

# 水稻品质性状测定

邱先进, 彭波, 余四斌\*

作物遗传改良国家重点实验室, 华中农业大学, 武汉

\*通讯作者邮箱: [ysb@mail.hzau.edu.cn](mailto:ysb@mail.hzau.edu.cn)

引用格式: 邱先进, 彭波, 余四斌. (2018). 水稻品质性状测定. *Bio-101* e1010163. Doi: 10.21769/BioProtoc.1010163.

水稻品质性状包括加工品质、外观品质、蒸煮与食味品质和营养品质, 本实验根据农业部标准 NY147-88 修改后所得, 用于测定稻米加工品质 (糙米率、精米率和整精米率)、外观品质 (粒长、粒宽、粒厚和长宽比)和蒸煮食味品质 (直链淀粉含量和胶稠度)。

**关键词:** 水稻, 加工品质, 外观品质, 蒸煮食味品质

## 第一部分: 加工品质

加工品质包括糙米率、精米率和整精米率这三个性状。

### 一、糙米率的测定

**实验原理:** 水稻种子包括种皮(即种壳)和糙米。水稻加工过程的第一步是将种壳去除, 加工成糙米。糙米率即为去壳后糙米的重量占稻谷重量的百分率。

**实验目的:** 此方法可测量水稻的糙米率, 也为水稻加工的第二步做准备。

## 材料与试剂

1. 稻谷

## 仪器设备

1. 1/100 天平 (苏州金钻电子衡器有限公司)
2. 砻谷机 (浙江省台州市华昌粮油机械有限公司)

## 实验步骤

1. 将收获后的稻谷在室温下储藏三个月, 使种子干燥和完成种子后熟作用。

2. 用 1/100 天平称取饱满种子 30 g，每个样品称取 3 份。
3. 根据待测样品谷粒的厚度，调节砉谷机皮辊的间距值 0.5-1.0 mm 之间，使样品经二次处理后，基本脱壳完成。
4. 将砉谷机开机，空转 1 分钟，打出之前残留在机器里的种子。
5. 将样品匀速倒入砉谷机中去壳。
6. 用天平称取糙米的重量。
7. 结果分析：

$$\text{糙米率} = \frac{\text{糙米重(g)}}{\text{样品总重(30g)}} \times 100\%$$

### 注意事项

1. 打米前要先调节砉谷机的皮带，反复调试，直至两次能基本全部取出谷壳，但不能将糙米打碎。
2. 样品倒入砉谷机时要匀速，且速度不能太快，以免卡到皮辊导致皮辊停止转动。
3. 样品倒入砉谷机中，如果一次不能将全部稻谷脱壳，则要挑取出谷粒进行第二次去壳。
4. 将稻谷全部去壳后要挑出黑、病粒。

## 二、精米率及整精米率的测定

**实验原理：**经过砉谷机去壳后的糙米，包括糠层(含糊粉层)、胚和胚乳三部分。稻米加工的第二步就是去除糙米中的糠层和胚，只留下胚乳。精米率即为经碾米机加工后精米的重量占供试稻谷重量的百分率；整精米率即为经过碾米机加工后的整精米的重量占供试稻谷重量的百分率。

**实验目的：**此方法用于测定水稻精米率和整精米率。

### 材料与试剂

1. 经糙米率测定的糙米

## 仪器设备

1. 碾米机(浙江省台州市华昌粮油机械有限公司)
2. 镊子
3. 1/100 天平(苏州金钻电子衡器有限公司)

## 实验步骤

1. 将碾米机彻底打扫干净，然后开机。
2. 将经糙米率测定的糙米放入碾米机中加工，每次 1.5 分钟，将糙米打成精米。
3. 将精米称重。
4. 取已称重的精米，用镊子逐一挑拣出碎米，留下整精米(整精米的标准为长度 $\geq$ 完整精米 4/5 的非完整米)，并称重。

