



華夏英才基金學術文庫

田纪春 主编

谷物品质测试 理论与方法



科学出版社

www.sciencep.com

简介



华夏英才基金学术文库

业部
检验测

ality control and
People's Repub



等院校为
1. 是联系
承担国家和
目的技术平
音养基地。
专职、兼
27名, 副
专职技术
的人才队
效和准确可

谷物品质测试理论与方法

田纪春 主编

科学出版社

北京



二、博士

内 容 简 介

本书以当今谷物品质分析仪器、分析理论与技术的最新进展为主要内容,系统介绍了谷物物理品质、化学品质、面团品质、加工品质和有毒有害物质及谷物中主要酶活性的测试理论与方法。测试理论部分主要介绍被测物质在谷物中的含量、分布、种类、结构、主要理化性质和测试意义;测试方法部分详细介绍了实验原理、仪器、试剂、操作步骤、结果计算和注意事项。另外本书还附有谷物测试中常用标准计量单位、谷物主要营养成分和主要品质指标的中英文对照,以方便使用者查阅。

本书所涉及的 16 大类物质、180 多个分析项目中,约 2/3 以上为近年国际上开发的或更新的新仪器、新方法。考虑到本书的应用领域,也编入了一些经典的化学分析方法,并在验证的基础上进行了修改。

本书具有内容新颖丰富、应用面广、实用性强的突出特点,可供各级谷物、食品品质研究及检测单位的科技工作者使用,也可供高等院校的教师和研究生参考。

图书在版编目(CIP)数据

谷物品质测试理论与方法/田纪春主编. —北京:科学出版社,2006

(华夏英才基金学术文库)

ISBN 7-03-016266-8

I. 谷… II. 田… III. 谷物-粮食品质-测试 IV. S510.37

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 107163 号

责任编辑:莫结胜 李久进 沈晓晶 / 责任校对:包志虹

责任印制:钱玉芬 / 封面设计:陈 敬

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006 年 3 月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2006 年 3 月第一次印刷 印张:39 1/2 插页:1

印数:1—1 200 字数:772 000

定价:99.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

农业部谷物品质监督检验测试中心（泰安）简介

农业部谷物监督检验测试中心(泰安)是山东农业大学承建的第4批重点建设的部级质检中心之一。“中心”的主要任务是接受农业部委托,对在我国生产和市场交易的谷物产品的品质进行监督检查,对进出口谷物、无公害产品、绿色食品和有机农产品的质量进行执法性测试判断。



农业部谷物品质监督检验测试中心(泰安)

Center of Cereal Quality Control and Test

Ministry of Agriculture of People's Republic of China

简介

农业部谷物品质监督检测中心(泰安)是在山东农业大学谷物品质测试中心和山东省小麦工程技术研究中心基础上建设的。本中心自1998年10月开始建设,2003年1月被列入第四期国家粮食科技工程计划(农建发[2003]5号)。2005年入选国家首批农业和农村市场发育“双认证”。

中心下设办公室、质量保证组、样品检测实验室、资料档案室、药品试剂储藏室和四个检测室。实验室面积1600m²。配有热表仪、原子吸收、液相色谱、快速溶解测定仪、面巾纸检测设备、毛织品测定仪、蛋白质测定仪、自动滴定测定仪、纤维重量测定仪、电液测试仪、气相色谱仪、液相色谱仪、荧光分光光谱仪计、等离子发射光谱仪等15万元以上的高品质分析大型精密仪器设备30多台套,并有完整的配套测试条件,教学仪器价值1000多万元。对纺织产品及其相关的物理性能、化学品质、加工品质及有毒有害物质等300多个项目进行定性和定量检测。

中心设有管理和实验人员 20 人,其中专职人员 12 名,具有高级、中级和初级实验技术人员分别占 50%、30%和 20%。高水平的实验队伍、精密齐全的实验仪器和严谨规范的实验规程,可保证中心全面履行实验检测中心的职责和任务,科学、公正、准确地为社会提供准确可靠的检测数据和测试工作服务。

