

# 粮食檢驗与貯藏

中等專業学校粮食加工專業

試用教材

粮食部武汉粮食工业專科学学校

1960年10月

## 緒 論

解放以来,在中国共产党及毛主席的英明领导之下,我国粮食生产有了迅速的发展,彻底改变了旧中国广大人民饥饿贫困的局面。粮食产量 1949 年仅 2162 亿斤,至 1957 年已达 3700 亿斤。不但解决了全国人民的粮食问题,同时由于粮食产量的增长,而且完成了出口任务,换取了必要的工业装备。对加速社会主义建设上起到了推动作用。随着 1958 年工农业生产大跃进和农村人民公社的迅速建立,全国人民在总路线的光辉照耀下,粮食生产战线上创造了史无前例的大跃进,58 年的粮食产量达 5000 亿斤,提前四年完成了第二个五年计划的粮食生产指标,1959 年我国不少地区虽受到了严重的自然灾害,但粮食总产量仍比 1958 年提高了 8%,达 5400 亿斤左右。这充分说明了我国社会制度的优越性,总路线,大跃进,人民公社的巨大威力。

为了使我国国民经济有计划、按比例地相应发展,高速度地建设社会主义,使我国早日成为社会主义的工业国家,毛主席说过:“一个粮食,一个钢铁,有了这两个东西就什么都好办了”。从我国社会主义建设的经验,进一步证明了农业是国民经济的基础,粮食是基础。农业的发展,越来越显示出对工业建设有着重大的影响,随着整个经济形势的大发展和人民生活水平的提高,对粮食的需要量越来越大,对质量的要求越来越高,这给粮食检验与贮藏带来了新的更高的要求,迅速正确地反映质量特性、安全贮藏粮食是粮食检验与贮藏的基本任务。但在解放前国民党反动统治时期粮食不能自给自足,还得依靠

进口，而且粮食又大部份掌握在官僚、地主及大资产阶级与投机商人手中，粮食成为他们投机捣把、囤积居奇、剥削人民血汗的工具，他们所追求的是最高利润，根本不考虑粮食质量与人民健康问题，因此粮食检验与贮藏这门业务技术是非常落后的。同时解放前我国处于半殖民地状态，加上国民党反动政府的腐败，上海、天津、广州、武汉等地虽然有商检机构，但不能行使它应有的职权。解放以后，由于党对粮食工作和人民身体健康的重视，粮食检验与贮藏业务技术，同样也出现了新的面貌，可算是从无到有，从低级正在向高级发展，粮食部制定了一整套粮食贮藏与害虫防治的方针政策，拟定了粮食检验与检疫操作规程以及各种粮食的定等标准，各省市、县、乡、加工厂等粮食行政与业务部门，均设立了检验与贮藏的业务技术机构，粮食检验与贮藏已成为粮食工作的重要环节之一。粮食科学技术的队伍也在迅速壮大，郑州粮食学院，武汉粮食工业专科学校，南京粮校及各省市所新设的粮食中等专业学校，都将不断地培养出大批的粮食技术干部。粮食检验与贮藏技术的发展更是惊人，特别是通过技术革新与技术革命运动之后，检验操作新技术与新创造的检验仪器不胜枚举，粮食长期贮藏也已取得了不少经验，红外线，紫外线，超声波，远距离检查与控制等尖端技术也在试探应用，因此在粮食检验与贮藏业务上同样也是一片大好形势。

随着整个形势及粮食事业的迅速发展，检验与贮藏业务必须相应提高，加工厂中的粮食检验与贮藏业务必须是为生产服务，为保证提高产品率，产品质量与安全贮藏而服务，因此必须围绕生产提供技术数据与措施。同时必须根据加工厂生产需要对粮食检验与贮藏技术不断进行技术革新。

本课程为粮食加工专业基础技术课，通过学习，使学生能

够識別主要粮食的种类、形态、結構、特征，掌握原粮成品粮工艺品質測定方法及基本理論，了解一般的粮食貯藏理論与保管方法，为加工工艺学及进一步鑽研这門科学打好必要的基础。

課程內容共分檢驗与貯藏兩篇，檢驗部分講粮粒結構、工艺品質測定、粮食等級标准等內容。授課方法以講課与实验相結合，并以实验操作为主，实验課时将佔80%以上。貯藏部份只講貯粮主要特性及几种典型粮食的貯藏方法。

