

大白菜种质资源数据质量控制规范

1 范围

本规范规定了大白菜种质资源数据采集过程中的质量控制内容和方法。
本规范适用于大白菜种质资源的整理、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 12315—90 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 3543.1—1995 农作物种子检验规程 总则

GB/T 3543.2—1995 农作物种子检验规程 扦样

GB 10469-1989 水果、蔬菜粗纤维的测定方法。

GB 6194—1986 水果、蔬菜可溶性糖测定法

NY/SH037-1999 白菜芜菁花叶病毒（TuMV）苗期抗病性鉴定方法

NY/SH039-1999 白菜霜霉病苗期抗病性鉴定方法

NY/SH040-1999 白菜黑斑病苗期抗病性鉴定方法.

2 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大白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

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，在秋季以月平均气温最适宜大白菜的叶球形成为原则安排播种时间。采用随机区组设计进行田间试验。直播，高垄双行，株行距依不同的品种而定，一般按株行距 40~65cm×50~70cm 点播，每份种质重复 2~3 次，每一重复播种 26~30 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大白菜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 12 月中下旬播种育苗，越冬春化，3 月上旬定植露地，株行距 30~40cm。采用随机区组设计进行田间试验，每小区种植 26~30 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

播种育苗可选用排灌良好的地块，亦可选用大小一致的营养钵育苗。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，酸碱度适中，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

大白菜种质的全国统一编号是由“V02A”加4位顺序号组成的8位字符串，如“V02A0411”。其中“V”代表蔬菜，“02”代表白菜类，“A”代表大白菜，后四位为顺序号从“0001”到“9999”，代表具体大白菜种质的编号。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“II2A”加4位顺序号组成的8位字符串，如“II2A0021”。其中“II”代表国家农作物种质资源长期库中的蔬菜种质，“2”代表白菜类，“A”代表大白菜，后四位为顺序号，从“0001”到“9999”，代表具体种质的库编号，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

大白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“Li Lu Zhong Wen”。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 Campestris L. ssp. pekinensis Olsson”（大白菜）。如没有中文名，直接填写拉丁名。

4.10 原产国

大白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

国内大白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国家一级行政区的名称。

4.12 原产地

国内大白菜种质的原产县、乡、村名称。县名参照 GB/T 2260。

4.13 海拔

大白菜种质原产地的海拔高度。单位为 m。

4.14 经度

大白菜种质原产地的经度，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

大白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

国内大白菜种质的来源省、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

大白菜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

大白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惟一性。

4.19 系谱

大白菜选育品种（系）的亲缘关系。例如‘华良春秋’的系谱为弱自交不亲和系 96-29/自交不亲和系新福 94-17。

4.20 选育单位

选育大白菜品种（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

大白菜品种（系）培育成功的年份。例如“1980”、“2000”等。

4.22 选育方法

大白菜品种（系）的育种方法。例如“系选”、“杂交”、“辐射”等。

4.23 种质类型

保存的大白菜种质的类型，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 图像

大白菜种质的图象文件名，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“V02A0010-1.jpg; V02A0010-2.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

大白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“湖北洪湖”。

5 形态特征和生物学特性

5.1 子叶长

幼苗“拉十字”时，从每个试验小区随机抽样 10 株，按照子叶长示意图，用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“拉十字”时，从每个试验小区随机抽样 10 株，按照子叶长示意图，用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“拉十字”时，从每个试验小区随机抽样 10 株，按照子叶长示意图，用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“拉十字”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 149B~C)
- 2 浅绿 (FAN3 142 C)
- 3 绿 (FAN3 130B)
- 4 深绿 (FAN3 134A~B)

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“拉十字”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种质子叶的保持力。

按大白菜幼苗子叶的存留时间长短，可以分为：

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

5.6 株型

植株莲座末期或结球始期，以每一个试验小区的植株为观测对象，采用目测和量角器测量相结合的方法，观察和测量植株外叶与土壤平面所成的夹角，后者的单位为度，精确到整数位。

根据外叶与土壤平面的夹角大小，按照下列标准，确定种质的株型。

- 1 直立 (夹角 ≥ 60 度)
- 2 半直立 (30度 \leq 夹角 < 60 度)
- 3 平展 (夹角 < 30 度)

5.7 株高

结球后期，从每一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，最高处距地面的垂直距离。单位为 cm，精确到 0.1cm。

5.8 株幅

结球后期，从每一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正常外叶开展之最大水平距离。单位为 cm，精度为 0.1cm。

5.9 叶形

于莲座期，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正常莲座叶的形状。具小裂片者，描述包括小叶片的总体叶片形状。

