

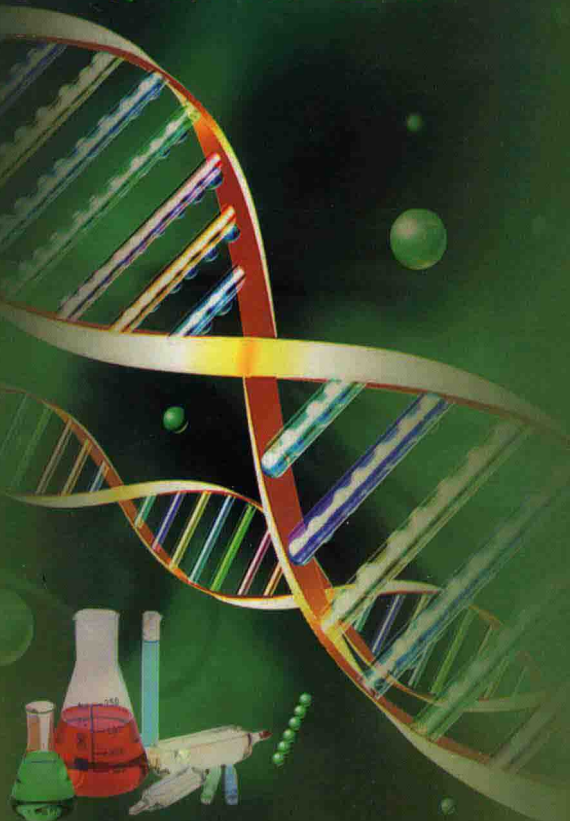



普通高等教育农业部“十二五”规划教材  
全国高等农林院校“十二五”规划教材

# 生物化学实验技术 原理和方法 第二版

SHENGWU HUAXUE SHIYAN JISHU  
YUANLI HE FANGFA

李 菡 郭兴启 • 主编



 中国农业出版社

普通高等教育农业部“十二五”规划教材  
全国高等农林院校“十二五”规划教材

# 生物化学

## 实验技术原理和方法

第二版

李菡 郭兴启 主编

中国农业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

生物化学实验技术原理和方法 / 李菡, 郭兴启主编.  
—2 版. —北京: 中国农业出版社, 2013. 10 (2015. 6 重印)

普通高等教育农业部“十二五”规划教材 全国高等  
农林院校“十二五”规划教材

ISBN 978-7-109-18403-9

I. ①生… II. ①李… ②郭… III. ①生物化学-实  
验-高等学校-教材 IV. ①Q5-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 231105 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

策划编辑 刘 梁

文字编辑 赵 静 宋美仙

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2002 年 9 月第 1 版 2013 年 12 月第 2 版

2015 年 6 月第 2 版北京第 2 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 15.25

字数: 352 千字

定价: 29.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

## ▼ 内 容 简 介 ▲

生物化学实验技术的发展,使生物化学的理论研究和实际应用得到了快速发展,不仅进一步推动了生命科学研究的迅猛发展,而且为工业、农业、食品、医药、环保等科学的发展提供了重要的理论基础和实验手段。因此,生物化学实验技术是推动生物化学及其他相关学科发展的重要工具,是生物科学工作者必须掌握的知识与技能。

本教材是为配合生物化学理论课学习而编写的一本实验教材。全书分为两篇,上篇为生物化学实验技术原理,包括生物化学实验样品制备技术、电泳技术、离心技术、层析技术、光谱分析技术、核技术在生物科学中的应用和免疫化学技术等;下篇为生物化学实验方法,共选编了50个实验项目,内容包括糖类化学、脂类化学、蛋白质化学、核酸化学、酶化学、维生素、新陈代谢和免疫化学等。该书所选的实验均系编者多年来在教学和科研中反复验证的比较成熟的实验方法,使用者可根据专业性质和教学条件选择适当的内容。

## 第二版编写人员

主 编 李 菡 郭兴启

副主编 张杰道 高 崢

参 编 (按姓名拼音排序)

白吉刚 曹学成 盖英萍 高 杨 郭恒俊

黄金光 李海芳 李新征 刘红梅 聂永新

苏英华 孙庆华 许瑞瑞 杨国栋 袁学军

赵 强 赵亚华 朱春原

审 稿 王晓云 吴长艾

## 第一版编写人员

主 编 王宪泽

副主编 王保莉 冯 炘

参加编写人员及其分工 (以姓氏笔画为序)

