

## 结球甘蓝种质资源数据质量控制规范

### 1 范围

本规范规定了结球甘蓝种质资源数据采集过程中的质量控制内容和方法。

本规范适用于结球甘蓝种质资源的整理、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 10466—1989 蔬菜、水果形态学和结构学术语（一）

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/T 14704—93 结球甘蓝贮藏技术

NY/SH 048—1999 甘蓝黑腐病苗期抗病性鉴定方法

NY/SH047—1999 甘蓝芜菁花叶病毒病苗期抗病性鉴定方法

### 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结球甘蓝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

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，在春季或夏秋以月平均温度最适宜甘蓝叶球形成原则安排结球甘蓝的播种时间。露地或日光温室播种，营养钵分苗移栽。苗长到 6~8 叶时，露地作畦栽培，每份种质重复 2~3 次，随机区组排列，每一重复定植不少于 26 株。一般早熟品种的株行距 30~40cm，每亩栽苗 4000~5000 株；中熟品种 40~50cm，每亩栽苗 3000~3500 株；晚熟品种 50~60cm，每亩栽苗 2000~2500 株。田间管理水平与大田生产一致。

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，以冬季自然条件下基本完成营养生长阶段的半成株能完全通过低温春化阶段为宜确定播种期。在华北地区，中晚熟品种于 7 月上中旬播种育苗，早熟品种于 8 月中旬播种育苗，11 月上旬假植于阳畦，越冬春化，1~2 月份定植于塑料棚或日光温室，也可在 3 月中下旬定植露地，株行距 30~40cm。采用随机区组法进行田间试验，每小区种植 26 株，每份种质 2~3 次重复。田间管理水平与大田生产一致。

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 数量采集

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。

## 4 基本信息

### 4.1 全国统一编号

结球甘蓝种质的全国统一编号是由“V04A”加 4 位顺序号组成的 8 位字符串，如“V04A0811”。其中“V”代表蔬菜，“04”代表甘蓝类，“A”代表结球甘蓝，后四位顺序号从“0001”到“9999”，代表具体甘蓝种质的编号。全国统一编号具有惟一性。

### 4.2 种质库编号

种质库编号是由“II4A”加 4 位顺序号组成的 8 位字符串，如“II4A0021”。其中“II”代表国家农作物种质资源长期库中的蔬菜种质，“4”代表甘蓝类，“A”代表结球甘蓝，后四位为顺序号，从“0001”到“9999”，代表具体甘蓝种质的编号。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。每份种质具有惟一的种质库编号。

### 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的年份，后四位为顺序号，从“0001”到“9999”。每份引进种质具有惟一的引种号。

### 4.4 采集号

结球甘蓝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“Xiao Ping Tou”。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括号内的中文名组成，如“*Brassica* (芸苔属)”。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“*Brassica oleracea* L. var. *gemmifera* Zen (孢子甘蓝)”。如没有中文名，直接填写拉丁名。

#### 4.10 原产国

结球甘蓝种质原产国家名称、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

国内结球甘蓝种质原产省份名称，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

国内结球甘蓝种质的原产县、乡、村名称。县名参照 GB /T 2260。

#### 4.13 海拔

结球甘蓝种质原产地的海拔高度。单位为 m。

#### 4.14 经度

结球甘蓝种质原产地的经度，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

结球甘蓝种质原产地的纬度，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

国内结球甘蓝种质的来源省、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

结球甘蓝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

结球甘蓝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

结球甘蓝选育品种（系）的亲缘关系。（例如京丰一号的系谱为“黑叶小平头 7221-3”/“黄苗 7224-5-3”）。

#### 4.20 选育单位

选育结球甘蓝品种（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

结球甘蓝品种（系）培育成功的年份。例如“1980”、“2002”等。

#### 4.22 选育方法

结球甘蓝品种（系）的育种方法。例如“系选”、“杂交”、“辐射”等。

#### 4.23 种质类型

保存的结球甘蓝种质的类型，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

结球甘蓝种质的图像文件名，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“V04A0010-1.jpg; V04A0010-2.jpg”。图像对象主要包括植株、叶球、花、角果、特异性状等。图像要清晰，对象要突出。

#### 4.25 观测地点

结球甘蓝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 子叶颜色

幼苗生长到一叶一心时，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，确定种质子叶颜色。

- 1 浅绿 (FAN3 130 B)
- 2 绿 (FAN3 N 128 B)
- 3 深绿 (FAN3 127 B)
- 4 紫绿 (主色 FAN3 128 B 次色 FAN2 58 A)
- 5 紫 (FAN2 58 A)

对上述没有列出的其他子叶色，需要另外给予详细的描述和说明。

### 5.2 下胚轴颜色

幼苗生长到一叶一心时，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，确定种质下胚轴颜色。

- 1 黄绿 (FAN3 150 C)

- 2 绿 (FAN3 129 C)
- 3 深绿 (FAN3 127 C)
- 4 紫绿 (主色 FAN3 128 B 次色 FAN2 58 A)
- 5 紫 (FAN2 58 A)

对上面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。

### 5.3 株高

在叶球的正常收获期, 从每一个试验小区随机抽样 10 棵植株, 测量植株在自然生长状态下, 地面茎基部至植株最高处的垂直高度。单位为 cm, 精确到 0.1cm。

### 5.4 株幅

在叶球的正常收获期, 从每一个试验小区随机抽样 10 棵植株, 测量植株在自然生长状态下正常外叶开展之最大水平距离。单位为 cm, 精确到 0.1cm。

### 5.5 株型

在莲座生长终期或结球始期, 从每一个试验小区随机抽样 10 棵植株, 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  $0.5^\circ$  的量角器测量植株在自然生长状态下, 外叶叶柄与土壤平面的夹角。单位为度, 精确到整数位。

按外叶生长状态, 即外叶叶柄与土壤平面的夹角, 可以将结球甘蓝的株型分为:

- 1 直立 (夹角  $\geq 80^\circ$ )
- 2 半直立 ( $55^\circ \leq$  夹角  $< 80^\circ$ )
- 3 半开展 ( $30^\circ \leq$  夹角  $< 55^\circ$ )
- 4 开展 (夹角  $< 30^\circ$ )

### 5.6 外叶颜色

在叶球的正常收获期, 以试验小区植株中部莲座叶为观测对象, 在正常一致的光照条件下, 采用目测法观察莲座叶的颜色。

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, 确定种质外叶颜色。

- 1 浅绿 (FAN3 130 B)
- 2 绿 (FAN3 129 B)

