

粮食职工培训教材

粮油检验原理与技术



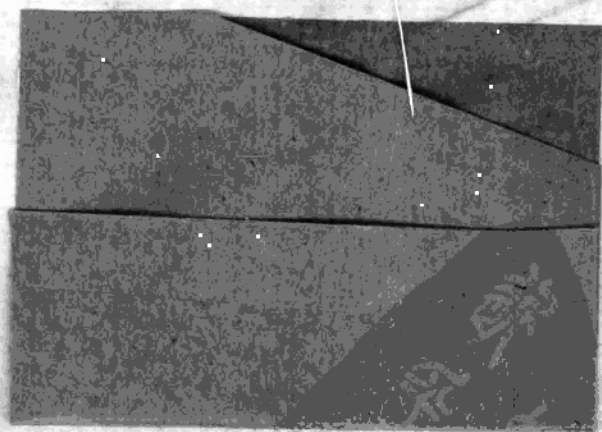
河南教育出版社

粮食职工培训教材

粮油检验原理与技术



朱止平 李东风 张式周编



河南教育出版社

粮食职工培训教材
粮油检验原理与技术
朱止平 李东凤 张式周编

河南教育出版社出版发行
河南省封丘县印刷厂印刷

87×1092毫米 32开本 19.5印张 413千字
1991年8月第1版 1991年8月第1次印刷

印数1—6000册

ISBN7-5347-1061-8/G·881

定 价：6.20元

前 言

随着我国社会主义粮油商品经济的迅速发展，粮油检验队伍不断壮大，大批工作人员不仅亟需掌握先进的检验技能，而且急需在检验基础和分析技术上得到提高。本书正是为了这一目的而编写的。

该书从粮油检验的基础理论和基本技能入手，详细介绍了粮油籽粒结构、化学成分、粮油毒物、溶液配制与计算；并详细介绍了粮油检验通用的仪器、设备等使用方法。同时还介绍了“降落值测定仪”、“布拉班德仪”和“面筋测定仪”等一些国外引进的专项质检仪器和设备，

本书是从事粮油工作，特别是粮油检验工作的同志必备工具书。也可供从事食品、饲料、医药、环保、化学、化工、卫检等部门的检验工作人员和有关院校师生参考。

参加本书编写的有：李东风（第四、五、七

八章)、朱止平(第一、三、六章)、张式周(第二章)等同志。黄社章同志为本书绘制了插图。在编写过程中承蒙郑州粮食学院刘景顺、周展明两位副教授的修改和审定,同时得到了河南省粮食厅崔喜法、谢鲁增二同志和郑州粮食学院赵全忠同志的大力支持,谨在此致谢。

由于我们水平有限,问题和错误在所难免,热切希望广大读者批评指正。

编 者

一九九〇年九月十日

目 录

第一章 粮油化学成分	(1)
第一节 粮油籽粒化学成分含量与分布	(1)
一、粮粒结构	(1)
二、化学成分含量与分布	(4)
第二节 水分与矿物质	(6)
一、水分	(6)
二、矿物质	(7)
第三节 糖类	(10)
一、概述	(10)
二、单糖	(11)
三、低聚糖	(16)
四、多糖	(18)
第四节 脂类	(25)
一、油脂	(25)
二、类脂	(36)
第五节 蛋白质	(41)
一、蛋白质的重要性	(41)
二、蛋白质的分子组成	(42)
三、蛋白质的化学结构	(45)
四、蛋白质的主要化学性质	(48)

第六节 维生素	(49)
一、维生素的分类及其在粮食中的分布	(50)
二、粮食中几种主要维生素	(52)
第七节 酶	(57)
一、酶的概念及催化特性	(57)
二、粮食中重要的酶及其作用	(59)
第二章 粮油毒害物质	(69)
第一节 概述	(69)
一、毒物的定义	(69)
二、粮油中毒物的来源	(70)
三、关于毒物的量	(71)
第二节 有害元素	(73)
一、砷	(73)
二、汞	(74)
三、铅	(75)
四、铜	(75)
五、锌	(76)
六、镉	(76)
七、铬	(77)
八、锡	(77)
九、氟	(78)
第三节 农药	(78)
一、六六六	(78)
二、DDT	(79)
第四节 粮食熏蒸剂	(81)
一、氯化苦	(81)

