

# 菠菜种质资源数据质量控制规范

## 1 范围

本规范规定了菠菜种质资源数据采集过程中的质量控制内容和方法。

本规范适用于菠菜种质资源的整理、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 10220-1988 感官分析方法总论

GB/T 12316-1990 感官分析方法“ A ”—非“ A ”检验

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 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 6195-1986 水果、蔬菜维生素 C 含量测定方法（2，6—二氯靛酚滴定法）

NY589-2002 无公害食品-菠菜

## 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够满足菠菜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

菠菜播种期分为秋播和春播。华北地区，一般秋播菠菜多在9~10月间播种，露地越冬，春播菠菜在2月下旬至5月上旬播种。其他地区，按当地生产习惯适时播种，以保证菠菜植株充分的营养生长，满足菠菜营养生长期性状的观测和数据的采集。

在抽薹前分次间苗，使小区内植株密度为行距20~25cm、株距15~20cm，每份种质重复2~3次，田间随机排列，每小区最少80株，并设对照品种和保护行。

根据当地气候特点，秋冬或早春适时播种，以保证菠菜植株生殖生长的需求。试验设计和种植密度同上，每重复20棵，作为菠菜生殖生长相关性状数据采集的试验材料。

### 3.1.3 栽培环境条件控制

菠菜对土壤要求不严，但以富含腐殖质、肥沃、pH5.5~6.0的壤土种植为好。冬季月平均温度在-5℃以下的地区越冬时需采取必要的保护措施，以保证安全过冬。

试验地土质应具有当地代表性，前茬一致，肥力中等均匀。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一般大田生产基本相同，应及时进行水肥管理，注意防治病虫害，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原始数据的采集应在种质正常生长情况下获得。因菠菜可根据市场需要随时进行商品器官的采集，为使种质之间的数据可比性，在商品器官达到营养生长达到最大，而又不影响商品品质时进行商品器官各相关性状数据的采集。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、并综合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 基本情况数据

### 4.1 全国统一编号

全国统一编号是由“V09A”加4位顺序号组成的8位字符串，如“V09A0001”，

其中“V”代表蔬菜，“09”代表绿叶菜类，“A”代表菠菜，后四位顺序号从“0001”到“9999”，代表具体菠菜种质的编号。全国统一编号具有唯一性。

#### 4.2 种质库编号

库编号由“II9A”加4位顺序号组成的8位字符串，如“II9A0001”，其中“II”代表国家农作物种质资源长期库中的蔬菜种质，“5”代表绿叶菜类，“A”代表菠菜，后四位顺序号，从“0001”到“9999”代表具体菠菜种质的编号。只有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“19950021”，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

菠菜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“Zao Bo Cai”。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“Chenopodiaceae（藜科）”。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括号内的中文名组成，如“*Spinacia* L.（菠菜属）”。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“*Spinacia oleracea* L.（菠菜）”。如没有中文名，直接填写拉丁名。如“*Spinacia oleracea* L.”。

#### 4.10 原产国

菠菜种质原产国家名称、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

国内菠菜种质原产省份名称，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

国内菠菜种质的原产县、乡、村名称。县名参照 GB/T 2260。

#### 4.13 海拔

菠菜种质原产地的海拔高度，单位为 m。

#### 4.14 经度

菠菜原产地的经度，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

菠菜种质原产地的纬度，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，“3208”代表北纬 32°8′，“-2542”代表南纬 25°42′。

#### 4.16 来源地

国内菠菜种质的来源省、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

菠菜种质提交农作物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

菠菜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唯一性。

#### 4.19 系谱

菠菜选育品种（系）的亲缘关系。

#### 4.20 选育单位

选育菠菜品种（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

菠菜品种（系）培育成功的年份。例如“1980”、“2002”等。

#### 4.22 选育方法

菠菜品种（系）的育种方法。例如“系选”、“杂交”、“辐射”等。

#### 4.23 种质类型

保存的菠菜种质的类型，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 图象

菠菜种质的图像文件名，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“V09A0010-1.jpg; V09A0010-2.jpg”。图像对象主要包括植株、叶片、薹、特异性状等。图像要清晰，对象要突出。

