

# 荸荠种质资源数据质量控制规范

## 1 范围

本规范规定了荸荠种质资源数据采集过程中质量控制内容和方法。

本规范适用于荸荠种质资源的整理、整合和共享。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规范，然而，鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。

ISO 3166 Codes for the Representation of Names of Countries

GB/T 2659 世界各国和地区名称代码

GB/T 2260 中华人民共和国行政区划代码

GB/T 3543-1995 农作物种子检验规程

GB/T 5009.9-2003 食品中淀粉的测定方法

GB/T 6194-1986 水果、蔬菜可溶性糖测定法

GB/T 8855-1988 新鲜水果和蔬菜的取样方法

GB/T 8858-1988 水果、蔬菜产品中干物质和水分含量的测定方法

GB/T 10220-1988 感官分析方法总论

GB/T 10466-1989 蔬菜、水果形态学和结构学术语（一）

GB/T 12295-1990 水果、蔬菜制品可溶性固形物含量的测定—折射仪法

GB/T 12316-1990 感官分析方法“A”——非“A”检验

GB/T 12404 单位隶属关系代码

## 3 数据质量控制的基本方法

### 3.1 形态特征和生物学特性观测试验设计

#### 3.1.1 试验地点

试验地点的气候和生态条件应能满足荸荠植株的正常生长及其性状的正常

表达。

### 3.1.2 田间设计

采用一年3次重复或1次重复2~3年试验，小区面积在6m<sup>2</sup>以上。长江中下游地区一般4月中旬开始育苗，7月中旬进行定植，定植株行距50cm×60cm。特殊材料株行距可依具体情况而定。

### 3.1.3 栽培环境条件控制

荸荠种质资源定植应选择规格大小一致的具有隔离和保水肥功能的水泥池，池内填土量应一致，填土深度应不少于40cm。土质应具有当地的代表性，前茬一致，肥力中等均匀。试验池应远离污染源，无有害生物侵扰，附近无高大树木、建筑物等。田间管理基本与当地大田生产一致，采用相同水肥管理，及时防治病虫害，保证植株能正常生长。

形态特征和生物学特性观测试验应设置对照品种，试验小区内的试验小池两端应该设置保护行（带）。

## 3.2 数据采集

形态特征和生物学特性观测试验原始数据的采集应在种质正常生长情况下获得。如遇自然灾害等因素严重影响植株正常生长，应重新进行观测试验和数据采集。

### 3.3 试验数据统计分析和校验

每份种质的形态特征和生物学特性的数量性状观测数据依据对照品种进行校验。根据一年3次重复或1次重复2~3年试验观测值，计算每份种质性状的平均值、变异系数和标准差，并进行方差分析，判断试验结果的稳定性和可靠性。取校验值的平均值作为该种质的性状值。对于每份种质的形态特征和生物学特性的质量性状观测值，以多数样本的值为代表。

## 4 基本信息

### 4.1 全国统一编号

全国统一编号是由“V11F”加四位顺序码组成，为8位字符串。“V11F”中“V11”为水生蔬菜大类代号，“F”代表荸荠种质，四位数的顺序码从“0001”到“9999”，代表具体荸荠种质的编号。全国统一编号具有惟一性。

### 4.2 种质圃编号

种质圃编号是由“GP”加“SC”加四位顺序码组成，为8位字符串，其中“GP”代表国家圃，“SC”代表作物类别，四位数的顺序码从“0001”到“9999”，代表具体荸荠种质的编号。只有已经进入国家种质资源圃的资源才有种质圃编号。每份种质具有惟一的种质圃编号。

#### 4.3 引种号

荸荠种质从境外引进时赋予的编号，由年份加4位顺序号组成的8位字符串，如“19940024”，前4位表示种质从境外引进年份，后4位为顺序号，从“0001”到“9999”。每份引进种质具有惟一的引种号。

#### 4.4 采集号

荸荠种质在野外采集时赋予的编号，一般由年份加2位省份代码加4位顺序号组成。

#### 4.5 种质名称

国内种质的原始名称和国外引进种质的中文译名。如果有多个名称，可以放在英文括号内，用英文逗号分隔，如“种质名称1(种质名称2,种质名称3,……)”；国外引进种质如果没有中文译名时，可直接填写种质的外文名。

#### 4.6 种质外文名

国外引进荸荠种质的外文名或国内种质的汉语拼音名。每个汉字的汉语拼音之间空一格，每个汉字汉语拼音首字母大写，如“Hang Zhou Da Hong Pao”。国外引进种质的外文名应注意大小写和空格。

#### 4.7 科名

由拉丁名加英文括号内的中文名组成，如“Cyperaceae (莎草科)”。

#### 4.8 属名

由拉丁名加英文括号内的中文名组成，如“*Eleocharis* R. Br. (荸荠属)”。

#### 4.9 学名

由拉丁名加英文括号内的中文名组成。如 *Eleocharis tuberosa* (Roxb.) Roem. et. Schult.(荸荠)、*Eleocharis plantagineiformis* Tang et Wang, sp. nov.(野荸荠)等。

#### 4.10 原产国

荸荠种质原产国家名称、地区名称或国际组织名称。国家和地区名称参照ISO3166和GB/T 2659。如该国已经不存在，应在原国家名称前加“原”，如“原苏联”。国家组织名称用该组织的外文缩写，如“IPGRI”。