王宪泽 (实验技术: 实验 5、19、22、25、30、33、47~51)

王保莉 (实验原理: 第八章; 实验技术: 实验 4、12、20、21、27)

王晓云 (实验技术: 实验 1、2、3、35)

冯 炘 (实验原理: 第三章; 实验技术: 实验 8、38、44)

李 菡 (实验原理: 第四章; 实验技术: 实验 13、14、15、17、41、46)

李新征 (实验原理: 第五章; 实验技术: 实验 23、26、28)

杨景芝 (实验原理: 第六章; 实验技术: 实验 16、31、36、37)

陈 鹏 (实验原理: 第七章; 实验技术: 实验 18、34、39、40)

盖英萍 (实验原理: 第一章; 实验技术: 实验 9、10、24)

郭恒俊 (实验 32、42、43、45; 附录一、二)

韩洪岩 (实验原理: 第二章; 实验技术: 实验 6、7、11、29)

主 审 文树基 孙存孝

## 第二版前言

《生物化学实验技术原理和方法》(第二版)分上、下两篇,上篇为生物化学实验技术原理,下篇为生物化学实验方法。本教材知识结构是将生物化学技术理论与实践结合,内容全面,叙述简明易懂,并方便将生物化学实验课作为独立课程教学。本教材第一版出版以来得到广大师生好评,被不少高等院校选作教材。

根据近年的生物化学实验技术发展和实验课程教学改革需要,本教材第二版在保留第一版特色的基础上,主要做了以下修改:

1. 上篇实验技术原理部分增加较多内容:《电泳技术》一章增加了等电聚焦电泳、双向电泳及变性梯度凝胶电泳;《分光光度法》一章改为《光谱分析技术》,除在原先的可见光分析基础上增加了紫外吸收光谱分析,还增加了目前生物化学研究中发展较快的荧光发射光谱分析;考虑到内容有所重复,去掉了《酶的分离纯化及活力测定》一章;《核技术在生物科学中的应用》一章增加了辐射安全防护及放射性实验室规则;《免疫化学技术》一章加强了理论知识,并增加了免疫印迹和原位杂交组织化学等内容。

2. 下篇实验方法部分添加如蛋白质印迹、核酸的分子杂交中 Southern 印迹杂交和 Northern 印迹杂交等 20 个实验项目或方法,其中包括配合教学改革需要增加的 6 个综合性实验,如精氨酸激酶的分离纯化及活力测定等。删除了 17 个较难实施和方法需要更新的实验或方法。

3. 附录部分增加硫酸铵溶液铵饱和度计算表,更新了部分仪器使用说明,增添了紫外分光光度计、PCR 仪和自动液相色谱分离层析仪的使用说明。

4. 为了更好地使读者理解相关内容,全书增加了部分插图。

希望本教材在生物化学实验课教学改革,提高学生的实验技能方面发挥更好的作用。

由于作者水平有限,难免会有错误与不足之处,敬请读者批评指正。

编者

2013 年 5 月

# 第一版前言

生物化学实验技术的发展,使生物化学的理论研究和实际应用得到了快速发展,不仅进一步大大推动了生命科学研究的迅猛发展,同时为工业、农业、食品、医药、环保等科学的发展提供了重要的理论基础和实验手段。因此,生物化学实验技术是推动生物化学及其他相关学科发展的重要工具,成为生物科学工作者必须掌握的知识与技能。

本教材是为配合生物化学基础理论课学习而编写的一本实验课教材。全书分为两篇,第一篇为实验技术原理,包括生物化学实验样品制备技术、离心技术、层析技术、电泳技术、分光光度法、酶的分离纯化及活力测定、放射性同位素技术和免疫化学技术;第二篇为实验方法部分,共选编了51个实验项目,内容包括糖类化学、脂类化学、蛋白质化学、核酸化学、酶化学、维生素、新陈代谢和免疫化学等。本教材所选的实验均系编者所在单位多年来在教学和科研中反复验证的比较成熟的实验方法,大多数实验项目可在2~3学时内完成,使用者可根据专业性质和教学条件选择适当的内容。