- 3 深绿 (FAN3 127 A)
- 4 浅灰绿 (FAN3 123 A)
- 5 灰绿 (FAN3 124 B)
- 6 深灰绿 (FAN 3121 A)
- 7 紫绿 (主色 FAN3 128 B 次色 FAN2 61 A)
- 8 紫 (FAN2 70 A)

对上述没有列出的其他外叶色，需要另外给予详细的描述和说明。

### 5.7 外叶形状

在叶球的正常收获期，以试验小区的最大莲座叶为观察对象，采用目测法观察植株完整莲座叶的形状。

参照外叶形状模式图，确定种质外叶形状。

- 1 扁圆
- 2 近圆
- 3 卵圆
- 4 倒卵圆
- 5 椭圆

对上述没有列出的其他外叶形状，需要另外给予详细的描述和说明。

### 5.8 外叶叶缘

在叶球的正常收获期，以试验小区植株中部莲座叶为观测对象，采用目测法观察完整叶片的叶缘波纹的形状。

参照外叶叶缘模式图，确定种质叶缘类型。

- 1 全缘
- 2 波状
- 3 锯齿

### 5.9 叶缘波纹大小

在叶球的正常收获期，以试验小区植株中部莲座叶为观测对象，采用目测法观察完整叶片先端叶缘波纹的大小。

参照叶缘波纹大小模式图，确定种质叶缘波纹大小。

- 1 小
- 2 中



### 3 大

#### 5.10 外叶裂刻

在叶球的正常收获期，以试验小区植株中部莲座叶为观测对象，采用目测法观察完整莲座叶基部边缘的裂刻有无和深浅。

参照外叶裂刻模式图，确定种质外叶裂刻类型。

- 1 无裂刻
- 2 浅裂
- 3 深裂
- 4 全裂

#### 5.11 外叶叶面

在叶球的正常收获期，以试验小区植株中部莲座叶为观测对象，采用目测法观察完整叶叶面的平滑和皱缩程度。

参照外叶叶面模式图，确定种质外叶叶面类型。

- 1 平滑
- 2 微皱
- 3 皱
- 4 多皱

#### 5.12 叶面蜡粉

在叶球的正常收获期，以试验小区植株中部莲座叶为观测对象，采用目测法观察完整叶表面的蜡粉有无或多少。

参照外叶叶面蜡粉的描述，确定种质外叶叶面蜡粉的分布情况。

- 0 无（无论肉眼观察还是手拭，均无蜡粉）
- 1 少（肉眼观察蜡粉层不明显，但用手拭则可见叶面色差）
- 2 中（肉眼可见蜡粉，但粉量及厚度介于“少”和“多”之间）
- 3 多（肉眼明显可见蜡粉层）

#### 5.13 叶面光泽

在叶球的正常收获期，以试验小区植株中部莲座叶为观测对象，采用目测法观察完整叶片表面光泽。确定叶表面光泽有无。

- 0 无
- 1 有

#### 5.14 外叶叶翼

在叶球的正常收获期，以试验小区植株中下部莲座叶为观测对象，采用目测法观察完整叶片基部翼片（叶耳），确定外叶叶片基部翼片的有无。

- 0 无
- 1 有

#### 5.15 外叶叶脉

在叶球的正常收获期，以试验小区植株中下部莲座叶为观测对象，采用目测法观察完整叶片中脉和侧脉的显现程度。

参照外叶叶脉的描述，确定种质外叶中脉及侧脉的凸现程度。

- 1 不明显（叶脉和侧脉与叶面平或较叶面凹）
- 2 中（叶脉和侧脉稍突出叶面）
- 3 明显（叶脉和侧脉明显突出叶面）

#### 5.16 外叶翻卷

在叶球的正常收获期，以试验小区植株中下部莲座叶为观测对象，采用目测法观察完整叶片边缘向内外翻卷的状况。

参照外叶翻卷模式图，确定种质外叶翻卷的类型。

- 1 向上
- 2 平直
- 3 向下

#### 5.17 外叶长

在叶球的正常收获期，从每一个试验小区随机抽样 10 棵植株，参照外叶长示意图测量最大莲座叶叶柄基部至叶片先端的长度，即叶柄长和叶片长之和。单位为 cm，精确到 0.1cm。

#### 5.18 外叶宽

在叶球的正常收获期，从每一个试验小区随机抽样 10 棵植株，参照外叶宽示意图测量最大莲座叶叶片或叶身最宽处之宽度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

#### 5.19 叶柄长

在叶球的正常收获期，从每一个小区随机抽样 10 棵植株，参照叶柄长示意图测量最大莲座叶叶柄基部至叶翼部分的长度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

## 5.20 中肋长

在叶球的正常收获期，从每一个小区随机抽样 10 棵植株，参照中肋示意图测量最大莲座叶叶翼基部至上方中肋最末分叉处的长度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

## 5.21 叶柄及中肋颜色

在叶球的正常收获期，以试验小区植株最大莲座叶为观测对象，在正常一致的光照条件下，采用目测法观察完整莲座叶叶柄和中肋的颜色。

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，确定种质叶柄及中肋的颜色。

- 1 乳白 (FAN3 157 D)
- 2 绿白 (FAN3 142 D)
- 3 浅绿 (FAN3 140 C)
- 4 绿 (FAN3 141 D)
- 5 灰绿 (FAN3 124 D)
- 6 蓝紫 (FAN2 86 D)
- 7 紫红 (FAN2 64 A)

对上述没有列出的其他叶柄及中肋颜色，需要另外给予详细的描述和说明。

## 5.22 叶柄宽

在叶球的正常收获期，从每一个试验小区随机抽样 10 棵植株，参照叶柄宽示意图测量最大莲座叶叶柄基部最宽处的宽度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

## 5.23 叶柄厚

在叶球的正常收获期，从每一个试验小区随机抽样 10 棵植株，参照叶柄厚示意图测量最大莲座叶叶柄基部 2cm 处横切面的厚度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