#### 4.11 原产省

国内荸荠种质原产省份名称，省份名称参照 GB/T 2260；国外引进种质原产省用原产国家一级行政区的名称。

#### 4.12 原产地

国内荸荠种质的原产县、乡、村名称。县名参照 GB/T 2260。

#### 4.13 海拔

荸荠种质原产地的海拔高度。单位为 m。

#### 4.14 经度

荸荠种质原产地的经度，单位为度和分。格式为 DDDFF，其中 DDD 为度，FF 为分。东经为正值，西经为负值，例如，“12125”代表东经 121° 25'，“-10209”代表西经 102° 9'。

#### 4.15 纬度

荸荠种质原产地的纬度，单位为度和分。格式为 DDFF，其中 DD 为度，FF 为分。北纬为正值，南纬为负值，例如，“2308”代表北纬 23° 8'，“-2549”代表南纬 25° 49'。

#### 4.16 来源地

国内荸荠种质直接来源省、县名称，国外引进种质的来源国家、地区名称或国际组织名称。国家、地区和国际组织名称同 4.10，省和县名参照 GB/T 2260。

#### 4.17 保存单位

荸荠种质的保存单位名称的全称，如“武汉市蔬菜科学研究所”。

#### 4.18 保存单位编号

荸荠种质在保存单位中的编号。保存单位编号在同一保存单位应具有唯一性。

#### 4.19 系谱

荸荠选育品种（系）的亲缘关系。

#### 4.20 选育单位

选育荸荠品种（系）的单位或个人的名称。单位名称应写全称，例如“武汉市蔬菜科学研究所”。

#### 4.21 育成年份

选育荸荠品种（系）培育成功的年份。格式为 YYYY，例如“1998”、“2000”

等。

#### 4.22 选育方法

荸荠品种（系）的育种方法。例如“系选”、“杂交”、“辐射”等。

#### 4.23 种质类型

荸荠种质的类型，分为：

- 1 野生资源（非人工栽培的荸荠种质，不包括荒芜田块或沟渠中生长的栽培荸荠资源）
- 2 地方品种（在一定地域范围内生产上长期栽培的农家品种）
- 3 选育品种（采用自然变异育种、杂交育种、诱变育种等方法选育，并通过省级品种审定委员会审（认）定的品种）
- 4 品系（采用自然变异育种、杂交育种、诱变育种等方法选育，有一定数量个体但未进行品种比较试验和区域试验）
- 5 遗传材料（在采用自然变异育种、杂交育种、诱变育种等方法进行荸荠育种过程中，形成的在某些农艺性状、品质性状和抗性等方面具有某种或某些优点的株系）
- 6 野生近缘种（荸荠属除荸荠（*Eleocharis tuberosa* (Roxb.) Roem. et. Schult.）外的其他种，如野荸荠（*Eleocharis plantagineiformis* Tang et Wang, sp. nov.）等）

#### 4.24 图像

荸荠种质的图像文件名，图像格式为.jpg。图像文件名由统一编号加半连号“-”加序号加“.jpg”组成。如有多个图像文件，图像文件名用英文分号分隔，如“V11F0058-1.jpg;V11F0058-2.jpg”。图像对象主要包括植株、球茎、花序、果实、特异性状等。图像应清晰，对象应突出。

#### 4.25 观测地点

荸荠种质形态特征和生物学特性的观测地点，记录到省和市（县）名，如“湖北团风”。

### 5 形态特征和生物学特性

#### 5.1 植株高度

在球茎形成初期（9月中下旬），从小区内随机取样5~10个较高的叶状茎，

根据植株高度示意图，用钢卷尺测量叶状茎从泥面到叶状茎顶端的距离。单位为 cm，精确到 1cm。

## 5.2 叶状茎粗度

以 5.1 中采集的叶状茎样本为观测对象，用卡尺测量叶状茎中间部位的最大直径。单位为 mm，精确到 1mm。

## 5.3 叶状茎表面

在球茎形成初期（9 月中下旬），以小区内抽生的叶状茎为观测对象，采用目测的方法，观察叶状茎的表面特征。

根据观察结果和下列说明，确定种质的叶状茎表面。

- 1 平滑（叶状茎表面光滑）
- 2 具槽或纵肋（叶状茎表面具槽或纵肋）

## 5.4 叶状茎颜色

在球茎形成初期（9 月中下旬），以小区内抽生的叶状茎为观测对象，采用目测的方法，观察叶状茎的表面颜色。

根据观察结果，确定种质的叶状茎颜色。

- 1 绿
- 2 淡绿

上述没有列出的其他叶状茎颜色，需要另外详细描述和说明。

## 5.5 叶状茎横隔膜

在球茎形成初期（9 月中下旬），以小区内抽生的叶状茎为观测对象，纵剖叶状茎，采用目测的方法，观察叶状茎内横隔膜的有无。

根据观察结果，确定种质的叶状茎横隔膜。

- 0 无
- 1 有

## 5.6 叶片状况

球茎形成期，以小区内抽生的叶状茎为观测对象，采用目测的方法，观察叶片退化与否。

根据观察结果和下列相关说明，确定种质的叶片状况。

- 1 退化缺失（叶片完全退化为膜质叶鞘，无叶片）
- 2 具鳞片状叶（具鳞片状的小叶片）

### 5.7 叶鞘颜色

在球茎形成初期（9月中下旬），以小区内叶状茎的叶鞘为观测对象，采用目测的方法，观察叶鞘表面的颜色。

根据观察结果，确定种质的叶鞘颜色。

- 1 黄绿色
- 2 微红色
- 3 暗红色
- 4 紫红色

上述没有列出的其他叶鞘颜色，需另外详细描述和说明。

### 5.8 叶鞘长度

在球茎形成初期（9月中下旬），从小区内随机取样 5~10 个叶鞘为观测对象，根据叶鞘长度示意图，用钢卷尺测量叶鞘基部到叶鞘顶端的距离。单位为 cm，精确到 1cm。