本教材与以往农业院校生物化学实验教材相比,突出了以下几点

(1) 本教材分为实验技术原理和实验方法两部分,理论部分比较系统地介绍了生物化学研究基本技术的原理及其最新进展,以加强学生对实验技术操作的宏观理解;实验方法部分详细具体,便于操作。

(2) 鉴于目前大多数院校的实验设备条件已有较大更新,因此实验方法部分删掉了个别陈旧实验,增添了一些现代实验分析技术。

(3) 为了使学生毕业后还能以本教材作为实验操作指导书,因此某些项目同时列出几种不同的方法,便于在不同条件下,对不同的研究材料选择使用。

(4) 本着面向21世纪课程体系改革精神,为了与生物化学基础理论教材配套,将动物生物化学实验与植物生物化学实验合并,实验材料与内容覆盖动物、植物、微生物三大类别。

本教材初稿完成后由西北农林科技大学文树基教授和山东农业大学孙存孝教授详细审阅,提出了详尽的修改方案和具体意见,值此本教材出版之际,谨表示



衷心的感谢。

由于编写时间比较仓促，加之水平有限，不足及错误之处在所难免，竭诚希望读者不吝赐教。

编者

2002年6月

# 目 录

第二版前言

第一版前言

## 上篇 生物化学实验技术原理

第一章 生物化学实验样品制备技术 .....	1
第一节 植物样品的制备 .....	1
一、植株组织样品的采集、制备和保存 .....	1
二、籽粒样品的采集、制备和保存 .....	2
三、瓜果样品的采集、制备和保存 .....	3
四、丙酮干粉的制备 .....	3
第二节 动物样品的制备 .....	3
一、血液样品 .....	3
二、组织样品 .....	5
三、尿液样品 .....	5
第三节 微生物样品的制备 .....	6
一、微生物细胞的收集方法 .....	6
二、干细胞制剂的制备 .....	6
三、破碎细胞的方法 .....	6
第二章 电泳技术 .....	8
第一节 基本原理 .....	8
一、影响电泳的因素 .....	8
二、电泳的分类 .....	9
第二节 几种常用电泳技术介绍 .....	10
一、醋酸纤维素薄膜电泳 .....	10
二、琼脂糖凝胶电泳 .....	11
三、聚丙烯酰胺凝胶电泳 .....	12
四、聚丙烯酰胺梯度凝胶电泳 .....	16
五、等电聚焦电泳 .....	17
六、双向电泳 .....	18
七、变性梯度凝胶电泳 .....	18
第三章 离心技术 .....	20
第一节 基本原理 .....	20

一、离心力 .....	20
二、沉降系数 .....	20
第二节 离心机的种类和基本结构 .....	21
一、种类 .....	21
二、基本结构 .....	21
三、分析型超速离心机 .....	22
第三节 制备超离心法 .....	22
一、差速离心法 .....	22
二、密度梯度离心法 .....	23
第四章 层析技术 .....	26
第一节 层析技术的原理和分类 .....	26
一、层析技术的原理 .....	26
二、层析技术的分类 .....	26
第二节 几种常用的层析法 .....	27
一、分配层析 .....	27
二、薄层层析 .....	28
三、凝胶层析 .....	28
四、亲和层析 .....	30
五、离子交换层析 .....	31
六、吸附层析 .....	32
七、高效液相色谱 .....	32
八、气相色谱 .....	33
第五章 光谱分析技术 .....	35
第一节 基本原理 .....	35
第二节 可见及紫外吸收光谱分析 .....	36
一、可见及紫外分光光度计 .....	37
二、常用的可见及紫外吸收光谱分析方法 .....	38
三、影响可见及紫外吸收光谱分析的因素 .....	39
第三节 荧光发射光谱分析 .....	40
一、荧光分光光度计 .....	40
二、常用的荧光分析方法 .....	41
三、影响荧光分析的因素 .....	41
四、荧光分析的应用 .....	43
第六章 核技术在生物科学中的应用 .....	44
第一节 放射性核素的特点 .....	44
一、同位素及其稳定性 .....	44
二、原子核衰变及放射性 .....	44
三、放射性衰变规律 .....	45
四、核素的测量 .....	47
第二节 同位素示踪技术在生化分析中的应用 .....	48
一、同位素示踪技术在代谢分析中的应用 .....	48
二、同位素示踪技术在分子杂交中的应用 .....	48