# 目 录

|                        |    |
|------------------------|----|
| 緒論.....                | 5  |
| 第一篇 加工原粮及成品粮的檢驗.....   |    |
| 第一章 粮食样品的扦取与处理.....    | 1  |
| § 1-1 粮食样品的扦取 .....    | 1  |
| 一、样品的意义和扦取的原则.....     | 1  |
| 二、扦样方法.....            | 1  |
| (一)散装扦样法.....          |    |
| (二)包裝扦样法.....          |    |
| (三)圓倉或圓扦样法.....        |    |
| (四)机动扦样法.....          |    |
| § 1-2 分样 .....         | 4  |
| 一、四分法.....             | 4  |
| 二、分样器法.....            | 4  |
| § 1-3 样品的管理 .....      | 5  |
| 第二章 一般粮食工艺品質檢驗.....    | 6  |
| § 2-1 雜質、不完善粒純粮率 ..... | 6  |
| 一、有机雜質.....            | 6  |
| 二、無机雜質.....            | 6  |
| 三、篩下物.....             | 6  |
| 四、純粮率.....             | 6  |
| § 2-2 比重 .....         | 9  |
| 一、种子体积瓶法.....          | 9  |
| 二、比重瓶法.....            | 10 |

|       |                    |    |
|-------|--------------------|----|
| § 2-3 | 千粒重 .....          | 11 |
| § 2-4 | 容重 .....           | 12 |
| § 2-5 | 粒度 .....           | 13 |
| § 2-6 | 硬質率 .....          | 14 |
| § 2-7 | 硬度 .....           | 15 |
| § 2-8 | 水分 .....           | 18 |
| 一、    | 电烘箱法 .....         | 18 |
| 二、    | 紅外線法 .....         | 20 |
| 三、    | 油蒸式水分測定器法 .....    | 21 |
| § 2-9 | 灰分 .....           | 24 |
| 一、    | 重量法 .....          | 25 |
| 二、    | 比色 .....           | 28 |
| 第三章   | 原粮及成品粮的檢驗 .....    | 30 |
| § 3-1 | 稻谷 .....           | 30 |
| 一、    | 稻谷的形态構造 .....      | 30 |
| 二、    | 稻谷的分类与品种 .....     | 34 |
| 三、    | 稻谷和糙米的特有項目檢驗 ..... | 35 |
| 四、    | 稻谷的等級标准檢驗 .....    | 39 |
| § 3-2 | 小麦 .....           | 40 |
| 一、    | 小麦的形态構造 .....      | 41 |
| 二、    | 小麦的分类与品种 .....     | 43 |
| 三、    | 小麦的特有項目檢驗 .....    | 47 |
| 四、    | 小麦等級标准檢驗 .....     | 54 |
| § 3-3 | 杂粮 .....           | 55 |
| 一、    | 玉米 .....           | 55 |
| 二、    | 高粮 .....           | 57 |
| 三、    | 粟 .....            | 58 |

|                              |    |
|------------------------------|----|
| § 3-4 大米的檢驗 .....            | 60 |
| 一、特有項目的檢驗 .....              | 60 |
| 二、大米等級标准檢驗 .....             | 63 |
| § 3-5 面粉的檢驗 .....            | 65 |
| 一、特有項目檢驗 .....               | 65 |
| 二、面粉等級标准檢驗 .....             | 67 |
| <b>第二篇 貯芷</b>                |    |
| <b>第四章 貯糧的物理特性</b> .....     | 69 |
| § 4-1 散落性与自动分級 .....         | 69 |
| § 4-2 孔隙度与密度 .....           | 71 |
| § 4-3 吸附性和解吸性 .....          | 71 |
| <b>第五章 糧食在貯芷期中的变化</b> .....  | 73 |
| § 5-1 呼吸与后熟 .....            | 73 |
| § 5-2 發热 .....               | 74 |
| § 5-3 生霉 .....               | 75 |
| § 5-4 生虫 .....               | 78 |
| <b>第六章 主要原糧及成品糧的貯芷</b> ..... | 81 |
| § 6-1 糧食的准备及堆存的方法 .....      | 81 |
| § 6-2 稻谷貯藏 .....             | 84 |
| § 6-3 大米貯藏 .....             | 85 |
| § 6-4 小麦貯藏 .....             | 86 |
| § 6-5 面粉貯藏 .....             | 88 |