#### 4.25 观测地点

菠菜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“北京昌平”。

### 5 形态特征和生物学特性

#### 5.1 株高

在收获期，从每试验小区随机抽样 10 株，测量植株在自然状态下，地面至植株最高点的垂直距离。单位为 cm，精确到 0.1cm。

#### 5.2 株幅

在收获期，从每试验小区随机抽样 10 株，测量植株在自然状态下，其叶幕垂直投影的最大直径。单位为 cm，精确到 0.1cm。

#### 5.3 株型

在收获期，从每试验小区随机抽取有代表性的植株 10 株，测量菠菜外叶基部伸展方向与地平面之间的夹角，计算平均数，精确到 1 度。

依据夹角度数的大小及株型模式图确定种质的株型。

- 1 直立（夹角 $\geq 60^\circ$ ）
- 2 半直立（ $45^\circ \leq$ 夹角 $< 60^\circ$ ）
- 3 开展（夹角 $< 45^\circ$ ）

#### 5.4 叶片挺直度

收获期，以整个试验小区的植株为观察对象，观察植株中部叶片的下垂状况。

根据叶片挺直度模式图以及下列说明，确定种质的叶片挺直度。

- 1 下垂（叶片从中下部开始向下弯曲）
- 2 半下垂（叶片从中上部开始向下弯曲）
- 3 挺直（叶片挺直，或叶片顶部稍有弯曲）

#### 5.5 叶形

在收获期，随机选取有代表性的植株数株，目测观察植株中部正常叶片的形状。

参照叶形模式图以及下列说明，确定种质的叶尖形状。

- 1 近圆形
- 2 卵形
- 3 椭圆形
- 4 戟形
- 5 披针形

#### 5.6 叶尖

收获期，以整个试验小区植株为观察对象，采用目测法观察植株中部叶片尖端的形状。

根据观察结果并参考叶尖模式图及下列相关说明确定种质的叶尖。

- 1 锐尖（叶尖端叶缘成直线渐尖）
- 2 尖（叶尖端叶缘弧状渐尖）
- 3 圆（叶尖端叶缘成圆弧状）

#### 5.7 叶基

收获期，以整个试验小区植株为观察对象，采用目测法观察植株中部叶片叶基部的形状。

根据观察结果并参考叶基部形状模式图及下列相关说明确定种质的叶基部形状。

- 1 凹（叶基部叶缘在主叶脉处向内凹）
- 2 平（叶基部主叶脉两侧叶缘平直）
- 3 凸（叶基部叶缘在主叶脉处凸出）

## 5.8 叶面褶皱

收获期，以整个试验小区的植株为观察对象，采用目测法观察植株中部叶片表面褶皱的程度。

根据观察结果，参考叶面褶皱模式图及下列说明进行描述。

- 1 平滑（叶表面光滑，无褶皱）
- 2 微皱（叶表面有轻微的褶皱）
- 3 皱（叶表面褶皱明显）
- 4 多皱（叶表面褶皱多且明显）

## 5.9 叶面光泽

收获期，以整个试验小区的植株为观察对象，采用目测法观察植株中部叶片正面光泽的有无。

- 0 无
- 1 有

## 5.10 叶色

在收获期，以整个试验小区的植株为观测对象，在正常一致的光照条件下，采用目测法观察菠菜植株中部叶片正面的颜色。

根据观察结果，与 The Royal Horticultural Society's Colour Chart 标准比色卡上相应代码的颜色进行比较，按照最大相似性原则，确定种质叶色。

- 1 黄绿（FAN3 149B）
- 2 浅绿（FAN3 141C）
- 3 绿（FAN3 141B）
- 4 深绿（FAN3 135A）

对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。

## 5.11 叶裂刻

收获期，以整个试验小区的植株为观察对象，采用目测法观察植株中部叶片裂刻深浅。根据观察结果并参考叶缘模式图及下列相关说明确定种质的叶缘类型。

- 0 无
- 1 浅
- 2 深

## 5.12 裂片对数

在收获期，以试验小区随机抽样 10 株，选取最长的叶片，每株一片，观测裂片的

对数。单位为对，精确到整数位。

### 5.13 叶片长

在收获期，从每一个试验小区随机抽样 10 株，选取最长的叶片，每株一片，参照叶片长模式图，测量从叶片基部至叶尖的叶身全长。单位为 cm，精确到 0.1cm。

### 5.14 叶宽

在收获期，从每一个试验小区随机抽样 10 株，选取最长的叶片，每株一片，将叶片轻压展平，但不破坏叶片，测量叶片最宽处的宽度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