组织机构

农业部

山东省农业厅

谷物品质监督检验测试中心

中心办公室

主要技术人员



图1 “中心”全体工作人员

依托“中心”建有“作物品质改良与监督检验”博士学位二级学科点和“作物营养与品质生理育种”硕士招生方向。每年招收博士、硕士研究生10多名, 常年在“中心”从事谷物科学研究的博士、硕士研究生达30多名。高水平的研究队伍是该中心的特色之一, 也是“中心”做好研究和服务的技术支撑(图2)。

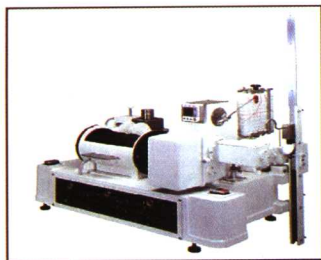
自“九五”以来,“中心”工作人员先后承担了国家科技攻关、国家“863”计划、国家自然科学基金、科技部基因工程产业化、农业结构调整重大技术研究专项、山东省科技厅“超级小麦育种技术研究”等国家和省级科研课题10项,获国家发明奖二等奖等国家和省部级奖励8项(图3)。



图2 部分导师及培养的硕士、博士



图3 部分获奖证书和品种审定证书



在山东省政府和国家发展与改革委员会有关项目的支持下,“中心”瞄准国际最先先进水平,组建了仪器设备齐全的谷物品质监督检验实验室,购置大型进口设备60台(套)(图4),总经费达1000万元。“中心”可承担从蛋白质、氨基酸和脂肪、纤维素等谷物营养品质到面团、面包、面条等制品的加工品质,以及谷物中的农药残留和有害元素等48个样品、67个项目的测试工作。

为了使检测方法、检测理论与技术与国际接轨,“中心”与美国农业部谷物生产与市场研究中心、美国烘焙研究所、美国堪萨斯州立大学谷物科学和工程系建立了良好的合作关系,上述单位的Maureen博士、Walker教授分别于2001年和2004年来“中心”进行合作研究。“中心”自成立以来共接待德国、英国、意大利、法国等国外专家100多人次(图5)。

“中心”得到了农业部、山东省政府和挂靠单位山东农业大学各级领导的大力支持,原山东省省委书记吴官正同志(图6左图左3)和山东省省长韩寓群同志(图6右图左3),副省长王军民、陈延明、邵桂芳等同志及山东省科技厅、农业厅的领导多次来“中心”指导工作,从各方面关心支持“中心”的工作。

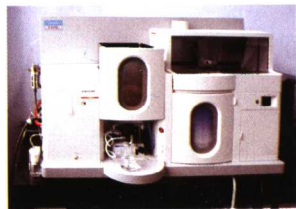


图4 “中心”部分检测仪器



图5 国外专家到“中心”交流访问



图6 省领导到“中心”检查指导工作

《谷物品质测试理论与方法》编委会

主 编 田纪春

副主编 陈建省 胡瑞波

编 委 (按姓氏汉语拼音排序)

陈建省	迟晓元	邓志英	樊广华	谷淑波
胡瑞波	李 春	李文泉	李中存	刘艳玲
慕 卫	庞祥梅	盛 锋	孙彩玲	田纪春
汪 军	王芳棋	王明林	王宪泽	王延训
袁翠平	张华文	张永祥	郑学玲	周桂英

