

# 萝卜种质资源数据质量控制规范

## 1 范围

本规范规定了萝卜种质资源数据采集过程中的质量控制内容和方法。  
本规范适用于萝卜种质资源的整理、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 12404 单位隶属关系代码

GB/T 10466—1989 蔬菜、水果形态学和结构学术语（一）

GB/T 3543—1995 农作物种子检验规程

GB/T 3543.2—1995 农作物种子检验规程 总则

GB/T 3543.1—1995 农作物种子检验规程 扦样

GB/T 10220—1988 感官分析方法总论

GB/12315—1990 感官分析方法

GB/T 12316—1990 感官分析方法“ A ”—非“ A ”检验

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 10469—1989 水果、蔬菜粗纤维素测定方法

GB 6194—1986 水果、蔬菜可溶性糖测定法

## 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

试验地点的环境条件应能够满足萝卜植株的正常生长发育及其性状的正常表达。

#### 3.1.2 田间设计

萝卜的生长发育过程，可以分为营养生长和生殖生长两个时期。对于营养生长期形态特征和生物学特性的观测，根据各地的气候条件，主要在秋季以月平均气温最适宜萝卜肉质根的形成原则安排播种时间。采用随机区组设计进行田间试验。露地直播，高垄单行或双行栽培，株行距依不同的品种而定，一般大根型萝卜品种株距 35~40cm，行距 40~50cm；中型品种种行距株距 20~25cm，30~35cm；小型的四季萝卜 10cm 见方。每份种质重复 2~3 次，每一重复播种 30 穴，每穴播种 5~8 粒。田间管理水平与生产一致。

对于生殖生长期形态特征和生物学特性的观测，根据各地的气候条件，以冬季自然条件能满足萝卜幼苗完成基本形态建成和完全通过低温春化阶段为宜确定播种期。在华北地区，于 1 月中旬播种育苗，越冬春化，3 月中下旬定植露地，株行距 30~40cm。采用随机区组设计进行田间试验，每小区种植 30 株，每份种质 2~3 次重复。田间管理水平与大田半成株采种一致。

形态特征和生物学特性观测试验应设置对照品种，试验地周围应设保护行或保护区。

#### 3.1.3 栽培环境条件控制

播种育苗畦应选用排灌良好的地块，也可选用大小一致的营养钵直播育苗，按照一定的配方配制营养土，营养土搅拌均匀，每钵装土量一致，控制好育苗场所各部位的温光条件。试验地土质应具有当地代表性，肥力中等、均匀，前茬作物一致。试验地要远离污染、无人畜侵扰、附近无高大建筑物。试验地的栽培管理与大田生产基本相同，采用相同的水肥管理，及时防治病虫害，保证幼苗和植株的正常生长。

### 3.2 数据采集

形态特征和生物学特性观测试验及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观测数据依据对照品种进行校验。根据每年 2~3 次重复、2 年度的观测校验值，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。

### 3.4 其他控制说明

所有用来采集数据的工具，都必须由正规厂家按相关标准生产，并达到相应的精度要求。

## 4 基本信息

### 4.1 全国统一编号

萝卜种质全国统一编号是由“V01A”加 4 位顺序号组成的 8 位字符串，如“V01A0811”。其中“V”代表蔬菜，“01”代表根菜类，“A”代表萝卜，后四位顺序号从“0001”到“9999”，代表具体萝卜种质的编号。全国统一编号具有唯一性。

### 4.2 种质库编号

种质库编号是由“II1A”加 4 位顺序号组成的 8 位字符串，如“II1A1205”。其中，“II”代表国家农作物种质资源长期库中的蔬菜种质，“1”代表根菜类，“A”代表萝卜，后四位为顺序号，从“0001”到“9999”，代表具体萝卜种质的编号。只有已进入国家农作物种质资源长期库保存的种质才有种质库编号。每份种质具有唯一的种质库编号。

### 4.3 引种号

引种号是由年份加 4 位顺序号组成的 8 位字符串，如“19940024”，前四位表示种质从境外引进年份，后四位为顺序号，从“0001”到“9999”。每份引进种质具有唯一的引种号。

### 4.4 采集号

萝卜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,可以直接填写种质的外文名。

#### 4.6 种质外文名

国外引进种质的外文名和国内种质的汉语拼音名。每个汉字的汉语拼音之间空一格，每个汉字汉语拼音的首字母大写，如“Shui Luo Bo”。国外引进种质的外文名应注意大小写和空格。

#### 4.7 科名

科名由拉丁名加英文括号内的中文名组成，如“Cruciferae(十字花科)”。如没有中文名，直接填写拉丁名。

#### 4.8 属名

属名由拉丁名加英文名括号内的中文名组成，如“*Raphanus* (萝卜属)”。如没有中文名,直接填写拉丁名。

#### 4.9 学名

学名由拉丁名加英文括号内的中文名组成，如“*Raphanus sativus* L.(萝卜)”。  
“*Raphanus sativus* L. var *radicola* Pers(樱桃萝卜)”。如没有中文名，直接填写拉丁名，如“*Raphanus raphanistrum* L.”。

#### 4.10 原产国

萝卜种质原产国家名称、地区名称或国际组织名称。国家和地区名称参照 ISO 3166 和 GB/T 2659。如该国已不存在，应在原国家名称前加“原”，如“原苏联”。国际组织名称用该组织的外文名缩写，如“IPGRI”。

#### 4.11 原产省

国内萝卜种质原产省份名称，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

国内萝卜种质的原产县、乡、村名称。县名参照 GB/T 2260。

#### 4.13 海拔

萝卜种质原产地的海拔高度。单位为 m。

#### 4.14 经度

萝卜种质原产地的经度，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

萝卜种质资源原产地的纬度。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，“3208”代表北纬 32 °8'，“-2542”代表南纬 25 °42'。

#### 4.16 来源地

国内萝卜种质的来源省、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，省和县名称参照 GB /T 2260。

#### 4.17 保存单位

萝卜种质提交国家种质资源长期库前的原保存单位名称。单位名称应写全称，例如“中国农业科学院蔬菜花卉研究所”。

#### 4.18 保存单位编号

萝卜种质原保存单位赋予的种质编号。保存单位编号在同一保存单位应具有惟一性。

#### 4.19 系谱

萝卜选育品种(系)的亲缘关系。例如“西星脆萝 2 号”的系谱为母本 L97-8-1-4-3-7/父本 E90-12-3。

#### 4.20 选育单位

选育萝卜品种(系)的单位名称或个人。单位名称应写全称，例如“中国农业科学院蔬菜花卉研究所”。

#### 4.21 育成年份

萝卜品种(系)培育成功的年份。例如“1980”、“2002”等。

#### 4.22 选育方法

萝卜品种(系)的育种方法。例如“系选”、“杂交”、“辐射”等。

#### 4.23 种质类型

保存的萝卜种质的类型，分为：

- 1 野生资源
- 2 地方品种
- 3 选育品种
- 4 品系

5 遗传材料

6 其他

#### 4.24 图像

萝卜种质的图像文件名，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。如有两个以上图像文件，图像文件名用英文分号分隔，如“V01A0010-1.jpg; V01A0010-2.jpg”。图像对象主要包括植株、叶、肉质根、花、长角果、特异性状等。图像要清晰，对象要突出。

#### 4.25 观测地点

萝卜种质形态特征和生物学特性观测地点的名称，记录到省和县名，如“河南安阳”。

## 5 形态特征和生物学特性

### 5.1 子叶长

幼苗一叶一心时，从每个试验小区随机抽样 10 株，按照子叶长示意图，用数显游标卡尺测量每一株幼苗单片子叶的长度。单位为 mm，精确到 0.1mm。

### 5.2 子叶宽

幼苗一叶一心时，从每个试验小区随机抽样 10 株，按照子叶长示意图，用数显游标卡尺测量每一株幼苗单片子叶的宽度。单位为 mm，精确到 0.1mm。

### 5.3 子叶凹槽深

幼苗一叶一心时，从每个试验小区随机抽样 10 株，按照子叶长示意图，用数显游标卡尺测量每一株幼苗单片子叶顶端凹槽的深度。单位为 mm，精确到 0.1mm。

### 5.4 子叶颜色

幼苗一叶一心时，以试验小区的幼苗为观测对象，在正常一致的光照条件下，采用目测法观察子叶正面的颜色。

根据观测结果，与 The Royal Horticultural Society's Colour Chart 标准色卡上相应代码的颜色进行比对，按照最大相似原则，确定种质的子叶颜色。

- 1 黄绿 (FAN3 149 B)
- 2 浅绿 (FAN3 142 B)
- 3 绿 (FAN3 135 B, 134 B)