### 5.9 叶鞘粗度

以 5.8 中采集的叶鞘样本为观测对象，根据叶鞘粗度示意图，用卡尺测量叶鞘中部的最大直径。单位为 mm，精确到 1mm。

### 5.10 叶鞘顶端形状

在球茎形成初期（9月中下旬），以小区内叶状茎的叶鞘为观测对象，采用目测的方法，观察叶鞘顶端的形状。

参照叶鞘顶端形状模式图和下列相关说明，确定种质的叶鞘顶端形状。

- 1 渐尖（尖头延长而有内弯的边）
- 2 锐尖（尖头成一锐角形而有直边）
- 3 钝尖（先端钝或狭圆形）

### 5.11 根状茎长度

在球茎形成初期（9月中下旬），随机挖取 5~10 株荸荠的完整植株，根据根状茎长度示意图，用钢卷尺测量每个母株抽生最长根状茎从母株端到分株或球茎端的长度。单位为 cm，精确到 1cm。

### 5.12 根状茎粗度

以 5.11 中的观测样本为观测对象，用卡尺测量其最粗处的直径。单位为 mm，精确到 1mm。

### 5.13 球茎形状

在叶状茎正常枯死以后均可进行数据采集，通常延迟至翌年 3~4 月收获时进行。挖取试验小区内的荸荠球茎，以整个试验小区为观察对象，采用目测的方法，观察球茎的形状。

参照球茎形状的模式图和下列相关说明，确定种质的球茎形状。

- 1 圆球形（纵、横径相当，整体似球形）
- 2 扁球形（纵径明显小于横径，整体似扁球形）
- 3 不规则形（无一定的几何形状）

### 5.14 球茎颜色

以 5.13 中采集的球茎样本为观测对象，采用目测的方法，观察充分膨大充实球茎表面的颜色。

根据观察结果，确定种质的球茎颜色。

- 1 淡红色
- 2 红色
- 3 深红色
- 4 黑色

上述没有列出的其他球茎颜色，需另外详细描述和说明。

### 5.15 球茎高度

在 5.13 挖取的球茎样本中，随机取样 5~10 个，根据球茎高度示意图，用卡尺测量顶芽基部到球茎脐部的距离。单位为 cm，精确到 0.1cm。

### 5.16 球茎长纵径

以 5.13 中采集的球茎样本为观测对象，根据球茎长纵径示意图，用卡尺测量球茎横向最宽处的直径。单位为 cm，精确到 0.1cm。

### 5.17 球茎短纵径

以 5.13 中采集的球茎样本为观测对象，根据球茎短纵径示意图，用卡尺测量球茎横向最窄处的直径。单位为 cm，精确到 0.1cm。

### 5.18 球茎侧芽大小

以 5.13 中采集的球茎样本为观测对象，测量每个球茎样本的侧芽长度（无侧芽者记为“0”），计算平均值。

根据观测结果和下列相关说明，确定种质的球茎侧芽大小。

- 1 小 (侧芽长度 $\leq 1\text{cm}$ )
- 2 中 ( $1\text{cm} < \text{侧芽长度} \leq 2\text{cm}$ )
- 3 大 (侧芽长度 $> 2\text{cm}$ )

#### 5.19 球茎侧芽数

以 5.13 中采集的球茎样本为观测对象, 对球茎的侧芽进行计数, 无侧芽者记为“0”。单位为个, 精确到 1 个。

#### 5.20 球茎脐部

以 5.13 中采集的球茎样本为观测对象, 采用目测的方法, 观察球茎脐部的凹凸程度。

参照球茎脐部模式图和下列相关说明, 确定种质的球茎脐部。

- 1 深凹 (球茎脐部向内凹陷比较深, 约  $0.5\text{cm}$  以上)
- 2 凹 (球茎脐部向内微凹, 深度  $0.5\text{cm}$  以内)
- 3 平 (球茎脐部不凹陷)

#### 5.21 单个球茎重

以 5.13 中采集的球茎样本为观测对象, 用精度  $1/1000$  的台秤称量出所抽球茎样的总质量, 然后计算出单个球茎的质量。单位为  $\text{g}$ , 精确到  $1\text{g}$ 。

#### 5.22 小穗形状

在开花结子末期 (11 月上中旬), 以试验小区内老熟的小穗为观测对象, 采用目测的方法, 观察小穗的形状。

参照小穗形状模式图和下列相关说明, 确定种质的小穗形状。

- 1 圆柱形 (小穗上下等粗, 整体圆柱形)
- 2 卵形 (小穗中部较粗, 两端圆钝且粗度逐渐变小, 纵横径比 $< 2$ , 整体卵形)
- 3 长卵形 (小穗中部较粗, 两端圆钝且粗度逐渐变小, 纵横径比 $> 2$ , 整体长卵形)
- 4 披针形 (小穗中部较粗, 两端锐尖且粗度逐渐变小, 纵横径比 $> 2$ , 整体长卵形)