## 5.24 叶柄横切面形状

在叶球的正常收获期，以试验小区植株的最大莲座叶为观测对象，在叶柄基部以上 2cm 处横切，观察完整叶叶柄横切面形状。

参照叶柄横切面形状模式图，确定种质横切面形状类别。

- 1 扁平
- 2 三角

- 3 扁圆
- 4 半圆
- 5 圆

对上述没有列出的其他叶柄横切面形状，需要另外给予详细的描述和说明。

### 5.25 外叶数

在叶球的正常收获期，从每一个试验小区随机抽样 10 棵植株，调查每株的脱落莲座叶的叶痕以及尚存留莲座叶的叶数，计算其和。单位为片，精确到整数位。

### 5.26 外茎长度

在叶球的正常收获期，从每一个试验小区随机抽样 10 棵植株，测量每株叶球底部距地面的距离。单位为 cm，精确到 0.1cm。

### 5.27 叶球色

在叶球的正常收获期，以试验小区的成熟叶球为观测对象，观察叶球中上部表面的颜色。

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，确定种质叶球色。

- 1 绿白 (FAN3 142 D)
- 2 黄绿 (FAN3 150 C)
- 3 浅绿 (FAN3 140 D)
- 4 绿 (FAN3 140 C)
- 5 深绿 (FAN3 129 B)
- 6 蓝紫 (FAN2 86 D)
- 7 紫红 (FAN2 N79 C)

对上述没有列出的其他叶球色，需要另外给予详细的描述和说明。

### 5.28 叶球形状

在叶球的正常收获期，以试验小区的成熟叶球为观测对象，采用目测法观察叶球的形状。

参照叶球形状模式图，确定种质叶球形状。

- 1 扁圆
- 2 近圆

- 3 椭圆
- 3 倒卵圆
- 4 心脏形

对上述没有列出的其他叶球形状，需要另外给予详细的描述和说明。

### 5.29 叶球顶部形状

在叶球的正常收获期，以试验小区的成熟叶球为观测对象，观察叶球顶部的形状。

参照叶球顶部形状模式图，确定种质叶球顶部形状。

- 1 平
- 2 阔圆
- 3 圆
- 4 钝尖
- 5 尖

对上述没有列出的其他叶球顶部形状，需要另外给予详细的描述和说明。

### 5.30 叶球底部形状

在叶球的正常收获期，以试验小区成熟的叶球为观测对象，观察叶球底部形状。

参照叶球底部形状模式图，确定种质叶球底部形状类别。

- 1 圆
- 2 平
- 3 拱形
- 4 倒卵

对上述没有列出的其他叶球底部形状，需要另外给予详细的描述和说明。

### 5.31 叶球外露性

在叶球的正常收获期，从每一个试验小区随机抽样 10 棵植株，采用目测法观察其叶球与莲座叶的相对位置和高度，必要时测量地面至叶球的最大自然高度和地面至外叶的最大自然高度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

- 1 不露（叶球高度等于或小于外叶的高度）
- 2 轻露（叶球高度高于外叶高度 3cm 以下）
- 3 中露（叶球高度高于外叶高度 3~7cm）

4 多露（叶球高度高于外叶高度 7cm 以上）

### 5.32 叶球覆盖度

在叶球的正常收获期，以试验小区的成熟叶球为观测对象，观察叶球顶部被包叶覆盖的程度。

参照叶球覆盖度模式图，确定种质相应的叶球覆盖度。

- 1 不覆盖
- 2 半覆盖
- 3 完全覆盖

### 5.33 单株叶球数

对抱子甘蓝而言，在叶球的正常收获期间，从每一个试验小区随机抽样 5 棵植株，记录每棵植株上生长的具有商品价值的小叶球数。单位为个，精确到整数位。

### 5.34 单个叶球重

在叶球的正常收获期，从每一个试验小区随机抽样 5 棵植株，采收其上达到商品成熟度的正常叶球，去除外叶和叶球外的短缩茎，用精度为 0.5g 的电子秤称量每个叶球的质量，即为叶球净重。单位为 g，精确到整数位。

### 5.35 净菜率

以 5.34 中采收的叶球为观测对象，并用精度为 0.5g 的电子秤称取每棵植株的外叶和叶球外短缩茎的质量。单位为 g，精确到整数位。按照下列公式计算净菜率：

$$\text{净菜率}(\%) = \{ \text{叶球净重} / (\text{叶球净重} + \text{外叶质量} + \text{叶球外短缩茎质量}) \} \times 100$$

### 5.36 叶球纵径

以 5.34 中随机抽取的 5 个叶球为观测对象，参照叶球纵径示意图测量叶球基部至球顶的高度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

### 5.37 叶球横径

以 5.34 中随机抽取的 5 个叶球为观测对象，参照叶球横径示意图测量叶球最宽处的宽度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

### 5.38 叶球包叶数

以 5.34 中抽取的叶球为观测对象，由外向内剥离一轮覆盖于叶球顶部的球

叶，并记录其叶片数。单位为片，精确到整数位。

### 5.39 球叶数

以 5.38 中经观测过包叶数的叶球为观测对象，继续由外向内剥离球叶，直到心叶长小于 5cm，记录每个叶球的球叶数（包括包叶）。单位为片，精确到整数位。

### 5.40 短缩茎侧芽

以 5.39 中剥离过球叶的短缩茎为观测对象，观察短缩茎上侧芽的萌发状况以及芽的大小，按照以下 3 级分类。

- 1 无萌芽
- 2 芽小
- 3 芽大

### 5.41 中心柱高

在叶球的正常收获期，再从每一个试验小区随机抽样 5 棵植株，采收其上达到商品成熟度的正常叶球，按 5.34 的方法称得叶球净重。单位为 g，精确到整数位。然后，沿叶球中心柱纵切，参照叶球中心柱高示意图测量叶球内叶球茎基部至茎顶的高度，即球内短缩茎的高度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

### 5.42 中心柱粗

以 5.41 中的叶球为观测对象，参照叶球中心柱宽示意图，测量叶球内中心柱最粗处的横径。单位为 cm，精确到 0.1cm。

### 5.43 叶球内颜色

以 5.41 中的叶球为观测对象，在正常一致的光照条件下，观察叶球内部纵切面靠近中心柱中上部周围的颜色。

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，确定种质的叶球内颜色。

- 1 乳白 (FAN3 157 D)
- 2 浅黄 (FAN1 4 C)
- 3 黄 (FAN1 10 D)
- 4 浅绿 (FAN3 149 D)
- 5 紫红 (FAN2 64 A)

对上述没有列出的其他叶球内颜色，需要另外给予详细的描述和说明。

#### 5.44 叶球熟性

同期播种，定期调查物候期，记录每一个试验小区 90% 的植株达到适宜收获期的天数，按照叶球熟性所对应的天数确定每份种质的叶球熟性。

- 1 极早（叶球熟性 < 50d）
- 2 早（50d ≤ 叶球熟性 < 60d）
- 3 中（60d ≤ 叶球熟性 < 80d）
- 4 晚（80d ≤ 叶球熟性 < 100d）
- 5 极晚（叶球熟性 ≥ 100d）