## 结果与分析

$$\text{精米率} = \frac{\text{精米重(g)}}{\text{样品总重(30g)}} \times 100\%$$

$$\text{整精米率} = \frac{\text{整精米重(g)}}{\text{样品总重(30g)}} \times 100\%$$

## 注意事项

打精米的过程中尽量去除精米上残留的糠皮粉末。

## 第二部分：外观品质

外观品质性状包括粒型 (粒长、粒宽、粒厚和长宽比) 和垩白性状。

### 一、粒型测定

**实验原理：**粒型即为种子的形状，包括长、宽和厚。不同地区的人对粒型有偏爱，南方人喜欢细长的形状，北方人喜欢短圆的形状。因此以长宽比来最终衡量水稻种子的粒型。

**实验目的：**此方法可测量水稻粒长、粒宽和粒厚和长宽比。

## 材料与试剂

1. 100 粒饱满的种子

## 仪器设备

1. 坐标纸 (宝通文化用品厂)
2. 30cm 长直尺 (宝通文化用品厂)
3. 电子游标卡尺 (桂林广陆数字测控股份有限公司)

## 实验步骤

1. 在试验台上铺好坐标纸，并固定好。坐标纸不能皱起。
2. 在坐标纸上沿划线的方向固定直尺。
3. 随机挑取 10 粒饱满的种子沿直尺方向首尾相接，摆成一排，不重叠，不留隙。
4. 用电子游标卡尺测量 10 粒总长度。
5. 随机挑选 10 粒饱满的种子沿直尺方向以宽度最宽处摆成一排，不重叠，不留隙。
6. 用电子游标卡尺测量 10 粒总宽度。
7. 随机挑选 20 粒饱满的种子，利用电子游标卡尺测量每粒种子最厚处。

## 结果与分析

1. 10 粒种子长度的平均值即为粒长。
2. 10 粒种子宽度的平均值即为粒宽。
3. 20 粒种子厚度的平均值即为粒厚。
4. 粒长与粒宽的比值即为长宽比。

## 注意事项

1. 粒长和粒宽的测定均需要重复 3 次，取平均值。
2. 种子摆放一定要做到不重叠，不留隙。
3. 尽量挑选饱满的种子测量。

## 二、垩白测定

**实验原理：**垩白是由于米粒胚乳中组织疏松而形成的白色不透明部分，包括腹白、心白和背白。在灯光透射下，垩白通常显现出来的是一片阴影。因此可以用灯光透射精米，不透明的部分即为垩白。

**实验目的：**此方法可测量水稻垩白率、垩白大小及垩白度。

### 材料与试剂

1. 1,000 粒整精米

### 仪器设备

1. 日光灯(深圳大荣光电有限公司)
2. 玻璃板(武汉市明鸿玻璃公司)

### 实验步骤

1. 将日光灯放置于玻璃板下方。
2. 随机挑选 200 粒整精米平铺在玻璃板上。
3. 目测挑选出供试样品中有阴影的米粒，并记录米粒数量。
4. 在有垩白的米粒中随机挑选 10 粒。
5. 逐粒目测垩白面积占整个米粒面积的百分率并取平均值，即为该样品的垩白大小。