#### 4 深绿 (FAN3 134A, N134B)

对上述没有列出的其他子叶颜色，需要另外给予详细的描述和说明。

### 5.5 子叶保持力

从幼苗一叶一心开始，以试验小区的植株为观测对象，定期观察植株上子叶的存留情况，根据子叶脱落的时期确定子叶的保持力。

- 1 早期脱落 (幼苗在“大破肚”前子叶已经脱落)
- 2 中期脱落 (幼苗在“大破肚”后子叶脱落)
- 3 无脱落 (幼苗在“露肩”时子叶仍然存在)

### 5.6 下胚轴颜色

幼苗一叶一心时，以试验小区的幼苗为观测对象，在正常一致的光照条件下，采用目测法观测下胚轴的颜色。

根据观测结果，与标准色卡上相应代码的颜色进行比对，按照最大相似原则，确定种质的下胚轴颜色。

- 1 白绿 (FAN3 150 B~D)
- 2 浅绿 (FAN3 134 C~D)
- 3 绿 (FAN3 134 A~B)
- 4 红 (FAN1 50 A~B)
- 5 浅紫 (FAN2 67 D)
- 6 紫 (FAN2 67 B~C)

对上述没有列出的其他下胚轴颜色，需要另外给予详细的描述和说明。

### 5.7 株高

肉质根成熟期，从每个试验小区随机抽样 10 株，测量每一植株在自然生长状态下，植株地面基部至植株最高处的垂直高度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

### 5.8 株幅

肉质根成熟期，从每个试验小区随机抽样 10 株，测量在自然状态下，植株叶丛展幅最宽处的宽度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

### 5.9 叶丛状态

肉质根成熟期，从每个试验小区随机抽样 10 株，采用目测法观察植株外叶的生长状态，估计外叶叶柄与土壤平面的夹角，必要时采用精度为 0.5° 的量角器

测量外叶叶柄与土壤平面的夹角。单位为度，精确到 0.5 度。

按外叶生长状态，即外叶叶柄与土壤平面的夹角，可以将萝卜的叶丛分为：

- 1 直立（夹角 $\geq$ 80 度）
- 2 半直立（85 度 $>$ 夹角 $\geq$ 55 度）
- 3 平展（55 度 $>$ 夹角 $\geq$ 30 度）
- 4 塌地（夹角 $<$ 30 度）

### 5.10 头部细颈

肉质根成熟期，以试验小区的植株为观察对象，采用目测法观察肉质根根部细颈的有无。

参照头部细颈模式图，确定种质的头部细颈状况。

- 0 无
- 1 有

### 5.11 叶基盘宽度

肉质根采收期，从每个试验小区随机抽样 10 株，参照叶基盘宽度示意图，测量根头部着生叶片处的最大宽度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

### 5.12 叶基盘位置

肉质根采收期，以试验小区收获的成熟肉质根为观察对象，采用目测法观察根顶端着生叶片的叶基盘与根肩的相对位置。根据观察结果，参照叶基盘位置模式图，确定种质的叶基盘位置。

- 1 凸出（着生叶片的叶基盘高于根肩）
- 2 水平（着生叶片的叶基盘与根肩在同一水平面上）
- 3 凹陷（着生叶片的叶基盘低于根肩）

### 5.13 叶片数

于肉质根成熟期，从每个试验小区随机抽样 10 株，调查每棵植株叶丛所具有的完全展开的叶片数，包括脱落的叶片的叶痕。单位为片，精确到整数位。

### 5.14 叶型

于肉质根成熟期，以试验小区的植株为观测对象，采用目测法观察完全展开的真叶的类型。

参照叶型模式图及下列说明，确定种质的叶型。

- 1 板叶（叶片无裂片，似枇杷叶形）



2 花叶叶片（叶片羽状浅裂、深裂或全裂）

### 5.15 叶形

于肉质根成熟期，以试验小区的植株为观测对象，采用目测法观察植株完全展开的功能叶的形状。

参照叶形模式图，确定种质的叶形。

- 1 卵圆
- 2 长卵圆
- 3 倒卵圆
- 4 长倒卵圆
- 5 椭圆
- 6 长椭圆
- 7 披针

对上述没有列出的其他叶形，需要另外给予详细的描述和说明。

### 5.16 叶尖形状

于肉质根成熟期，以试验小区的植株为观测对象，采用目测法观察植株完全展开叶叶片顶部的形状。

参照叶尖形状模式图，确定种质的叶尖形状。

- 1 锐尖
- 2 尖
- 3 圆
- 4 阔圆

对上述没有列出的其他叶尖形状，需要另外给予详细的描述和说明。

### 5.17 叶色

于肉质根成熟期，以试验小区的植株为观测对象，在正常一致的光照条件下，采用目测法观测植株完全展开的正常成熟叶片正面的颜色。

据观测结果，与标准比色卡上相应代码的颜色进行比对，按照最大相似原则，确定种质的叶色。

- 1 黄绿(FAN3 149 A)
- 2 浅绿(FAN3 142 B)
- 3 绿 (FAN3 135 B, 134 A~B)

#### 4 深绿 (N134B)

上述没有列出的其他叶色，需要另外给予详细的描述和说明。

### 5.18 叶脉色

于肉质根成熟期，以试验小区的植株为观测对象，在正常一致的光照条件下，采用目测法观察植株完全展开的叶片中脉和侧脉的基部至梢部的叶脉色。

根据观测结果，与标准比色卡上相应代码的颜色进行对比，按照最大相似原则，确定种质的叶脉色。

- 1 黄绿(FAN3 150 C~D)
- 2 浅绿(FAN3 142 B~C)
- 3 绿 (FAN3 134 B~C)
- 4 红 (FAN1 50 C)
- 5 浅紫 (FAN2 63 D)
- 6 紫 (FAN2 67 D)

上述没有列出的其他叶脉色，需要另外给予详细的描述和说明。

### 5.19 叶面刺毛

于肉质根成熟期，以试验小区的植株为观测对象，采用目测法观察完全展开的叶片表面的刺毛多少。

按照下列描述，确定种质的叶面刺毛分级。

- 0 无（肉眼观察不到刺毛）
- 1 少（肉眼仔细观察时可见少量刺毛）
- 2 中（肉眼可见叶面疏密中等的刺毛）
- 3 多（叶面刺毛密布，明显可见）

### 5.20 叶缘

于肉质根成熟期，以试验小区的植株为观测对象，采用目测法观察完全展开的叶片先端边缘的波纹的形状和大小。

参照叶缘模式图，确定种质的叶缘类型。

- 1 全缘
- 2 波状
- 3 齿状

### 5.21 叶裂刻

于肉质根成熟期，以试验小区的植株为观测对象，观察植株完全展开的叶片边缘有无裂片或叶裂刻深浅。

参照叶裂刻模式图，确定种质的叶裂刻类型。

- 4 无裂刻（无小裂片）
- 3 浅裂（小裂片长度小于小裂片所处叶片宽度的 1/4）
- 2 深裂（小裂片长度超过小裂片所处叶片宽度的 1/4）
- 1 全裂（小裂片裂至叶主脉）

### 5.22 小裂片对数

于肉质根生长盛期，以试验小区的植株为观测对象，观察植株的完全展开叶有无裂片。对裂叶品种，从每个试验小区随机抽样 10 株，数取最大叶片中脉两侧的小裂片对数。单位为对，精确到整数位。

### 5.23 小裂片间距

于肉质根生长盛期，对于裂叶种质，从每个试验小区随机抽样 10 株，测量最大叶片中脉一侧的小裂片间的最大间距。单位为 cm，精确到 0.1cm。

### 5.24 叶长

在肉质根成熟时，从每个试验小区随机抽样 10 株，测量每株最大功能叶叶柄基部至叶顶部的长度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

### 5.25 叶宽

在肉质根成熟期，从每个试验小区随机抽样 10 株，测量每株最大功能叶片最宽处的宽度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

### 5.26 叶柄长

肉质根成熟期，从每个试验小区随机抽样 10 株，测量最大功能叶叶片基部至叶柄基部的长度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

### 5.27 叶柄色

在肉质根成熟期，以试验小区的植株为观测对象，在正常一致的光照条件下，采用目测法观察最大功能叶叶柄外皮的颜色。

根据观测结果，与标准比色卡上相应代码的颜色进行比对，按照最大相似的原则，确定种质的叶柄色。

- 1 浅绿(FAN3 142 B~C)

- 2 绿 (FAN3 134 C~D)
- 3 深绿 (FAN3 134 A~B)
- 4 红 (FAN1 50 A~B)
- 5 浅紫 (FAN2 67 D)
- 6 紫 (FAN2 67 B~C)