#### 5.45 单产

在叶球的正常收获期，收获每一个试验小区剩余的尚未采收的、达到商品成熟度的叶球，去除外叶和叶球外的短缩茎，称量并记录所有叶球的总质量以及叶球数。单位为 kg，精确到 0.5kg。

将上述收获的每一个试验小区剩余的商品叶球总质量加上 5.34 项和 5.41 项的叶球净重即得每一个试验小区的叶球总质量。如有缺区或缺株，需进行缺区或缺株叶球产量估计。最后，按照小区面积和叶球总质量折算出每公顷的产量。单位为 kg/hm<sup>2</sup>。

#### 5.46 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 ≥ 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%。

#### 5.47 雄性不育性类型

结球甘蓝的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 显性核不育（不育性由显性核不育基因控制。其特征为采用甘蓝不同可育品系花粉给杂合不育株授粉，其后代可分离出不育株和可育株，可育品系花粉给纯合显性不育株授粉，其后代均为不育株）。
- 4 隐性核不育（不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）。

#### 5.48 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 ( $1 \leq \text{亲和指数} < 3$ )
- 3 中亲和 ( $3 \leq \text{亲和指数} \leq 7$ )
- 4 亲和 (亲和指数  $> 7$ )

进一步计算种质群体中不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%。

#### 5.49 开花植株高度

在种株的盛花期，从每一个试验小区随机抽样 10 棵植株，测量每一植株基部地面至开花植株的顶部的距离。单位为 cm，精确到 0.1cm。

#### 5.50 开花植株最高分枝级数

在种株收获前，从每一个试验小区随机抽样 10 棵植株，调查每一植株的分枝级数。单位为级，精确到整数位。按级分 4 类。

- 0 无 (仅有主茎 (茎)，无分枝)
- 1 一级 (主茎 (茎) 上发出的一级分枝)
- 2 二级 (一级分枝上发出的分枝)
- 3 三级 (二级分枝上发出的分枝)

#### 5.51 角果长度

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，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 0.01cm。

#### 5.52 角果宽度

以 5.51 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。

#### 5.53 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。

#### 5.54 角果表面

在角果成熟期，观察每一个试验小区植株角果的表面的凸凹状况，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 波浪
- 3 种子间收缩

#### 5.55 角果落粒性

在角果成熟期和采收脱离过程中，观察植株角果自然开裂和落粒难易程度。

- 1 低（正常收获的情况下，种株晒干后角果不易自然开裂撒籽）
- 2 中（正常收获的情况下，种株晒干后，人工脱离角果开裂撒籽程度中等）
- 3 高（正常收获的情况下，种株晒干后，人工脱离角果容易开裂撒籽）

#### 5.56 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，待种子干燥至含水量达 7% 以下时，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。

#### 5.57 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。

#### 5.58 种皮颜色

以 5.56 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（FAN4 161 A）
- 2 黄褐（FAN4 164 A）
- 3 棕（FAN4 174 A）
- 4 红褐（FAN4 177 A）
- 5 褐（FAN4 200 C）
- 6 黑褐（FAN4 N200 A）

### 5.59 形态一致性

在结球甘蓝生长发育的不同时期，观测群体内植株主要形态性状的表现，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。

- 1 一致（群体中 95% 以上的植株的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（单株间主要质量性状差异较大，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）

### 5.60 播种期

进行结球甘蓝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“20040725”，表示 2004 年 7 月 25 日播种。

### 5.61 定植期

幼苗移栽大田时，定植幼苗的日期。直播品种在备注栏记载“直播”。表示方法和格式同 5.60。

### 5.62 结球期

以试验小区的全部植株为调查对象，记录 50% 植株心叶向内互相包合或卷合的日期。表示方法和格式同 5.60。

### 5.63 结球紧实期

以试验小区的全部植株为调查对象，记录 50% 植株的叶球达到紧实程度的日期。表示方法和格式同 5.60。

### 5.64 收获期

以整个试验小区全部植株为调查对象，记录 80% 植株的叶球达到商品成熟度时的收获日期。表示方法和格式同 5.60。

### 5.65 种株定植期

作为结球甘蓝种质生殖生长期形态特征和生物学特性鉴定的种株定植期即为留种半成株的定植日期。表示方法和格式同 5.60。

### 5.66 抽薹期

以试验小区全部植株为调查对象，记录 50% 植株抽薹的日期。植株抽薹的标准即花茎抽出长度  $\geq 5\text{cm}$ 。表示方法和格式同 5.60。

### 5.67 开花期

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 5.60。

### 5.68 种子收获期

以整个试验小区全部植株为调查对象，记录成熟种子正常收获的日期。表示方法和格式同 5.60。

## 6 品质特性

### 6.1 叶球紧实度

以 5.34 获得 5 个叶球的净重以及 5.36 和 5.37 获得的相应叶球的纵径和横径为基础，按照下列公式计算叶球的紧实度：

$$\text{叶球紧实度} = \frac{W}{\frac{\pi}{6}DH^2}$$

W—单叶球重 (g)

D—叶球横径 (cm)

H—叶球纵径 (cm)

参照下列说明确定不同种质叶球的紧实度。

- 1 松 (叶球内上部存在明显空隙, 叶球紧实度  $< 0.4$ )
- 2 中 (在中心柱周围存在明显空隙,  $0.4 \leq$  叶球紧实度  $< 0.5$ )
- 3 紧 (叶球内约有空隙、但不明显,  $0.5 \leq$  叶球紧实度  $< 0.6$ )
- 4 极紧 (叶球内球叶排列紧密、无空隙, 叶球紧实度  $> 0.6$ )

### 6.2 叶球裂球性

适时收获期后，定期调查和记录每小区叶球裂球情况。按照叶球裂球率达到 15% 所对应的天数，确定每份种质的叶球裂球性。

- 1 极易 (达到 15% 的裂球率所需要的天数  $\leq 1\text{d}$ )
- 2 易 ( $1\text{d} <$  达到 15% 的裂球率所需要的天数  $\leq 3\text{d}$ )
- 3 中 ( $3\text{d} <$  达到 15% 的裂球率所需要的天数  $\leq 5\text{d}$ )

- 4 不易(5d<达到 15%的裂球率所需要的天数<7d)
- 5 极不易(达到 15%的裂球率所需要的天数 $\geq$ 7d)