### 结果与分析

$$\text{垩白率(\%)} = \frac{\text{有垩白的米粒数(粒)}}{\text{供试样品数(200 粒)}} \times 100\%$$

$$\text{垩白度(\%)} = \text{垩白率} \times \text{垩白大小}$$

### 注意事项

测量之前要让种子充分完成后熟作用(即收获后种子至少要储存 3 个月)。

### 第三部分：蒸煮食味品质

蒸煮食味品质包括直链淀粉含量、胶稠度和糊化温度。

#### 一、直链淀粉含量测定

**实验原理：**直链淀粉遇碘会呈现蓝色，且在一定范围内直链淀粉含量与颜色的深浅有一定的线性关系，通过分光光度计检测显色反应后溶液的吸光值可以间接测定直链淀粉含量。

**实验目的：**此方法可以测定水稻、小麦、玉米等谷物中的直链淀粉含量。

#### 材料与试剂

1. 200 目筛 (河北省安平縣铁力丝网食品厂)
2. 试管架 (海門市博泰实验器材销售部)
3. 刻度移液管(1-5 ml) (海門市博泰实验器材销售部)
4. 95%乙醇 (国药试剂，分析纯)
5. NaOH (天津市光复科技发展有限公司，分析纯)
6. 碘片 (北京恒业中远化工有限公司，分析纯)
7. KI (天津市东丽区天大化学试剂厂，分析纯)
8. 醋酸 (国药试剂，分析纯)
9. 纯直链淀粉 (Sigma, catalog number: 10130, CAS: 9005-82-7)
10. 纯支链淀粉 (Sigma, catalog number: 10118, CAS: 9037-22-3)

#### 仪器设备

1. 25 ml 加盖玻璃试管 (广州市嘉俊实验仪器有限公司)
2. 150 ml 烧杯 (海門市博泰实验器材销售部)
3. 100 ml 容量瓶 (海門市博泰实验器材销售部)
4. 水浴锅 (武汉金宝华科技有限公司)
5. 捶式旋风磨 (杭州汇尔仪器公司)
6. 涡旋振荡器 (敖然科技有限公司)
7. 1/10,000 分析天平 (上海奕宇电子科技有限公司)

8. 722 型分光光度计 (上海精密科学仪器有限公司)
9. pH 计 (上海三信仪表厂, model: MP511)

### 实验步骤

1. 将精米用捶式旋风磨打成米粉, 并用 200 目筛过筛。
2. 打开水浴锅, 调至 100 °C。
3. 准确称取 4 g NaOH, 置于烧杯中, 加入约 50 ml 蒸馏水溶解, 转入 100 ml 容量瓶, 定容至 100 ml。
4. 准确称取 6.005 g 醋酸, 置于烧杯中, 加入约 50 ml 蒸馏水溶解, 转入 100 ml 容量瓶, 定容至 100 ml。
5. 准确称取 2 g KI 溶于 100 g 水中。溶好后加入 0.2 g 碘片, 充分溶解。
6. 在电子天平上准确称取  $100 \pm 1$  mg 纯直链淀粉、纯支链淀粉以及供试米粉 (供试米粉要称 2 个重复)。
7. 将称取的米粉倒入试管底部。
8. 向试管中加入 1 ml 95%乙醇 (小心冲洗干净管壁上的样品), 轻摇使米粉分散。
9. 加入 9 ml NaOH 溶液, 盖上盖子, 迅速入沸水煮 10 分钟。
10. 取出试管, 冷却至常温, 并转入 100 ml 容量瓶定容, 待用。
11. 取出 5 个烧杯, 编号为 1-5, 各加入 50 ml 蒸馏水。
12. 分别向各个烧杯中吸入已配好的纯直、支链淀粉 0 + 5 ml (直链淀粉含量为 0%)、0.5 + 4.5 ml (直链淀粉含量为 10%)、1 + 4 ml (直链淀粉含量为 20%)、1.5 + 2.5 ml (直链淀粉含量为 30%)、2 + 3 ml (直链淀粉含量为 40%)。
13. 向各个烧杯中加入 1 ml 醋酸, 摇匀后测 pH 值, 逐步调节 pH 至 4.5-4.7。
14. 将淀粉溶液转入容量品中, 准确加入 2 ml 碘液, 再用蒸馏水定容、摇匀, 静置 20 分钟。
15. 将分光光度计调制 620 nm 比色, 记录吸光值。
16. 吸取 5 ml 样品至烧杯中, 按照第 13、14、15 步进行操作, 并通过吸光值计算直链淀粉含量。