第三节 辐射安全防护及放射性实验室规则 .....	50
一、核辐射的个人剂量限制 .....	50
二、放射性污染 .....	51
三、放射性废物的处理 .....	51
四、放射性实验室规则 .....	52
第七章 免疫化学技术 .....	53
第一节 免疫化学技术理论基础 .....	53
一、抗原的相关概念 .....	53
二、抗体的结构和功能 .....	54
三、抗原抗体的结合 .....	56
四、动物的常规免疫 .....	57
第二节 常见免疫化学技术 .....	59
一、酶联免疫吸附试验 .....	60
二、免疫印迹 .....	61
三、原位杂交组织化学 .....	62
主要参考文献 .....	63

## 下篇 生物化学实验方法

第八章 糖类化学 .....	64
实验 1 可溶性糖的定量测定 .....	64
方法一 蒽酮法 .....	64
方法二 苯酚-硫酸法 .....	66
实验 2 还原糖和总糖的测定——3,5-二硝基水杨酸比色法 .....	68
实验 3 血糖的定量测定 .....	70
方法一 葡萄糖氧化酶法 .....	70
方法二 邻甲苯胺法 .....	71
实验 4 直链淀粉和支链淀粉含量的测定——碘比色法 .....	73
实验 5 可溶性糖的硅胶 G 薄层层析 .....	75
第九章 脂类化学 .....	78
实验 6 粗脂肪的提取和定量测定——索氏抽提法 .....	78
实验 7 血清三酰甘油的含量测定 .....	80
实验 8 血清总胆固醇含量的测定 .....	82
方法一 磷硫铁法 .....	82
方法二 邻苯二甲醛法 .....	84
实验 9 酮体的生成与利用 .....	85
第十章 蛋白质化学 .....	88
实验 10 纸层析法分离鉴定氨基酸 .....	88
实验 11 谷物种子中赖氨酸含量的测定 .....	90
实验 12 种子蛋白的氨基酸组分分析——氨基酸自动分析仪法 .....	91
实验 13 谷物种子蛋白质组分的分离提取 .....	93
实验 14 蛋白质的两性性质和酪蛋白等电点的测定 .....	94

实验 15	血红蛋白的两性解离 .....	96
实验 16	蛋白质含量测定 .....	97
方法一	凯氏定氮法 .....	97
方法二	双缩脲法 .....	100
方法三	Folin-酚法 .....	102
方法四	考马斯亮蓝 G-250 法 .....	104
方法五	紫外吸收法 .....	105
方法六	BCA 法 .....	107
实验 17	蛋白质相对分子质量测定 .....	108
方法一	凝胶过滤法 .....	108
方法二	SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳法 .....	112
实验 18	血清蛋白醋酸纤维素薄膜电泳 .....	116
实验 19	小麦高分子质量麦谷蛋白亚基聚丙烯酰胺凝胶电泳 .....	118
实验 20	蛋白质印迹——Western blotting .....	120
<b>第十一章</b>	<b>核酸化学</b> .....	124
实验 21	核酸含量的测定 .....	124
方法一	定磷法测定核酸含量 .....	124
方法二	紫外吸收法测定核酸含量 .....	126
实验 22	核酸的电泳分离鉴定 .....	128
方法一	DNA 的琼脂糖凝胶电泳 .....	128
方法二	RNA 的甲醛变性琼脂糖凝胶电泳 .....	130
方法三	尿素变性聚丙烯酰胺凝胶电泳 .....	132
实验 23	酵母 RNA 的分离及组分鉴定 .....	133
实验 24	质粒 DNA 的提取与检测 .....	135
实验 25	总 DNA 的提取 .....	138
方法一	植物总 DNA 的提取——CTAB 法 .....	138
方法二	动物肝脏中总 DNA 的提取 .....	139
实验 26	RNA 的提取 .....	141
方法一	总 RNA 的小量提取——TRIzol 法 .....	141
方法二	总 RNA 的大量提取——异硫氰酸胍法 .....	142
实验 27	聚合酶链式反应 (PCR) .....	144
实验 28	核酸的分子杂交 .....	145
方法一	Southern 印迹杂交 .....	145
方法二	Northern 印迹杂交 .....	148
<b>第十二章</b>	<b>酶化学</b> .....	152
实验 29	枯草杆菌蛋白酶活力测定 .....	152
实验 30	淀粉酶活性的测定 .....	154
实验 31	硝酸还原酶活性的测定 .....	156
实验 32	NBT 法测定超氧化物歧化酶 (SOD) 活力 .....	159
实验 33	胰凝乳蛋白酶的制备及活力测定 .....	161
实验 34	精氨酸激酶的分离纯化及活力测定 .....	165