### 6.3 帮叶比

以 5.38 和 5.39 中剥离的球叶为观测对象，首先去掉最外面的 2 片叶，然后称取每片叶的全叶重，再将叶片中肋用刀切下，称其重。

按下列公式计算每片叶的帮叶比：

$$\text{帮叶比} = \text{中肋重} / \text{全叶重} \times 100$$

叶球外部 10 个叶片的平均帮叶比基本可以代表整个叶球帮叶比。用%表示，精确到 0.1%。

### 6.4 水分含量

在正常收获期，从每个试验小区采收的商品叶球中随机取成熟度适宜、有代表性、无污染的 5 个叶球，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叶球的水分平均含量。用%表示，精确到 0.1%。

### 6.5 粗纤维含量

以 6.4 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%。

### 6.6 叶球风味

叶球风味是由产品中可溶性糖、硫代葡萄糖苷等化学成分引起的人感官上的甜、辣、苦等特殊味感。

以 6.4 中切碎混匀的样品为试验材料，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/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，通过与下列各级风味的对照品种进行比较，按照 4 级风味的描述，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风味的评判结果，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风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，即可判断该种质的风味类型；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。

商品叶球的风味分为 4 级。

- 1 微甜（略有甜味）
- 2 甜（有明显的甜味）
- 3 辛辣（有明显的辛辣味）
- 4 异味（有明显的苦味或其他异味）

## 6.7 球叶质地

以 6.4 中切碎混匀的样品为试验材料，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/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牙咬嚼正常收获的新鲜叶球球叶时的感觉进行质地评价。通过与以下 3 类质地的对照品种进行比较，参照下面 3 类质地的描述，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叶球球叶质地的评判结果，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  $\chi^2$  测验，如果某样品与对照 1 无差异，即可判断该种质的质地类型；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。

- 1 脆嫩（组织细密，水份较多，牙咬切易碎，并能发出清脆声）
- 2 柔软（组织较疏松，牙咬切时有一定的松软、弹性感）
- 3 粗硬（组织粗硬，水份较少，用牙咬切时，阻力较大）

## 6.8 综合品质

结球甘蓝的综合品质是风味、质地、叶球外观等的总体表现。

以 6.4 中所取的叶球为评价对象，首先让评尝员对叶球的外观形状和颜色进行初步评价，然后按照 6.6 和 6.7 的方法对种质叶球质地和风味进行评价。

按照下列分类标准综合评价各种质叶球的品质等级。

- 1 好（颜色和形状正常，中心柱短，帮叶比小，质地脆嫩，味甜且略有甘蓝的特殊风味）
- 2 中（颜色和形状基本正常，中心柱长度和帮叶比居中，质地较脆嫩，味微甜）
- 3 差（颜色和形状不正常，中心柱长，帮叶比大，质地或硬或软，

或淡而无味或极度辛辣苦涩)

## 6.9 耐贮藏性（参考方法）

甘蓝叶球适宜的贮藏温度为 0~1℃，温度偏高呼吸加强，而且会导致营养物质损失；造成热量积累，引起病害和腐烂、脱帮。贮藏环境中适宜的气体成分可抑制甘蓝的呼吸作用，有利于延长贮藏期。适宜的氧含量为 5%，二氧化碳含量为 1%~5%。甘蓝较容易失水，贮藏期间，要求环境相对湿度 90%~95%。

结球甘蓝的耐贮藏性能可以参照 GB / T 14704—93 结球甘蓝贮藏技术进行贮藏试验来评价。

选取各种质有代表性的叶球 10 个，3 次重复，用 0.12—0.15mm 厚的聚氯乙烯薄膜帐或用 0.02~0.04mm 聚乙烯或聚氯乙烯薄膜袋封装，并放入扎孔的果蔬生理调节剂。随机排列，放于 0~1℃冷库，保持空气相对湿度为 85%~95%。贮藏 3 个月。设贮藏性强、中、弱三种品种作为对照。

### 数据采集与分级标准

调查每份种质各叶球的叶片黄化、侧芽萌发、腐烂情况，单株腐烂级别根据以下症状分为 6 级。

级别	症状
0	球叶没有黄化和腐烂迹象
1	有 1~2 片外部球叶开始黄化
3	1/3 以下的叶片开始出现褐斑，球叶平均腐烂面积在 2cm <sup>2</sup> 以下，腐烂味道不明显
5	有 2/3 以下的叶片出现褐斑，或 1/3 以下的侧芽萌发，叶片平均腐烂面积在 2cm <sup>2</sup> 以上，4cm <sup>2</sup> 以下。略有腐烂味道
7	有 2/3 以下的侧芽萌发，叶片平均腐烂面积在 4cm <sup>2</sup> 以上、6cm <sup>2</sup> 以下。腐烂味道明显
9	有 2/3 以上的侧芽，全部球叶变褐、腐烂严重

计算腐烂指数，公式为

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



式中：DI ——腐烂指数

$x_i$  ——各级腐烂级值

$n_i$  ——各级腐烂叶球数

$i$  —— 级别

$N$  ——供试叶球数

耐贮藏性鉴定结果的统计分析和校验参照 3.3。

不同种质叶球的耐贮藏性按照下列标准分为 3 级。

3 强（腐烂指数 < 35）

5 中（ $35 \leq$  腐烂指数 < 65）

7 弱（腐烂指数  $\geq$  65）

### 注意事项

严格控制供试材料的采收前栽培条件的一致性。适时采收。供贮藏的各种质的叶球应无病、无虫、无伤。在入储前应修整整齐，除去外表的枯黄烂叶。进行必要的预冷处理。

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，相同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 耐抽薹性

结球甘蓝是绿体通过春化作用的作物。不同的种质冬性不同，通过春化阶段所要求的植株大小、温度和时间不同。在正常栽培条件下，冬性弱的种质可能在植株未完成结球就开始抽薹，即未熟抽薹。这便严重影响结球甘蓝的产量和品质。因此，耐抽薹性便成为结球甘蓝尤其是春甘蓝品种选育中的重要性状。

#### 结球甘蓝耐抽薹性的鉴定方法

早春选用甘蓝 8~10 叶龄、茎粗 0.6-0.8cm 的幼苗，在适宜光照条件下，4℃ 低温处理 45 天，每处理 20~30 株，设 3 次重复。处理后于春季定植露地，于叶

球收获前调查试验小区植株的抽薹率。

根据抽薹率的高低，将不同种质的耐抽薹性大致分为以下 3 级。

- 1 极强（抽薹率 $\leq$ 10%）
- 3 强（10% $<$ 抽薹率 $\leq$ 30%）
- 5 中等（30% $<$ 抽薹率 $\leq$ 50%）
- 7 弱（50% $<$ 抽薹率 $\leq$ 80%）
- 9 极弱（80% $<$ 抽薹率 $\leq$ 100%）