对上述没有列出的其他叶柄色，需要另外给予详细的描述和说明。

#### 5.28 肉质根长

肉质根收获期，从每个试验小区收获的达到商品成熟度的肉质根中随机取样10个，测量叶基盘基部至肉质根基部的长度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

#### 5.29 肉质根入土深度

在肉质根收获前，以试验小区的植株为观测对象，采用目测法观察肉质根入土部分长度占根长的比例。

参照肉质根入土深度模式图，确定种质的肉质根入土深度。

- 1 全部
- 2 3/4
- 3 1/2
- 4 1/4
- 5 很少

#### 5.30 肉质根地上部长

在肉质根收获前，从每个试验小区随机抽样10株，测量肉质根地上部分的长度，即从叶丛基部测量至地表面。单位为 cm，精确到 0.1cm。

#### 5.31 肉质根粗

在肉质根收获期，从每个试验小区收获的达到商品成熟度的肉质根中随机抽样10个，测量肉质根最粗部分的横径。单位为 cm，精确到 0.1cm。

#### 5.32 肉质根根形

在肉质根的收获期，以试验小区收获的正常肉质根为观测对象，采用目测法观察肉质根的形状。

参照肉质根根形模式图，确定种质的肉质根根形。

- 1 长圆柱

- 2 短圆柱
- 3 长弯号角
- 4 短弯号角
- 5 长圆锥
- 6 短圆锥
- 7 倒长圆锥
- 8 倒短圆锥
- 9 卵圆
- 10 扁圆
- 11 近圆
- 12 梨形
- 13 纺锤形
- 14 高圆台
- 15 矮圆台

### 5.33 肉质根根肩形状

在肉质根收获期，以试验小区收获的正常肉质根为观测对象，采用目测法观察肉质根根肩的凹凸情况。

参照肉质根根肩形状模式图，确定种质的根肩形状。

- 1 凹陷
- 2 平
- 3 凸起

### 5.34 肉质根基部形状

在肉质根收获期，以试验小区收获的正常肉质根为观测对象，采用目测法观察肉质根基部的形状。

参照肉质根基部形状模式图，确定种质的肉质根基部形状。

- 1 锐尖
- 2 钝尖
- 3 圆
- 4 平

## 5 凹陷

### 5.35 肉质根地上部皮色

在肉质根收获期，以试验小区收获的正常肉质根为观测对象，在正常一致的光照条件下，观察肉质根地上部表皮的颜色。

根据观测结果，与标准比色卡上相应代码的颜色进行比对，按照最大相似原则，确定种质的肉质根地上部皮色。

- 1 白 (FAN4 155 D)
- 2 白绿 (FN4 157 A~B; FAN3 149 D)
- 3 浅绿 (FAN3 149 A~C)
- 4 绿 (FAN3 134 B)
- 5 深绿 (FAN3 134 A~B)
- 6 粉红 (FAN1 48 B~C)
- 7 红 (FAN1 50 A)
- 8 浅紫 (FAN2 77 B~C)
- 9 紫 (FAN2 79 A~C)

对上述没有列出的其他肉质根地上部皮色，需要另外给予详细的描述和说明。

### 5.36 肉质根地下部皮色

在肉质根收获期，以试验小区收获的正常肉质根为观测对象，在正常一致的光照条件下，采用目测法观测肉质根地下部表皮的颜色。

根据观测结果，与标准比色卡上相应代码的颜色进行比对，按照最大相似原则，确定种质的肉质根地下部皮色。

- 1 白 (FN4 155 D)
- 2 浅绿 (FN4 157 A~B; FAN3 149 D)
- 3 绿 (FAN3 134 C; 140 C~D)
- 4 粉红 (FAN1 50 D)
- 5 红 (FAN1 50 C)
- 6 紫 (FAN2 77 B~C)

对上述没有列出的其他肉质根地下部皮色，需要另外给予详细的描述和说明。

### 5.37 肉质根侧根分布

在肉质根收获期，以试验小区收获的正常肉质根为观测对象，采用目测法观察肉质根表面侧根的分布情况。

参照肉质根侧根分布模式图，确定种质的肉质根侧根分布。

- 0 无
- 1 少，分布于肉质根下部
- 2 中，分布于肉质根中下部
- 3 多，分布于一半以上的肉质根表面

### 5.38 肉质根表面侧根疤痕

在肉质根收获期，以试验小区收获的正常肉质根为观测对象，采用目测法观察肉质根表面疤痕的长短和宽窄。

参照肉质根侧根疤痕模式图，确定种质的肉质根表面疤痕分级。

- 0 无（无侧根和疤痕）
- 1 小（疤痕伸展较短且窄）
- 2 中（疤痕纵横向伸展长宽度中等）
- 3 大（疤痕伸展较长且宽）

### 5.39 肉质根皮厚

在肉质根收获期，从试验小区收获的正常肉质根中随机取样 10 根，与肉质根最粗处横切，用卡尺测量肉质根皮的厚度。单位为 mm，精确到 0.1mm。

### 5.40 肉质根肉色

在肉质根收获期，以 5.39 中横切的正常肉质根为观测对象，在正常一致的光照条件下，采用目测法观察肉质根横切面根肉的颜色。

根据观察结果，与标准比色卡上相应代码的颜色进行比对，按照最大相似原则，确定种质的肉质根肉色。

- 1 白 (FAN4 155 A~D)
- 2 浅绿 (FAN3 142 C~D)
- 3 绿 (FAN3 132 D)
- 4 深绿 (FAN3 132 D)
- 5 粉红 (FAN1 54 D)

- 6 红 (FAN1 53 A~C)
- 7 浅紫 (FAN2 72 B~C)
- 8 紫红 (FAN2 N79 A~B)

对上述没有列出的其他肉质根肉色，需要另外给予详细的描述和说明。

#### 5.41 肉色均匀度

在肉质根收获期，以 5.39 中横切的正常肉质根为观测对象，在正常一致的光照条件下，采用目测法观察肉质根横切面的次生木质部颜色的一致性。

参照下列说明，确定种质的根肉色均匀度。

- 1 低 (肉质根次生木质部颜色一致的比例 < 50%)
- 2 中 (肉质根次生木质部颜色一致的比例 50%~80%)
- 3 高 (肉质根次生木质部颜色一致的比例 > 80%)

#### 5.42 肉质根颜色分布

在肉质根收获期，以 5.39 中横切的正常肉质根为观测对象，在正常一致的光照条件下，采用目测法观察肉质根横切面上颜色的排列。

参照肉质根颜色排列模式图，确定种质的肉质根颜色排列。

- 1 颜色一致
- 2 皮层和形成层有色
- 3 放射状分布的颜色呈星形
- 4 呈同心圆分布
- 5 呈不规则分布

#### 5.43 单株重

在肉质根收获期，从每个试验小区收获包括地上部叶丛和地下部肉质根的植株，以肉质根达到商品成熟度为标准，随机取样 10 株，用精度为 0.5g 的电子秤称量每棵植株的总重量。单位为 g，精确到整数位。

#### 5.44 单根重

在肉质根收获期，从每个试验小区收获的达到商品成熟度的肉质根中随机抽样 10 个，去其泥土，剪去叶丛留 1cm。用精度为 0.5g 的电子秤称量肉质根的重量。单位为 g，精确到整数位。

#### 5.45 商品熟性

在正常播种和物候期观测的基础上，统计每份种质从播种期到商品肉质根始



收期的天数。按照下列标准，确定种质的商品熟性类别。

对于大型萝卜而言，其熟性划分的标准为：

- 1 极早（商品肉质根成熟所需的天数小于 50d）
- 2 早（商品肉质根成熟所需的天数 50~70d）
- 3 中（商品肉质根成熟所需的天数 70~120d）
- 4 晚（商品肉质根成熟所需的天数 120~150d）
- 5 极晚（商品肉质根成熟所需的天数大于 150d）

对于樱桃萝卜，其熟性的划分标准为：

- 1 极早（商品肉质根成熟所需的天数小于 15d）
- 2 早（商品肉质根成熟所需的天数 15~25d）
- 3 中（商品肉质根成熟所需的天数 25~40d）
- 4 晚（商品肉质根成熟所需的天数 40~50d）
- 5 极晚（商品肉质根成熟所需的天数大于 50d）

#### 5.46 单产

在肉质根正常收获期，收获试验小区的所有成熟肉质根，称量并记录每个试验小区的肉质根的总重量。单位 kg, 精确到整数位。按小区面积和肉质根重量折算出每公顷的产量。单位为 kg/hm<sup>2</sup>, 精确到整数位。