主 审 刘广田

序

随着国民经济的飞速发展,我国已进入全面建设小康社会的新的历史时期,粮食生产也结束了过去的长期短缺状态,达到了供需基本平衡、丰年有余的新局面,人民生活水平有了很大提高,饮食生活更加丰富多彩。在这种形势下,我国粮食生产必然由数量型向质量型转变。谷物品质越来越受到重视,通过各种高新技术培育优质专用谷物新品种,规划优势区域种植,运用综合栽培技术充分发挥品种优良遗传性的潜力,并进行产业化开发已成为当前农业结构调整的重要内容。近几年我国政府从保证国家粮食安全和保障人民生活水平提高的角度出发,投入大量资金组建国家和部级谷物品质质检机构,大力支持谷物及其制品的质量标准化和品质分析检测工作,以全面提高农产品质量,增强我国粮食在国内外市场上的竞争力。建在山东农业大学的“农业部谷物品质监督检验测试中心”就是国家在黄淮粮食主产区建成的谷物品质质检机构之一。

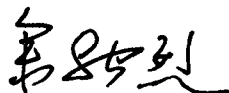
谷物品质分析已有很长的历史,过去由于检测技术落后,谷物品质育种专家和加工企业多采用化学分析法和感官评价法来评定谷物品质的优劣,操作繁琐,效率较低,分析结果准确度不高。近年来,随着科学技术的飞速发展和电子控制技术的广泛应用,谷物品质分析技术取得迅猛发展,一些新的测试仪器和方法不断被开发应用,许多品质分析指标测试的全过程已基本实现计算机控制自动化,使得谷物品质分析更加快速便捷,结果更加准确可靠。自1998年山东省政府组建“山东省小麦工程技术研究中心”和2003年农业部在此基础上组建“农业部谷物品质监督检验测试中心”以来,山东农业大学已陆续购买引进了60多台、套国际先进水平的谷物分析仪器,这些仪器主要包括两大类:①21世纪初国际上新推出的更新换代型传统谷物品质分析仪器,如电子型粉质仪、拉伸仪,高效气相色谱仪等;②国际上新研制的谷物品质检测仪器,如单粒谷物特性测定仪,连续光谱近红外分析仪等。这些仪器在国内外已得到广泛的应用,并已通过国际标准化组织(ISO)、国际谷物化学协会(ICC)和美国谷物化学家协会(AACC)的认证。但是,目前国内尚无全面介绍上述谷物品质分析方法的专著,该书比较全面地介绍了国际最新的谷物品质测试理论与方法,从项目的测试意义、基本原理、仪器结构、方法步骤和注意事项等方面都做了详尽的阐述。同时该书的编著者考虑到不同实验室条件和不同的实验目的,也编录了一些谷物品质分析的经典化学方法和国际、国内的标准分析方法,对这些方法中较繁琐的步骤做了精简和调整,对一些操作步骤做了必要的补充和改进,以确保实验结果的精确性和可重复性,也便于实验结果在不同实验室间的交流,有利于我国谷物品质分析与国际标准接轨。该书的出版必将对我国的谷物

品质育种和品质分析起到较大的推动作用。

该书主编田纪春教授现任“农业部谷物品质监督检验测试中心(泰安)”常务副主任,近 30 年来一直从事小麦品质育种和品质分析方面的研究工作,与同事们一起培育了我国第一个优质面包小麦新品种 PH82-2-2;1993 年获国家发明奖二等奖;近几年又主持培育了山农优麦 2 号、山农优麦 3 号和山农 11 号等优质小麦新品种,积累了丰富的品质分析和检测经验;并于 2000 年和 2001 年分别到美国农业部 GPMRC 中心和烘焙研究所 AIB 实验室进行学术访问,了解国际最为先进的谷物品质分析仪器和方法,为该书的编著奠定了良好的基础。

该书汇集了国际先进的谷物品质分析理论和方法的精华,内容新颖,布局合理,图文并茂,实用性强,反映了谷物品质分析的最新研究进展,对各级谷物品质科研人员和品质检测工作者有很好的参考价值。