#### 注意事项

要注意严格控制幼苗的日历苗龄和生理苗龄的一致性。保证温度条件和栽培管理的一致性和稳定性。

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。

#### 7.2 苗期耐寒性（参考方法）

结球甘蓝植株对低温的忍受力，往往因不同的生长时期、不同的器官有不同的反应。弱小幼苗耐寒性较差，随着幼苗的长大，耐寒性逐渐增强，一般 4~5 叶幼苗能耐-3~-5℃的低温，锻炼良好的幼苗甚至能耐短期的-10~-12℃或更低的温度。

通过苗期鉴定进行结球甘蓝种质耐寒性的评价。在冬季寒冷的地区，于晚秋初冬在大棚内营养钵播种育苗，正常管理培育 4~5 叶幼苗，每份种质设 3 次重复，每一重复 10 株苗，随机排列。通过揭盖薄膜和草帘让经过自然逐步降温锻炼的幼苗经历一段最低夜温为-5℃的自然温度处理。当耐寒种质开始表现萎焉、但尚能恢复正常时，恢复正常管理。设耐寒性强、中、弱 3 个品种作为对照品种。

恢复正常管理 7 天后调查植株的受害情况，寒害级别根据植株的恢复和死亡状况分为 5 级。

#### 级别 寒害症状

- 0 植株生长正常，无寒害症状，有新生叶。
- 1 1~2 片叶萎焉，且 50% 以上的萎焉叶基本能恢复正常，有新生叶
- 3 3~4 片叶萎焉，且有 25% 萎焉叶片基本能恢复正常。叶片上部

或叶缘呈水浸状，无新生叶。

5 全部叶萎焉，水浸状叶缘或叶片上部枯萎，无新生叶。

7 整株萎焉枯死。

根据寒害级别计算寒害指数，公式为

$$CI = \frac{\sum(x_i n_i)}{7N} \times 100$$

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。

种质群体的苗期耐寒性根据寒害指数分为 3 级。

3 强（寒害指数 < 35）

5 中（ $35 \leq$  寒害指数 < 65）

7 弱（寒害指数  $\geq 65$ ）

#### 注意事项

鉴定过程中，根据历年的气温变化确定播种育苗时间，通过栽培管理控制所需的温度条件的一致性和稳定性。采用相同的育苗基质配比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，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，相同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。

### 7.3 苗期耐热性

甘蓝属半耐寒蔬菜，喜凉爽气候，温度 20~25℃ 时适于外叶生长。进入结球期，适宜温度为 15~20℃。不太耐高温。结球甘蓝苗期耐热性采用苗期人工模拟气候鉴定法评价。

#### 鉴定方法

选择 4~5 叶苗龄、生长状态一致的甘蓝幼苗，每份种质每一重复 10 株，3

次重复，设耐热性强、中、弱三品种为对照。放置在 38/29℃（日/夜）的光照培养箱中进行高温处理，光照时间为 12 小时，待处理 7 天后，从光照培养箱中取出。调查幼苗的热害症状，热害级别根据热害症状分为 6 级。

级别	热害症状
0	植株生长正常
1	植株心叶叶缘轻度反卷
2	植株叶缘轻度反卷，叶面轻度皱缩
3	植株叶缘中度反卷，叶面轻度皱缩
4	植株叶缘重度反卷，叶面中度皱缩
5	植株叶缘重度反卷，叶面重度皱缩

根据热害级别计算热害指数，公式为

$$HIs = \frac{\sum (x_i n_i)}{5N} \times 100$$

式中：HIs——幼苗热害指数

$x_i$  ——各级热害级值

$n_i$  ——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（热害指数 < 35.0）
- 5 中（35.0 ≤ 热害指数 < 65.0）
- 7 弱（热害指数 ≥ 65.0）

#### 注意事项

采用相同的育苗基质配比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，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，相同对照品种的表现差

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。

#### 7.4 成株耐热性

结球甘蓝成株耐热性采用田间自然鉴定法评价。

##### 鉴定方法

在夏季炎热的地区，平畦育苗，待幼苗7~8片叶时，于7月下旬定植于大棚，每处理3次重复，每重复26株。通过揭棚膜维持棚内白天温度在35℃以上，最高不超过40℃。定植后于结球始期调查田间植株叶片干边级数或卷叶级数，于收获期调查植株的结球性。热害级别根据热害症状分为5级。

级别	热害症状
0	植株心叶未发生干边或卷叶
1	植株心叶干边或卷叶率≤10%
2	10%<植株心叶干边或卷叶率≤30%
3	30%<植株心叶干边或卷叶率≤60%
4	植株心叶干边或卷叶率>60%

计算热害指数，公式为

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

式中：HI ——热害指数

$x_i$  ——各级热害级值

$n_i$  ——各级热害株数

$i$  ——级别

$N$  ——调查总株数

计算结球率，公式为

$$\text{结球率} = (\text{结球紧实的株数} / \text{总株数}) \times 100\%$$

种质群体的耐热性根据成株热害指数和结球率分为3级

- 3 强（热害指数≤35.0 或结球率≥80%）
- 5 中（35.0<热害指数≤65.0 或 60%≤结球率<80%）
- 7 弱（热害指数>65.0 或结球率<60%）

## 注意事项

根据历年的气温变化确定播种育苗时间，以保证植株的生长盛期和结球期处在高温条件下。注意棚内通风，防止高湿。加强统一的肥水管理，使幼苗生长健壮、整齐一致。

设置合适的对照品种。如果不同重复或批次间，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。

## 7.5 幼苗耐旱性（参考方法）

结球甘蓝要求在湿润气候条件下生长，由于叶面积大，对水分的需要量也较大。结球甘蓝幼苗耐旱性鉴定采用苗期鉴定法评价。

采用消毒的草炭和蛭石 3: 1 混合作为基质，营养钵育苗，每份种质设 3 次重复，每重复保证 10 株苗。设耐旱性强、中、弱三品种为对照。5 片叶前正常管理，保持土壤湿润。5 叶期后停止供水，待耐旱对照品种叶片开始萎焉、且能恢复正常时，进行正常管理。10 天后调查所有供试种质的旱害情况，旱害级别根据植株的受害和恢复状况分为 5 级。

