

食品成分分析手册

● 宁正祥 主编

● 中国轻工业出版社

食品成分分析手册

宁正祥 主编

中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

食品成分分析手册 / 宁正祥主编. — 北京: 中国轻工业出版社: 1997 (2001.4 重印)
ISBN 7-5019-2132-6

I. 食… II. 宁… III. 食品成分分析-手册 IV. R151.3
-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 18432 号

责任编辑: 朱 玲

*

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

联系电话: 010—65241695

印 刷: 三河市艺苑印刷厂

经 销: 各地新华书店

版 次: 1998 年 3 月第 1 版 2001 年 4 月第 2 次印刷

开 本: 850 × 1168 1/32 印张: 26.125

字 数: 674 千字 印数: 3001 — 5000

书 号: ISBN 7-5019-2132-6 / TS · 1329 定价: 58.00 元

· 如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换 ·

内 容 简 介

本书是一本论述食品成分各种具体分析测定方法的专著。内容包括三个方面：

1) 食品中各种有机成分的分析测定方法 此部分主要论述食品和生物材料中天然有机组分——糖类、蛋白质和氨基酸类、脂类及脂肪酸类、有机酸类、核酸和核苷酸类、维生素类、激素类、食品毒素类以及食品加工过程中人工添加的着色剂、呈味剂、抗微生物剂、嗅感物质和其他食品添加剂的测定。

2) 食品中无机成分及元素分析测定方法 此部分主要论述食品中水分状态及其含量、 CO_2 含量的测定以及食品中的常量元素、微量元素和痕量元素的测定。

3) 食品中酶的分析方法 此部分主要论述生物材料中酶的分离、纯化方法、酶活力及酶动力学常数测定，以及食品和生物材料中糖酶类、蛋白酶类、脂酶类、氧化还原酶类、转移酶和异构酶类及食品风味酶类的活性测定。

本书尽可能地收集了各种食品成分分析测定方法。对每一具体成分的各种测定方法按定性鉴定法、滴定法、光度法、电位法、色谱法、光谱法等顺序编排，以适应各种样品、各种条件及各种精度要求的需要。对每一种测定方法除着重介绍实际操作外，同时还对食品检验与分析的目的和原理、适应范围以及操作中应注意的事项、与同类方法相比的优缺点等作了简要说明。

本书是食品科技工作者，特别是企业、研究所分析工作者及检验人员的必备工具书，亦可作为各高等院校中理、工、农、医、商等相关专业学生和教师的分析实验指导书及教学参考书。

本书编委会成员名单

主 编：宁正祥

副 主 编：彭新湘 甘 霖 黄晓钰

编写人员：高建华 谭兴和 洪鹏志 郭振飞

 庄楚雄 孙远明 马笃明 曾晓雄

 王炜军 易继财 张宗申

前 言

“民以食为天”，食品工业是与人类共存的永恒工业，人类的生存发展均离不开食品工业的繁荣、进步。而对食品成分进行准确的鉴定和分析是食品科技发展的前提和必备条件。因此，食品成分的分析与检测是食品科学中的一项基本技术，其研究内容主要包括两方面。一是应用各种波谱、能谱、色谱等定性定量检测分析食品中各种有机、无机及生物活性物质；应用各种物理化学方法测量食品成分的含量、存在状态、功能特性及质构参数，采用各种生物化学手段测量食品成分的可消化吸收性、营养特性和生理功能，为食品的营养学评价和质量监测提供依据。二是运用各种现代科学知识和手段建立食品成分、特性、功能的分析测定方法和程序，为食品科学与工程的研究提供有效的分析检测手段和方法。

食品工业是我国国民经济中的支柱产业之一。为了保证食品的品质，执行国家的食品法规和管理办法，满足消费者对食品营养及色、香、味等口感方面的要求，促进食品科学技术和食品工业的发展，需要对食品成分的存在状态、含量、营养特性、生理活性、质构特征，以及对食品中的有害、有毒物质进行检验与分析。国内已出版了一些有关食品检验与分析方面的专业书，多从食品种类为序而叙述分析方法，其实质是阐述不同的采样方法，而具体的分析方法则少而单调，且不同章节间重复引用，由于食品种类、产品种类繁多，从而内容冗重。食品科技工作者和食品分析检验人员难以依据自身的仪器、药品条件等对具体的分析方法