#### 5.47 抽薹性

在定期进行物候期调查的基础上，记录每个试验小区 50% 植株抽出 5cm 花薹的日期。计算各种质从播种到花薹抽出的天数。

- 1 极早（从播种到抽薹所需的天数小于 45d）
- 2 早（从播种到抽薹所需的天数 45~70d）
- 3 中（从播种到抽薹所需的天数 70~110d）
- 4 晚（从播种到抽薹所需的天数 110~150d）
- 5 极晚（从播种到抽薹所需的天数大于 150d）

#### 5.48 花色

在植株开花盛期，以试验小区的植株当日开放的花朵为观察对象，在正常一致的光照条件下，采用目测法观察植株花朵的颜色。

根据观察结果，与标准比色卡上相应代码的颜色进行比对，按照最大相似原

则，确定种质的花色。

- 1 白 (FAN4 N155 B~C)
- 2 黄绿 (FAN1 1 B~C)
- 3 红 (FAN1 49 A~C)
- 4 紫 (FAN2 75 B~C, 84 B~C)

对上述没有列出的其他花色，需要另外给予详细的描述和说明。

#### 5.49 雄性不育株率

在种株的开花盛期，于每份种质花朵开放的早期、盛期和末期，从每个试验小区的所有植株上各取盛开的花枝 1 个，观察雄蕊发育是否正常，同时检测是否有花粉，用 TTC 法检测花粉活力。雌性器官发育正常，雄蕊发育不正常或没有花粉，或者有少量花粉但没有活力，即为雄性不育株。相反，则为可育株。

TTC 染色法检测花粉活力的方法：

- (1) 取少许花粉置于载玻片上，加 1~2 滴 TTC 溶液，盖上盖玻片。
- (2) 将玻片放入 30℃ 恒温箱中放置 15min。然后在显微镜下观察。
- (3) 观察 2~3 个玻片，每片取 5 个视野，统计 100 粒花粉中有活力的花粉粒数，计算有花粉活力的百分率。

根据观察结果及检测结果判断每份种质中每个单株的育性。有活力花粉的百分率  $\geq 5\%$ ，即为部分不育或可育株，有活力花粉的百分率  $< 5\%$  即为不育株。计算每一试验小区不育株占调查总株数的百分比即为不育株率。以 % 表示，精确到 0.1%。

#### 5.50 雄性不育类型

萝卜雄性不育性因不育机制的不同而表现不同。根据对不育性的遗传分析，可以确定雄性不育种质雄性不育的类型。

- 1 核质不育（不育性由细胞质不育基因和细胞核基因互作控制。只有细胞质不育基因和核不育基因共同存在时，才能产生雄性不育。这种类型的不育系既能筛选到保持系，又能找到恢复系）
- 2 胞质不育（不育性由细胞质控制。采用甘蓝不同可育品系的花粉给不育系授粉，均能保持不育性，在甘蓝中找不到相应的恢复系）
- 3 隐性核不育（育性由隐性核不育基因控制。其特征为可育品系花粉给不育株授粉，第一代全部可育，但这种可育株自交后代能分离出的可育株

与不育株，其可育株与不育株的比例依控制不育性的基因对数不同为 3:1 或 15:1 等)。

### 5.51 自交不亲和株率

在植株的盛花期，从每份种质或品系随机抽样 10 棵植株，从每棵植株上选两个生长健壮的侧枝，去掉每个枝条上已经开过花朵，套上硫酸钠纸袋，次日上午对当日开放的花朵进行自交授粉，每个枝条花期自交 20~30 朵花，去掉没有授粉的花蕾，并记录已授粉的花朵数。当种子成熟时，调查每个花枝的结籽粒数。

按照下列公式计算每个枝条的亲指数：亲指数 = 结籽粒数 / 授粉花朵数。

测定亲指数时应选择晴朗的天气进行。授粉的花朵应该是当日开放的新鲜花朵。严格套袋，防止外来花粉干扰测定结果。根据两个枝条观测和计算结果，确定单株自交不亲和性。

- 1 不亲和 (亲指数 < 1)
- 2 弱亲和 (1 ≤ 亲指数 < 3)
- 3 中亲和 (3 ≤ 亲指数 ≤ 7)
- 4 亲和 (亲指数 > 7)

进一步计算种质群体中不亲和株不包括弱亲和和中亲和株占观测总株数的百分比得种质的不亲和株率。单位为%，精确到 0.1%。

### 5.52 开花植株高度

在植株的盛花期，从每个试验小区随机抽样 10 株，测量植株基部地面至开花植株顶端的高度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

### 5.53 一级分枝数

在植株盛花期，从每个试验小区随机抽样 10 株，调查每一植株主花茎上的第一级分枝数。单位为枝，精确到整数位。

### 5.54 最高分枝级数

在植株盛花期，从每个试验小区随机抽样 10 株，调查每一植株主花茎上最高分枝级别。

根据观察结果，确定种质的最高分枝级别。

- 0 无
- 1 一级

2 二级

3 三级

### 5.55 长角果颜色

在长角果蜡熟时，以试验小区植株上的长角果为观察测对象，在正常一致的光照条件下，采用目测法观察长角果表皮的颜色。

根据观测结果，与标准比色卡上相应代码的颜色进行比对，按照最大相似原则，确定种质的长角果颜色。

1 黄绿 (FAN1 11 C)

2 绿 (FAN3 140 B~C)

3 深绿 (主色: FAN3 134 C~D)

4 紫绿 (主色: FAN3 140 B~C 或 FAN3 134 C~D 次色: FAN2 62 A~C)

5 紫 (FAN2 75 A~D)

对上述没有列出的其他长角果颜色，需要另外给予详细的描述和说明。

### 5.56 长角果长度

在种子收获期，从每一个试验小区随机抽样 5 株未经过任何处理的正常植株，测量每一株主枝或一级分枝的花序中下部 10 个成熟角果的长度。取其平均值。

单位为 cm，精确到 0.1cm。

### 5.57 长角果宽度

以 5.56 中抽样的植株为观测对象，测量每一株主枝或一级分枝的花序中下部 10 个成熟角果的中部宽度。取其平均值。单位为 mm，精确到 0.1mm。

### 5.58 喙长

以 5.56 中抽样的植株为观测对象，测量每一株主枝或一级分枝的花序中下部 10 个成熟角果的喙基部至顶部的长度。取其平均值。单位为 mm，精确到 0.1mm。

### 5.59 单角果种子数

在种株收获期，从每一个试验小区随机抽样 5 株未经过任何处理的正常植株，从每一株的主枝或一级分枝上的花序中下部取 10 个成熟角果，数其成熟种子粒数。取其平均值。单位为粒，精确到整数位。

### 5.60 长角果表面

在角果成熟期，以试验小区的植株为观察对象，采用目测法观察长角果表面

的凸凹状况。

参照角果表面模式图，确定种质角果表面状况所属类型。

- 1 光滑
- 2 波状
- 3 缢缩

#### 5.61 长角果着生姿势

在角果成熟期，以试验小区的植株为观测对象，采用目测法观察长角果在植株上的着生姿势。

参照长角果着生姿势模式图，确定种质长角果着生姿势的类型。

- 1 直立
- 2 悬吊
- 3 下垂

#### 5.62 长角果落粒性

在长角果成熟期和采收脱粒过程中，采用目测法观察长角果自然开裂和落粒的难易程度。

- 1 低（正常收获的情况下，种株晒干后，角果不自然开裂散籽，而且人工脱粒困难）
- 2 中（正常收获的情况下，种株晒干后，人工脱粒角果比较容易开裂散籽）
- 3 高（正常收获的情况下，种株晒干后，人工脱粒角果容易开裂散籽）

#### 5.63 单株种子产量

在种子成熟期，从每一个试验小区随机抽样 5 株未经过任何处理、生长正常的种株；待种株晾晒干后，单株考种，用 1/100 的电子天平称取每株的种子总质量。取其平均值。单位为 g，精确到 0.1g。

#### 5.64 种子千粒重

在种子成熟期，在对每个试验小区采种、脱离、种子清选的基础上，待种子干燥至含水量达到 8% 以下时，参照 GB/T 3543-1995 农作物种子检验规程，从收获的每份种质的成熟种子中随机取样，4 次重复，每个重复 1000 粒种子，用 1/1000 的电子天平称取 1000 粒种子的质量。单位为“g”，精确到 0.01g。

