

# 谷物品质测定与分析

GUWUPINZHICEDINGYUFENXI

王明伟 编著



中国商业出版社

# 谷物品质测定与分析

王明伟 编著

## 图书在版编目 (CIP) 数据

谷物品质测定与分析/王明伟编著. —北京: 中国商业出版社, 1998.1

ISBN 7-5044-2042-3

I. 谷… II. 王… III. ①谷物-粮食品质-食品检验②谷  
类制食品-食品检验 IV. TS210.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 28239 号

责任编辑: 陈李苓

特约编辑: 柴慧娟

中国商业出版社出版发行  
(100053 北京广安门内报国寺1号)

新华书店北京发行所经销

印刷厂印刷

\*

787×1092 毫米 32 开 15.625 印张 351 千字  
1997 年 12 月第 1 版 1997 年 12 月第 1 次印刷

印数: 1-3100 册 定价: 23.50 元

\* \* \* \*

(如有印装质量问题可更换)

## 内 容 简 介

谷物品质测定与分析是研究谷物及其制品品质的一门科学，其内容包括：现代谷物及其制品品质指标与品质检测仪器概述、谷物营养品质测定与分析、小麦制粉实验、小麦粉工艺品质测定与分析、面筋含量及质量测定与分析、面团发酵试验、专用粉烘焙与蒸煮试验、大米蒸煮品质测定与分析、小麦粉品质测定与分析实例、小麦粉品质分析新方法。

本书可作为粮食工程专业教材，也可供粮食、食品科研单位与工厂科技人员及粮食院校师生学习参考。

# 前 言

世界性科学技术的进步，推动了谷物品质分析技术的发展，现代谷物品质分析方法与检测仪器不断涌现。笔者收集了大量国内外本学科的最新分析方法和检测技术资料，结合多年的教学与实践经验，编写了《谷物品质测定与分析》一书以满足当前教学、科研及生产的需要。

本书详细介绍了各种现代谷物品质检测仪器的原理与结构、调试与操作、结果与分析，其中面筋测定仪、粘度仪、降落数值仪、粉质仪及拉伸仪的测定方法在国内已普及，且已标准化；所列的面筋指数分析方法是目前分析小麦面筋质量的最新方法；介绍的揉混仪、涨力仪及膨胀仪在国际上已普遍采用，但国内还尚未广泛应用；举出的小麦粉品质分析新方法在国外已被认可；结果分析中给出的部分数据是编者亲自实践所得。本书列举了小麦粉品质测定与分析实例，以便读者提高对小麦粉品质的综合分析能力。本书重点介绍采用现代化检测仪器分析谷物品质的方法，对于常规检测方法在此不加赘述，因此本书有别于其他粮食检验书籍，具有内容先进新颖、操作方法可行、注重结果分析等特点。

本书在编写过程中，得到了武汉食品工业学院粮食工程系主任印兆庆教授的关怀指导和大力支持，在此特致谢意。

由于编者水平有限，书中不妥和错误之处在所难免，欢迎读者批评指正。

王明伟

1997年10月于武汉食品工业学院

# 目 录

绪论	(1)
<b>第一章 现代谷物及其制品品质指标与品质</b>	
<b>检测仪器概述</b>	(9)
第一节 现代谷物及其制品品质指标概述	(9)
第二节 现代谷物及其制品品质检测仪器概述	.....
.....	(16)
<b>第二章 谷物营养品质测定与分析</b>	(37)
第一节 水分含量测定与分析	(37)
第二节 灰分含量测定与分析	(54)
第三节 粗脂肪含量测定与分析	(60)
第四节 粗蛋白含量测定与分析	(70)
第五节 粗纤维含量测定与分析	(84)
<b>第三章 小麦制粉实验</b>	(97)
第一节 布勒自动实验磨粉机	(97)
第二节 布拉班德实验磨粉机	(105)
第三节 制粉实验分析	(110)
<b>第四章 小麦粉工艺品质测定与分析</b>	(121)
第一节 小麦粉粉色测定与分析	(121)
第二节 小麦粉粒度测定与分析	(127)
第三节 小麦粉麦芽糖含量测定与分析	(131)
第四节 小麦粉损伤淀粉含量测定与分析	(137)
<b>第五章 面筋含量及质量测定与分析</b>	(144)
第一节 面筋含量测定与分析	(144)
第二节 面筋指数测定与分析	(157)

