



稻麦质量分析

朱展才 编

中国食品出版社

稻 麦 质 量 分 析

朱 展 才 编

中 国 食 品 出 版 社

1987年·北京

内容简介

本书系统地介绍了稻谷、小麦、大米、面粉质量分析,内容包括工艺品质、食用品质和营养品质(蛋白质、淀粉、脂肪、氨基酸、维生素、酶、矿物质元素)等方面,方法涉及感官、物理、化学、生理、生化和物化等检验技术,并单立一章阐述分析数据的统计处理。每种方法一般按原理、仪器、试剂、操作和结果计算的顺序编写,并详细地介绍了一些专用仪器的构造和使用。

稻麦质量分析

朱展才 编

责任编辑:刘胜 封面设计:王庭福

*

中国食品出版社(北京广安门外湾子)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

燕郊四队印刷厂印刷

*

开本 787 × 1092 毫米 1/32 印张:14.875 字数:334 千字

1988年1月第1版 1988年1月第1次印刷

印数:1—9000 册

ISBN 7—80044—076—1 TS·077

定价 3.00 元

編 者 的 話

稻麦是我国最主要的粮食,为了更全面地研究和评价其营养品质,加工品质和食用品质,以使在购销、贮运、调拨、加工、出口贸易和合理利用稻麦品种及其加工产品等方面提高经济效益,编者较系统地介绍了稻麦米面质量分析的技术。内容全面具体,切实可行。

书中标有“GB”的分析方法为取自国家标准《粮食、油料及植物油脂检验》中的内容编写的,若有出入,以国家标准方法为准。

本书编写过程中,承蒙吉林农科院大豆所衣翠文同志提供並经该所胡传璞工程师审校“近红外光谱分析法”一节资料;承蒙商业部粮食贮运局检验处和许多同行的鼓励、支持和帮助;本书稿最后由国家科委农业生物学学科组成员、南京农业大学吴兆苏教授和南京粮食经济学院王朝章副教授审稿;书中插图是吕茂基同志绘制。在此谨向他们致以衷心感谢。

由于编者水平有限,书中错误之处在所难免,诚恳地希望读者给予批评指正。

目 录

第一章 物理、物化和感官检验	(1)
第一节 稻谷和大米	(1)
一、籽粒形态结构	(1)
二、工艺品质检验 (GB)	(2)
三、胶化温度	(11)
四、胶凝度	(13)
五、粘度	(14)
(一)毛细管粘度计法 (GB)	(15)
(二)布拉本德粘培力仪法	(18)
六、熟食品尝试验	(22)
七、米粒伸长性	(24)
八、香气	(25)
第二节 小麦与小麦粉	(25)
一、小麦籽粒形态结构	(25)
二、工艺品质检验 (GB)	26)
三、面团性质试验	(45)
(一)粉质仪测定面团性质	(45)
(二)拉伸仪测定面团性质	(52)
(三)发酵仪测定面团性质	(55)
四、面粉的糖化力测定——粘培力测量仪法	(60)
五、沉降值	(61)

六、降落数值.....	(64)
七、馒头与面条品尝试验.....	(65)
八、面包制作与质量标准检验及评分.....	(65)
第三节 稻麦种子	(70)
一、种子净度.....	(70)
二、品种纯度.....	(75)
三、种子发芽试验和生活力测试.....	(77)
(一) 种子发芽试验.....	(77)
(二) 种子生活力测试.....	(81)
四、种子千粒重.....	(84)
第二章 几种化学成分分析	(85)
第一节 水分	(85)
一、概述.....	(85)
二、水分测定意义.....	(87)
三、水分含量测定方法.....	(88)
(一) 普通电烘箱法 (GB).....	(89)
(二) 蒸馏法.....	(94)
(三) 卡尔-弗希尔夫.....	(96)
四、水分活性.....	(102)
第二节 蛋白质	(103)
一、蛋白质含量.....	(103)
(一) 半微量凯氏法 (GB).....	(104)
(二) 蛋白质测定仪测定法.....	(109)
(三) 缩二脲法.....	(113)
(四) 荧光法.....	(114)
二、蛋白质组分.....	(116)