### 5.15 叶厚

在收获期，用手触摸最大叶片的叶脉正中间两侧确定叶片的厚度，必要时可借助卡尺进行测量。

### 5.16 叶柄色

在收获期，以整个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中部叶柄的外侧颜色。

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

- |   |                  |
|---|------------------|
| 1 | 白绿 (FAN4, 157BC) |
| 2 | 浅绿 (FAN3, 142B)  |
| 3 | 绿 (FAN3, 143ABC) |
| 4 | 紫红 (FAN2, 59B)   |

### 5.17 叶柄长

在收获期，从每个试验小区抽样 10 株，测量最大叶片叶柄基部至叶片基部的长度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

### 5.18 叶柄粗

在收获期，从每个试验小区抽样 10 株，测量最大叶片的叶柄最粗处的宽度。单位为 cm，精确到 0.01mm。

### 5.19 单株叶数

在收获期，从每一个试验小区随机抽样 10 株，分别记录长度大于 2cm 的叶片数目，如果基部叶片凋落，根据叶痕计数。单位为片，精确到整数位。

### 5.20 单株重

在收获期，从每个试验小区抽样 10 株，将收获的单株修整达到上市标准，称量产品的质量。单位为 g，精确到 0.1g。

### 5.21 地上部重

在收获期，从每个试验小区抽样 10 株，将收获的单株去掉根部，称量产品的质量。单位为 g，精确到 0.1g。

### 5.22 根色

在收获期，以整个试验小区收获的植株为观测对象，在正常一致的光照条件下，采用目测法观察植株中部叶柄的外侧颜色。

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

- 1 白绿 (FAN3,143ABC)
- 2 粉红 (FAN2, 63BC)
- 3 红 (FAN2, 60AB)
- 4 紫红 (FAN4, 4C)

### 5.23 抽薹早晚

根据当地气候特点，秋冬播种，以试验小区的植株为观察对象，在物候期观测的基础上，统计每份种质从出苗到露薹期的天数。按照下列标准，确定种质的抽薹早晚。

- 1 极早 (<60 天)
- 2 早 (60~200 天)
- 3 中 (200~215 天)
- 4 晚 (216~230 天)
- 5 极晚 (>230 天)

### 5.24 雌株率

在盛花期，以整个小区植株为观测对象，调查小区内雌性植株在小区内所占百分率。性型调查按以下描述进行。

- 1 绝对雄株 (植株较矮小，基生叶较小；花茎上叶片不发达或呈鳞片状；复总状花序，只生雄花，抽薹早，花期短)
- 2 营养雄株 (植株较高大，基生叶较多而大。雄花簇生于花茎叶腋，花茎顶部叶片较发达。抽薹较晚，花期较长)
- 3 雌雄同株 (同一植株上既生雌花，又生雄花)
- 4 雌株 (雌株，仅开雌花)

### 5.25 雌雄同株率

在盛花期，以整个小区植株为观测对象，调查小区内性型为雌雄同株的植株在小区内所占百分率。性型调查按 5.24 描述进行。

### 5.26 雄株率

在盛花期，以整个小区植株为观测对象，调查小区内性型为绝对雄株和营养雄株的植株在小区内所占百分率。性型调查按 5.24 描述进行。

### 5.27 种株株高

在种子成熟期，从每试验小区随机抽样 10 株，测量植株开展最宽处的宽度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

### 5.28 单株种子重

在种子成熟期，从每一个试验小区中随机抽取 10 株，脱粒，清选。分别记录每株收获的种子的质量。单位为 g，精确到 0.01g。

### 5.29 种子类型

种子收获期，观察有代表性的成熟菠菜种子，根据种子是否形成刺状物，参考种果类型模式图，将菠菜种果类型分为：

- 1 有刺（有刺状物，种子为圆形或近锥形）
- 2 无刺（无刺状物，一般为圆形种子）

### 5.30 种子千粒重

对于能开花结实的菠菜种质，适期采收和清选种子，参照 GB3543—1995 农作物种子检验规程，从清选后的种子中随机取样，4 次重复，每次重复 1000 粒种子，用 1/1000 的电子天平进行称量。单位为 g，精确到 0.01g。