# 第一篇 加工原糧及 成品糧的檢驗

## 第一章 糧食樣品的扦取與處理

### § 1-1 糧食樣品的扦取

#### 一、樣品的意義和扦取的原則：

從一批糧食中平均地扦取適當數量以代表該批糧食品質者謂之樣品。

樣品又分三類，即原始樣品、平均樣品和試樣樣品。按上述方法扦得的樣品稱為“原始樣品”。原始樣品經混合後即為“平均樣品”。再從平均樣品內分出一份作為檢驗用者謂之“試驗樣品”簡稱“試樣”。

扦樣是糧食檢驗的第一步工作，是檢驗工作中的最重要部份。因此要求所取樣品，確實能夠代表該批糧食的品質。

#### 二、扦樣方法：

為達到扦樣原則上的要求，按糧食當時裝置情況，分以下各種方法。在進行扦樣之前，均須預先知道糧食種類、數量、堆放形式等，以便攜帶適當的扦樣器，儲量筒等工具。

(一)散裝扦樣法，是指裝在倉內或車船上非包裝糧而言（不包括圓倉和圓囤裝者，因其在入倉時自動分級現象有所不同），其程序如次：

首先按粮堆面积分区設点，100 平方公尺以下者，每区不超过 25 平方公尺；100—500 平方公尺者，每区不超过 50 平方公尺；500 平方公尺以上者，每超过 100 平方公尺增加一区。每区中心設一点，四角各設一点，区界相連之点共用。

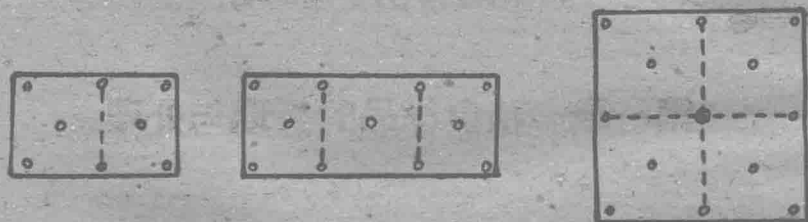


圖 1-1 散裝扦样設点圖

其次按堆高分層，堆高不足兩公尺者分二層，过兩公尺不及三公尺者分三層，三公尺以上者酌增層数。

点層确定后，选用适当扦取器进行扦样。四周各点在矩形边

表 1-1 包裝粮扦样包数規定

| 一批粮食包数       | 其中开采包数        |
|--------------|---------------|
| 7 包以下        | 逐包檢样          |
| 8—10 包       | 扦 7 包         |
| 11—30 包      | 扦 8 包         |
| 31—50 包      | 扦 9 包         |
| 51—100 包     | 扦 10 包        |
| 101—500 包    | 扦 8% + 基数 2   |
| 501—1000 包   | 扦 6% + 基数 12  |
| 1001—5000 包  | 扦 3% + 基数 42  |
| 5001—10000 包 | 扦 2% + 基数 92  |
| 10000 以上包    | 扦 1% + 基数 192 |

沿 50 厘米左右外，上層各点在粮面下 10—20 厘米处；中層各点，在各層中心；下層各点在粮堆底部。

(二)包裝扦样法：根据一批粮食的总包数按下表計算出采取样品包数，再按堆置情况决定扦哪些包。进行扦样时把扦样器（包裝用者）口向下，向包的一角水平插至对角旋轉扦样器，使其口向上，平稳地抽出。每包扦一次，如袋数少不足样品定量时，应增加次数。

面粉按下列規定扦样

100 包以下者.....扦取 10 包

101—500 包者.....扦取 20 包

501—1000 包者.....扦取 30 包

1000 包以上者.....檢取  $\frac{1}{30}$  包。

(三)圓倉或圓扦样法：層次划定及各層扦样部位，同前散裝法。点的設置，分內、中、外三部，其設点位置，內部在圓倉中心，中部在圓倉半徑的中点，外部在距圓倉邊緣 30 厘米处。扦样时在圓倉的一条直徑綫上，按上述部位任意設內中外三个点，再在与此直徑垂直的一条綫上，按上述部位的中外部任意設二点，即每層共五个点，例如下圖。圓倉直徑超过七公尺以者酌增扦样点。