三、蛋白氮与非蛋白氮.....	(118)
第三节 可溶性糖和淀粉.....	(120)
一、可溶性糖(GB).....	(121)
(一) 还原糖.....	(121)
(二) 非还原糖.....	(131)
二、淀粉.....	(135)
(一) 酶水解法(GB).....	(136)
(二) 酸水解法.....	(138)
(三) 碘蓝法.....	(140)
(四) 蒽酮比色法.....	(143)
(五) 旋光法.....	(146)
1. 氯化钙-醋酸浸提旋光法.....	(146)
2. 盐酸水解旋光法.....	(150)
3. 国产W 22自动指示旋光计简介.....	(151)
三、直链淀粉和支链淀粉.....	(153)
(一) 碘比色法.....	(154)
(二) Juliano 比色法.....	(157)
第四节 脂肪.....	(158)
一、索氏抽提法(GB).....	(159)
二、残余法(间接法).....	(163)
三、脂肪测定仪测定法.....	(166)
第五节 纤维素.....	(168)
一、酸碱醇醚处理法(GB).....	(169)
二、酸性洗涤剂法.....	(171)
三、重铬酸钾-碘量法.....	(173)
四、纤维素测定仪测定法.....	(175)

第六节 灰分	(176)
一、灰分的灰化法测定 (GB)	(177)
(一) 550℃灼烧法	(177)
(二) 850℃醋酸镁法	(180)
二、水溶性灰分与水不溶性灰分的测定	(181)
三、酸溶性灰分与酸不溶性灰分的测定	(181)
第七节 近红外光谱分析法测定稻麦中成分	(182)
第三章 氨基酸、核酸和脂肪酸分析	(213)
第一节 氨基酸	(213)
一、全氨基酸	(214)
(一) 茚三酮比色法	(214)
(二) 气相色谱法	(216)
(三) 高压液相色谱法	(219)
(四) 氨基酸分析仪法	(222)
二、赖氨酸和色氨酸	(237)
(一) 赖氨酸	(237)
1. 染料结合赖氨酸法 (DBL法)	(237)
2. 茚三酮法	(240)
3. 荧光法	(242)
(二) 色氨酸	(243)
1. 氨基酸分析仪法	(243)
2. 酶解比色法	(245)
3. 荧光法	(247)
(三) 蛋氨酸	(249)
第二节 核酸	(251)
第三节 脂肪酸	(253)

一、浸出法 (GB)	(255)
二、抽提法	(257)
三、浸出快速法	(258)
四、气相色谱法	(258)
第四章 维生素分析	(264)
第一节 维生素 B ₁	(265)
一、维生素 B ₁ 含量的荧光测定	(265)
二、快速法测定强化面粉及强化混合物中的硫胺素	(272)
第二节 维生素 B ₂	(276)
第三节 维生素 B ₃	(279)
第四节 维生素 B ₅	(282)
第五节 L-维生素 C	(285)
一、2,6-二氯酚酚滴定法	(286)
二、荧光法	(289)
第六节 维生素 E	(294)
一、荧光法	(294)
二、高压液相色谱法	(297)
三、比色法	(299)
第七节 小麦粉中胡萝卜素	(302)
第五章 酶活性分析	(305)
第一节 α -淀粉酶和 β -淀粉酶	(305)
一、 α -淀粉酶	(305)
(一) 降落数仪法	(306)
(二) 比色法	(310)
(三) 小麦 α -淀粉酶活性快速比色法	(315)
二、 α -淀粉酶和 β -淀粉酶活动度的测定 (GB)	(316)