中国工程院院士



2005 年 4 月

前 言

谷物是粮食作物的总称,是人类直接食用的营养物质或转化肉、蛋、奶的主要原料。随着我国结束粮食长期短缺,达到供需基本平衡、丰年有余新局面的到来,我国的谷物生产必然发生两个转变:一是由过去单纯注重产量向产量、品质兼顾方向发展,培育优质专用作物新品种和种植优质高效作物已成为农业结构调整的主要内容;二是从保护环境和人民健康的角度,政府开始重视谷物无公害生产和食品卫生安全,投入大量资金在各种作物主产区组建国家和省部级质检机构,大力支持农产品的质量标准化和监督检查工作,以全面提高农产品品质,增强我国谷物及其制品在国际贸易中的竞争力。上述工作都以谷物品质的检测分析为基础和前提,本书就是适应这两个转变需要而编写的一本专业著作。

正规的谷物品质检测分析已有近百年的历史,但近几年随着电子技术发展和计算机软件开发,谷物品质分析技术取得了迅猛发展,如测定面团流变学特性的粉质仪、拉伸仪、揉混仪和吹泡示功仪等传统分析仪器,一改近百年一贯制的面貌,由机械制图、人工分析结果变为计算机自动测试、分析、储存和打印数据,使测试过程更加快速,测试结果更加准确。自 1998 年山东农业大学第一批购进电子型粉质仪、拉伸仪、揉混仪等仪器后,短短几年内全国已发展到 100 余台(套)。其他大型分析仪器,如气相色谱仪、液相色谱仪、自动凯氏定氮仪、毛细管电泳仪、氨基酸自动分析仪等也都完成更新换代,与 10 年前的同类仪器相比,其仪器结构、功能和操作都有了很大的改进。近几年国外还开发了测定淀粉糊化特性的快速黏度仪(RVA)、测定单粒谷物特性的 SKCS4100 系统、测定众多品质指标的连续光谱近红外仪、测定面团及其食品质地结构的质构仪等谷物品质分析仪器。为了充分发挥这些电子型、换代型或新研制分析仪器的投资效益和作用,需要尽快研究其实验方法,开发其测试功能。作为国内第一本介绍更新换代型仪器和实验方法的应用技术类图书,本书详细介绍了各种品质指标的测试意义、实验原理、测试仪器和测试过程中计算机程序的操作步骤、注意事项等。目的是让品质测试人员在短时间内熟悉、了解、正确使用新型仪器和实验方法,以保证测试结果的正确可靠性。当然,考虑到本书的应用领域,以及实验目的和实验室条件的差异,本书也编入了一些经典的常规化学分析方法。例如,在介绍自动氨基酸分析仪法的同时,也介绍了测定氨基酸的茚三酮显色法;在介绍自动脂肪测定仪的同时,也介绍了索氏提取法;在介绍电感耦合等离子体测定矿质元素的同时,也介绍了灼烧法。一般化

学测试方法选入的原则是简便实用,准确性高,重复性好,并进行了实验验证和修正。本书编写也参考了美国谷物化学家协会的 AACC 方法、国际谷物化学协会的 ICC 方法和我国的国家标准方法。对国际和国家标准涉及的方法,其基本操作步骤没有变动,但为了本书的格式统一,我们增加了实验原理和结果分析部分,根据试样和测试目的不同,对有些方法中较繁琐步骤做了精简和调整,并在注意事项中做了说明。