### 5.65 种皮颜色

以 5.64 中采收的种子为观测对象，在正常一致的光照条件下，采用目测法观察成熟种子的种皮颜色。

根据观察结果，与标准色卡上相应代码的颜色进行比对，按照最大相似原则，确定种质的种皮颜色。

- 1 黄 (FAN1 10 A~C)
- 2 黄褐 (FAN4 164AC N167 B)
- 3 褐 (FAN4 177 A~B)
- 4 红褐 (FAN4 187 A~D)
- 5 黑褐 (FAN4 200 A~D)

对上述没有列出的其他种皮颜色，需要另外给予详细的描述和说明。

### 5.66 形态一致性

在萝卜生长发育的不同时期，观测群体内植株主要形态性状，获得有关的性状值，按照群体内性状的变异程度和单株间性状的差异显著性确定该种质的形态一致性。

萝卜群体内的形态性状的一致性表现在很多性状上，根据不同生育期主要形态性状的表现分 3 类。

- 1 一致（大多数性状基本一致）
- 2 连续变异（植株的主要数量性状上存在显著差异，而且其差异呈连续性，不容易清楚地区分）
- 3 不连续变异（植株的主要质量性状上差异较大，而且能明显区分开来；可以具有同类性状的植株数占群体总数的百分数记录每一种变异类型）
- 4 连续和不连续变异（质量性状和数量性状都有明显差异）

### 5.67 播种期

进行萝卜种质营养生长期形态特征和生物学特性鉴定时的种子播种日期。表示方法为“年 月 日”，格式“YYYYMMDD”。如“20040825”，表示 2004 年 8 月 25 日播种。

### 5.68 出苗期

在物候期观测的基础上，记录直播时试验小区 50% 幼苗出土的日期。表示方法和格式同 5.67。

### 5.69 定苗期

在幼苗期，鉴定材料经最后一次间苗后，按预定的株行距定苗的日期。表示方法和格式同 5.67。

### 5.70 破肚期

以试验小区的全部植株为观察对象，进行物候期观察，记录试验小区 50% 的幼苗的下胚轴皮层在近地面处开裂的日期。以“年 月 日”表示，格式“YYYYMMDD”。表示方法和格式同 5.67。

### 5.71 肉质根膨大始期

以试验小区全部植株为调查对象，在物候期调查的基础上，记录 50% 的幼苗根头部开始膨大变宽的日期。表示方法和格式同 5.67。

### 5.72 肉质根收获期

以试验小区的全部植株为观察对象，进行物候期观察，记录肉质根达到商品成熟度时，一次性收获肉质根的日期。表示方法和格式同 5.67。

### 5.73 种株定植期

作为萝卜种质生殖生长期形态特征和生物学特性鉴定的种株定植日期，即为留种半成株的定植日期。表示方法和格式同 5.67。

### 5.74 抽薹期

定期进行物候期观察，调查每个试验小区 50% 的植株抽出 5cm 花薹的日期。表示方法和格式同 5.67。

### 5.75 始花期

以试验小区全部植株为调查对象，记录 50% 植株开始开花的日期。表示方法和格式同 5.67。

### 5.76 种子采收期

以试验小区全部植株为调查对象，记录成熟种子正常采收的日期。表示方法和格式同 5.67。

## 6 品质特性

### 6.1 肉质根叉根率

肉质根在不适宜的土壤条件下，一部分根尖端坏死，或者弯曲，促使侧根膨

大生长，便形成叉根。在同等条件下，不同品种形成叉根的性能存在差异。

在肉质根收获期，以试验小区采收的所有肉质根为观测对象，采用目测和游标卡尺相结合的方法观察肉质根产生叉根的情况，其中叉根的直径 $>10\text{mm}$ 才作统计，计算产生叉根的肉质根占群体的比例。单位为%，精确到整数位。

## 6.2 肉质根裂根率

在肉质根收获期，以试验小区收获的所有肉质根为观测对象，采用目测和直尺测量相结合的方法观察肉质根产生开裂的情况，其中肉质根的裂缝宽度 $>2\text{mm}$ 、长度 $>2\text{cm}$ 才作统计，计算产生开裂的肉质根占群体比例。单位为%，精确到整数位。

## 6.3 肉质根表面光滑度

在肉质根收获期，以试验小区收获的肉质根为观察对象，采用目测法观察肉质根表面的根毛多少、侧根的分布及疤痕的大小，以及表面的平滑程度。

根据下列描述，确定种质的肉质根表面光滑度。

- 1 光滑（表面无侧根或侧根少、分布于肉质根下部，无疤痕或疤痕较小，平整）
- 2 中等（表面有侧根中等，分布于肉质根中下部，侧根疤痕中等大小）
- 3 粗糙（表面侧根多，分布于一半以上的肉质根表面，侧根疤痕大，表面粗糙不平）

## 6.4 肉质根质地

在肉质根正常收获期，从每个试验小区采收的商品肉质根中随机取成熟度适宜、有代表性、无污染的5~10个肉质根（依肉质根大小），洗净切碎混匀，从中取1000g样品。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 12315-90 感官分析方法总论所介绍的两点试验法对萝卜肉质根组织的致密和疏松程度进行评价。按照评尝员对每份种质的评判结果，汇总对每份种质回答“致密”和“疏松”的累计人数，并进行两种回答人数的差异显著性的t测验，根据回答人数显著多的质地选择，即可判断相应种质肉质根的质地分级。

- 1 致密
- 2 疏松



## 6.5 肉质根口感

以 6.4 中切碎混匀的样品为试验材料，从中取 1000g 样品。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，通过与下列各级根肉口感的描述和对照品种进行比较，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质地的评判结果，汇总对每份种质和对照品种的各种回答数，并就测试种质和对照的口感的差异显著性进行  $X^2$  测验，如果某样品与对照 1 无差异，即可判断该种质的根肉口感类型；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。

即最后判断每份种质肉质根的口感。

- 1 脆嫩（组织较细密，水份较多，牙易咬碎，并能发出清脆声）
- 2 艮硬（组织粗硬，水份较少，牙咬阻力较大）
- 3 细面（组织细密，水份较少，用牙咬切时感觉细腻）
- 4 粗松（组织较粗，牙咬切时有一定的松软感）

## 6.6 肉质根辣味

以 6.4 中切碎混匀的样品为试验材料，从中取 1000g 样品。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，通过与下列各级肉质根辣味的对照品种进行比较，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辣味的评判结果，汇总对每份种质和对照品种的各种回答数，并就测试种质和对照的辣味的差异显著性进行  $X^2$  测验，如果某样品与对照 1 无差异，即可判断该种质肉质根辣味程度；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。

- |   |     |
|---|-----|
| 0 | 无辣味 |
| 1 | 微辣  |
| 2 | 辣   |
| 4 | 极辣  |

## 6.7 肉质根苦味

以 6.4 中切碎混匀的样品为试验材料，从中取 1000g 样品。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,通过与下列各级肉质根苦味的对照品种进行比较,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苦味的评判结果,汇总对每份种质和对照品种的各种回答数,并就测试种质和对照的苦味的差异显著性进行 $X^2$ 测验,如果某样品与对照1无差异,即可判断该种质肉质根苦味程度;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。

- 0 无
- 1 中
- 2 苦

### 6.8 肉质根的甜味

以6.4中切碎混匀的样品为试验材料,从中取1000g样品。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,通过与下列各级肉质根甜味的对照品种进行比较,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味的评判结果,汇总对每份种质和对照品种的各种回答数,并就测试种质和对照的甜味的差异显著性进行 $X^2$ 测验,如果某样品与对照1无差异,即可判断该种质肉质根甜味程度;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。

- 1 淡
- 2 中
- 3 甜

### 6.9 肉质根干物质

在正常收获期,从每个试验小区采收的商品肉质根中随机取成熟度适宜、有代表性、无污染的5个肉质根,洗净切碎混匀,参照GB/T 8855-1988 新鲜水果和蔬菜的取样方法取样。参照GB 8858-1988 水果、蔬菜产品中干物质和水分含量的测定方法测量肉质根的平均水分含量。用%表示,精确到0.1%。

### 6.10 可溶性糖含量

以6.9中混匀的样品为试验材料,参照GB/T 8855-1988 新鲜水果和蔬菜的取样方法取样。参照GB 6194-1986 水果、蔬菜可溶性糖测定法进行大白菜叶球可溶性糖含量的测定。

以%表示，鲜样以鲜基表示，风干样以风干基表示，精确到0.01%。两次平行试验结果相对相差：含量在5%以下的不得超过3%；含量在5~10%的不得超过2%；含量在10%以上的不得超过1%。

### 6.11 粗纤维含量

以6.9中混匀的样品为试验材料，参照GB/T 10469-1989 水果、蔬菜粗纤维测定方法进行试样的选取和制备，粗纤维的测定和结果计算。以%表示，精确到0.1%。