第二节 蛋白酶.....	(320)
第三节 过氧化物酶.....	(325)
第六章 矿物质元素分析.....	(331)
第一节 磷.....	(331)
一、钒钼黄比色法.....	(332)
二、钼蓝法.....	(334)
第二节 钙.....	(337)
一、高锰酸钾滴定法.....	(337)
二、EDTA络合滴定法和返滴定法.....	(338)
三、原子吸收分光光度法.....	(343)
第三节 铁.....	(346)
一、联吡啶比色法.....	(346)
二、邻-菲绕啉比色法.....	(348)
三、原子吸收分光光度法.....	(351)
第四节 钾与钠.....	(352)
第五节 镁.....	(358)
一、EDTA络合滴定法和返滴定法.....	(358)
二、原子吸收分光光度法.....	(360)
第六节 碘.....	(361)
第七节 钼.....	(364)
第八节 铜、锌、钴.....	(368)
一、比色法.....	(368)
二、原子吸收分光光度法.....	(378)
第九节 硒.....	(378)
第十节 总含硫量.....	(383)
第七章 分析数据的统计处理.....	(387)

第一节	有效数字与计算原则	(387)
第二节	准确度与精密度	(389)
第三节	分析过程中的误差传播	(391)
第四节	常用统计值	(396)
第五节	两个平均值的比较——t 测验的应用	(400)
第六节	可疑值的取舍	(409)
第七节	回归分析的应用	(412)
主要参考资料		(432)
附 录		(436)
一、	稻麦米面质量标准	(436)
二、	稻麦米面扦样与分样方法	(442)
三、	小麦、糙米的化学组成参考表	(446)
四、	几种标准溶液的配制与标定	(447)
五、	常用原子量表	(451)
六、	酸碱当量浓度溶液的近似配制法	(452)
七、	常用酸碱指示剂的配制方法	(453)
八、	缓冲溶液的配制	(454)
九、	容量法中一些试剂的当量	(456)
十、	酸碱溶液的比重 (20℃)	(457)
十一、	乙醇浓度稀释表	(461)
十二、	几种有机溶剂的物理性质	(462)
十三、	度量衡制度中常用的略字	(463)
十四、	标准筛孔对照表	(464)

第一章 物理、物化和感官检验

第一节 稻谷和大米

一、籽粒形态结构

稻粒包括外壳和米粒两部分。外壳包括内外稃和护颖。内外稃各一片，表面有茸毛，尖端叫稃尖，稃尖长者称为芒。外稃较大，谷芒多生于外稃，内稃一般无芒。稃的基部有两片护颖，内外稃、芒、护颖所具有的颜色和特征，可作为鉴定品种的依据。内外稃呈黄色较多，也有呈黄褐、赤褐、紫黑色等。芒呈淡黄、黄、赤、褐色等。稻粒一般呈椭圆形、长椭圆形或细长形。

稻谷脱壳之后为糙米（植物学上称颖果），谷壳为砻糠（即大糠）。糙米颗粒形态与稻粒相似，一般为椭圆形或细长形，由皮层、胚和胚乳三部分构成。皮层包括果皮与种皮。糙米经过加工，碾去皮层和胚（即细糠），基本上只余胚乳，即通常食用的大米。胚由胚芽、胚茎、胚根、子叶等部分组成。稻粒中稻壳占18~25%左右，糙米占75~82%左右（其中皮层约6~6.15%，胚部约2~2.2%）。糙米有胚的一侧叫腹面，无胚的一面叫背面。背脊有一条沟纹（背沟），侧面各

有两条浮浅的沟纹。糙米胚乳有梗性角质与糯性蜡白色。梗性角质胚乳在腹部或米心部位出现乳白色不透明现象叫腹白或心白，这种米粒结构疏松，硬度小，加工时易出碎米，品质较差。