本书由“农业部谷物品质监督检验测试中心(泰安)”组织编写。参编人员有多年从事作物遗传育种、植物生理生化、物化胶化、粮食和食品加工等研究的专家教授,也有中心的专职品质检测员和在中心做论文的博士、硕士研究生。在本书编写过程中,得到了国内外许多谷物品质检测机构和专家的大力支持,特别是国际谷物化学协会现任主席、美国农业部硬红冬小麦品质研究所主任 Okkyung Kim Chung 教授,于 2000 年邀请本书主编到该研究所合作研究。美国烘焙研究所副主任 O. Lewnik Maureen 博士、德国 Brabender 仪器研究所的 Wolfgang Seizer 博士、美国 Kansas 大学谷物科学和工程系 Walker 教授分别于 2001 年 5 月、2003 年 1 月和 2004 年 9 月来山东农业大学访问,对中心购置的仪器进行调试和技术培训。与国外同类研究机构的频繁交流与合作,为本书涵盖目前世界上最先进的谷物品质测试仪器、试验理论和方法提供了很大的帮助。国际玉米、小麦研究中心北京办事处,北京、哈尔滨的两个农业部谷物品质监督检验测试中心,国家小麦工程技术研究中心和中国农业大学的专家教授也提供了许多帮助。中国工程院院士余松烈教授专门为本书写序,中国农业大学著名的谷物品质化学家刘广田教授在百忙中审定了全书文稿。本书的研究内容还获得了国家自然科学基金项目(30471082)和山东省超级小麦育种项目的资助,在此,向给予多方面支持、帮助的国内外专家和本书引用文献资料的作者表示诚挚的感谢!

作为编者,我们总想使本书涵盖尽可能多的谷物品质分析检测的最新成果,尽量做到少出错误,但由于谷物科学发展日新月异,加上我们经验不足,业务水平有限,错误在所难免,不妥之处敬请读者给予指正,以便在修订时改正或补充。

田纪春

2005 年 4 月

于山东泰安

目 录

序

前言

第一章 检验样品的采集、测试和评价	1
第一节 检验样品的采集和正确采样的意义	1
一、样品的概念与分类	1
二、样品采集的方法和注意事项	2
三、正确采集样品的意义	4
第二节 品质检验的程序和质量保证体系	5
一、品质检验程序	5
二、检测的质量保证体系	6
第三节 检验结果的数据处理和评价	8
一、检验结果的单位表示	8
二、检验结果的数据处理	8
三、测量结果的评价	10
第二章 谷物物理品质测试理论与方法	12
第一节 谷物物理品质的测试理论	12
一、谷物物理品质测试意义	12
二、谷物物理品质主要指标	12
三、谷物物理品质测试方法概述	15
第二节 谷物物理品质的测试方法	17
实验一 谷物水分、灰分和硬度的测定(8620 近红外分析法)	17
实验二 谷物蛋白质、淀粉含量等指标的测定(DA7200 连续光谱近红外分析 仪法)	21
实验三 谷物水分的测定(105℃恒重法)	25
实验四 谷物水分的测定(水分测定仪法)	26
实验五 谷物角质率的测定(横切面观察法)	27
实验六 小麦硬度及粒径的测定(单粒谷物特性测定仪法)	28
实验七 谷物千粒重的测定(千粒法)	32
实验八 谷物容重的测定(称重法)	33
实验九 小麦种皮、胚百分含量的测定(洗涤烘干法)	34
实验十 杂质、不完善粒检验(筛选法)	35

实验十一	粉类磁性金属物的测定(磁性金属物测定器法)	38
实验十二	粉类粗细度的测定(电动粉筛法)	40
实验十三	小麦粉加工精度检验(对比法)	40
实验十四	米类加工精度检验(染色法)	41
实验十五	粮食酸度测定(滴定法)	42
实验十六	粉类含砂量测定(四氯化碳法)	43
实验十七	淀粉细度测定(筛分法)	44
实验十八	碎米检验法(筛选法)	45
实验十九	粮食色泽、气味、口味鉴定	46
第三章	谷物实验制粉的理论与方法	48
第一节	谷物实验制粉的理论	48
一、	实验制粉的概念和意义	48
二、	影响实验制粉的主要因素	49
三、	制粉产品及营养成分变化	53
四、	实验制粉方法概述	54
第二节	谷物实验制粉的方法	55
实验一	Junior 磨实验制粉	55
实验二	Senior 磨实验制粉	58
实验三	Buhler 磨实验制粉	61
实验四	3100 磨实验制粉	65
实验五	CDI 磨实验制粉	66
第四章	谷物蛋白质的测试理论与方法	71
第一节	谷物蛋白质的测试理论	71
一、	谷物蛋白质测试的意义	71
二、	蛋白质的结构与分类	73
三、	蛋白质的主要理化性质	78
四、	谷物蛋白质测定方法概述	81
第二节	谷物蛋白质的测试方法	85
实验一	粗蛋白含量的测定(半自动凯氏定氮仪法)	85
实验二	蛋白氮及非蛋白氮的测定(半微量凯氏法)	89
实验三	粗蛋白含量的测定(杜马斯燃烧法)	91
实验四	蛋白质含量的测定(考马斯亮蓝法)	93
实验五	蛋白质含量的测定(双缩脲法)	95
实验六	蛋白质组分的提取及测定(连续振荡提取法)	96
实验七	蛋白质组分的提取及测定(多层浓缩胶电泳法)	97
实验八	醇溶蛋白组分的测定(毛细管电泳仪法)	99