### 5.31 熟性

根据当地气候特点，在菠菜最适生长期內，同期播种，在物候期观测的基础上，统计每份种质从播种期到产品器官始收期的天数。按照下列标准，确定种质的商品熟性类别。

- 1 极早（<20 天）
- 2 早（21~40 天）
- 3 中（41~65 天）
- 4 晚（66~80 天）
- 5 极晚（>81 天）

### 5.32 单产

产品器官收获期,从每一个试验小区收获 30 棵植株,修整达一般上市标准,用 1/100 的电子称称量植株总重,单位为 kg,精确到 0.1kg。根据所收获的商品器官及其占地面积折算出每公顷土地面积的产品器官的产量。单位为 kg/hm<sup>2</sup>,精确到整数位。

### 5.33 形态一致性

在菠菜生长发育的不同时期,观测群体内的主要形态性状,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。

菠菜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总体表现分为 3 类

- 1 一致 (大多数性状基本一致)
- 2 连续变异 (主要数量性状上存在显著差异,而且其差异呈连续性,不容易清楚地区分开)
- 3 不连续变异 (主要质量性状上差异较大,而且能明显区分开)

### 5.34 播种期

记录播种当日的日期。表示方法为“年月日”,格式“YYYYMMDD”。如“20021010”,表示播种期为 2002 年 10 月 10 日。

### 5.35 出苗期

记录小区内 60%以上种子出苗的日期。表示方法为“年月日”,格式“YYYYMMDD”。如“20021028”,表示播种期为 2002 年 10 月 28 日

### 5.36 抽薹期

以试验小区全部植株为调查对象,记录 30%植株花茎达到 5cm 以上的日期。表示方法为“年月日”,格式“YYYYMMDD”。如“20030410”,表示抽薹期为 2003 年 04 月 10 日。

### 5.37 雌花始花期

对抽薹开花的菠菜种质资源,记录小区内 30%的雌性植株开花的日期。表示方法为“年月日”,格式“YYYYMMDD”。如“20030330”,表示雌花始花期为 2003 年 03 月 30 日。

### 5.38 雌花末花期

小区 90%菠菜雌性植株将结束开花的日期,以“年月日”表示,格式为“YYYYMMDD”。如“20030628”,表示雌花末花期为 2003 年 06 月 28 日。

### 5.39 收获期

记录小区商品器官一次性收获的日期。表示方法为“年月日”，格式“YYYYMMDD”。如“20030728”，表示收获期为2003年06月28日。

### 5.40 种子收获期

记录小区内收获菠菜种子的日期。表示方法为“年月日”，格式“YYYYMMDD”。如“20030328”，表示收获期为2003年03月28日。

## 6 品质特性

### 6.1 涩味

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商品菠菜中随机取有代表性、无污染的10棵植株，清洗干净，去其根部，然后切成5cm×5cm的碎片，混匀后取1000g样品，用等量沸水烫1分钟，即烫即用。

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和鼻嗅的方法进行尝评，通过与下列各级涩味的对照品种进行比较，按照3级涩味的描述，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涩味的评判结果，汇总对每份种质和对照品种的各种回答数，并对种质和对照涩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，即可判断该种质的涩味类型；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。

菠菜涩味分为3级。

- 1 淡（无明显涩味）
- 2 中（有涩味，但不明显）
- 3 浓（涩味浓重）

### 6.2 粗纤维含量

参照6.1中的方法进行取样。将菠菜植株切碎混匀参考 GB 10469-1989 水果、蔬菜粗纤维的测量方法，进行试样的准备，测定及校验。粗纤维含量以%表示，精确到0.01%。

### 6.3 维生素C含量

参照6.1中的方法进行取样。将菠菜植株切碎混匀作为Vc含量测定的试样。Vc含量的测定按 GB 6195-86 水果、蔬菜维生素C含量测定法（2,6-二氯靛酚滴定法）进行试样的准备、测定及校验。

单位为  $10^{-2}\text{mg/g}$ ，保留小数点后两位数字。平行测定结果的相对相差，在维生素 C 含量大于  $20 \times 10^{-2}\text{mg/g}$  时，不得超过 2%，小于  $20 \times 10^{-2}\text{mg/g}$  时，不得超过 5%。