第三节	沉降值测定与分析·····	(163)
第四节	溶胀值测定与分析·····	(172)
<b>第六章</b>	<b>粘度及糊化特性测定与分析·····</b>	<b>(177)</b>
第一节	粘度特性测定与分析·····	(177)
第二节	糊化特性测定与分析·····	(201)
第三节	降落数值测定与分析·····	(218)
<b>第七章</b>	<b>面团特性测定与分析·····</b>	<b>(257)</b>
第一节	粉质仪测定与分析·····	(257)
第二节	揉混仪测定与分析·····	(297)
第三节	拉伸仪测定与分析·····	(305)
第四节	涨力仪测定与分析·····	(329)
<b>第八章</b>	<b>面团发酵试验·····</b>	<b>(340)</b>
第一节	发酵仪测定与分析·····	(340)
第二节	膨胀仪测定与分析·····	(347)
<b>第九章</b>	<b>专用粉烘焙与蒸煮试验·····</b>	<b>(351)</b>
第一节	面包粉烘焙试验·····	(351)
第二节	面条粉、饺子粉、馒头粉及自发粉 蒸煮试验·····	(382)
第三节	饼干粉烘焙试验·····	(392)
第四节	糕点粉烘焙试验·····	(397)
<b>第十章</b>	<b>大米蒸煮品质测定与分析·····</b>	<b>(405)</b>
第一节	大米蒸煮品质直接测定与分析·····	(405)
第二节	大米蒸煮品质间接测定与分析·····	(412)
<b>第十一章</b>	<b>小麦粉品质测定与分析实例·····</b>	<b>(426)</b>
第一节	小麦粉品质优劣判断·····	(426)
第二节	食品专用粉类型判断·····	(431)
<b>第十二章</b>	<b>小麦粉品质分析新方法·····</b>	<b>(436)</b>

第一节 小麦粉品质分析新方法之一	
——声振和大小排阻高压液相色谱法 (CE-HPLC 法)	(437)
第二节 小麦粉品质分析新方法之二	
——示差扫描量热法 (DSC 法)	(440)
附表	(447)
附表一 中国稻谷质量标准	(447)
附表二 中国小麦质量标准	(448)
附表三 中国大米质量标准	(450)
附表四 中国小麦粉质量标准	(454)
附表五 中国高筋小麦粉质量标准	(455)
附表六 中国低筋小麦粉质量标准	(456)
附表七 中国食品专用粉质量标准	(457)
附表八 美国小麦质量标准	(459)
附表九 澳大利亚小麦质量状况	(459)
附表十 加拿大小麦质量标准	(461)
附表十一 美国面包粉质量标准	(474)
附表十二 美国糕点粉质量标准	(476)
附表十三 美国面制品用粉质量标准	(477)
附表十四 美国通用粉质量标准	(478)
附表十五 英国面包粉及饼干粉质量标准	(479)
附表十六 日本小麦粉质量标准	(480)
主要参考文献	(484)



# 绪 论

## 一、谷物品质测定与分析的研究对象及主要内容

《谷物品质测定与分析》是研究谷物及其制品品质的一门科学。

人类生存和发展的基本条件是食物，历来的主要食物是谷物及其制品。随着科学技术的发展，新产品取代老产品，新工业取代老工业，到目前为止，还没有新的产品和工业可以取代谷物及其制品与谷物及其制品工业。