实验九 小麦高分子质量谷蛋白亚基定性和定量测定(SDS电泳、凝胶成像扫描法)	107
实验十 谷蛋白大聚合体的测定(比色法)	112
实验十一 小麦籽粒软质蛋白的测定(SDS电泳法)	113
实验十二 小麦沉淀值的测定(Zeleny法)	117
实验十三 小麦沉淀值的测定(SDS常量法)	119
实验十四 小麦面筋含量和面筋指数的测定(机洗法)	120
实验十五 小麦面筋的测定(手洗法)	127
实验十六 小麦糯蛋白的提取分离与鉴定(银染法)	129
第五章 谷物氨基酸的测试理论与方法	135
第一节 谷物氨基酸的测试理论	135
一、氨基酸测试的意义	135
二、氨基酸的结构与分类	136
三、氨基酸的主要理化性质	139
四、氨基酸测定方法概述	142
第二节 谷物氨基酸的测定方法	143
实验一 氨基酸的分离和定量测定(自动氨基酸分析仪法)	143
实验二 氨基酸的分离和定量测定(高效液相色谱柱前衍生法)	154
实验三 游离氨基酸总量的测定(茚三酮显色法)	156
实验四 赖氨酸含量的测定(茚三酮显色法)	159
实验五 赖氨酸含量的测定(染料结合法)	160
实验六 色氨酸含量的测定(对二甲氨基苯甲醛法)	163
实验七 蛋氨酸含量的测定(亚硝基铁氰化钠法)	164
实验八 脯氨酸含量的测定(茚三酮显色法)	166
第六章 谷物淀粉的测试理论与方法	169
第一节 谷物淀粉的测试理论	169
一、淀粉测试的意义	169
二、淀粉的特征和种类	170
三、淀粉的理化性质	174
四、淀粉测定方法概述	177
第二节 谷物淀粉的测试方法	178
实验一 谷物种子粗淀粉含量的测定(旋光法)	178
实验二 谷物淀粉含量的快速测定(蒽酮比色法)	181
实验三 破损淀粉含量的测定(破损淀粉测定仪法)	182
实验四 小麦粉破损淀粉含量测定(α -淀粉酶法)	185
实验五 抗消化淀粉含量的测定	188