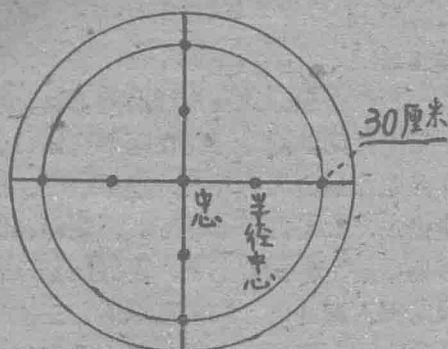


圖 1-2 圓倉或圓扦样設点圖

(四)机动扦样法：粮食在机械运输或粮食加工和处理过程中进行扦样时，須根据檢驗項目和現場情况，机动的扦取样品。对流动粮食扦样时，必須在每隔相等的时间內縱橫割断全部粮流，用特制木勺来采取；或在流下的粮食中取得。总之既要扦得有代表性的样品，还須要避免危險。

## § 1-2 分 样

从原始样品分出平均样品，从平均样品分出試驗样品的工作謂之分样。其方法有兩種：四分法和分样器分样法。从原始样品內分出平均样品时均用四分法，从平均样品內分出試驗样品时多使用分样器分样，但無分样器时亦可用四分法。

### 一、四分法：

將样品倒在平滑桌面上或玻璃板上，兩手各執一分样板，从相对方向斜鏟挟起样品，然后再將兩板分开，讓样品自中縫緩緩落下。再从堆的兩端挟起，倒落，如此四、五次后，把样品攤为四方形，划出兩对角綫，成为四个三角形。这时用分样板任意移去其对頂兩三角形的样品，留下的再同前复分，每次减去 $\frac{3}{4}$ ，至剩余的到所需要的数量为止。分时要注意不使灰塵揚去或存留在台面上。

### 二、分样器法：

分样器是一种混合和分取粮食样品的器具，用时先清除器內灰塵，放平后，关闭其漏斗开关在兩個出粮口各接一承接器。然后把样品勻細地倒入漏斗內，撥平表面，倒时要接近漏斗，以免灰塵揚去，于是打开漏斗开关，使样品流下，流完后用手拍震分样器中部，使灰塵落下，再关闭漏斗开关。將兩承接器內样品同时倒入漏斗內，同前复分重复三次后，只取一个承接器內样品倒入漏斗內进行分样，每次分去二分之一，直分

到接近于所需要样品数量为止。

### § 1-3 样品的管理

粮食样品的管理是一项很重要的工作，每天檢驗的样品应及时整理，建立样品管理制度。

为了掌握粮食样品情况以及一年度的檢驗次数，应进行编号、登記、并建立总帳。帳内項目可包括受檢單位、粮种、产地或来源、生产年度、粮食数量、檢驗項目、檢驗時間、檢驗者等等。

在整理样品时可把样品分成保留样品和不用样品兩类。保留样品就是認為有必要保存起来，以备將來作研究，核对，制作标本等用的样品。它可以包括以下几种：

1. 具有产区代表性样品（包括优良品种）；
2. 能代表一批貯粮的样品；
3. 准备制作标本用的样品；
4. 出口或調出时的样品；
5. 各种等級和价格的标准样品。

保留样品的保存期限可根据需要自行規定。对保留样品要注意防虫、防腐、裝样品的容器可用布袋标本瓶、广口瓶、牛皮紙袋等，同时必須附有标签。

保留样品的水份或重量必要时須註明，以便在將來核对或研究时可根据重量計算水份的增减，或根据水分計算重量的增减。

不用样品要及时处理，不要在实验室内放置过久。对有虫、有病、和帶有草籽的样品，須經除治后才能送回原粮堆。

## 第二章 一般粮食工艺品质检验

### § 2-1 杂质，不完善粒，纯粮率

什质可分为以下数种：

一、有机什质：植物、根、茎、叶、什草种子、异种粮粒、穗轴、芒、壳、无食用价值的病虫害粒、发芽粒；以及活虫、虫尸、虫粪等及其他的有机什质。

二、无机什质：（又称矿物质）包括砂土、石块、煤渣、玻璃屑、金属物等。

三、筛下物：通过绝对筛层的物质。在有机无机什质中根据什质个体大小，又各分为大型什质（比籽粒大者）和小型什质两类。

不完善粒就是尚有食用价值的各种受害粒，包括失去固有的粒色，而籽粒皱缩或皱瘪的未熟粒、虫蚀粒、发芽粒、变色变质粒、病害粒、压碎压扁粒、吸湿膨胀失去固有的粒形粒色的膨胀粒等。