实验 35	影响唾液淀粉酶活力的因素 .....	168
实验 36	底物浓度对酶促反应速度的影响——过氧化氢酶 $K_m$ 值的测定 .....	171
实验 37	酶浓度对酶促反应速度的影响——碱性磷酸酶活性测定 .....	174
实验 38	过氧化物同工酶聚丙烯酰胺凝胶电泳 .....	176
<b>第十三章</b>	<b>维生素</b> .....	<b>178</b>
实验 39	维生素 A 的定量测定 .....	178
实验 40	还原型维生素 C 含量的测定——2,6-二氯酚靛酚法 .....	180
实验 41	维生素 C 含量的测定——紫外比色法 .....	182
实验 42	维生素 B <sub>1</sub> 的定性测定 .....	183
实验 43	维生素 B <sub>2</sub> 的荧光测定 .....	185
<b>第十四章</b>	<b>新陈代谢</b> .....	<b>188</b>
实验 44	糖酵解中间产物的鉴定 .....	188
实验 45	转氨基反应的定性鉴定 .....	190
实验 46	谷丙转氨酶活性的测定 .....	192
实验 47	脂肪酸的 $\beta$ 氧化 .....	194
<b>第十五章</b>	<b>免疫化学</b> .....	<b>196</b>
实验 48	免疫血清的制备 .....	196
实验 49	琼脂扩散法测定抗体效价 .....	197
实验 50	酶联免疫吸附法 .....	199
主要参考文献 .....		201
<b>附录</b> .....		<b>202</b>
一、	生物化学实验室规则 .....	202
二、	实验室安全及防护知识 .....	202
三、	常用仪器的使用方法 .....	205
四、	常用缓冲溶液的配制 .....	212
五、	常用酸碱指示剂 .....	217
六、	常用酸碱试剂的浓度及相对密度 .....	218
七、	标准溶液的配制和标定 .....	218
八、	25℃时调整硫酸铵溶液铵饱和度计算表 .....	219
九、	常见元素的相对原子质量 .....	220
十、	数据处理 .....	221

# 生物化学实验技术原理

## 第一章 生物化学实验样品制备技术

生物化学实验中常常涉及生物样品的制备。生物样品包括植物样品（如植株组织样品、籽粒样品、瓜果样品、丙酮干粉）、动物样品（如血液样品、组织样品、尿液样品等）及微生物样品，它们的采取、制备方法是否得当对生物化学分析的准确性起着至关重要的作用。以下将分别说明各类样品采集和处理的一般原则和方法。

### 第一节 植物样品的制备

#### 一、植株组织样品的采集、制备和保存

植株组织样品多用于诊断分析。采集植株组织样品首先要选定样株，样株必须有充分的代表性，通常按照一定路线多点采取，组成平均样品。样株数目须视作物种类、种植密度、株形大小、株龄或生育期以及要求的准确度而定，过大或过小，遭受病虫害或机械损伤以及由于边际效应长势过强的植株都不宜采集。当实验目的比较特殊，如缺素诊断而采样时，则应注意植株的典型性，并要同时在附近地块另行选取有对比意义的正常典型植株，从样品采集的步骤开始，就需要设置合适的对照组，以便使分析的结果置信度更高，更能说明问题。

样株选定后还要决定取样的部位和组织器官，原则是所选部位的组织器官要具有最大的指示意义，也就是植株在该生育期对该养分的丰歉最敏感的组织器官，如大田作物在生殖生长开始时期常采取主茎或主枝顶部新成熟的健壮叶或功能叶，而待其开始结实后，营养体中的养分转化很快，不宜再做叶分析；幼嫩组织的养分组成变化很快，一般不宜采样。苗期诊断则多采集整个地上部分。多年生植物的营养诊断通常采用叶分析或不带叶柄的叶片分析，个别果树如葡萄、棉花则常做叶柄分析。