## 结果与分析

1. 标准曲线的制作：将标准样品第 16 步测得的吸光值与直链淀粉含量之间进行相关分析，计算相关系数及线性方程（相关系数以 0.98 以上为佳）。
2. 根据线性方程和样品测得的吸光值计算直链淀粉含量，计算样品两个重复的直链淀粉含量的平均值。

## 注意事项

1. 将米粉加入到试管中时尽量避免米粉散落至试管壁上。
2. 加入碘液后一定要摇匀。
3. 样品 2 个重复之间直链淀粉含量不能大于 1%。
4. 该方法测定的直链淀粉含量范围不能超过 0-40%。

## 二、胶稠度测定

**实验原理：**稻米淀粉在稀碱溶液中经过高温糊化成为米胶，冷却后在水平放置的试管中会有一定程度的延伸，测量延伸后的米胶长度，即为胶稠度。

**实验目的：**本实验可测量谷物的胶稠度。

## 材料与试剂

1. 200 目筛（河北省安平丝网食品厂）
2. 直径为 1.5 cm 玻璃珠（上海肖然机械科技有限公司）
3. 直尺（宝通文化用品厂）
4. 坐标纸（宝通文化用品厂）
5. 精米
6. 95%乙醇（国药试剂，分析纯）
7. 麝香草酚蓝（北京恒业中远化工有限公司，CAS: 76-61-9）
8. KOH（天津市化学试剂三厂，分析纯）

## 仪器设备

1. 捶式旋风磨（杭州汇尔仪器公司）



2. 13 mm x 15 mm 试管 (海门市博泰实验器材销售部)
3. 1/10,000 分析天平 (上海奕宇电子科技有限公司)
4. 水浴锅 (武汉金宝华科技有限公司)
5. 冰箱 (海尔公司)
6. 试管架 (海门市博泰实验器材销售部)
7. 100 ml 容量瓶 (海门市博泰实验器材销售部)

## 实验步骤

1. 将精米用捶式旋风磨打成米粉，并用 200 目筛过筛。
2. 称取 125 mg 麝香草酚蓝用于 500 ml 95%乙醇中，配成 0.025%麝香草酚蓝溶液。
3. 准确称取 11.22 g KOH 溶于 50 ml 蒸馏水中，用容量瓶定容至 100 ml，配成 0.2 mol/L 的溶液。
4. 打开水浴锅，将温度调整到 100 °C。
5. 准确称取  $100 \pm 1$  mg 米粉，倒入试管底部。
6. 向试管中加入 0.2 ml 麝香草酚蓝溶液，并轻摇试管使米粉充分分散。
7. 向试管中准确加入 2.0 ml KOH 溶液，轻摇试管使溶液充分混匀。
8. 将试管放入沸水浴中，立即将玻璃珠盖在试管口盖上，在沸水浴中加热 8 分钟。
9. 8 分钟后，立即取出试管，拿去玻璃珠，室温静置 5 分钟，再将试管放入 0°C 冰箱中冷凝 20 分钟。
10. 将坐标纸置于水平台面上，横向沿粗线放置直尺。
11. 将冷凝好的试管放置在坐标纸上，试管底部靠直尺，以保证底部在同一基准线上。
12. 室温静置 1 小时。
13. 测量米胶在试管中的流动长度。

## 结果与分析

每个样品做两个重复，两重复的平均值即为样的胶稠度。

## 注意事项

1. 称样放入试管时注意不能将米样附着于试管壁上。

2. 加入麝香草酚蓝溶液和 KOH 溶液后，米样要充分分散。
3. 在沸水浴中解热时，水温不能低于 95 °C。
4. 米样在沸水浴中加热时，严格控制米胶溶液高度在管高的 $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{3}$ 之间。
5. 水平台一定要水平。两个重复之间胶稠度结果误差不能超过 7 mm，测量米胶在试管中的流动长度读数要精确到 0.1 mm。