谷物及其制品的品质直接或间接体现出它的使用价值。谷物主要作食用、饲料用和工业原料用。谷物作为食物和饲料用就要研究它的营养品质；作为工业原料用就要研究它的工艺品质；作为食用还要研究它的食用品质。因此，本课程重点研究采用现代化谷物品质分析方法及品质检测仪器分析谷物营养品质、工艺品质及食用品质。本课程研究的主要内容有：现代谷物品质指标及品质检测仪器概述；谷物营养品质测定与分析；小麦制粉实验，小麦粉工艺品质测定与分析；面筋含量及质量测定与分析；粘度及糊化特性测定与分析；面团特性测定与分析；面团发酵试验；专用粉烘焙与蒸煮试验；大米蒸煮品质测定与分析；小麦粉品质测定与分析实例；小麦粉品质分析新方法。

## 二、谷物品质测定与分析的国内外发展概况

### (一) 国外发展概况

谷物品质分析发展的重要标志是检测方法及检测仪器的的发展。国外发达国家对谷物品质分析方法及仪器的研究历史悠久。现扼要介绍几家国外著名仪器制造公司的发展概况：

1. 德国布拉班德公司(Brabender OHG Duisberg)创立于1923年,以后首先同制粉工业和粮食工业取得联系,经过60多年的努力,成功地使粉质仪及其配套仪恒温器遍及全世界。欧洲和美国的有关专家于1935年据此出版了一本关于面粉物理性质的书,一致认为在面包烘焙工艺过程中物理过程比化学过程更多,努力研究发展以流变学为基础的、反映小麦粉加工特性和面团的可加工性、淀粉糊化、粘度等检测方法和仪器为主,结合配套仪器和其他类仪器约有39种。其中粉质仪、拉伸仪、酶活力测定仪、面粉沉淀试验样品磨四项为国际谷物科技协会(ICC)批准为该会标准。

该公司经过很多年研究和生产证实物理的面粉测试方法的“三相系统”是有效的。第一相面团混合,使用粉质仪/阻力仪;第二相发酵和加工,使用拉伸仪;第三相烘焙面包心陈化,使用糊化仪。

2. 瑞典波通仪器公司(Perten INSTRUMENTS A. B)原来为降落数值公司(Falling Number),创办于1961年。首先重点研究发展降落数值方法及其测试仪器,为美国谷物化学家协会(AACC)、ICC和国际标准化组织(ISO)批准为该组织测定谷物中 $\alpha$ -淀粉酶活性的标准。面筋指数法(Gluten Index Method)及其仪器为ICC和AACC批准为该组织的测定面筋数量和质量的的标准。1970年代重点研究发展近红外反射

(NIR)分析仪,1980年代在欧洲使用较普遍,取得成功,所产仪器结合配套的样品磨共计约有19种。

3. 法国肖邦公司(Chopin)研究生产食品控制仪器已有50多年,主要产品是面粉—面团方面的检测仪器,共计约有12种,其中吹泡示功仪(Alveograph)已有40多年历史,其功能类似拉伸仪,采用的方法不同,可以在测试中再现发酵和烘烤阶段中面团变形相一致情况的仪器,已取得ICC、ISO、AACC的认可。

4. 英国西蒙公司专用产品部(Herry Simon Special Products Division)有100多年历史,80年代中已放弃了制粉技术设备部门。该公司和英国唯一的研究机构“制粉和烘焙研究协会(FMBRA)”长期合作研制主要仪器,种类较齐全,约有9类39种。其中有粉质仪、拉伸仪、糊化仪、粘度仪等9种引用了德国布拉班德公司技术。有些仪器如快速水分测定仪、面筋仪、粒度分析筛等在二次大战前后世界各地采用较多,目前不少已属落后产品。70年代后期曾研制过近红外线反射分析仪(美国议而未决的专利),但未见普遍采用。

5. 瑞士布勒公司(Buhler)有100多年历史,80年代前期兼并了德国米阿格(Miag)制粉、碾米设备工程公司,主要生产为该公司制粉、面条工程方面配备的、常用的检测仪器;实验室自动磨粉机设备在世界上使用较多;并一直研制“在线”检测仪器。总计约有21种。该公司仪器不断研究更新,适应现代技术的发展。