二、磷化物	(82)
三、马拉硫磷	(83)
四、溴甲烷	(84)
第五节 其它毒害物质	(85)
一、黄曲霉毒素	(85)
二、棉酚	(87)
三、3、4——苯并芘	(88)
四、食用植物油中残留溶剂	(89)
第三章 溶液配制及浓度计算	(91)
第一节 溶液的基本知识	(91)
第二节 溶液浓度的表示方法及计算	(93)
一、百分比浓度	(93)
二、摩尔浓度	(95)
三、当量浓度	(99)
四、滴定度	(106)
五、体积比	(106)
六、痕量浓度	(107)
第三节 溶液浓度的换算	(108)
一、重量百分比浓度与摩尔浓度的换算	(109)
二、重量百分比浓度与当量浓度的换算	(110)
三、摩尔浓度与当量浓度的换算	(111)
第四节 溶液的配制方法	(112)
一、一般溶液的配制	(112)
二、标准溶液的制备与标定	(115)
三、配制溶液注意事项	(116)
第五节 分析用水质量要求及检验	(117)

一、用水质量要求	(117)
二、纯水的一般检验	(118)
三、纯水的制备	(119)
第四章 化学试剂	(128)
第一节 化学试剂的分类和规格	(128)
第二节 化学试剂的包装及取用规则	(130)
一、化学试剂的包装和选用	(130)
二、化学试剂的取用规则	(132)
第三节 指示剂	(134)
一、酸碱指示剂	(134)
二、氧化还原指示剂	(139)
三、吸附指示剂	(142)
四、特殊专用指示剂	(142)
第五章 常用玻璃仪器及其它用品	(144)
第一节 玻璃仪器的分类规格及用途	(144)
一、容器类	(145)
二、量器类	(150)
三、特殊专用玻璃仪器	(159)
四、其它玻璃仪器	(174)
第二节 玻璃仪器的洗涤和干燥	(186)
一、一般玻璃仪器的洗涤	(186)
二、玻璃砂芯滤器的洗涤	(190)
三、玻璃仪器的干燥	(192)
第三节 玻璃管加工基本技术	(192)
一、玻璃管加工基本知识	(193)
二、玻璃管加工实例	(194)

第四节 瓷器及其它用品	(197)
一、瓷器	(198)
二、加热用品	(200)
三、夹持器具	(204)
四、各种台架	(206)
五、零星用品	(207)
第六章 误差与数据处理	(211)
第一节 误差及误差产生的原因	(211)
一、准确度与精密度	(211)
二、误差产生的原因及避免方法	(214)
第二节 有效数字及运算规则	(216)
一、有效数字	(216)
二、有效数字运算规则	(217)
三、有效数字修约规则	(218)
第三节 检验结果的数据处理	(220)
一、算术平均值	(220)
二、置信度与平均值的置信区间	(220)
三、可疑数据的取舍——Q检验	(223)
四、回归直线	(225)
第七章 粮油分析法	(228)
第一节 粮油分析法概述	(228)
一、感官分析法	(228)
二、物理分析法	(229)
三、化学分析法	(229)
四、仪器分析法	(231)
第二节 比重法	(232)

一、比重瓶法	(234)
二、液体比重天平法	(236)
三、比重计法	(241)
第三节 折光法	(243)
一、折光指数	(243)
二、影响折光指数的因素	(245)
三、仪器	(246)
四、测定方法	(252)
第四节 重量分析法	(253)
一、概述	(253)
二、基本操作	(254)
第五节 酸碱滴定法	(276)
一、简介	(276)
二、滴定曲线和指示剂的选择	(277)
三、标准溶液的配制与标定	(282)
四、在粮油分析中的应用实例	(287)
第六节 氧化还原滴定法	(288)
一、概述	(288)
二、高锰酸钾法	(290)
三、碘量法	(295)
第七节 比色分析及分光光度法	(303)
一、概述	(303)
二、基本原理	(304)
三、分析方法	(315)
四、比色条件的选择和误差来源	(318)
五、应用实例	(322)