#### 5.23 小穗顶端形状

以 5.22 中采集的小穗样为观测对象, 采用目测的方法, 观察小穗顶端的形状。

参照小穗顶端形状模式图和下列相关说明，确定种质的小穗顶端形状。

- 1 锐尖（尖头成一锐角形而有直边）
- 2 钝尖（顶端钝或狭圆形）

#### 5.24 小穗颜色

以 5.22 中采集的小穗样本为观测对象，采用目测的方法，观察小穗表面的颜色。

根据观察结果，确定种质的小穗颜色。

- 1 灰白色
- 2 淡绿色
- 3 淡褐色
- 4 紫红色

上述没有列出的其他小穗颜色，需另外详细描述和说明。

#### 5.25 小穗长度

在 5.22 采集的小穗样本中，随即取样 5~10 个为观测对象，按照小穗长度示意图，测量小穗从基部到顶端的距离。单位为 cm，精确到 0.1cm。

#### 5.26 小穗粗度

以 5.25 采集的小穗样本为观测对象，按照小穗粗度示意图，用卡尺测量小穗最粗处的直径。单位为 mm，精确到 0.1mm。

#### 5.27 小穗花数

以 5.22 采集的小穗样本为观测对象，对小穗上的小花数进行计数。单位为朵/小穗，精确到 1 朵/小穗。

在一般情况下，每片鳞片下一朵小花，因此，为了操作方便仅对小穗上的鳞片进行计数即可。

#### 5.28 鳞片形状

以 5.22 中采集的小穗样本为观测对象，采用目测的方法，观察小穗中部鳞片的形状。

参照鳞片形状模式图和下列相关说明，确定种质的鳞片形状。

- 1 长圆形（ $2 \leq \text{纵横径比} < 3$ ，整体长圆形）
- 2 卵形（ $1 \leq \text{纵横径比} < 2$ ，整体卵形）
- 3 近方形（纵横径比  $\approx 1$ ，整体近方形）

#### 4 披针形（纵横径比 $\geq 3$ ，整体披针形）

#### 5.29 鳞片顶端形状

以 5.22 中采集的小穗样本为观测对象，采用目测的方法，观察小穗中部鳞片顶端的形状。

参照鳞片顶端形状模式图和下列相关说明，确定种质的鳞片顶端形状。

- 1 锐尖（尖头成一锐角形而有直边）
- 2 圆钝（先端钝或狭圆形）

#### 5.30 鳞片长度

在 5.22 中采集的每个小穗样本的中部，随机拨取 1 枚鳞片为观测对象，按照鳞片长度示意图，用卡尺测量小穗鳞片从基部到顶端的距离。单位为 mm，精确到 1mm。

#### 5.31 鳞片宽度

以 5.30 中采集的鳞片样本为观测对象，按照鳞片宽度示意图，用卡尺测量小穗鳞片最宽处的宽度。单位为 mm，精确到 1mm。

#### 5.32 鳞片排列

以 5.22 中采集的小穗样本为观测对象，采用目测的方法，观察小穗上鳞片排列的紧密程度。

根据观察结果和下列相关说明，确定种质的鳞片排列。

- 1 紧密（鳞片相互排列紧密）
- 2 疏松（鳞片相互排列疏松）

#### 5.33 果实形状

在 5.22 中采集的小穗样本中部随机拨取充分老熟小坚果若干粒，以其为观测对象，采用目测的方法，观察小坚果的形状。

参照果实形状模式图和下列相关说明，确定种质的果实形状。

- 1 双凸状倒卵形（果实肩部向上略凸，整体倒卵形）
- 2 三棱状倒卵形（果实具纵棱，整体倒卵形）
- 3 双凸状广倒卵形（果实肩部向上略凸，整体广倒卵形）
- 4 长圆状倒卵形（果实纵横径比较大，整体倒卵形）

#### 5.34 果实颜色

以 5.33 中采集的果实样本为观测对象，采用目测的方法，观察小坚果表皮

的颜色。

根据观察结果，确定种质的果实颜色。

- 1 黄色
- 2 淡褐色
- 3 褐色
- 4 棕色

以上没有列出的其他果实颜色，需另外详细描述和说明。

#### 5.35 果实表皮纹路

以 5.33 中采集的果实样本为观测对象，采用目测的方法，借助放大镜或解剖镜，观察小坚果表皮细胞形成的纹路状况。

参照果实表皮纹路模式图和下列相关说明，确定种质的果实表皮纹路。

- 1 不规则排列多边形（纹路形成多个多边形）
- 2 整齐排列矩形（纹路形成多个矩形）

#### 5.36 果实长度

在 5.33 中采集的果实样本中，随机取样 5~10 个果实为观测对象，按照果实长度示意图，用卡尺测量小坚果基部到花柱基部的距离。单位为 mm，精确到 1mm。

#### 5.37 果实宽度

以 5.36 中采集的果实样本为观测对象，按照果实宽度示意图，用卡尺测量小坚果最宽处的宽度。单位为 mm，精确到 1mm。

#### 5.38 千粒重

在开花结子末期（11 月上中旬），随机选取充分老熟并已自然干燥的小穗若干，脱粒，去除杂质。然后，在脱粒出的小坚果中随机取样，3 次重复，每次取 1000 粒，用 0.01g 的电子分析天平称其质量。单位为 g，精确到 0.01g。

#### 5.39 柱头数

在 5.22 中采集的小穗样本的中部，随机拨取小坚果若干粒为观测对象，观察小坚果顶端宿存雌蕊的柱头数。

在从小穗上拨取果实时应仔细，注意保证小坚果顶端雌蕊及刚毛等宿存器官的完整性。

#### 5.40 花柱基形状

以 5.39 中采集的果实样本为观测对象，采用目测的方法，观察小坚果顶端宿存雌蕊柱头基部的形状。

参照柱头形状模式图和下列相关说明，确定种质的花柱基形状。

- 1 圆锥形（花柱基部圆锥形）
- 2 棱锥形（花柱基部棱锥形）
- 3 圆球形（花柱基部近圆球形）
- 4 扁球形（花柱基部扁球形）
- 5 圆柱形（花柱基部圆柱形）