### 6.12 耐贮藏性

萝卜肉质根耐贮藏的能力可以通过专门的贮藏试验获得耐贮藏性的基本数据。以贮藏期过程中，肉质根的发芽、须根、糠心、失水和腐烂情况来评价，以“加权总分”为指标来衡量。

#### 贮藏条件和贮藏方法

按照生产上正常的播种季节播种，并按照生产的一般要求进行种植管理。对正常收获后的肉质根，去其缨子和肉质根表面的泥土。修整好的肉质根经过3℃预冷24h，用塑料袋（HDPE膜袋，厚0.01mm，规格45×30cm<sup>2</sup>，打直径5mm孔12个，消除气体因素的影响，同时起保湿作用）包装后入0~3℃冷库贮藏。每份种质均设3次重复，每一重复的数量为15~20个肉质根。每批次试验设置贮藏性强、中、弱三种品种作为对照。

数据的采集：贮藏90d天后，调查萝卜肉质根的失重率、萌芽、须根生长、糠心和腐烂等情况，并进行分级：

#### 萌芽情况与分级标准：

级别	萌芽情况
0	未萌芽
1	芽长度<1cm
2	芽长度1~3cm
3	芽长度3~5cm
4	芽长度>5cm

#### 须根数量与分级标准：

级别	须根数量
0	无须根

- 1 须根很少，须根覆盖面积 < 15%
- 2 须根覆盖面积 15% ~ 25%
- 3 须根覆盖面积 25% ~ 50%
- 4 须根覆盖面积 > 50%

须根长度与分级标准：

级别	须根长度
0	无须根
1	须根长度 < 1cm
2	须根长度 1~2cm
3	须根长度 2~3cm
4	须根长度 > 3cm

腐烂情况级分级标准：

级别	腐烂情况
0	无腐烂
1	有 1~2 块腐烂斑，腐烂面积 < 表面积的 25%
2	腐烂面积占表面积的 1/4~1/3
3	腐烂面积占表面积的 1/3 以上

糠心情况与分级标准：

级别	糠心情况
0	无糠心
1	肉质根中心部位有少数呈分散的、点状或条状的泛白组织
2	肉质根中心向外约 1/3 的组织呈泛白状态
3	肉质根中心向外约 1/2 的组织呈泛白状态
4	整个肉质根内部完全糠心，不能食用

根据肉质根萌芽级别、须根数量级别、须根长度级别、腐烂级别和糠心级别计算各相应指数，计算公式为：

$$\text{萌芽指数 (或须根数指数, 或须根长指数, 或腐烂指数, 或糠心指数)} = \frac{\sum (\text{级数} \times \text{该级萝卜肉质根根数})}{(\text{总根数} \times \text{最高级数})} \times 100$$

加权总分 = 萌芽指数 × 萌芽指数的加权系数 + 须根数指数 × 须根数指数的

加权系数+须根长指数×须根长指数的加权系数+糠心指数×糠心指数的加权系数+腐烂指数×腐烂指数的加权系数

各指数的加权系数的确定：根据贮藏试验中，不同指数在所鉴定的萝卜种质资源中的变异程度以及市场对各项指数的关注程度，确定影响萝卜肉质根耐贮藏性的主要因子。指数变异范围越大，市场越关注，说明对耐贮藏性的影响越大，加权系数则可以相应提高；指数越低、变异范围越小，说明对耐贮藏性的影响越小，加权系数可以适当就低。加权系数最高者为5，最低者为1。

按照下列标准评价每份种质商品肉质根的耐贮藏性。

- 3 强（加权总分<500）
- 5 中（加权总分500—1000）
- 7 弱（加权总分>1000）

注意事项：

供贮藏的各种质的肉质根应无病、无虫、无伤。在入贮前应去掉肉质根的顶芽、并修整整齐，进行必要的预冷处理。

贮藏条件的一致性和稳定性直接影响贮藏试验的效果和结果的可靠性。所以，贮藏场所各部位的温度和湿度应尽可能控制得一致。包装所用塑料袋的规格、厚度以及袋上打孔的大小和数量应一致。

设置耐贮性不同的代表性对照品种，以对照品种的表现为标准，衡量试验条件的稳定性，消除试验过程中的系统性误差。如果不同批次间，对照品种的表现差距甚大，需考虑重新进行试验。

## 7 抗逆性

### 7.1 耐抽薹性

萝卜种质在相同的环境条件下抽薹的早晚取决于不同种质对春化反应的不同。一般萝卜种质冬性越强，花芽分化越晚，需要低温春化处理的时间越长，在冬春萝卜栽培中越不容易发生先期抽薹。反之亦然。萝卜种质的耐抽薹性可以通过室内苗期鉴定法或大田鉴定法进行评价。

苗期鉴定方法：于春季将萌芽的萝卜种子分别置于13℃以上和2~4℃温度下处理10~50 d 后，每隔10d 播种于直径6cm营养钵内或播种于阳畦，出苗后间苗

定苗，试验设3次重复，每份种质定苗10株。苗期温度20~22℃，夜间补光至光周期16h，补光光强6000~8000lx。在幼苗生长过程中，逐株调查显蕾期。

田间鉴定方法：

根据每份种质从播种至现蕾的时间长短将种质的耐抽薹性分为4级。

- 1 极耐（2~4℃处理50天不能通过春化，播种后肉质根能膨大，不现蕾）
- 3 耐（2~4℃处理10天，播种后35天以上，即露肩期后现蕾）
- 5 中耐（2~4℃处理10天，播种后24~35天，即露肩期之前现蕾）
- 7 不耐（对低温要求不严格，在13℃以上的自然条件下均易通过春化，播种后在定桩期前现蕾）

注意事项

保证温度条件和光照条件的一致性和稳定性。

设置合适的对照品种，如果不同批次间，相同对照品种的表现差异显著，需考虑重新进行试验。如果4个对照品种的试验结果分别表现为相应的极耐抽薹、耐抽薹、中耐抽薹、易抽薹，则本次鉴定试验合格。

## 7.2 苗期耐寒性

萝卜植株对低温的忍受力，往往因不同的生育时期、不同的器官有不同的反应。萝卜幼苗期能耐-2~-3℃，幼苗生长的适宜温度为15~20℃。肉质根低于-1~-2℃就会受冻。萝卜耐寒性的鉴定主要进行苗期耐寒性鉴定。

于冬季阳畦或营养钵育苗，正常管理培育4~5叶幼苗，每份种质资源设三个重复，每重复10株苗。三次重复随机排列。通过揭盖薄膜和草帘让其自然逐步降温锻炼，当气温进一步降低时，让幼苗处于最低夜温为-3~-5℃的自然温度下处理30~35d，之后恢复正常管理。7~10d后调查所有供试种质植株的寒害症状，寒害级别根据植株的寒害症状分为5级。

- | 级别 | 寒害症状   |
|----|--|
| 0  | 无寒害症状。   |
| 1  | 植株开始出现临时性萎焉，但能恢复正常，有新生叶出现。                                 |
| 3  | 1~2片展开叶出现萎焉，仅有50%的萎焉叶片基本能恢复正常。<br>或1~2片叶叶尖或叶缘开始呈水浸状。其他叶尚好。 |

- 5 1~2 片展开叶出现萎焉，仅有 25%萎焉叶基本能恢复正常。或  
1~2 片叶叶尖或叶缘 1/3 面积呈水浸状、失水卷曲。
- 7 3~4 片展开叶出现萎焉，仅有 25%萎焉叶基本能恢复正常。或  
2~3 片叶叶尖和叶缘 1/2 面积呈水浸状、失水卷曲或干焦，  
心叶尚好。
- 9 整株萎焉枯死。

根据寒害级别，计算寒害指数，计算公式为：

$$CI = \frac{\sum (x_i n_i)}{9N} \times 100$$

式中：CI — 寒害指数

$x_i$  —— 各级寒害级值

$n_i$  —— 各级寒害株数

$i$  —— 级别

$N$  —— 调查总株数

耐寒性鉴定结果的统计分析和校验参照 3.3。

种质群体苗期耐寒性根据苗期寒害指数分为 3 级。

- 1 强（寒害指数 $\leq 35$ ）
- 2 中（ $35 < \text{寒害指数} \leq 65$ ）
- 3 弱（寒害指数 $> 65$ ）

注意事项：

保证试验环境条件的一致性和稳定性。采用相同的育苗基质配方和大小相同的营养钵。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。如果三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。