级别	旱害症状
0	展开叶能恢复正常，或仅叶顶尖部分稍发黄，有新叶长出
1	萎焉叶基本能恢复，无枯死叶，发黄叶不超过 1 片
2	萎焉叶基本能恢复，枯死叶不超过 2 片
3	展开叶枯死 3~4 片
4	植株基本死亡

根据旱害级别计算旱害指数，公式为：

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

式中：DI<sub>s</sub> ——旱害指数

$x_i$  ——各级旱害级值

$n_i$  ——各级旱害株数

$i$  ——级别

$N$  ——调查总株数

苗期耐旱性鉴定结果的统计分析和校验参照 3.3。

种质群体的耐旱性根据苗期旱害指数分为 3 级。

- 3 强 (旱害指数 < 35.0)
- 5 中 (35.0 ≤ 旱害指数 < 65.0)
- 7 弱 (旱害指数 ≥ 65.0)

注意事项同 7.3。

## 7.6 成株耐旱性

结球甘蓝成株耐旱性采用田间自然鉴定法评价。

鉴定方法

在干旱地区或季节, 采用平畦育苗, 待幼苗 7~8 片叶时, 于 7 月下旬定植于露地, 每处理 3 次重复, 每重复 26 株。设耐旱性强、中、弱三品种为对照。定植后, 进行正常的田间管理。于结球始期开始控制灌水量, 待耐旱对照品种叶片开始萎焉、且能恢复正常时, 进行正常田间管理。10 天后调查植株的生长状况, 于收获期调查植株的结球性。旱害级别根据植株的受害和恢复状况分为 5 级。

级别	旱害症状
0	植株生长正常
1	植株心叶干边或卷叶率 ≤ 10%, 展开叶萎焉少于 5%, 基本能恢复
2	10% < 植株心叶干边或卷叶率 ≤ 30%, 展开叶萎焉 5~20%, 无枯叶, 仅黄叶 1~2 片
3	30% < 植株心叶干边或卷叶率 ≤ 60%, 展开叶萎焉 20~50%, 枯叶 1~2 片
4	植株心叶干边或卷叶率 > 60%, 展开叶萎焉大于 50%, 枯叶 2~3 片

计算旱害指数和结球率, 公式为

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

式中: DI ——旱害指数

$x_i$  ——各级旱害级值

$n_i$  ——各级旱害株数

$i$  ——级别

N ——调查总株数

$$\text{结球率}(\%) = (\text{结球紧实的株数} / \text{总株数}) \times 100$$

成株耐旱性鉴定结果的统计分析和校验参照 3.3。

种质群体的耐旱性根据成株旱害指数和结球率为 3 级。

- 3 强 (旱害指数  $\leq 35.0$ , 或结球率  $\geq 80\%$ )
- 5 中 ( $35.0 < \text{旱害指数} \leq 65.0$ , 或  $60\% \leq \text{结球率} < 80\%$ )
- 7 弱 (旱害指数  $> 65.0$ , 或结球率  $< 60\%$ )

#### 注意事项

根据历年的降雨量变化确定播种育苗时间, 以保证植株的生长盛期和结球期处在干旱的季节。加强统一的肥水管理, 使幼苗生长健壮、整齐一致。

设置合适的对照品种。如果不同重复或批次间, 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。

#### 7.7 耐涝性 (参考方法)

结球甘蓝不耐渍, 雨水过多, 排水不良, 根系受渍变褐、变黑, 植株生长停止或发生严重的病害。结球甘蓝耐涝性鉴定主要进行苗期耐涝性鉴定。

##### 鉴定方法

用消毒的草炭和蛭石 3: 1 混合作为基质育苗, 每份种质资源设 3 次重复, 每重复保证 20 株苗。设耐涝性强、中、弱三品种为对照。在植株 5 片叶前正常育苗管理。保持土壤湿润。5 叶期后土面保持水层 1~2cm, 直到耐涝对照品种植株开始萎蔫。且能恢复正常时, 进行正常田间管理。10 天后调查所有供试种质的涝害情况, 涝害级别根据植株的受害和恢复状况分为 5 级。

级别	旱害症状
0	展开叶能恢复正常, 或仅叶片尖部稍发黄, 有新叶长出
1	萎焉叶能基本恢复, 无枯死叶, 发黄叶不超过 2 片
2	基本恢复, 枯死叶不超过 2 片
3	枯死叶不超过 3 片
4	植株基本死亡

计算涝害指数, 公式为



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

式中：WI —— 涝害指数

$x_i$  —— 各级涝害级值

$n_i$  —— 各级涝害株数

$i$  —— 级别

$N$  —— 调查总株数

耐涝性鉴定结果的统计分析和校验参照 3.3。

种质群体耐涝性根据涝害指数分为 3 级。

3 强（涝害指数  $\leq 35$ ）

5 中（ $35 < \text{涝害指数} \leq 65$ ）

7 弱（涝害指数  $> 65$ ）

注意事项同 7.3。

## 8 抗病虫性

### 8.1 TuMV 抗性

甘蓝对芜菁花叶病毒病的抗性鉴定采用苗期人工接种鉴定法。

鉴定材料准备

播种育苗：设自交系‘20-2-5-2’或其他可替代品种为抗病对照品种，‘北京早熟’或其他可替代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 °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、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°C。每份种质重复 3 次，每一重复 10 株苗。

毒源准备：以 TuMV-C4 和 TuMV-C5 两株系的混合物作为接种毒源，在“北京早熟”上繁殖，温度 20~30°C，自然光照，约 15d 后，采集鲜病叶，加入 5 倍于鲜病叶重量的 0.03mol/L 磷酸缓冲液（pH 7.0），捣碎后双层纱布过滤，滤液立即用于接种。

### 接种方法

当幼苗 2~3 片真叶时进行第一次接种。将幼苗覆盖遮光 24 小时后，叶面撒布一薄层 300~400 目的金钢砂，采用人工摩擦接种。蘸取病叶汁摩擦接种 2 个叶片，单株接后立即用干净水冲洗叶面。接种后遮荫 24h。通常隔日再接一次。接种后的幼苗置防虫日光温室或网室里培养，温度一般控制在 20~30℃。

### 病级调查与分级标准

接种后 20d 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	无任何病症
1	接种叶出现少数褪绿斑点，心叶明脉或轻花叶
3	心叶及中部叶片轻花叶或明脉
5	心叶及中部叶片花叶，极少数叶片皱缩成畸形
7	中上部叶片重花叶，部分叶片畸形、皱缩或有坏死斑点，植株稍矮化
9	多数叶片严重花叶、畸形或有坏死斑，植株明显矮化甚至死亡