#### 6.4 粗蛋白含量

参照 6.1 中的方法进行取样。具体测定方法依据 GB 8856-88 水果、蔬菜产品粗蛋白质的测定方法。单位为  $10^{-2}\text{g/g}$ ，保留小数点后两位数字。

#### 6.5 类胡萝卜素含量

参照 6.1 中的方法进行取样。具体测定方法依据 GB 12291-90 水果、蔬菜汁 类胡萝卜素全量的测定进行测定。并将其中的单位转换为  $10^{-2}\text{mg/g}$ 。保留小数点后两位数字。

#### 6.6 叶酸含量

菠菜草酸含量的测定可参考“衍生荧光法测定蔬菜样品中痕量叶酸含量的研究和应用”（贾蕊等，2006，）

测量样品准备：

参照 6.4 中的方法进行取样，将样品放入冰柜中，待温度降下来后，放入真空冷冻干燥机内在低温下真空干燥，然后将样品粉碎后保存，备用。

检测：

准确称取 10 g 干样，加入 40 mL 偏磷酸，50 °C 下超声提取 20 min。离心分离，取上层清液，调 pH 至 2.0，待分析测定。将 5 g 硅藻土于 250 °C 下活化 6 h，以甲醇湿法填充于 250 mm × 18 mm 玻璃层析柱中，10 mL 0.01 mol/L HCl 淋洗后，取 1 mL 上述提取清液进柱，上样后用 5 mL pH = 2 的 HCl 淋洗一次，然后用 pH = 8 的 0.05 mol/L  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  缓冲液洗脱，收集洗脱液 10 mL 为待测液。于 10 mL 比色管中加入 1 mL 0.01 mol/L HCl 溶液，5 mL  $1.10 \times 10^{-3}$  mol/L 高锰酸钾溶液和 1 mL 不同浓度的叶酸标准溶液，以水稀释至刻度，充分摇匀。在 254 nm 紫外灯下照射 30 min 后，放置 5 min。在  $e_x=280 \text{ nm}$ ， $e_m = 448 \text{ nm}$  下测定荧光强度。单位为  $\mu\text{g/mg}$ ，保留小数点后两位数字。

#### 6.7 草酸含量

菠菜草酸含量的测定可参考“反相高效液相色谱法测定植物组织及根分泌物中草酸”（俞乐等，2002）的方法进行。相关操作按 GB/T 16631-1996 柱液相色谱法分析通则进行。

相关色谱条件：

流动相为含 0.5 %  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ 、0.5 mmol/L TBA 的水溶液 (pH 2.0)；紫外检测波长为 220 nm；进样量 5  $\mu\text{L}$ ；流速 1 mL/min。

标准储备溶液的配制:

称取乙草酸( $C_2H_2O_2 \cdot 2H_2O$ ) 70 mg, 用超纯水溶解并定容至50mL, 另吸取浓硝酸 179  $\mu$ L, 加超纯水约40 mL 后用5 mol/L NaOH 调pH 至2.2, 定容至50 mL。由此获得1g/L的单一有机酸储液。需要时按所需浓度用超纯水稀释或混合制成混合酸。

样品的制备:

参照6.4中的方法进行取样, 称取鲜重0.5 g, 加2 mL 0.5mol/L HCl 和少量石英砂充分研磨成匀浆, 匀浆液倒入试管中, 在沸水浴中加热15~20 min, 中间摇动几次, 冷却后加入4 mL 蒸馏水静置过夜。次日匀浆液用小漏斗过滤至50 mL 容量瓶中, 再用蒸馏水反复淋洗试管及残渣至近50 mL, 最后定容至50 mL, 取1 mL 过微孔滤膜(水系、孔径0.45  $\mu$ m) 后进样检测。单位为 $\mu$ g/mg, 保留小数点后两位数字。

## 6.8 锌含量

参照 6.1 中的方法进行取样。具体测定方法依据 GB/T 12285-1990 水果、蔬菜及制品 锌含量的测定进行测定。单位为 mg / kg, 保留小数点后两位数字。

## 6.9 铁含量

参照 6.1 中的方法进行取样。将菠菜植株切碎作为粗蛋白含量测定的试样, 具体测定方法依据 GB/T 12286-1990 水果、蔬菜及制品 铁含量的测定——1.10 菲绕啉光度法进行测定。单位为 mg / kg, 保留小数点后两位数字。