针对植物在不同生育期以及日变化周期问题，在分期采样时，取样的时间应当一致，通常以上午 8:00~10:00 为宜，因为这时植物的生理活动已趋活跃，地下部的根系吸收速率与地上部正趋于上升的光合作用强度接近动态平衡。此时，植物组织中的养料储量最能反映根系养料吸收与植物同化需要的相对关系，因此最具有营养诊断的意义。另外，诊断作物氮、磷、钾、钙、镁等元素营养状况的采样还应考虑各元素在植物营养中的特殊性。

采集的植株样品如需要分不同器官（如叶片、叶鞘或叶柄、茎、果实等部分）测定，须

立即将其剪开，以免养分运转。剪碎的样品太多时，可在混匀后用四分法缩分至所需的量。

植株组织样品一般需要洗涤，但应在尚未萎蔫时进行，洗涤方法一般可用湿布仔细擦净表面的污物。微量元素分析用的样品须用 0.1%~0.3% 洗衣粉之类的去垢剂溶液洗涤，再用纯水淋净，但不能用过量的水长时间浸洗。

测定易起变化的成分（如硝态氮、氨基态氮、水溶性糖、维生素等）须用新鲜样品。鲜样如需短期保存，必须在冰箱中冷藏，以抑制其变化。分析时将洗净的鲜样剪碎混匀后立即用称量瓶或铝盒等称样，放在瓷研钵中与适当溶剂（或再加石英）共研磨，进行浸提测定。

测定不易变化的成分则常用干燥样品。洗净的鲜样必须尽快干燥，以减少化学和生物学变化。一般分析用的植物鲜样要分两步干燥，通常先将鲜样在 80~90 °C 烘箱（最好是鼓风烘箱）中烘 15~30 min（松软组织烘 15 min，致密坚实的组织烘 30 min），然后降温至 65 °C，除尽水分，时间视鲜样水分含量而定，一般为 12~24 h。

干燥后的样品可用研钵或带刀片的（用于茎叶样品）或齿状的（用于种子样品）粉碎机粉碎，并全部过筛，分析样品的细度视称样的大小而定，通常可用圆孔直径为 1 mm 的筛。如称样仅 1~2 g，宜用 0.5 mm 筛；称样小于 1 g，宜用 0.25 或 0.1 mm 筛。磨样和过筛都必须考虑到样品被污染的可能性。特别是微量元素分析时，更要注意所用工具和操作细节。例如，用干燥箱烘干时，要防止金属粉末等的污染；粉碎样品选用的研磨设备，应采用不锈钢工具——钢刀和网筛；如要准确分析铁、锰等样品，不可使用铁器；测定铜、锌用的样品不能接触黄铜器械，必须在玛瑙研钵上研磨。研磨分析标本的细度相当重要，至少通过 20 目筛，并充分混合，磨细过的样品，要储存在密封的容器中。在分析前，样品应在 60~70 °C 下烘干 20 h，然后再进行分析。样品过筛后要充分混匀，保存于磨口的广口瓶中，内外各贴放一张样品标签，注明样品的名称、编号、采取地点、处理方式、采样日期及采样人姓名等信息。

样品在粉碎和储存过程中又会吸收一些空气中的水分，所以在精密分析工作中，称样前还需将粉状样品在 65 °C (12~24 h) 或 90 °C (2 h) 再次烘干；一般常规分析则不必。干燥的磨细样品必须保存于密封的玻瓶，称样时应充分混匀，多点匀取。

## 二、籽粒样品的采集、制备和保存

籽粒样品多用于品质分析。籽粒样品有的采自个别植株，有的采自试验小区或大田地块，有的采自大批收获物。从试验区或大田采样时，可按组织样品的采法，选定样株后脱粒。也可用混合取样法，即将全区或地块脱粒的种子混匀、铺平，再按对角线把样品分成四个三角形，取两个相对的三角形的样品，而将另外两个三角形的样品淘汰。如此操作，一直淘汰到所要求的数量为止，这种取样法称为四分法。从成批粮食取样时，在保证样品有代表性的原则下，可在散装堆中设点取样，或可从包装中扞取原始样品，再用四分法或分析器缩分至所要求的数量。