第八节 原子吸收分光光度法	(324)
一、概述	(324)
二、原子吸收分光光度计	(362)
三、分析技术	(334)
四、应用实例——谷类中铅含量测定	(347)
第九节 薄层色谱法	(349)
一、概述	(349)
二、吸附剂与展开剂	(351)
三、分离技术	(354)
四、应用实例——食品中六六六、DDT残留量测定	(366)
第十节 气相色谱法	(368)
一、气相色谱法简介	(368)
二、气相色谱流出曲线及有关术语	(370)
三、气相色谱的定性定量分析方法	(373)
四、应用实例——稻谷中有机磷农药残留量的测定方法	(380)
第十一节 离子选择性电极法	(381)
一、几种常用的离子选择性电极	(382)
二、离子选择性电极的特性	(385)
三、测定离子活(浓)度的方法	(387)
四、离子选择性电极测定系统的仪器	(389)
五、应用实例	(390)
第八章 粮油检验仪器的使用与维护	(391)
第一节 天平	(391)
一、天平的称量原理	(391)

二、天平的分类	(392)
三、天平的灵敏度、精度和级别	(392)
四、托盘天平	(398)
五、工业天平	(399)
六、等臂双盘分析天平	(402)
七、不等臂单盘天平	(419)
八、砝码	(426)
九、试样的称量方法及称量误差	(430)
十、天平常见故障的调修	(435)
十一、天平室管理	(449)
第二节 电热仪器	(450)
一、电炉	(450)
二、高温电炉	(453)
三、电热恒温干燥箱	(460)
四、隧道式水分测定器	(466)
五、电热恒温水浴锅	(475)
六、79—1 型磁力加热搅拌器	(479)
第三节 制冷设备——电冰箱	(481)
一、电冰箱的构造和工作原理	(482)
二、电冰箱的使用	(489)
三、电冰箱的维护及注意事项	(490)
四、电冰箱常见故障的排除方法	(492)
第四节 光电比色计	(494)
一、工作原理	(494)
二、结 构	(494)
三、使用方法	(500)

四、注意事项	(502)
五、常见故障的排除	(502)
第五节 分光光度计	(508)
一、72型分光光度计	(509)
二、72—1型分光光度计	(528)
三、751型分光光度计	(531)
第六节 气相色谱仪	(542)
一、载气流速控制及测量装置	(549)
二、进样器和汽化室	(555)
三、色谱柱及柱温控制	(558)
四、检测器	(568)
五、记录仪	(585)
第七节 其它仪器	(586)
一、罗维朋比色计	(586)
二、61—71型容重器	(589)
三、LM—74小型电动磨米机	(592)
四、电动微型植物粉碎机	(595)
五、CJZ—A型磁性金属物检测器	(597)
六、液体比重天平	(599)
七、阿贝折射计	(599)
八、离心机	(599)
九、降落值测定仪	(599)
十、布拉班德仪	(602)
十一、面筋自动测定仪	(607)

第一章 粮油化学成分

粮食检验工作的首要任务是检测粮油中各主要化学成分的含量，为粮油的征购、储存、加工、销售、调运和进出口等业务服务。为确保检验数据的科学性、准确性，检验工作者首先应掌握粮油化学成分的种类和性质，方能科学地做好分析工作，并能为进一步改革检测方法，提高检测水平，奠定牢固的理论基础。

第一节 粮食籽粒化学成分含量与分布

粮食籽粒一般来说是指作物的种子或果实。由于不同粮食籽粒的组织结构不尽相同，组织内部所含的各种化学成分各有差异。因此，在研究粮油化学成分之前，应首先了解粮油籽粒组织结构的特点和各种化学成分在粮粒中的分布。