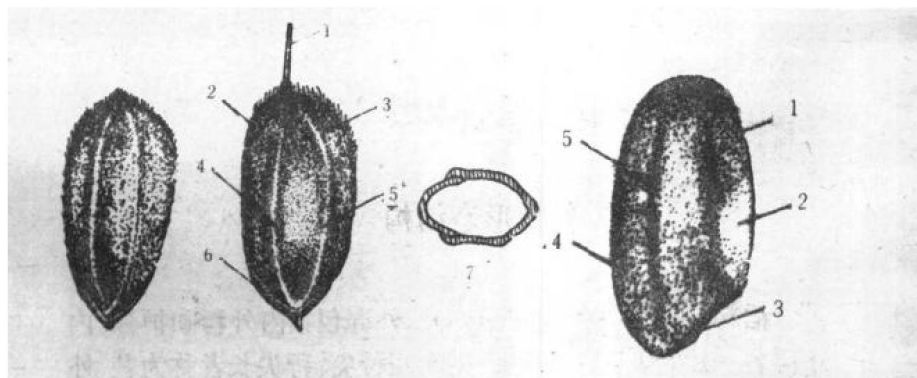


图 1-a 稻谷的形态

1. 芒 2. 内稃 3. 外稃 4. 内外稃重叠处
5. 脉迹 6. 护颖 7. 内外稃钩合横断面

图 1-b 米粒的形态

1. 腹面 2. 腹白 3. 胚
4. 背面 5. 胚乳

二、工艺品质检验 (GB)

稻米工艺品质检验的内容较多，下面介绍常用部分。

(一) 类型及互混检验

1. 类型 稻谷依据粒形和粒质分为籼稻谷、粳稻谷和糯稻谷三类。

籼稻谷籽粒一般呈长椭圆形或细长形。按其粒质和收获季节分为早籼稻谷和晚籼稻谷。早籼稻谷的糙米腹白较大，硬

质粒少;晚籼稻谷糙米腹白较小,硬质粒多。其相应碾制成的大米为早籼米和晚籼米。

粳稻谷籽粒一般呈椭圆形。按其粒质和收获季节分为早粳稻谷和晚粳稻谷。早粳稻谷的糙米腹白较大,硬质粒少;晚粳稻谷的糙米腹白较小,硬质粒多。其相应碾制成的大米为早粳米和晚粳米。

糯稻谷分为籼糯稻谷和粳糯稻谷。籼糯稻谷粒形一般呈长椭圆形或细长形,粳糯稻谷一般呈椭圆形。糯稻米粒呈蜡白色,不透明,也有的呈半透明状(俗称阴糯),粘性大。其相应碾制成的糯米为籼糯米和粳糯米。

2. 类型互混检验 取净稻谷10克,脱壳后不加挑选地取出200粒,按类型特征拣出混有异类的粒数。

在糯性和非糯性稻谷互混不易鉴别时,可将糙米去掉米皮后,不加挑选地取出200粒(小碎的除外),用清水冲洗,再用0.1%碘酒或碘-碘化钾溶液(0.1克碘和1.0克碘化钾溶于150毫升水中)浸泡1分钟左右,然后洗净,观察米粒着色情况,糯性米粒呈棕红色,非糯性米粒呈蓝色。

3. 结果计算:

$$\text{互混}(\%) = \frac{\text{异类粒数}}{\text{试样粒数}} \times 100$$

双试验结果允许差不超过1%,求其平均数即为检验结果。

(二) 稻谷中杂质

杂质是指夹杂在粮粒中没有食用价值的物质,包括无机杂质和有机杂质。

无机杂质有泥土、砂石、砖瓦碎块、贝壳、煤渣、玻璃屑、金属物等。有机杂质有草籽、无食用价值的粮粒和植物的根、茎、叶以及其它有机杂质。

在稻谷样品中常混有影响均匀分取试样的杂质，如大型杂质，在这种情况下，只有增大试样用量，才能达到均匀分取试样和测定结果准确的目的。因此，杂质检验分两步进行，即大样检验和小样检验。如果无大型杂质，可取小样直接检验杂质。