### 7.3 芽期耐热性

萝卜种子 2~3℃开始发芽，种子发芽适宜温度为 20℃至 25℃。萝卜种质耐热性可以通过芽期高温胁迫下的相对发芽率、发芽指数或活力指数来评价。

鉴定方法：选取每份种质饱满、无病虫的正常种子 300 粒，分 3 次重复，每重复 100 粒。将种子均匀放入盛有两层滤纸的培养皿（PL-12）中，向各培养皿中加等量的蒸馏水，保持培养皿中滤纸湿润，所有试验在无光、35℃条件下进行。

严格按照 GB/T 3543.2—1995 农作物种子检验规程，以种子胚芽长达种子一半时为发芽标准。在发芽第 4 天开始统计发芽数，第 7 天测定发芽率、发芽指数和活力指数。

发芽率、发芽指数、活力指数计算：

按下列公式计算各种质的发芽率、发芽指数、活力指数以及相对值。

发芽率（GP）（%）： $G = (\text{发芽种子总数} / \text{供试种子数}) \times 100\%$

发芽指数（GI）= $\sum GT / DT$

GT: 在时间 t 日的发芽数

DT: 相应的发芽日数

活力指数（VI）= 发芽指数 GI × 幼苗生长势（胚根干重）

相对发芽率（%）= 胁迫发芽率 / 对照发芽率值 × 100%

相对发芽指数（%）= 胁迫发芽指数 / 对照发芽指数值 × 100%

相对活力指数（%）= 胁迫活力指数值 / 对照活力指数值 × 100%

耐热性鉴定结果的统计分析和校验参照 3.3。

种质群体芽期耐热性根据芽期相对发芽率、相对发芽指数和相对活力指数分为 3 级。

- 3 耐（相对发芽率或发芽指数  $\geq 90\%$ ，相对活力指数  $\geq 75\%$ ）
- 5 中耐（ $55\% \leq$  相对发芽率或发芽指数  $< 90\%$ ， $55\% \leq$  相对活力指数  $< 75\%$ ）
- 7 不耐（ $45\% \leq$  相对发芽率或发芽指数  $< 55\%$ ， $35\% \leq$  相对活力指数  $< 55\%$ ）



9 极不耐（相对发芽率或发芽指数<45%，相对活力指数<35%）

#### 7.4 苗期耐热性

萝卜植株不同生育时期和不同的器官对温度的反应不同。幼苗期生长的适宜温度为15~20℃。萝卜种质耐热性可以进行苗期耐热性鉴定。

##### 鉴定方法

将经催芽露白后的萝卜种子播于营养钵内，在25℃/20℃的适宜温度条件下，当幼苗生长到4~5叶时，选择各种质生长健壮且生长状态一致的幼苗30株，分3次重复，每重复10株，放置在35~36.5℃的恒温条件下，光照强度4000Lux左右，光周期12h/12h（昼/夜）。同时，设置耐热性不同的对照品种4个作对照。处理6d后，调查幼苗的热害症状，热害级别根据热害症状分为5级。

级别	热害症状
0	植株生长正常，叶片无热害症状
1	植株基本正常，叶片边缘轻度反卷微黄
3	叶缘微黄，25%的叶片轻度皱缩萎蔫，叶缘中度卷曲
5	叶片大部分发黄，半数叶片皱缩反卷
7	叶片枯黄，植株萎蔫倒伏，75%叶片重度卷曲
9	植株干枯死亡

根据热害级别计算热害指数，公式为：

$$HI_s = \frac{\sum (x_i n_i)}{9N} \times 100$$

式中：HI<sub>s</sub>——幼苗热害指数

x<sub>i</sub>——各级热害级值

n<sub>i</sub>——各级热害株数

i——级别

N——调查总株数

苗期耐热性鉴定结果的统计分析和校验参照3.3。

种质群体的耐热性根据苗期热害指数分为3级。

- 3 强（耐热）：热害指数<35
- 5 中（中间型）：35≤热害指数<65
- 7 弱（不耐热）：65≤热害指数

注意事项:

对于苗期鉴定,要严格控制苗龄和试验条件的一致性,并设置不同耐热性的对照品种。

## 8 抗病虫性

### 8.1 TuMV 抗性

萝卜对 TuMV(芜菁花叶病毒)抗性的鉴定可以参考大白菜种质资源苗期人工接种鉴定法。

鉴定材料准备

播种育苗:每批次鉴定均设山东嘉祥团青水萝卜和山东东平大红袍萝卜或其他可替代的品种为抗感病对照品种。根据参试种质的出芽率,准备各种质的种子。各试验种质用 10%磷酸三钠溶液浸种 20 min,然后用清水冲洗干净,放入垫有滤纸的培养皿中,置于恒温培养箱中 28 °C 催芽,出芽后播种或直播于塑料育苗钵内。育苗基质为蛭石和草炭(2:1, V/V),基质经高温蒸气灭菌。在防虫日光温室里育苗,室内温度 20~30°C。每份测试种质重复 3 次,随机区组排列,每一重复 10 株苗。

病毒的繁殖与接种液的制备:接种毒源为危害我国萝卜的芜菁花叶病毒主流株系,即 TuMV-C4,在‘中白夏丰一号’或‘胶白二叶’大白菜上繁殖,温度 20~30°C,隔离网室,自然光照,约 10~15d 后,采集症状明显的发病叶片,取鲜叶 1 份加入 5 倍于鲜叶的 0.03mol/L 磷酸缓冲液(pH 7.0),经捣碎机捣碎后双层纱布过滤,滤液立即用于接种。

接种方法

当幼苗第 2 片真叶充分展开时(播种后 20d 左右),叶面撒布 600 目金刚石,用喷枪或人工摩擦进行。喷枪接种的接种压力为 2.1~2.5kg/cm<sup>2</sup>,喷枪嘴距叶表面 2~3cm;或蘸取病叶汁摩擦接种两片叶。接后立即用水冲洗叶面。接种后遮荫 24h,隔 1~2d 再回接一次。在 22~28°C 的防虫日光温室中培养。

病情调查与分级标准

接种后 15~20 d 进行单株病情调查,记录病级。病级的分级标准如下:

病级	病 情
0	无任何病症

- 1 接种叶出现少数褪绿斑或心叶明脉
- 3 心叶及中上部叶片轻花叶
- 5 心叶及中上部叶片花叶，心叶片皱缩成畸形
- 7 心叶及中、外部叶片重花叶，2~3 片叶畸形、皱缩或有坏死斑，植株轻度矮化
- 9 多数叶片重花叶、畸形、皱缩或有坏死斑，植株严重矮化，甚至死亡

至死亡

根据病级计算病情指数，公式为：

$$DI = \frac{\sum (s_i n_i)}{9N} \times 100$$

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 TuMV 的抗性依苗期病情指数分 6 级。

- 0 免疫 (I) (病情指数=0, 经抗血清检测为阴性)
- 1 高抗 (HR) ( $0 < \text{病情指数} \leq 5$ )
- 3 抗病 (R) ( $5 < \text{病情指数} \leq 15$ )
- 5 耐病 (MR) ( $15 < \text{病情指数} \leq 30$ )
- 7 感病 (S) ( $30 < \text{病情指数} \leq 45$ )
- 9 高感 (HS) ( $45 < \text{病情指数}$ )

必要时，计算相对病指，用以比较不同批次试验材料的抗病性。

注意事项

在防虫网室内培养供试大白菜幼苗。育苗基质需经高压蒸气灭菌，苗钵或苗盘经充分洗净。供鉴定的种子应充实、饱满、纯净、发芽势一致。育苗钵装土深浅和覆土厚度应一致。加强栽培管理，保证试验条件的一致，使幼苗生长健壮、苗龄一致。控制接种浓度。设置适宜的抗病和感病对照品种。

## 8.2 黑腐病抗性

萝卜对黑腐病抗性的鉴定可以参考以下苗期人工接种鉴定法。

### 鉴定材料的准备

播种育苗：设‘鲁萝卜1号’或其他可替代的品种为抗病对照品种，‘8205’或其他可替代的品种为感病对照品种。根据参试种质的出芽率，准备各种质的种子。各试验种质用10%磷酸三钠溶液浸种20 min，然后用清水冲洗干净，放入垫有滤纸的培养皿中，置于恒温培养箱中28℃催芽，出芽后直播或播种于塑料育苗钵内。育苗基质为蛭石、草炭和营养土（2:1:1，V/V/V），基质经高温蒸气灭菌。在防虫日光温室里育苗，室内温度20~30℃。每份种质重复3次，每一重复10株苗，随机区组排列。