一、粮粒结构

(一) 粮粒的组成部分

粮粒的形状、大小、颜色各不相同，但其基本结构有共同性，每颗粮粒都有三个主要部分组成，即种皮（有时包括果皮在内）、胚和胚乳。

胚是粮粒最重要的部分，它是由胚根、胚茎、胚芽和子

叶四部分组成。种子萌发后，胚根、胚茎和胚芽分别形成植物的根、茎、叶及其过渡区，因而胚是植物新个体的原始体。种子胚部生命活动旺盛，也最易生霉。

胚乳是贮存营养物质的组织，禾谷类粮粒（例如小麦、稻谷）的胚乳特别发达。有的种子在发育过程中胚乳就被吸收而消耗，成为无胚乳种子。在无胚乳的种子中营养物质就贮存于胚内，例如大豆、花生等。

果皮和种皮是胚乳和胚外部的保护层，果皮和种皮的厚薄、色泽因种类不同而不同。

果皮一般可分外果皮、中果皮和肉果皮。但稻谷、小麦、玉米、高粱等果皮分化均不明显。

种皮也分外种皮和内种皮，外种皮厚且有韧性，内种皮多呈薄膜状。禾谷类种子的种皮到成熟时，只残留痕迹，而豆类种子的种皮则比较发达。

（二）粮食籽粒的组织结构

1. 稻谷籽粒结构

稻谷有糙米及稻壳两部分构成。稻壳包括护颖及内外颖。外颖尖端生芒，内颖无芒，亦有内外颖均无芒的。内外颖的基部生着护颖。稻谷去壳后为糙米。糙米属果实中的颖果。糙米粒有背腹面之分，有胚的一面为腹面，无胚的一面为背面，背面上有一条背纵沟，两侧各有一条侧纵沟。

糙米由糠层（果皮和种皮）、胚乳和胚组成。三者分别占籽粒的5~6%、91~92%、2~3%。糙米的果皮较厚，而种皮较薄，二者不易分离。种皮下面是糊粉层，内含丰富的蛋白质和脂肪。糊粉层内为胚乳，含大量的淀粉。胚在颖果一端，富含蛋白质、脂肪、维生素等营养成分和酶

类。胚与胚乳的分界部位为吸收层，发芽时分泌出淀粉酶，将胚乳中的淀粉转化为可溶性单糖，供胚吸收。（图1—1）

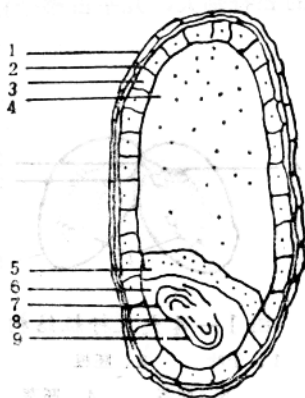


图1—1 糙米籽粒结构

- | | |
|-------|-------|
| 1、果皮 | 2、外种皮 |
| 3、糊粉层 | 4、胚乳 |
| 5、吸收层 | 6、胚 |
| 7、幼芽 | 8、幼茎 |
| 9、幼根 | |

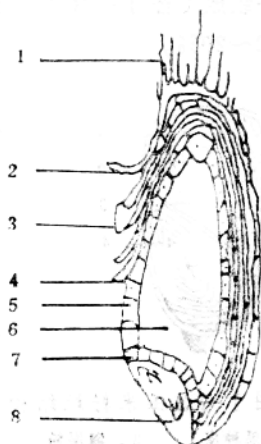


图1—2 小麦籽粒结构

- | | |
|-------|-------|
| 1、丛毛 | 2、角质层 |
| 3、果皮 | 4、种皮 |
| 5、糊粉层 | 6、胚乳 |
| 7、吸收层 | 8、胚 |

2. 小麦籽粒的组织结构

小麦在脱粒时，外颖脱落，因此不带壳。麦粒的腹面有纵向腹沟，胚在背面基部，与胚对称的一端有茸毛。

小麦籽粒也是由皮层、胚乳和胚三大部分组成，在皮层、胚乳之间有一薄糊粉层（图1—2）各层分别占籽粒的百分比为：皮层占8.2~8.9%，糊粉层占7.7~9.0%，胚占1.5%左右，胚乳占81.3~81.8%。

3. 玉米籽粒的组织结构