#### 5.41 刚毛数

以 5.39 中采集的果实为观测对象，对小坚果基部宿存刚毛进行计数。单位条，精确到 1 条。

#### 5.42 刚毛长度

以 5.39 中采集的果实为观测对象，用卡尺测量小坚果基部宿存的最长刚毛的长度。单位为 mm，精确到 0.1mm。

#### 5.43 刚毛形状

以 5.39 中采集的果实为观测对象，采用目测的方法，观察小坚果基部宿存刚毛的形状。

参照刚毛形状模式图和下列说明，确定种质的刚毛形状。

- 1 线状（刚毛表面无茸毛）
- 2 羽状（刚毛表面具大量茸毛）

#### 5.44 分株强度

在球茎形成初期（9 月中下旬），随机选取试验小区中部 1m<sup>2</sup> 面积，对选定区域内的荸荠分株进行计数。

根据观测值和下列相关说明，确定种质分株强度。

- 1 强（分株数 $\geq$ 300）
- 2 中（300 $>$ 分株数 $\geq$ 100）
- 3 弱（分株数 $<$ 100）

#### 5.45 播种期

种用球茎播种育苗的日期。表示方法为“年月日”，格式“YYYYMMDD”。如“20060415”，表示 2006 年 4 月 15 日播种育苗。

#### 5.46 萌芽期

以育苗播种区全部植株为调查对象，记录 30%球茎抽生的叶状茎达 5cm 高时的日期。表示方法和格式同 5.45。

#### 5.47 定植期

幼苗定植试验小区的日期。表示方法和格式同 5.45。

#### 5.48 分株期

以试验小区内全部定植母株为调查对象，记录 30%母株开始抽生分株的日期。表示方法和格式同 5.45。

#### 5.49 始花期

以试验小区内全部植株为调查对象，记录 30%植株开始抽生花序的日期。表示方法和格式同 5.45。

#### 5.50 休眠期

以试验小区内全部植株的叶状茎为调查对象，记录试验小区内 30%叶状茎干枯的日期。表示方法和格式同 5.45。

#### 5.51 熟性

在物候期观测的基础上，统计每份种质从定植期到休眠期的天数。

按照下列标准，确定种质的商品熟性类别。

- 1 早熟 (<100d)
- 2 中熟 (100d~120d)
- 3 晚熟 (>120d)

#### 5.52 产量

叶状茎正常枯死以后均可进行观测，通常于翌年 3~4 月进行。将试验小区内荸荠球茎全部挖起，人工冲洗干净，然后装筐，使用计量局校正过的磅秤称其净质量，然后根据试验小区面积和称量结果换算为每 1hm<sup>2</sup> 的产量。单位为 kg/hm<sup>2</sup>，精确到 0.1 kg/hm<sup>2</sup>。

### 6 品质特性

#### 6.1 硬度

在球茎采收期，参照 GB/T 8855-1988 新鲜水果和蔬菜的取样方法，从每个

试验小区采收的球茎中随机取充分成熟、有代表性、无病虫害侵染的 15~20 个球茎，清洗干净后备用。

逐个在试样球茎相对两面的胴部，用不锈钢刀削去一层表皮，略大于硬度计测头面积，尽可能少损及球茎肉，持硬度计（须经计量部门检定）垂直地对准球茎的测试部位，施加压力，使测头压入球茎肉至规定标线为止。从硬度计表指示盘上直接读数，即球茎硬度。然后按照下列公式计算出平均值。单位为  $\text{kg}/\text{cm}^2$ ，精确到  $0.1 \text{ kg}/\text{cm}^2$ 。

$$F = \frac{\sum Li}{Lt}$$

式中：

F ——球茎硬度，单位为  $\text{kg}/\text{cm}^2$ ；

Li ——试样球茎观测值，单位为  $\text{kg}/\text{cm}^2$ ；

Lt ——试样总球茎数。

## 6.2 甜度

在球茎采收期，参照 GB/T 8855-1988 新鲜水果和蔬菜的取样方法，从试验小区采收的球茎中随机取充分成熟、有代表性、无病虫害侵染的 10~20 个球茎，清洗干净，去其表皮，然后切成  $2\text{cm} \times 2\text{cm} \times 1\text{cm}$  的条块，混匀后待用。

按照 GB/T 10220-1988 感官分析方法总论中的有关部分进行评尝员的选择、样品的准备以及感官评价的误差控制。

参照 GB/T 12316-1990 感官分析方法“*A*”—非“*A*”检验方法，请 10~15 名评尝员对每一份样品通过口尝的方法进行尝评，通过与下列各级甜度相同的对照品种进行比较，按照 3 级甜度的描述，给出“与对照同”或“与对照不同”的回答。按照评尝员对每份种质和对照的甜度的评判结果，汇总对每份种质和对照品种的各种回答数，并对种质和对照甜度的差异显著性进行  $X^2$  测验，如果某样品与对照 1 无差异，即可判断该种质的甜度类型；如果某样品与对照 1 差异显著，则需与对照 2 进行比较，依此类推。