## 6.10 钾含量

参照 6.1 中的方法进行取样。将菠菜植株切碎作为粗蛋白含量测定的试样, 具体测定方法依据 GB/T15402-94 水果蔬菜及其制品钠钾含量的测定 进行测定。单位为 mg / kg, 保留小数点后两位数字。

## 6.11 耐贮藏性

菠菜的贮藏性可以通过以下贮藏试验进行评价。

贮藏条件: 温度 0-1 $^{\circ}$ C, 相对湿度: 90%, 气体成分 O<sub>2</sub>: 12-165%, CO<sub>2</sub>: 4-6%。

贮藏方法: 采用塑料帐贮藏, 选取各种质有代表性、无病、无虫、无伤的商品菠菜植株 45 棵, 三次重复, 每重复 15 棵, 装入 40×50 厘米的塑料薄膜袋内, 塑料薄膜厚约 0.03~0.06 毫米。塑料袋密封后进行自发气调, 贮藏期间定期测量氧气和二氧化碳浓度, 当氧气浓度低于 5%, 二氧化碳浓度高于 5%时, 应打开袋口通风。设贮藏性强、中、弱三种品种作为对照。

数据的采集: 贮藏 110 天后, 调查各重复的商品率, 根据下列标准确定菠菜种质的

耐贮藏性:

- |   |   |                         |
|---|---|-------------------------|
| 3 | 强 | (商品率 $\geq 90$ )        |
| 5 | 中 | ( $4 \leq$ 商品率 $< 70$ ) |
| 7 | 弱 | (商品率 $< 40$ )           |

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。

设置耐贮藏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 抗病性

### 7.1 霜霉病抗性(参考方法)

菠菜对霜霉病(*Peronospora spinaciae*)的抗性鉴定采用苗期人工接种鉴定法。

鉴定材料准备

接种植株: 设对照品种。供试品种种子经5%次氯酸钠溶液消毒10 min后,用清水冲洗,放入垫有两层滤纸的培养皿中,然后于恒温培养箱中28℃催芽。待胚根长至0.5 cm左右时,将其播于塑料育苗钵内,播种基质为消毒的蛭石草炭营养土(3:1),每钵1粒,每品种重复3次,每重复15株苗。15~25℃温室内育苗。

接种液的制备: 以主流生理小种为接种病原物,接种浓度为 $5 \times 10^5$ 个孢子囊/mL。

接种方法

于第一片真叶2cm长时接种,采用喷雾接种法,使病原孢均匀喷洒在真叶上至菌液将要从叶片上滴落。接种后于温度20℃左右,湿度100%左右的温室中黑暗保湿24 h左右,将植株置于15~20℃温室中培养。

病情调查与分级标准

于接种后10 d左右调查发病情况。记录病叶数及病级。病级的分级标准如下:

病级	病情
0	无病症
1	接种点出现轻微坏死斑,坏死斑面积占叶面积1~25%
2	坏死斑明显,坏死斑面积占叶面积26~50%

- 3 坏死斑明显，坏死斑面积占叶面积 51~75%
- 4 坏死斑明显，坏死斑面积占叶面积 76% 以上

计算病情指数，公式为：

$$DI = \frac{\sum (s_i n_i)}{4N} \times 100$$

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 3.5。

种质群体对霜霉病的抗性依苗期病情指数分 5 级。

- 1 高抗 (HR) ( $DI < 1$ )
- 3 抗病 (R) ( $1 \leq DI < 10$ )
- 5 中抗 (MR) ( $10 \leq DI < 20$ )
- 7 感病 (S) ( $20 \leq DI < 45$ )
- 9 高感 (HS) (保护地  $DI \geq 45$ )

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、且有区域代表性的病原菌株；严格控制接菌液的浓度和试验条件的一致性；育苗基质经高压蒸汽灭菌，苗钵经充分洗净；设合适的抗病和感病对照品种；加强栽培管理，使幼苗生长健壮、整齐一致。

## 8 其他特征特性

### 8.1 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。

### 8.2 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菠菜种质，记录指纹图谱或分子标记的方法，并注明所用引物、特征带的分子大小或序列以及所标记的性状和连锁距离。

### 8.3 备注

菠菜种质特殊描述符或特殊代码的具体说明。