6. 其他国家,日本一家公司生产快速水分测定仪和白度仪;美国一家公司生产检验用谷物清理筛和多功能混合机。

目前,国际上谷物品质分析技术已达到了较高的水平,已研制出计算机控制实验程序的先进检测仪器;粮食院校、科研

机构及生产厂家拥有较齐全的检测仪器及完善的实验程序，从事谷物品质分析研究的技术人员素质较高。近年来，色谱技术及差示扫描量热技术也应用于谷物品质分析中。

## (二)国内发展概况

我国关于谷物品质分析的研究，新中国成立前一直未得到重视，新中国成立后成立了粮食部，设置了粮食加工和贮藏专业，先后建立了粮食方面的大专院校，培养出许多专业人才。随着生产的发展和需要，原粮食部及各省、自治区、直辖市都建立了粮食科学研究机构，对谷物品质的分析研究起着重要的作用。粮食标准及统一检验方法的制定、品质检测仪器的研制对粮食加工、贮藏、食品、饲料及综合利用等的发展都发挥了积极的作用。特别是近10年来，我国粮食工业发展很快，各地兴建了一批新的粮食加工厂，对许多老厂进行了技术改造和扩建，粮食的加工量有了较大的增长；另外谷物加工产品的品种、质量有了很大的改善和提高，因而对谷物品质分析的研究工作起了很大的促进作用，取得了不少成绩，主要有：

1. 逐步贯彻我国粮食质量标准，做到生产经营过程中以质量标准为依据。

2. 逐步完善了质量检验制度，在生产过程中基本能够做到对原料、在制品及成品进行层层质量检验把关。

3. 逐步完备了必要的检测手段，基本能够全面开展国家标准规定的常规质量检测项目。

4. 逐步培养了一大批检验化验人员，在队伍建设上基本满足了当前生产等级面粉及大米的要求。

5. 逐步建立和完善了粮食加工厂质量检验机构，摆正了质量检验工作在技术管理工作当中的重要位置。

然而，我们应该看到，我国的粮食工业已从通用型及简单

分级的粮食加工产品进入到一个使用添加剂、强化剂的专用型和保健营养型粮食加工产品生产发展时期。因而我国目前的粮食质量控制和技术管理水平与国外发达国家相比还有一定的差距。目前我国的薄弱环节是品质检测仪器,其次是检测方法和品质指标的国际标准化。“七五”国家重点科技项目《食品专用粉配制技术、质量标准和检测方法的研究》完成了九种专用粉标准,另一重点科技项目《食品专用粉技术和设备的研究》完成了十五种现代化仪器的消化吸收,但这仅是起步,需补充完善。仪器的种类和质量与国外相比差距还很大。主要原因是现代化仪器的种类不全,改进创新乏力,制造供应不足,质量有待提高;品质指标和检测方法有待于补充完善和采用国际标准。

### 三、谷物品质测定与分析的发展趋势

#### (一)国外发展趋势

谷物品质分析的技术水平主要取决于品质检测仪器的技术水平。国外谷物及其制品品质检测仪器的的发展趋势总结如下几点:

##### 1. 提高仪器的技术水平

采用电子传感技术;采用计算机编程、控制、记录、储存、计算、显示、打印技术;采用新的电子、光、热元件,体积小、精确并耐用。品质检测程序尽可能结合在一个仪器上,达到结果精确、检测迅速、操作简单的目的。

##### 2. 研究发展快速检测仪器和“在线”仪器

在谷物市场,生产现场要求迅速得到某些品质指标的数据,如水分、灰分、蛋白质、 $\alpha$ -淀粉酶活性、粘度、色泽等,据此进行选购,调整配方,调整工作参数,调整操作和保证产品质

量以获得最大和最直接的效益。

### 3. 研究发展微型仪器

在信息交流、贸易、配方实验以及在谷物育种方面,能取得的样品数量很小,无法用常规仪器检测分析,但又必须分析以确定下一步操作,因此产生了常规仪器小型化或适应少量样品工作的仪器,称为微型仪器。

### 4. 研究设计通用性仪器

这是适应多种检验装置使用的通用性仪器,达到一仪多用的效果。下列二类较为显著:计算机控制系统和传动、传感、记录、打印、绘制曲线系统。

## (二)国内发展趋势

我国谷物品质分析的发展趋势归纳为如下几点:

### 1. 建立现代化的谷物及其制品检测仪器工作

我国谷物产量居世界首位,约占 38%左右。改革开放以来谷物制品品种增多,质量提高,急需现代化的检测仪器,但不可能全部从国外引进,必须建立自己的工业。成功的关键是研究开发和制造结合成为一体,克服长期存在的研究设计和制造分开的弊病,使在社会主义市场经济中具有竞争能力,最终为我国谷物制品工业现代化创造重要的条件。具体的做法是:

#### (1)淘汰落后产品

我国谷物品质检测仪器历来都是仿制的,新中国建立后虽有所改进设计,但有些产品的基本结构如检测面粉粗细度的方筛、英国西蒙式的快速水分测定仪等都是国外 40~60 年代的产品,国际上早已为新产品所取代,从而提高精度,缩短时间和节省人力。

#### (2)研制现代化的新仪器

“七五”期间的谷物品质检测仪器的消化吸收已跨了第一步，粮食部门不具备研究、设计、制造高新技术仪器的条件，但具备谷物及其制品的生化机理、品质指标、检测方法和各种检测结果校准值方面的研究、试验条件。应跨部门结合起来进行研究发展。

### (3) 提高仪器制造质量

根据实际使用情况，应解决振动、噪声、密封、零部件互换性、耐用程度和外观等方面存在的问题。

### (4) 跨部门结合进行研究开发

我国原来的国防工业集中了优势的人力、装备和资金，民用工业差。而粮食食品工业在民用工业中都居于劣势。要发展谷物及其制品检测仪器工作必须和优势工业部门结合才能较快地实现。结合中的分工为：

优势工业—仪器的研究开发和制造。

粮食食品部门—谷物及其制品的生化机理、品质指标、检测方法、检测结果的校准值和计算方法等的研究试验。

结合可以起到相互促进和提高的作用，国外几个著名仪器公司都是和粮食工业部门结合工作的。

### 2. 研究大米制品的品质指标、检测方法和仪器

大米制品基础原料为大米和米粉。米粉制作食品时亦先形成面团，再经过蒸煮、烘焙和煎炸制作食品，其品质指标与面粉类似，但不完全一样。

有些复杂的品质检测方法和仪器如大米精度和米粉面团流变特性还刚接触，没有很好研究。

3. 研究我国谷物及其制品的品质指标，向国际标准靠拢并最终采用。

先进指标必须具备有先进的检测方法和检测仪器。我国

过去的谷物及其制品质量标准和国际上比都是落后的，原因之一是长期实施低标准、少品种方针，之二是没有相适应的检测仪器。“七五”期间完成的九种专用粉标准已向国际标准靠拢一些，比原有的国标先进一些。

在建立现代化谷物及其制品检测仪器工业的同时，逐步采用国际标准是行之有效的途径。



# 第一章 现代谷物及其制品品质 指标与品质检测仪器概述

## 第一节 现代谷物及其制品品质指标概述

谷物及其制品品质分析必须通过对其品质指标的检测才能进行。谷物及其制品品质指标根据不同检测对象可分为五大类。谷物种子品质指标、谷物品质指标、谷物制品基础原料(小麦粉、米粉等)品质指标、谷物面团品质指标及谷物制品品质指标。现以小麦为例介绍如下:

### 一、小麦种子品质指标

主要是在小麦育种时的筛选工作中进行测试,以保证得到优良品种,减少育种工作量和缩短育成时间。筛选时能取得的样品是小的,从几克到几十克,为此发展了适合小量样品测试仪器和方法。着重测试对谷物制品品质影响大的指标:(1)蛋白质,(2)粘度,(3)加工特性,(4)可加工性。

### 二、小麦品质指标

1. 容重:即小麦籽粒在一定容器内的重量,单位为克/升,小麦容重的大小是小麦籽粒大小、形状、整齐度、重量、腹沟深浅、胚乳质地等质量的综合标志。一般说来,小麦籽粒成熟饱