甜度分为 3 级。

- 1 淡（无明显甜味）
- 2 较甜（略带甜味）
- 3 甜（味甘甜）

### 6.3 肉质

参照 6.2 中的方法进行取样和样品的制备。

按照 GB/T 10220-1988 感官分析方法总论中有关部分进行评尝员的选择、样品的准备以及感官评价的误差控制。

参照 GB/T 12316-1990 感官分析方法“A”-非“A”检验方法，请 10~15 名评尝员对每一份种质的样品进行尝评，通过与事先确定的下列 2 类肉质的对照品种进行比较，按照下面 2 类肉质的描述，给出“与对照同”或“与对照不同”的回答。按照评尝员对每份种质和对照肉质的评判结果，汇总对每份种质和对照的各种回答数，并对种质样品和对照的差异显著性进行  $X^2$  测验，如果某样品与对照 1 无差异，即可判断该种质的肉质类型；如果某样品与对照 1 差异显著，则需与对照 2 进行比较，依此类推。

肉质分为 2 级。

- 1 脆（组织致密，咬切容易，阻力较小，清脆爽口）
- 2 较脆（组织较密，牙咬切时阻力较大，清脆爽口度中等）

### 6.4 化渣

参照 6.2 中的方法进行取样和样品的制备。

按照 GB/T 10220-1988 感官分析方法总论中的有关部分进行评尝员的选择、样品的准备以及感官评价的误差控制。

参照 GB/T 12316-1990 感官分析方法“A”-非“A”检验方法，请 10~15 名评尝员对每一份样品通过口尝的方法进行尝评，通过与事先确定的下列各级化渣的对照品种进行比较，按照 3 级化渣的描述，给出“与对照同”或“与对照不同”的回答。按照评尝员对每份种质和对照的化渣的评判结果，汇总对每份种质和对照品种的各种回答数，并对种质和对照化渣的差异显著性进行  $X^2$  测验，如果某样品与对照 1 无差异，即可判断该种质的化渣类型；如果某样品与对照 1 差异显著，则需与对照 2 进行比较，依此类推。

球茎化渣分为 3 级。

- 1 低（球茎肉质充分咀嚼、吮吸干汁液后，口腔内有少量的残留肉质组织）
- 2 中（球茎肉质充分咀嚼、吮吸干汁液后，口腔内的残留肉质组织数量中等）

- 3 高（球茎肉质充分咀嚼、吮吸干汁液后，口腔内有较多的残留肉质组织）

### 6.5 干物质含量

在球茎采收期，参照 GB/T 8855-1988 新鲜水果和蔬菜的取样方法，从试验小区采收的球茎中随机取充分成熟、有代表性、无病虫害侵染的 10~20 个球茎，清洗干净，去其表皮、切碎，待测。然后，按 GB 8858-1988 水果、蔬菜产品中干物质和水分含量的测定方法及时测量样品中的干物质含量。以%表示，精确到 0.1%。

### 6.6 淀粉含量

参照 6.5 中的方法进行取样。按 GB/T5009.9-2003 食品中淀粉的测定方法中规定的方法进行测定。以%表示，精确到 0.1%。

### 6.7 可溶性固形物含量

参照 6.5 中的方法取样，将样品切碎、混匀，称取 250g，准确至 0.1g，放入高速组织捣碎机捣碎，用两层纱布挤出匀浆汁液测定。具体测量方法依据 GB/T 12295-1990 水果、蔬菜制品可溶性固形物含量的测定—折射仪法。以%表示，精确到 0.1%。

### 6.8 耐贮藏性（参考方法）

荸荠球茎虽然含水量较高，生理活动旺盛，但表皮革质，较耐贮藏，在下列适宜贮藏条件下可贮藏 3~4 个月。荸荠球茎贮藏适温 10℃，温度过高(>13.6℃)，球茎易萌动发芽；温度过低(<0℃)，球茎易发生冻害。相对湿度 95%~98%。

荸荠的耐贮藏性可以通过以下贮藏试验来评价。

贮藏条件：温度 10℃左右，相对湿度 95%~98%。

贮藏方法：采用聚乙烯塑料薄膜袋贮藏，各种质均选取有代表性、无病、无虫、无伤的球茎 45 个，冲洗干净，晾干表面水份。试验三次重复，每次重复 15 个，装入 50cm×40cm 塑料袋内，塑料薄膜袋厚 0.03mm。塑料袋密封后置上述贮藏条件的冷库中贮藏，贮藏 100d。贮藏期间应定期打开袋口通风。设耐贮藏性强、中、弱 3 个品种作为对照。

数据的采集：贮藏 100d 后，观察球茎腐烂情况，并进行分级：

级别	腐烂情况
----	------

- 0 球茎新鲜，无腐烂迹象
- 1 球茎稍有失水感
- 3 球茎腐烂面积在  $0.25\text{cm}^2$  以下，腐烂的味道不明显
- 5 球茎平均腐烂面积在  $0.25\text{cm}^2 \sim 1.00\text{cm}^2$ 。略有腐烂味道
- 7 球茎平均腐烂面积在  $4\text{cm}^2$  以上。腐烂味道明显
- 9 球茎腐烂霉变严重

按照下列公式计算腐烂指数：

$$PI = \frac{\sum n_i x_i}{9N} \times 100$$

式中：PI——恢复指数；

$x_i$ ——各级腐烂级值；

$n_i$ ——各级球茎数；

$N$ ——供试球茎数。

按照下列标准评价每份种质球茎的耐贮藏性。

- 3 强（腐烂指数  $< 30$ ）
- 5 中（ $30 \leq$  腐烂指数  $< 60$ ）
- 7 弱（腐烂指数  $\geq 60$ ）

注意事项：

保证贮藏条件的一致性和稳定性，如：贮藏场所各部位的温度和湿度应尽可能一致。包装所用塑料袋的规格、厚度应一致。

设置耐贮性不同的代表性对照品种。如果不同批次间，对照品种的表现差异显著，需考虑重新进行试验。如果三个对照品种的实验结果分别表现为相应的强、中、弱，则本次鉴定试验合格。