样品风干后，除去杂质和不完善粒，剩余合格样品用电动样品粉碎机粉碎。粉碎前注意清洁机器。最初粉碎出的少量样品可弃去不用，然后正式粉碎，使全部样品通过一定筛孔的筛子，混合均匀，按四分法取出一定数量的样品细粉作为分析样品，储存于干燥的磨口广口瓶中，同时贴上标签（标签格式如前文所示）。长期保存时，标签应涂石蜡，并在样品中加适当的防腐剂。蓖麻、芝麻等油料种子应取少量样品在研钵内研碎，以免脂类损失。



### 三、瓜果样品的采集、制备和保存

瓜果样品多用于品质分析。由于瓜果蔬菜类样品成熟期短，一般在主要成熟期采样，必要时也可在成熟过程中采两三次样。每次应在试验区或地块中不少于10个样株上采取簇位相同、成熟度一致的果实（或块根茎）若干个组成平均样品。果树果实的采样要选品种特征典型的样株，这样才能比较各品种的品质。样株要注意挑选树龄、株形、生长势、载果量等一致的正常株，幼、老和旺长植株都缺乏代表性。

采得的瓜果样品要刷洗、擦干。瓜果和蔬菜分析通常都用新鲜样品，有的分析样品全部，有的只分析可食部分，根据分析目的和要求而定。大的瓜果或数量多时，可均匀地切取其中一部分，但要使所取部分中各种组织的比例与全部样品相当。分析用的样品切碎后用高速植物组织粉碎机或研钵打碎成浆状，从混匀的材料中多点勺取称样。如果所测物质不稳定（如某些维生素和酶类等），则上述操作均应在低温下进行，样品匀浆如来不及测定，可暂存冰箱内，或灭菌后密封保存。

瓜果样品如需干燥，则必须力求快速，以保证样品的成分不变。加速干燥的主要方法是将样品磨碎后高温通风干燥；打碎的鲜样先在110~120℃鼓风烘箱中经100~105℃烘20~30 min，然后降温，在60~70℃烘至变脆易压成粉末为止。烘的时间不易太长，一般短则4~5 h，长则8~10 h。如无鼓风烘箱，可用普通烘箱代替，初期把门打开，以利水分逸出；如能真空干燥更佳。

### 四、丙酮干粉的制备

在分离、提纯或测定某种酶的活力时，丙酮干粉法是常用的有效方法之一。将新鲜材料打成匀浆，放入布氏漏斗，按匀浆重量缓缓加入10倍在低温冰箱内冷却至-15~-20℃的丙酮，迅速抽气过滤，或使用高速离心机离心收集沉淀，再用5倍冷丙酮洗3次，注意洗涤离心收集过程中防止沉淀的损失。在室温下通风处放置1 h左右至无丙酮气味，也可用惰性气体吹干后移至盛五氧化二磷的真空干燥器内干燥。丙酮干粉的制备在低温下完成，所得丙酮干粉可长期保存于低温冰箱。用这种方法不仅能有效地抽提细胞中的物质，除掉脂类物质，免除脂类干扰，而且使得某些原先难溶的酶变得易溶解于水。

## 第二节 动物样品的制备

### 一、血液样品

#### （一）血液标本的采取

各种实验动物的采血部位和方法需视动物的种类、检验项目、试验方法及所需血量而定。一般较大动物如马、牛、猪等多由颈静脉采取，小动物（如兔）常由耳静脉采取，也可从颈静脉采取。采血前，须把采血部位的毛拔掉或剪掉，用手指压迫或手掌拍打，使其静脉充盈，然后用细针尖刺入；穿刺心脏可采集到多量的血液，穿刺部位在左侧第三肋间距胸骨4 mm处。鼠则由心脏采取。鸡采少量血液可用针穿刺肉冠部或用剪刀剪去肉冠的尖顶部采取；需要多量的血液，可由肘关节内侧的翅静脉采取。

严格控制血液样品的变异因素，是使检测结果尽可能符合客观情况的重要环节。因此，