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) ( $DI=0$ ，经抗血清检测为阴性)
- 1 高抗 (HR) ( $0 < DI \leq 5$ )
- 3 抗病 (R) ( $5 < DI \leq 15$ )

- 5 中抗 (MR) ( $15 < DI \leq 30$ )
- 7 感病 (S) ( $30 < DI \leq 50$ )
- 9 高感 (HS) ( $50 < DI \leq 100$ )

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

在防虫网室内培养供试甘蓝幼苗。育苗基质需经高压蒸气灭菌, 苗钵或苗盘经充分洗净。供鉴定的甘蓝种子催芽或直接播种于苗钵。加强栽培管理, 控制接种浓度, 保证试验条件的一致, 使幼苗生长健壮、苗龄一致。设置适宜的抗病和感病对照品种。

## 8.2 根肿病抗性

甘蓝对根肿病的抗性鉴定采用苗期人工接种鉴定法

#### 材料的准备

种子与育苗基质的准备: 设‘金春’或其他可替代品种为抗病对照品种, ‘小平头’或其他可替代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。50℃热水浸种 10 min, 放入垫有滤纸的培养皿中, 置于恒温培养箱中 28℃催芽, 出芽后的种子用于播种。育苗基质为珍珠岩, 基质经高温蒸气灭菌, 装入塑料营养钵内。营养钵放在铝盘或塑料盘内 (保持 1cm 深的水)。

接种菌土的制备: 接种病原为从中国南方甘蓝根肿病主要发生区病株上分离的主流菌株。孢子悬浮液的制备过程为, 首先收获并冲洗病根, 及时磨碎混匀, 经过粗纱布过滤, 用Neubauer血球计数器进行测定, 获得孢子浓度为 $2 \times 10^9$ 个孢子/g的悬浮液。并和无菌土混合, 使菌土孢子含量达到 $2 \times 10^8$ 个孢子/g土, 用于接种。

#### 接种、育苗与调查

在装好珍珠岩的营养钵中, 挖一小穴, 并在穴中放入 25~30g 菌土。然后, 将所有催芽的种子播在菌土中。幼苗生长期间, 适当浇以 Hongland 营养液, 所有用于浇灌的水和营养液的 pH 值调至 5.5~6.5。在日光温室里育苗, 室内温度 20~30℃, 光照 18h/d, 光强 1000Lux。每份种质重复 3 次, 每一重复 20 株苗。接种后 2 个月, 拔出幼苗, 洗净根部杂质, 观察发病情况, 记录接种株数和病级。

单株病情分级标准如下:

- | 级别 | 发病症状   |
|----|--|
| 0  | 根部无任何肿大症状                                    |
| 1  | 主根稍肿大，其直径小于 2 倍茎基部直径，或须根上有小肿瘤；肿大部分直径在 4mm 以下 |
| 3  | 主根肿大，其直径为茎基直径的 2-3 倍，肿大部分直径约 4~6mm           |
| 5  | 主根肿大，其直径为茎基直径的 3-4 倍，肿大部分直径约 6~8mm           |
| 7  | 主根肿大，其直径为茎基直径的 4 倍以上，肿大部分直径在 8mm 以上          |

计算病情指数，公式为

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

- 式中：DI ——病情指数  
s<sub>i</sub> ——发病级别  
n<sub>i</sub> ——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。

种质群体对根肿病的抗性依苗期病情指数分 6 级。

- |   |                     |
|---|---------------------|
| 0 | 免疫 (I) (病情指数=0)     |
| 1 | 高抗 (HR) (0<DI≤5)    |
| 3 | 抗病 (R) (5<DI≤15)    |
| 5 | 中抗 (MR) (15<DI≤30)  |
| 7 | 感病 (S) (30<DI≤50)   |
| 9 | 高感 (HS) (50<DI≤100) |

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。

## 8.2 黑腐病抗性

甘蓝对黑腐病的抗性采用苗期人工接种鉴定法

鉴定材料准备

播种育苗：设自交系‘20-2-5-2’或其他可替代品种为抗病对照品种，‘姜城灰叶’或其他可替代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。50℃热水浸种 10 min，放入垫有滤纸的培养皿中，置于恒温培养箱中 28℃催芽，出芽后播种或直播于塑料育苗钵内。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。

接种液的制备：接种病原为从我国甘蓝主产区甘蓝病株上分离的主流菌株。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 2d，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 3~4 片真叶时，移到定温温室保湿一夜，第二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 RH 95~100%、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。

病情调查和分级标准

接种后 15 d 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	接种叶出现褪绿斑，褪绿斑扩展深度 $\leq 3\text{mm}$
3	$3\text{mm} <$ 病斑扩展深度 $\leq 6\text{mm}$
5	$6\text{mm} <$ 病斑扩展深度 $\leq 10\text{mm}$
7	$10\text{mm} <$ 病斑扩展深度 $\leq 15\text{mm}$
9	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 6 级。

- 0 免疫 (I) (病情指数=0)
- 1 高抗 (HR) ( $0 < DI \leq 5$ )
- 3 抗病 (R) ( $5 < DI \leq 15$ )
- 5 中抗 (MR) ( $15 < DI \leq 30$ )
- 7 感病 (S) ( $30 < DI \leq 50$ )
- 9 高感 (HS) ( $50 < DI \leq 100$ )

注意事项同 8.1。

#### 8.4 抗虫性 (参考方法)

植株对菜青虫、小菜蛾的抗性鉴定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，阳畦育苗，待幼苗 7~8 片叶时，定植于露地，每处理 3 次重复，每重复 26 株。设抗虫性强、中、弱 3 个品种为对照。定植后，进行正常的田间管理，但不打药。

在结球始期，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 ( $10 < PI \leq 25$ )
- 5 中抗 ( $25 < PI \leq 40$ )
- 7 感 ( $PI > 40$ )

## 9 其它特征特性

### 9.1 适宜栽培季节

通过生产调研和文献调查相结合，了解相应种质的适宜栽培季节。

甘蓝种质的适宜栽培季节分 4 类。

- 1 春季
- 2 夏季
- 3 秋季
- 4 冬季

上述没有列出的其他栽培季节，需要给予具体的说明。

### 9.2 细胞学特征

通过细胞遗传学方法对甘蓝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。

### 9.3 生化标记

通过同工酶或蛋白质电泳分析甘蓝种质的同工酶标记或其他生化标记。

### 9.4 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甘蓝种质，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。

### 9.5 备注

甘蓝种质特殊描述符或特殊代码的具体说明。