## 7 抗逆性

### 7.1 耐旱性（参考方法）

荸荠属水生蔬菜作物，其整个生长期均需要有充足的水分，尤其是旺盛生长期，时逢高温，光照强，作物蒸腾强烈，需要较深的水位。荸荠耐旱性鉴定主要于幼苗期（3~4 根叶状茎）时进行。

用消毒的草炭和蛭石 3: 1 混合作为基质，用种质球茎为栽植材料，在直径

20cm、高 15cm 的容器内栽植 1 个球茎，每份种质资源设 3 次重复，每重复需 20 株。设耐旱性强、中、弱三品种为对照。3~4 根叶状茎前正常管理，保持 1~2cm 水位。4 根叶状茎后停止供水，当耐旱性强的对照品种开始萎蔫时，恢复正常管理。10 天后调查所有供试资源的恢复情况，恢复级别根据植株的恢复和死亡状况分为 5 级。

级别	恢复情况
0 级	叶片生长基本正常。
1 级	叶片不超过 1/5 面积枯黄。
2 级	叶片 1/5 以上~1/3 面积枯黄。
3 级	叶片 1/3 以上~1/2 面积枯黄。
4 级	叶片 1/2 以上面积枯黄。

根据恢复级别计算恢复指数，计算公式为：

$$RI = \frac{\sum (x_i n_i)}{4N} \times 100$$

式中： $RI$ ——恢复指数；

$x_i$ ——各级旱害级值；

$n_i$ ——各级旱害叶状茎根数；

$N$ ——调查总叶状茎根数。

耐旱性鉴定结果的统计分析和校验参照 3.3。

耐旱性根据苗期恢复指数分为 3 级。

- 3 强（恢复指数 $\leq 30$ ）
- 5 中（ $30 <$ 恢复指数 $\leq 60$ ）
- 7 弱（恢复指数 $> 60$ ）

注意事项：

保证试验环境的一致性和稳定性。采用相同栽植基质配方和大小相同的容器。加强肥水管理，使幼苗生长健壮、整齐一致。

设置合适的对照品种。如果不同批次间，对照品种的表现差异显著，需考虑重新进行试验。如果 3 个对照品种的试验结果分别表现为相应的强、中、弱，则本次鉴定试验合格。

## 7.2 耐涝性（参考方法）

荸荠作为水生作物，其正常生长需一定的水位。但是，如果水位过高，高于叶状茎的高度，将植株全部淹没，将影响荸荠植株呼吸，会出现叶片枯黄现象，影响到生长。荸荠耐涝性鉴定主要在幼苗期（4根叶状茎）时进行。

用消毒的草炭和蛭石 3: 1 混合作为基质，用种质球茎为栽植材料，在直径 20cm、高 15cm 的容器内栽植 1 个球茎，每份种质资源设 3 次重复，每重复需 20 株。设耐涝性强、中、弱三品种为对照。4 根叶状茎前正常管理，保持 1~2cm 水位。4 根叶状茎之后连同栽植容器置于深水池中，使荸荠整个植株淹没水中，持续 1d，然后进行正常田间管理。7d 后调查所有供试种质的恢复情况，恢复级别根据植株的恢复和死亡状况分为 5 级。

级别	恢复情况
0 级	叶片生长基本正常。
1 级	叶片不超过 1/5 面积枯黄。
2 级	叶片 1/5 以上~1/3 面积枯黄。
3 级	叶片 1/3 以上~1/2 面积枯黄。
4 级	叶片 1/2 以上面积枯黄。

根据恢复级别计算恢复指数，计算公式为：

$$RI = \frac{\sum (x_i n_i)}{4N} \times 100$$

式中：RI——恢复指数；

$x_i$ ——各级涝害级值；

$n_i$ ——各级涝害叶状茎根数；

$N$ ——调查总叶状茎根数。

耐涝性鉴定结果的统计分析和校验参照 3.3。

耐涝性根据苗期恢复指数分为 3 级。

3：强（恢复指数 $\leq$ 30）

5：中（30<恢复指数 $\leq$ 65）

7：弱（恢复指数>65）

注意事项同 7.1

## 7.3 抗倒伏性（参考方法）

荸荠在球茎形成初期，如遇大风大雨常发生倒伏现象，严重影响荸荠球茎的膨大充实，造成产量大幅减产，因此，荸荠种质抗倒伏性是种质评价和品种选育一个重要指标。荸荠种质抗倒伏性主要在球茎形成初期（9月中下旬）进行。

荸荠抗倒伏性试验采用一年3次重复或1次重复2~3年试验。试验小区面积6m<sup>2</sup>。试验小区宜采用水泥池内填沙壤土，填充深度、土壤肥力等应一致。长江中下游地区一般4月中旬开始育苗，7月中旬进行定植，定植株行距50cm×60cm，每穴定植1个基本苗。

在荸荠球茎形成初期（9月中下旬），分别调查：

（1）根量：随机取30丛叶状茎的地下根，冲洗干净后烘干至恒重，计算出每丛叶状茎的根量（g/叶状茎）；

（2）叶状茎中部力矩：随机取30根叶状茎，用秆强测定器逐根在叶状茎中部延与地面成45°角度拉伸，直至折断时读取数值，读数乘以该叶状茎高度的二分之一再除以40即为叶状茎中部力矩，最后求取30根叶状茎的平均值；