进行灵活的选择。本书依据食品科研和生产过程中对食品成分进行分析与检测的需要,以食品成分为序,重点介绍不同的具体分析检验方法,并尽量列出各方法的优缺点及适应范围。对具体的分析方法则简单介绍原理,重在介绍实际操作步骤与方法,并对操作过程中需注意的事项进行扼要的说明,便于实际工作中依据具体情况灵活选用和比较。

在本书编写过程中,承蒙陆玲、梁兰兰、林炜、谭龙飞、彭凯文、秦燕以及华南理工大学食品与生物工程学院、华南农业大学、湖南农业大学、湛江水产学院有关同仁的大力支持,谨此深表感谢。

编著者

目 录

第一篇 食品有机成分的分析测定方法

第一章 糖类的测定	1
第一节 单糖的测定	1
一、还原糖的测定.....	1
(一) 直接滴定法	1
(二) 高锰酸钾滴定法	4
(三) 斐林试剂比色法	7
(四) 纳尔逊-索模吉 (Nelson-Somogyi) 试剂比色法	8
(五) 3,5-二硝基水杨酸比色法	9
(六) 酚-硫酸比色法	9
(七) 糖的薄层层析	10
二、醛糖的测定	12
(一) 碘量法	12
(二) 邻甲苯胺比色法	13
三、葡萄糖的测定	14
(一) 葡萄糖氧化酶测定法	14
(二) 薄层层析法	16
四、果糖的测定	17
(一) 碘量法	17
(二) 钼酸铵比色法	19
(三) 咔唑比色法	19

五、核糖的测定	20
六、脱氧核糖的测定	21
七、氨基葡萄糖的测定	22
第二节 寡糖的测定	23
一、蔗糖的测定	23
(一) 滴定法	23
(二) 比色法	24
二、总糖的测定	25
(一) 滴定法	25
(二) 蒽酮比色法	26
三、麦芽糖的测定	28
四、乳糖的测定	28
五、甜叶菊苷的测定	29
(一) 蒽酮比色法	29
(二) 气相色谱法	30
六、各种单糖、寡糖及其衍生物的分离与定量测定	32
(一) 气相色谱法	32
(二) 高效液相色谱法	34
第三节 多糖的测定	36
一、淀粉的测定	36
(一) 酸水解法	36
(二) 酶水解法	38
(三) 旋光法	39
二、直链淀粉和支链淀粉的测定	40
三、方便食品中淀粉 α -化程度的测定	41
四、淀粉糊化度、老化度的测定	42
五、糊精的测定	45
六、纤维素的测定	45
(一) 重量法	45

(二) 容量法	47
(三) 酸性洗涤法	47
(四) 中性洗涤法	48
七、果胶的测定	50
(一) 重量法	50
(二) 吡啶比色法	52
八、低酯果胶的酰胺取代度和酯化度的测定	53
九、高酯果胶酯化度的测定	54
十、低酯果胶凝胶力的测定	55
十一、高酯果胶的胶冻胶级的测定	56
十二、香菇多糖的测定	57
十三、碱量法测定壳聚糖的胺基	58
十四、几丁质的测定	60
本章主要参考文献	61
第二章 蛋白质和氨基酸类的分析测定	62
第一节 蛋白质的分离和制备	62
一、酪蛋白的制备	62
二、用葡聚糖凝胶浓缩蛋白质溶液	63
三、蛋白质的盐析和透析	64
(一) 蛋白质的盐析	64
(二) 蛋白质的透析	65
四、蛋白质溶液的凝胶层析脱盐	66
五、蛋白质酶解产物的凝胶柱层析分离	67
六、蛋白质的醋酸纤维薄膜电泳分离	68
七、蛋白质的聚丙烯酰胺凝胶电泳分离	69
第二节 蛋白质含量测定	72
一、凯氏定氮法	72
二、水杨酸比色法	74
三、双缩脲比色法	75