1. 仪器和用具 粗天平；谷物选筛；分样器或分样板；分析盘；镊子；电动筛选器。

2. 操作方法 检验稻谷杂质时大样用量为500克，小样为50克。绝对筛层为2.0毫米圆孔筛。

(1) 大样检验。从平均样品中分取500克，分两次筛选。筛选有手筛法和电动筛选器法。

手筛法：将2.0毫米圆孔筛套在筛底上，倒入约250克试样，盖上筛盖。选筛放在玻璃板或光滑桌面上，用双手以每分钟110~120转的速度，依顺时针和反时针方向各筛动1分钟，筛动的幅度范围掌握在选筛直径扩大8~10厘米。筛后静置片刻，将筛上物倒入分析盘内。如此将另外250克试样重复以上操作。

电动筛选器法：同样倒入试样于筛层上，盖上筛盖，放在电动筛选器上，待安装妥当后，接通电源，打开开关，选筛自动地向左向右各筛动1分钟，筛后操作同手筛法。

将上面经过两次筛选后的试样中拣出大型杂质，和筛下物合并，称重，即为大样杂质重量。

$$\text{大样杂质}(\%) = \frac{\text{大样杂质重量}}{\text{大样重量}} \times 100$$

双试验结果允许差不超过0.3%。

(2) 小样检验。从检验过大样杂质的试样中分取小样50克，倒入分析盘中，拣出杂质，称重。

$$\text{小样杂质}(\%) = (1 - \text{大样杂质}\%) \times \frac{\text{小样杂质重量}}{\text{小样重量}} \times 100$$

双试验结果允许差不超过0.3%。

(3) 结果计算

$$\text{杂质总量}\% = \text{大样杂质}\% + \text{小样杂质}\%$$

(三) 稻谷出糙率

净稻谷脱壳后的糙米重量（其中不完善粒折半计算）占试样重量的百分率称为出糙率（简称出糙）。它是稻谷定等作价的基础项目。凡籽粒成熟、饱满、壳薄的稻谷出糙率较高，反之较低。出糙率与出米率成正比。同一品种的稻谷，出糙率越高，品质越好。

糙米不完善粒是由于籽粒受多种原因损伤造成的，包括尚有食用价值的未熟粒和损伤粒。损伤粒包括虫蚀粒、病斑粒、霉变粒和生芽粒。未熟粒是籽粒不饱满、外观全部为粉质的颗粒；虫蚀粒是受过害虫蛀蚀，伤害胚或胚乳的颗粒；病斑粒是粒面有病斑，伤及胚或胚乳的颗粒；霉变粒是粒面生霉，或胚或胚乳变色变质的颗粒；生芽粒是芽或幼根突破种皮的颗粒。

1. 仪器和用具 实验室用的小型胶辊磨谷机和小型碾米机；天平（±0.01克）分析盘；镊子；扩大镜等。

2. 操作方法 从平均样品中分取净稻谷(除去谷外糙米)试样约20克(W),先拣出生芽粒和生霉粒,单独剥壳检验。然后将剩余试样用砵谷机脱壳,除去糠杂,糙米称重,再拣出不完善粒并称重。脱壳后的糙米重量和不完善粒重量分别加上单独剥壳后的糙米重量和不完善粒重量即为糙米总重量(W_1)和不完善粒总重量(W_2)。

3. 结果计算

$$\text{出糙率}(\%) = \frac{W_1 - \frac{W_2}{2}}{W} \times 100$$

双试验结果允许差不超过0.5%,求其平均数,即为检验结果。

(四) 黄粒米

糙米胚乳呈黄色,与正常米粒色泽明显不同的颗粒称为黄粒米。黄粒米重量占试样重量的百分率称为黄粒米率。新鲜稻谷中黄粒米的形成主要是由于收获的稻谷含水量大,没有及时晾晒所致。黄粒米对米饭色、香、味均有一定的影响。

稻谷黄粒米检验是在检验出糙率后,将糙米试样用小型碾米机碾磨(或装入布袋摔打)至近似标准二等米的精度,除去糠粉,称重,作为试样重量(W)。再从中拣出黄粒米,称重(W_1)。

结果计算:

$$\text{黄粒米}(\%) = \frac{W_1}{W} \times 100$$

双试验结果允许差不超过0.3%。