（3）单根叶状茎鲜重：随机取30根叶状茎（带膜质叶鞘、小穗等），用天平称其鲜重，最后求取平均值；

（4）株高：随机取30根叶状茎，逐根测量叶状茎基部至小穗顶端的距离，最后求取平均值。

根据以上测量结果，按照以下公式计算出种质倒伏系数。

$$LR = \frac{H \times G}{W \times M}$$

式中：

LR——种质倒伏系数；

H——株高；

G——单根叶状茎鲜重；

W——根量；

M——叶状茎中部力矩。

种质抗倒伏性根据种质倒伏系数分为3级。

3：强（LR≤3）

5：中（3<LR≤5）

7：弱（LR>5）

## 8 抗病性

### 8.1 秆枯病 (*Cylindrosporium eleocharidis* Lentz.) 抗性 (参考方法)

荸荠秆枯病抗性鉴定采用秆枯病自然流行时大田调查鉴定。

在 8 月~9 月, 荸荠秆枯病开始大田流行, 病症主要表现于叶状茎和叶鞘上, 表现为: 叶鞘上初生暗绿色水浸状不规则形病斑, 后可扩大至整个叶鞘; 叶状茎初为暗绿色水浸状, 一般为梭形, 也有椭圆形或不规则形, 病部组织发软, 凹陷, 表面生有黑色扭条点, 有时呈同心轮纹状, 病斑可相互愈合成较大的枯死斑, 严重时全秆倒伏、枯死, 湿度大时病斑表面有大量浅灰色霉层。此时应及时对小区内叶状茎和叶鞘发病情况进行调查, 记录发病叶状茎数及病级, 病级的分级标准如下:

病级	病情
0	无病症
1	零星坏死斑
2	坏死斑面积不超过叶面积的 1/4
3	坏死斑面积占叶面积的 1/4 以上~1/3
4	坏死斑面积占叶面积的 1/3 以上~2/3
5	坏死斑面积占叶面积的 2/3 以上。

计算病情指数, 公式为:

$$DI = \frac{\sum (s_i n_i)}{5N} \times 100$$

式中:

DI——病情指数;

$s_i$  ——发病级别;

$n_i$  ——相应发病级别的株数;

$i$  ——病情分级的各个级别;

$N$  ——调查总株数。

抗性鉴定结果的统计分析和校验参照 3.3。

种质群体对秆枯病的抗性依病情指数分 5 级。

#### 1 高抗 (HR) ( $0 < DI \leq 10$ )

- 3 抗病 (R) ( $10 < DI \leq 25$ )
- 5 中抗 (MR) ( $25 < DI \leq 40$ )
- 7 感病 (S) ( $40 < DI \leq 65$ )
- 9 高感 (HS) ( $65 < DI$ )

注意事项:

必要时, 计算相对病情指数, 用以比较不同年份、不同批次试验材料的抗病性。

## 8.2 枯萎病 (*Fusarium oxysporum* f. sp. *Eleocharidis* Schiecht, D. H. Jiang, H. K. Chen.) 抗性 (参考方法)

荸荠枯萎病抗性鉴定采用枯萎病自然流行时大田调查鉴定。

在 9 月中下旬~10 月, 荸荠枯萎病开始大田流行, 病症主要表现于叶状茎上, 有青枯型和枯斑型两种表现型: (1) 青枯型表现为从叶状茎顶端或一侧失水呈青枯状, 并向下扩展, 最后整秆枯死。(2) 枯斑型表现为叶状茎中上部呈现灰白色枯斑, 病健分界十分明显, 略凹陷, 病斑间可相互连合成大斑。此时应及时对小区内叶状茎发病情况进行调查, 记录发病叶状茎数及病级, 病级的分级标准如下:

病级	病情
0	无病症
1	零星坏死斑
2	坏死斑面积不超过叶面积的 1/4
3	坏死斑面积占叶面积的 1/4 以上~1/3
4	坏死斑面积占叶面积的 1/3 以上~2/3
5	坏死斑面积占叶面积的 2/3 以上。

计算病情指数, 公式为:

$$DI = \frac{\sum (s_i n_i)}{5N} \times 100$$

式中:

DI——病情指数;

- $s_i$  ——发病级别；  
 $n_i$  ——相应发病级别的株数；  
 $N$  ——调查总株数。

抗性鉴定结果的统计分析和校验参照 3.3。

种质群体对枯萎病的抗性依病情指数分 5 级。

- 1 高抗 (HR) ( $0 < DI \leq 10$ )
- 3 抗病 (R) ( $10 < DI \leq 25$ )
- 5 中抗 (MR) ( $25 < DI \leq 40$ )
- 7 感病 (S) ( $40 < DI \leq 65$ )
- 9 高感 (HS) ( $65 < DI$ )

注意事项：

必要时，计算相对病情指数，用以比较不同年份、不同批次试验材料的抗病性。

## 9 其他

### 9.1 核型

采用细胞遗传学方法对染色体的数目、大小、形态和结构进行鉴定。以核型公式表示。

### 9.2 指纹图谱与分子标记

对进行过指纹图谱分析或重要性状分子标记的荸荠种质，记录指纹图谱或分子标记的方法，并注明所用引物、特征带的分子量大小或序列以及所标记的性状和连锁距离。

### 9.3 备注

荸荠种质特殊描述符或特殊代码的具体说明。