四、福林-酚比色法	77
五、考玛斯亮蓝染料比色法	78
六、紫外吸收法	79
(一) $A_{280\text{nm}}$ 光吸收法	79
(二) $A_{260\text{nm}}$ 和 $A_{280\text{nm}}$ 比值法	79
(三) $A_{215\text{nm}}$ 和 $A_{225\text{nm}}$ 的吸收差法	80
(四) 肽键紫外光测定法	80
第三节 蛋白质分子特性测定	81
一、SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳法测定蛋白质相对分子 质量	81
二、蛋白质等电点测定	85
(一) 凝胶等电聚焦法测定蛋白质等电点	85
(二) 有关试剂的纯化	90
(三) 凝胶等电聚焦电泳中蛋白质区带染色法	91
三、蛋白质及肽的 N-末端氨基酸 DNS 分析法	92
四、蛋白质及肽的顺序分析——PTH 分析法	95
第四节 蛋白质食品功能特性测定	99
一、蛋白质乳化性的测定	99
二、蛋白质发泡能力的测定	101
三、蛋白质热凝集性的测定	103
四、蛋白质溶液表面张力的测定	103
五、蛋白质持水力的测定	104
六、蛋白质湿润性的测定	105
第五节 氨基酸的组成分析	106
一、氨基酸纸上层析分离测定	106
二、氨基酸的薄层层析分离测定	109
三、氨基酸纸上电泳分离测定	110
四、氨基酸的气相色谱分离测定	112
五、氨基酸的液相色谱分离测定	114

六、氨基酸自动分析仪法分离测定	117
第六节 氨基酸含量测定	119
一、甲醛滴定法测定总氨基酸含量	119
(一) 双指示剂滴定法	119
(二) 电位滴定法	120
二、茚三酮比色法测定氨基酸含量	121
三、乙酰丙酮和甲醛荧光法测定氨基酸含量	123
四、赖氨酸的测定	124
五、色氨酸的测定	126
六、苯丙氨酸的测定	127
七、酪氨酸的测定	129
八、脯氨酸的测定	130
九、羟脯氨酸的测定	131
十、亮氨酸、异亮氨酸和缬氨酸的联合测定	133
十一、胱氨酸的测定	136
十二、谷氨酸的测定	138
十三、谷氨酰胺的测定	142
本章主要参考文献	143
第三章 脂类和有机酸类的分析测定	145
第一节 油脂含量测定	145
一、索氏抽提法	145
二、氯仿-甲醇改良法 (CM 法)	147
三、皂化法	148
四、氯仿冷浸法	150
五、酸性乙醚提取法	151
六、碱性乙醚提取法 (哥特里-罗紫法)	152
七、巴布科克氏法	153
八、伊尼霍夫氏碱法	154
九、阿贝氏折射仪法	155

第二节 油脂食品功能特性的测定	156
一、油脂相对密度的测定	156
二、油脂熔点的测定（开口毛细管法）	157
三、油脂粘度的测定	158
（一）条件粘度检验法（恩氏粘度计法）	158
（二）旋转粘度计检验法	159
四、油脂稠度与可塑性的测定	161
五、油脂色泽的测定	161
六、油脂酸价的测定	163
七、油脂碘价的测定	164
八、油脂皂化价的测定	165
九、油脂氧化值的测定	166
十、油脂过氧化值的测定	167
十一、油脂羰基价的测定	168
十二、油脂发热量的测定	170
（一）氧弹热量计的直接测定法	170
（二）经验公式计算法	170
十三、油脂折射率的测定	170
第三节 磷脂的分析测定	171
一、磷脂的定量测定	171
二、卵磷脂的提取和鉴定	172
三、膜磷脂的分析	172
第四节 胆固醇的分析测定	174
一、高氯酸铁显色法	174
二、邻苯二甲醛比色法	175
三、磷硫铁比色法	176
四、硫酸铁铵比色法	177
五、胆固醇氧化酶法	178
第五节 脂类的组成分析	179

一、脂类的吸附层析分离测定	179
二、脂类的高压液相色谱分离测定	181
三、脂肪中蜡酸酯类及脱甲基二氢愈创木酸的薄层 层析	181
第六节 脂肪酸类的分析测定	183
一、硝酸银络合法分离不饱和脂肪酸	183
二、游离脂肪酸的测定	184
三、脂肪酸的比色测定	184
四、气相色谱法测定非挥发性有机酸和脂肪酸	185
五、气相色谱法分析脂肪酸组成	186
六、液相色谱法分析脂肪酸组成	188
第七节 有机酸类的分析测定	190
一、食品总酸的测定	190
二、甲酸含量测定	192
(一) 重量法	192
(二) 碘量法	192
三、乙酸及其盐类的含量测定	193
(一) 中和滴定法	193
(二) 气相色谱法	194
四、乳酸及其盐类的含量测定	196
(一) 酸碱滴定法	196
(二) 乳酸脱氢酶法	196
(三) 气相色谱法	198
五、葡萄糖酸含量的测定	200
(一) 重量法	200
(二) 酸碱滴定法	200
六、草酸含量的测定	200
(一) 高锰酸钾滴定法	200
(二) 气相色谱法	201