接种液的制备：接种病原为从我国萝卜主产区萝卜病株上分离的主流菌株x-h-v或其他相应菌株。保存于4~6℃纯化的供试菌株转接在肉汁胨或PDA斜面培养基上，27~28℃恒温箱内培养约2~3d，然后加适量无菌水稀释后，调整菌液浓度至 $1 \times 10^7 \sim 10^8$ 个菌体/mL，立即用于接种。

### 接种方法

当幼苗长到4~5片叶时移到定温室，用塑料薄膜封闭保湿保温一夜，第2天早晨用当时制备的细菌悬浮液通过微喷雾器接种，喷雾要均匀，直到滴落为止。接种后保湿2d，室内RH95~100%、温度26~28℃，无光照。然后移入日光温室内继续培养，温室内温度控制在20~30℃，正常光照。

### 病情调查与分级标准

接种后约15d调查发病情况。记录接种株数和病级。单株病情分级标准如下：

级别	病情
0	无任何症状
1	接种叶水孔处出现褪绿斑，褪绿斑扩展深度 $\leq 3\text{mm}$
3	$3\text{mm} <$ 水孔处最大病斑扩展深度 $\leq 6\text{mm}$
5	$6\text{mm} <$ 水孔处最大病斑扩展深度 $\leq 10\text{mm}$
7	$10\text{mm} <$ 水孔处最大病斑扩展深度 $\leq 15\text{mm}$
9	水孔处最大病斑扩展深度 $> 15\text{mm}$

计算病情指数，公式为

$$DI = \frac{\sum (s_i n_i)}{9N} \times 100$$

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。

种质群体对黑腐病的抗性依苗期病情指数分 5 级。

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| 1 | 高抗 (HR) ( $DI \leq 10$ )       |
| 3 | 抗病 (R) ( $10 < DI \leq 20$ )   |
| 5 | 中抗 (MR) ( $20 < DI \leq 40$ )  |
| 7 | 感病 (S) ( $40 < DI \leq 60$ )   |
| 9 | 高感 (HS) ( $60 < DI \leq 100$ ) |

必要时，计算相对病指，用以比较不同批次试验材料的抗病性。

注意事项：

筛选致病力较高的、且具有区域代表性的病原菌株。严格控制苗龄、接种菌液的浓度和试验条件的一致性，并设置合适的抗病和感病的对照品种。

### 8.3 霜霉病抗性

萝卜植株对霜霉病的抗性鉴定可以采用下列苗期接种鉴定法。

鉴定材料的准备

播种育苗：设‘白玉春’或其他可替代萝卜品种为抗病对照品种，“五月红”或其他可替代萝卜品种为感病对照品种。各测试种质的种子经 50℃温水浸种 20min 后，用清水冲洗，放入垫有滤纸的培养皿中，置于恒温培养箱中 28℃催芽，出芽后的种子播种于塑料育苗钵内。育苗基质为蛭石、草炭和营养土 (2: 1: 1, V/V/V)，基质经高温蒸气灭菌，在防虫日光温室里育苗，室内温度 20~30℃。每份种质重复 3 次，每一重复 10 株苗，随机区组排列。

接种液的制备：在接种前 1d，从田间采集‘五月红’自然发病的早期新鲜病叶，用清水冲洗病叶表面霜霉层，冲洗干净后，叶柄处用湿棉球包裹，置于铺有两层湿滤纸的容器内，密闭或塑料膜覆盖，于 20~22℃左右的温度下相对湿

度 100% 的黑暗条件下培养 24h, 诱发产生新鲜、侵染力一致的孢子囊。取出病叶, 用毛笔刷取叶背面上的孢子囊, 置于盛有无菌水的烧杯中, 搅拌均匀后, 用血球计数板记数孢子囊数, 配制成  $1 \times 10^4 \sim 10^5$  个孢子囊/mL 的接种浓度。如果在  $20^\circ\text{C}$  下保存霜霉菌, 一般不应超过 6 个月, 使用前一周繁殖, 先保湿诱发孢子囊, 然后扩大繁殖。

#### 接种方法

当幼苗长至 2 片真叶时, 采用点滴接种法接种。用吸管吸取上述接种液, 各滴一滴霜霉菌悬液于每个叶片的中央, 约 0.01 mL。接种后于  $20 \sim 22^\circ\text{C}$  左右温室中黑暗保湿 (RH100%) 24 h。然后揭掉保湿物, 将植株置于白天  $25^\circ\text{C}$  左右, 夜晚  $18^\circ\text{C}$  左右温室中并保持空气相对湿度 85% 以上, 正常光照。到第 7 d 再在  $16 \sim 20^\circ\text{C}$  下保湿 100% 16~24 h。

#### 病情调查与分级标准

接种后第 8 天调查发病情况, 记录接种株数和病级, 单株病情分级标准如下:

病级	病 情
0	无病症
1	接种叶上有稀疏的褐色斑点, 不扩展
3	叶片上有较多的病斑, 多数凹陷, 无霉层
5	叶片病斑向四处扩展, 叶背生少量的霉层
7	病斑扩展面积占叶面积的 1/2 以上 2/3 以下, 有较多的霉层
9	病斑扩展面达叶面积的 2/3 以上, 有大量的霉层

计算病情指数, 公式为:

$$DI = \frac{\sum (s_i n_i)}{9N} \times 100$$

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。

种质群体对霜霉病的抗性依据苗期病情指数分 5 级。

- 1 高抗 (HR) ( $DI \leq 11.1$ )
- 3 抗 (R) ( $11.1 < DI \leq 33.3$ )
- 5 中抗 (MR) ( $33.3 < DI \leq 55.5$ )
- 7 感 (S) ( $55.5 < DI \leq 77.8$ )
- 9 高感 (HS) ( $77.8 < DI \leq 100$ )

必要时, 计算相对病指, 用以比较不同批次试验材料的抗病性。

注意事项

选择具重病区有代表性的菌株。其他参照 8.1。

#### 8.4 抗虫性

萝卜对菜青虫、小菜蛾的抗性鉴定可采用田间自然鉴定法。

鉴定方法

在菜青虫或小菜蛾发生严重的地区和季节, 整畦直播, 待幼苗 5~6 片叶时, 定苗, 每处理 3 次重复, 每重复 15 株。设抗虫性强、中、弱 3 个品种为对照。正常的田间管理, 但不打药。

在菜青虫或小菜蛾幼虫危害高峰时, 调查每一个试验小区植株的心叶和外叶的受害情况, 记录调查株数和虫害级数, 单株虫害分级标准如下:

级别	病情
0	植株叶片受害面积为 0
1	$0 < \text{植株叶片受害面积} \leq 10\%$
3	$10\% < \text{植株叶片受害面积} \leq 20\%$
5	$20\% < \text{植株叶片受害面积} \leq 30\%$
7	植株叶片受害面积 $> 30\%$

计算虫害指数, 公式为

$$PI = \frac{\sum (s_i n_i)}{7N} \times 100$$

式中: PI —— 虫害指数

$s_i$  —— 虫害级别

$n_i$  ——相应虫害级别的株数

$i$  ——虫害分级的各个级别

$N$  ——调查总株数

抗性鉴定结果的统计分析和校验参照 3.3。

种质群体对害虫的抗性依虫害指数分 4 级。

- 1 高抗 ( $PI \leq 10$ )
- 3 抗虫 ( $10 < PI \leq 25$ )
- 5 中抗 ( $25 < PI \leq 40$ )
- 7 感虫 ( $PI > 40$ )

## 9 其它特征特性

### 9.1 适宜栽培季节

通过生产调研和文献查阅相结合，了解相应种质的适宜栽培季节。

萝卜种质的适宜栽培季节一般分 4 类。

- 1 春季
- 2 夏季
- 3 秋季
- 4 冬季

对上述没有列出的其他栽培季节，需要给予具体的说明。

### 9.2 用途

通过民间调查、市场调查和文献查阅相结合，了解相应种质的利用价值和食用方式。

萝卜种质食用器官适宜食用的途径分 5 类。

- 1 生食
- 2 熟食
- 3 干制
- 4 腌制
- 5 饲用

对上述没有列出的其他类型，需要给予具体的说明。

### 9.3 细胞学特征



通过细胞遗传学方法对萝卜种质的细胞学特征和标记基因进行鉴定，如染色体数目、倍性、染色体核型或带型等。

#### 9.4 生化标记

通过同工酶或蛋白质电泳分析萝卜种质的同工酶标记或其他生化标记。

#### 9.5 指纹图谱和分子标记

对进行过指纹图谱分析或重要性状分子标记的萝卜种质，记录所用的指纹图谱分析或分子标记的方法，并注明所用引物、特征带的分子大小或序列，以及所标记的性状和连锁距离。

#### 9.6 备注

萝卜种质特殊描述符或特殊代码的具体说明。