#### 四、纯粮率

试样内除去什质和不完善粒，剩下的就是完善粒。对这三个项目的检验，通常是同时进行的。但试样中如有大型什质，因其分布不均，试样少了会影响准确度。在此种情况下，要先取一公斤平均试样检验大型什质，然后从中分出定量试样（小麦、稻、米中等大小的籽粒者为50克），再进行检验其他项目。其结果计算公式如下：

$$\text{什質总量}\% = \frac{\text{大型什質重量} + (1000 - \text{大型什質重量})}{1000}$$

$$\div \text{定量試样} \times \text{小型什質重量} \times 100$$

$$\text{不完善粒}\% = \frac{(1000 - \text{大型什質重量})}{1000}$$

$$\div \text{定量試样} \times \text{不完善粒重量} \times 100$$

$$\text{純粮率}\% = 100\% - (\text{什質总量}\% + \frac{1}{2}\text{不完善粒}\%)。$$

在檢驗什質和不完善粒时，常利用选篩帮助，使用的篩孔分輔助篩層和絕對篩層，其篩孔对各种粮食之規定如下表，輔助篩層只帮助我们区分出一部份什質和不完善粒，絕對篩層則起决定作用，凡通过者均为什質。

表 2-1 輔助篩層与絕對篩層的規定

| 粮 种 |   | 輔助篩層<br>(孔徑 mm) | 絕對篩層<br>(孔徑 mm) |
|-----|---|-----------------|-----------------|
| 玉   | 米 | 4, 5            | 3.0             |
| 高   | 梁 | 3.5, 2.5        | 1.5             |
| 谷   | 子 | 2.0, 1.5, 1.2   | 1.0             |
| 稻   | 谷 | 3.0, 2.5        | 1.5             |
| 小   | 麦 | 1.5 × 20.0      | 1.0             |
| 小   | 麦 | 1.2             | 1.0             |

粮食的什質，矿物质不完善粒及互混及碎米等檢驗只作一次是不够准确的，通常均作兩次或三次，要按規定的允許公差（如表2-2）核定結果方法为准确。

表 2-2 允許公差

| 檢驗項目的兩份<br>結果平均數量% | 允許公差       |                        | 檢驗項目的兩份結<br>果平均數<br>% | 允許公差       |                         |
|--------------------|------------|------------------------|-----------------------|------------|-------------------------|
|                    | 兩份平<br>均結果 | 三份以<br>上與平<br>均結果<br>± |                       | 兩份平<br>均結果 | 三份以<br>上與平<br>均結<br>果 ± |
| 0.01以下(包括<br>0.01) | 0.005      | 0.0025                 | 4.5—5.5               | 1.2        | 0.6                     |
| 0.01—0.05          | 0.01       | 0.005                  | 5.5—6.5               | 1.4        | 0.7                     |
| 0.05—0.10          | 0.02       | 0.01                   | 6.5—7.5               | 1.6        | 0.8                     |
| 0.1—0.2            | 0.03       | 0.015                  | 7.5—8.5               | 1.8        | 0.9                     |
| 0.2—0.3            | 0.05       | 0.025                  | 8.5—9.5               | 2.0        | 1.0                     |
| 0.3—0.4            | 0.1        | 0.05                   | 9.5—10.5              | 2.2        | 1.1                     |
| 0.4—0.5            | 0.2        | 0.1                    | 10.5—20               | 2.6        | 1.3                     |
| 0.5—1.5            | 0.4        | 0.2                    | 20—30                 | 3.0        | 1.5                     |
| 1.5—2.5            | 0.6        | 0.3                    | 30—40                 | 3.4        | 1.7                     |
| 2.5—3.5            | 0.8        | 0.4                    |                       |            |                         |
| 3.5—4.5            | 1.0        | 0.5                    |                       |            |                         |