七、酒石酸及其盐类的含量测定	203
(一) 氢氧化钠滴定法	203
(二) 氢氧化钾滴定法	204
(三) 气相色谱法	204
八、 <i>dl</i> -苹果酸及其盐类的含量测定	206
(一) 酸碱滴定法	206
(二) 气相色谱法	206
九、富马酸及其盐类的含量测定	207
(一) 酸碱滴定法	207
(二) 酶解法	207
(三) 气相色谱法	209
十、琥珀酸及其盐类的含量测定	209
(一) 酶解法	209
(二) 气相色谱法	212
十一、柠檬酸及其盐类的含量测定	212
(一) 氢氧化钠滴定法	212
(二) 过氯酸滴定法	212
(三) 酶解法	212
(四) 气相色谱法	213
十二、薄层色谱法分离测定酮酸	215
十三、气相色谱法测定混合有机酸含量	216
十四、离子色谱法测定混合有机酸含量	218
十五、高效液相色谱法测定混合有机酸含量	220
本章主要参考文献	222
第四章 核酸和核苷酸类的分析测定	224
第一节 核酸的分离制备	224
一、RNA 的制备	225
二、DNA 的制备	226
三、核酸的电泳分离与纯化	227

第二节 核酸的定量测定	230
一、定磷法	230
(一) 酸解脱磷法	231
(二) 过碘酸氧化脱磷法	232
二、定糖法	233
(一) RNA 的定量测定——苔黑酚法	234
(二) RNA 的定量测定——改良苔黑酚法	235
(三) DNA 的定量测定——二苯胺法	235
(四) DNA 的定量测定——改良二苯胺法	236
(五) DNA 的定量测定——吡啶法	237
三、紫外吸收法	239
(一) 标准值测定法	239
(二) 比消光系数法	240
(三) 摩尔消光系数法	241
(四) 毫摩尔磷消光系数 $[\epsilon_{(p)}]$ 法	242
四、荧光法	242
(一) 微量测定寡核糖核苷酸 3' -末端	242
(二) 微量测定双链核酸	244
五、DNA 中 Gua 和 Cys 摩尔分数 $[(\text{Gua} + \text{Cys})\%]$ 的测定	245
(一) 化学方法	246
(二) 物理方法——密度梯度离心法	246
(三) 物理方法——热变性温度 (T_m) 测定法	247
第三节 核酸的水解	248
一、化学水解法	249
(一) DNA 的水解	249
(二) RNA 的水解	249
二、酶促水解法	250
第四节 核酸水解产物的分离测定	251

一、核酸碱基组成的纸层析分离及含量测定	251
二、核苷酸的 DEAE-纤维素薄层层析分离测定	253
三、核苷酸的醋酸纤维素薄膜电泳分离测定	255
四、核苷酸及降解产物的离子交换柱层析分离测定	257
五、核苷酸及降解产物的反相液相色谱测定	260
(一) 核苷酸及降解产物的反相液相色谱测定方法一	260
(二) 核苷酸及降解产物的反相液相色谱测定方法二	261
本章主要参考文献	262
第五章 维生素类的分析测定	263
第一节 水溶性维生素类的测定	263
一、硫胺素 (V_{B1}) 的测定	263
(一) 硫色素荧光法	263
(二) 紫外分光光度法	267
(三) 偶氮染料比色法	268
(四) 薄层层析法	270
(五) 高效液相色谱法	271
二、核黄素 (V_{B2}) 的测定	273
(一) 荧光分光法	273
(二) 光黄素法	275
(三) 分光光度法	277
(四) 高效液相色谱法	278
三、泛酸 (V_{B3}) 的测定	280
(一) 微生物法	280
(二) 比色法	282
四、烟酰胺和烟酸 (V_{B5}) 的测定	284
(一) 溴化氰比色法	284
(二) 气相色谱法	286
(三) 高效液相色谱法	288
五、吡哆醇 (V_{B6}) 的测定	289