实验六 直链淀粉、支链淀粉分离与鉴定	190
实验七 谷物中直链、支链淀粉含量的测定(双波长法)	191
实验八 单粒谷物直链淀粉含量的测定	193
实验九 谷物籽粒微量淀粉含量的测定(碘显色法)	195
实验十 淀粉糊化特性的测定(快速黏度仪法)	197
实验十一 淀粉膨胀势的测定	204
实验十二 小麦麸皮中戊聚糖的测定(蒸馏法)	205
实验十三 还原性糖的测定(二硝基水杨酸法)	207
实验十四 碳水化合物的分组分离与测定(连续提取法)	209
实验十五 谷物中糖的种类和含量的测定(高效液相色谱法)	214
实验十六 谷物降落数值的测定(真菌型降落数值仪法)	221
实验十七 WheatRite 法快速检测穗发芽小麦	224
第七章 谷物油脂测试理论与方法	229
第一节 谷物油脂的测试理论	229
一、油脂测试的意义	229
二、油脂的结构与分类	230
三、油脂的主要理化性质与应用	232
四、油脂测定方法概述	234
第二节 谷物油脂的测试方法	235
实验一 粗脂肪含量的测定(半自动脂肪检测仪法)	235
实验二 粗脂肪含量的测定(索氏提取法)	240
实验三 全脂肪含量的测定(半自动脂肪检测仪法)	241
实验四 淀粉总脂肪含量的测定(盐酸水解法)	244
实验五 脂肪酸成分的测定(气相色谱法)	246
实验六 油脂皂化价的测定	254
实验七 油脂碘价的测定	255
实验八 油脂酸价的测定	258
实验九 油脂过氧化值的测定	259
第八章 谷物纤维素测试理论与方法	264
第一节 谷物纤维素的测试理论	264
一、谷物中的纤维素及其测试意义	264
二、纤维素的结构与分类	266
三、膳食纤维的主要理化特性	267
四、纤维素测试方法概述	268
第二节 谷物纤维素的测试方法	269
实验一 谷物粗纤维含量的测定(纤维素分析仪法)	269

实验二	谷物膳食纤维含量的测定(膳食纤维分析法)	274
实验三	谷物粗纤维含量的测定(酸碱洗涤法)	276
实验四	谷物不溶性膳食纤维含量的测定(中性洗涤剂法)	278
实验五	谷物酸性洗涤纤维含量的测定(酸性洗涤剂法)	279
第九章	谷物维生素的测试理论与方法	283
第一节	谷物维生素的测试理论	283
一、	维生素研究及测定的意义	283
二、	维生素的种类和命名	285
三、	维生素在储藏和加工中的变化	286
四、	维生素测定方法概述	287
第二节	谷物维生素的测定方法	288
实验一	维生素 B ₁ 的测定(荧光法)	288
实验二	维生素 B ₂ 的测定(荧光法)	290
实验三	维生素 B ₃ 的测定(比色法)	292
实验四	维生素 B ₆ 的测定(荧光法)	294
实验五	维生素 C 的测定(2,6-二氯酚酚滴定法)	297
实验六	维生素 E 的测定(荧光法)	298
实验七	维生素 A 的测定(比色法)	300
实验八	多种维生素的测定(高效液相色谱法)	303
第十章	面粉色泽和色素的测定理论与方法	305
第一节	面粉色泽和色素的测试理论	305
一、	面粉色泽和色素的测试意义	305
二、	影响面粉色泽的主要因素	306
三、	面粉色泽的遗传	311
四、	面粉色泽和色素测试方法概述	311
第二节	面粉色泽和色素的测试方法	312
实验一	面粉白度的测定(R457 白度仪法)	312
实验二	面粉色泽的测定(色彩色差计法)	314
实验三	面粉类胡萝卜素含量的测定(分光光度法)	319
实验四	谷物胡萝卜素含量的测定(纸层析法)	320
实验五	谷物 β -胡萝卜素含量的测定(高效液相色谱法)	323
实验六	谷物类黄酮含量的测定(分光光度法)	325
第十一章	面团品质的测试理论与方法	329
第一节	面团品质的测试理论	329
一、	面团品质的研究及测试意义	329
二、	面团的组成与结构	329

