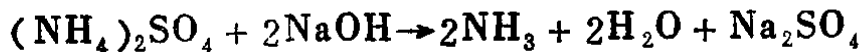
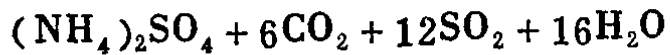
b ——干燥后样品重 + 蒸发皿重 (克) ;

w ——样品重量 (克) 。

二、蛋白质的测定

测定蛋白质的方法有：全量法、微量法、快速测定法、氨基酸总量测定、氨基酸的分离及含量测定、氨基酸成份的测定 (自动色谱法) 等。现介绍微量凯氏法如下。

1. 原理 本法系按凯氏微量法，将蛋白质的氮素转化成氨，与硫酸化合成硫酸铵然后测定氨量。由此计算出氮素含量，再乘一定的数值 (普通为6.25) 即为蛋白质含量。其化学反应如下： $2\text{NH}_2(\text{CH}_2)_2\text{COOH} + 13\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow$



2. 仪器 下列仪器可供同时测定三个样品六次测定之用。凯氏烧瓶 (100毫升) 6个；圆底烧瓶 (2升) 1个；三角烧瓶 (125毫升) 2个；微量滴定管 (2毫升) 1个；量瓶 (100毫升) 1个；普通吸管 (20毫升、10毫升、5毫升各1支)；离心管 (50毫升) 10个；凯氏电热消化架 (图1-1) 1个；凯氏蒸馏装置 (图1-2) 1套等。

3. 试剂 ① 标准盐酸0.01N；② 10%硼酸溶液；③ 饱和氢氧化钠溶液 (溶500克氢氧化钠于500毫升蒸馏水内)；

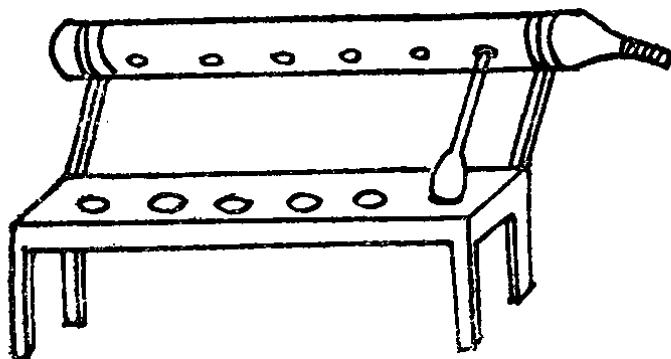


图 1-1 凯氏电热消化架

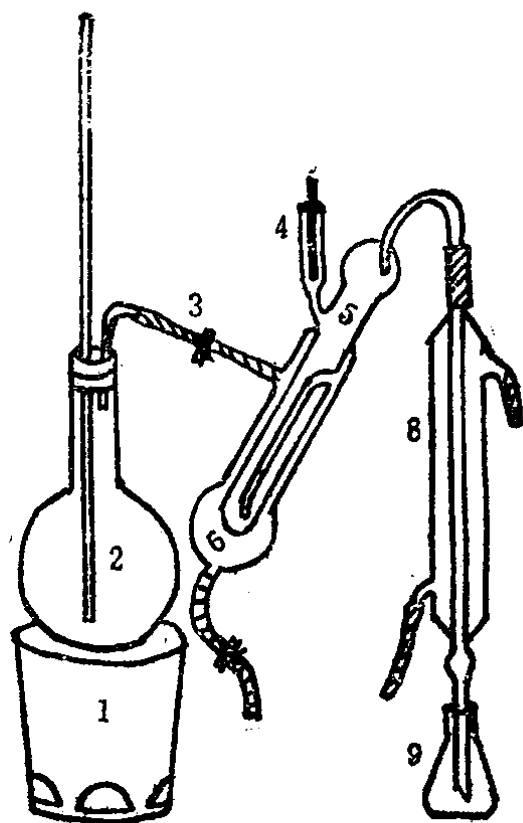


图 1-2 凯氏蒸馏装置

1. 电炉；2. 蒸汽发生器(2升平底烧瓶)；3. 螺丝夹；
4. 小玻璃杯及棒状玻璃塞；5. 反应室；6. 反应室外层；
7. 橡皮管及螺丝夹；8. 冷凝器；9. 蒸馏液接收瓶

④ 甲基红-次甲基蓝混合指示剂(将0.2%的甲基红酒精溶液与0.1%次甲基蓝的水溶液等量混合即成)；⑤ 10%硫酸铜溶液；⑥ 浓硫酸(化学纯)；⑦ 无水硫酸钾。

4. 操作步骤 称样品100毫克，放入100毫升的凯氏烧瓶内，加入粉状无水硫酸钾0.3克、10%硫酸铜溶液2毫升及浓硫酸3毫升。然后将瓶置于消化架上煮之(图1-1)，时常转动烧瓶，使全部样品都浸在硫酸内。待瓶中硫酸呈清澈的淡蓝色时，消化即告完毕。待冷后，加蒸馏水约10毫升冷却之。然后将瓶内溶液倾入100毫升量瓶内，稀释到刻度，混