例一、一份样品兩次平行檢驗結果，什質一次2%，一次為3.4%，相差1.4%其平均為2.7%查表之允許公差為0.8%，今其差為1.4%，已超過允許公差，故此份結果為不準確。

例二、一份样品平行檢驗結果，一次什質為1.42%，一次為1.84%，平均為1.63%，其允許公差為0.6%，現二次結果相差數為0.42%，在允許公差以內，檢驗結果是正確的，即以平均數1.63%為檢驗結果。

例三，一份样品，重复檢驗四次其結果如下：

| 檢驗次數 | 檢驗項目<br>% | 与平均数相差 | 結 論    |
|------|-----------|--------|--------|
| 1    | 9.52      | +0.60  | 結果超过公差 |
| 2    | 9.20      | +0.28  |        |
| 3    | 7.80      | -1.06  |        |
| 4    | 9.10      | +0.18  |        |
| 平 均  | 8.92      |        |        |

按平均結果 8.92%，其允許公差为  $\pm 1.0\%$ 。1、2、4 次的檢驗結果均小于公差，故皆算正确，第三次超过允許公差範圍即取消其結果，以下剩三次計算結果：

$$\frac{9.52 + 9.20 + 9.10}{3} = 9.27\% \text{ 为其正确結果。}$$

## § 2-2 比 重

粮食的比重是其一立方厘米的純体积(不包括空隙)所具有的重量。除油料作物籽粒外，其他各同类作物籽粒中，比重越大，粒質越好，故比重为表示粮食籽粒品質优劣的重要標誌之一。

在粮食加工中，常利用粮粒比重与什質不同，把粮粒与什質分开。農業上常利用好坏籽粒比重不同选出优良的种子。檢驗籽粒是否感染害虫，亦可用比重方法来鑑別。其測定方法甚多，茲介紹二种于下：

一、种籽体积瓶法：（可用滴定管或量筒代替）。

測定时先把 20% 的酒精注入瓶內（用酒精目的是为减低液

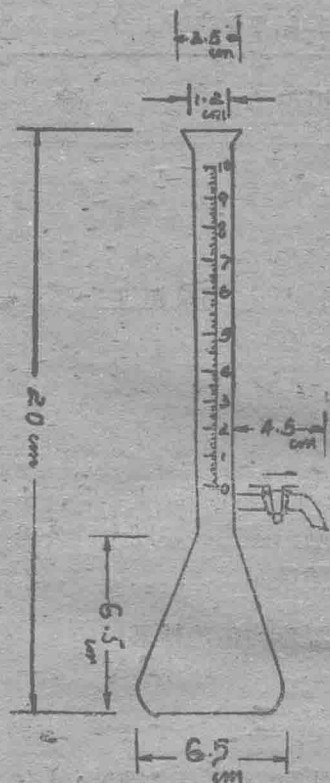


圖 2-1 比重瓶圖

体表面張力，以免粒面附着气泡），至刻度零位以上，再打开下面出液管活塞，使液面恰降至零位。然后把精选的饱满粒称出 10 克左右倒入瓶内摇动之，使籽粒下沉（若有不沉者須重作），驅逐粒面所附气泡，可將瓶酌加震动，待气泡上升完畢后，查看液面上昇刻度数。这个刻度数，就是所加入試样体积（單位立方厘米）根据所用的試样  $M$  克，已求出的体积  $V$  立方厘米，按下列公式即可求出籽粒的比重  $d$  来：

$$d = \frac{M}{V} \text{ g/cm}^3$$

每个籽粒的平均体积，亦可用此法求之。將 100 粒完善籽粒按上述手續求得体积后再用 100 除之即得。

粮食比重与其水份和测定时温度有密切关系，故在必要时須加註明。

## 二、比重瓶法：

先在比重瓶注滿不含  $\text{CO}_2$  的蒸餾水（沸后放冷），慢慢塞上瓶塞，將溢出的水拭干，算出比重瓶和水的重量（ $B$ ）。倒出瓶内一部份水，將称出重量的完善粒（2—3 克設为  $A$ ）放入瓶内，稍加振盪，以逐出籽粒表面上所附气泡。再注滿水，加