三、面团的主要理化特性	331
四、面团品质测试方法概述	333
第二节 面团品质的测试方法	334
实验一 小麦面粉粉质参数的测定(电子型粉质仪法)	334
实验二 面团拉伸性能的测定(电子型拉伸仪法)	341
实验三 面团揉混性能的测定(电子型揉混仪法)	346
实验四 面团吹泡-稠度特性测定(NG吹泡-稠度仪法)	360
实验五 面团吹泡示功仪特性测定(肖邦吹泡仪法)	369
实验六 面团和面筋延伸性的测定(质构仪法)	372
实验七 面团黏度的测定(质构仪法)	375
实验八 面团硬度的测定(质构仪法)	377
实验九 面皮弹性的破裂测试(质构仪法)	379
实验十 面团发酵性的测试(质构仪法)	380
实验十一 小麦面团发酵特性测定(发酵成熟度测定仪法)	382
实验十二 面团炉内涨大特性的测定(涨大仪法)	385
实验十三 小麦面粉伯尔辛克值的测定	387
第十二章 谷物烘焙和蒸煮品质的测试理论与方法	391
第一节 谷物烘焙和蒸煮品质的测试理论	391
一、烘焙、蒸煮品质测试的意义	391
二、烘焙和蒸煮类主要食品测试方法与指标概述	391
第二节 谷物烘焙蒸煮品质的测试方法	396
实验一 面包烘焙实验(直接发酵法)	396
实验二 面包烘焙实验(中种发酵法)	404
实验三 面包坚实度的测定(质构仪法)	407
实验四 面包、馒头韧性的测定(质构仪法)	409
实验五 酥性饼干烘焙实验	410
实验六 发酵饼干烘焙实验	412
实验七 自然发酵饼干烘焙实验	414
实验八 蛋糕烘焙实验	416
实验九 糕点(苏式杏仁酥)烘焙实验	418
实验十 面条加工品质实验	420
实验十一 面条坚实度的测定(质构仪法)	422
实验十二 干面条断裂强度的测定(质构仪法)	424
实验十三 面条弹性(延伸性)的测定(质构仪法)	425
实验十四 通心面煮后黏度的测定(质构仪法)	427
实验十五 饺子加工品质实验	429

实验十六 馒头加工品质实验	431
实验十七 小圆饼烘焙品质实验	432
实验十八 玉米粉圆饼的断裂强度测定(质构仪法)	435
实验十九 食品耐剪切力的测定(质构仪法)	436
实验二十 食品硬度的测试(质构仪法)	438
第十三章 大米蒸煮品质测试的理论与方法	443
第一节 大米蒸煮品质的测试理论	443
一、大米蒸煮品质测试的意义	443
二、大米的分类和质量指标	443
三、大米蒸煮方法和蒸煮品质指标	446
第二节 大米蒸煮品质的测试方法	450
实验一 大米糊化温度的测定(碱消解法)	450
实验二 大米胶稠度的测定(米胶延长法)	451
实验三 大米直链淀粉含量的测定(比色法)	452
实验四 米粒延伸率的测定	455
实验五 大米食用品质的测定(大米食味计法)	455
实验六 大米食味品质的测定(感观指标法)	457
实验七 稻米蒸煮特性实验	458
实验八 煮后大米硬度的测定(质构仪法)	460
实验九 米饭硬度和黏度的测定(质构仪法)	462
第十四章 谷物中矿质元素的测试理论与方法	464
第一节 谷物中矿质元素的测试理论	464
一、谷物矿质元素测试的意义	464
二、谷物矿质元素的种类与性质	465
三、矿质元素与品质的关系	467
四、矿物质测试方法概述	470
第二节 谷物中矿质元素的测试方法	470
实验一 谷物灰分含量的测定(550℃灼烧法)	470
实验二 谷物中磷的测定(分光光度法)	472
实验三 谷物中铜、铁、锰、锌、钙、镁的测定(原子吸收光谱法)	474
实验四 谷物中铜、铁、锰、锌、钙、镁的测定(电感耦合等离子体发射光谱分 析法)	477
实验五 谷物中钙的测定(EDTA 法)	482
实验六 谷物中锌的测量(双硫脲比色法)	484
实验七 谷物中硒的测定(荧光测定法)	487
实验八 谷物中铁的测定(火焰原子吸收光谱法)	489