参照叶形模式图，确定种质的叶形。

- 1 近圆
- 2 长卵
- 3 宽倒卵
- 4 倒卵
- 5 椭圆
- 6 长椭圆

对上述没有列出的其他莲座叶形状，需要另外给予详细的描述和说明。

5.10 叶顶端形状

于莲座期，以试验小区的植株为观测对象，采用目测法观察植株中下部莲座叶（或外叶）叶片先端的形状。

参照叶顶端形状模式图，确定种质的叶顶端形状。

- 1 尖
- 2 钝尖
- 3 圆
- 4 阔圆

对上述没有列出的其他叶顶端形状，需要另外给予详细的描述和说明。

5.11 叶缘波纹

于莲座期，以试验小区的植株为观测对象，采用目测法观察植株中下部莲座叶叶片上部叶缘皱褶所形成的波纹大小。

参照叶缘波纹模式图，确定种质的叶缘波纹类型。

- 0 无
- 1 小
- 2 中
- 3 大

对上述没有列出的其他叶缘波纹类型，需要另外给予详细的描述和说明。

5.12 叶缘齿状

于莲座期，以试验小区的植株为观测对象，采用目测法观察中下部莲座叶叶片先端边缘的齿状物的有无和形状。

参照叶缘齿状模式图，确定种质的叶缘齿状类型。

- 1 全缘
- 2 波状
- 3 单锯齿
- 4 复锯齿

对上述没有列出的其他叶缘齿状类型，需要另外给予详细的描述和说明。

5.13 外叶裂刻

于莲座期，以试验小区的植株为观测对象，采用目测法观察中下部莲座叶叶片中下部边缘裂刻的有无和深浅。

参照外叶裂刻模式图，确定种质的外叶裂刻类型。

- 0 无裂刻（无裂刻）
- 1 浅裂（裂片分裂不及基部或中脉的一半）
- 2 深裂（叶片深裂超过至基部或中脉的一半，通常呈翌琴状、羽状）

5.14 叶色

于莲座期，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中下部莲座叶正面的颜色。

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

- 1 黄绿（FAN3 149 B）
- 2 浅绿（FAN3 140 C）
- 3 绿（FAN3 140 B）
- 4 灰绿（FAN3 141 C）
- 5 深绿（FAN3 N134A~B）

对上述没有列出的其他叶色，需要给予另外详细的描述和说明。

5.15 叶面

于莲座期，以试验小区的植株为观测对象，采用目测法观察植株中下部莲座叶叶面平滑、皱缩的程度。

参照莲座叶叶面的描述，确定种质叶面的皱缩程度。

- 1 平滑
- 2 微皱
- 3 皱
- 4 多皱

5.16 叶脉鲜明度

于莲座期，以试验小区的植株为观测对象，采用目测法观察植株中下部莲座叶叶片中脉和侧脉的显现程度。

根据下列说明，确定种质的叶脉鲜明度。

- 1 不明显（叶脉和侧脉与叶面平或较叶面稍凹，色差不大）
- 2 明显（叶脉和侧脉明显突出叶面，色差较大）

5.17 叶面毛刺

于莲座期，以试验小区的植株为观测对象，观察植株中下部莲座叶叶面刺毛的有

无和多少。确定种质的刺毛级别。

- | | |
|---|---|
| 0 | 无 |
| 1 | 少 |
| 2 | 中 |
| 3 | 多 |

5.18 叶面光泽度

于结球初期，以试验小区的植株为观测对象，目测观察叶球周围莲座叶的光泽强度。按照下列分级确定种质的叶面光泽度。

- | | |
|---|---|
| 0 | 无 |
| 1 | 弱 |
| 2 | 中 |
| 3 | 强 |

5.19 叶翼

于莲座期，以试验小区的植株为观测对象，目测观察中下部莲座叶叶片基部翼片的有无。

- | | |
|---|---|
| 0 | 无 |
| 1 | 有 |

5.20 叶缘翻卷

于莲座期，以试验小区的植株为观测对象，目测观察植株莲座叶先端叶缘卷曲方向。参照叶缘翻卷模式图，确定种质的叶缘翻卷。

- | | |
|---|----|
| 1 | 上卷 |
| 2 | 平直 |
| 3 | 下卷 |

5.21 外叶长

于结球后期，从每一个试验小区随机抽样 10 株，测量每棵植株最大莲座叶从叶柄基部至叶片先端的长度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

5.22 外叶宽

于结球后期，从每一个试验小区随机抽样 10 株，测量每棵植株最大莲座叶叶片或叶身最宽处的宽度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

5.23 中肋色

于结球后期，以试验小区的植株为观测对象，在正常一致的光照条件下，采用目测法观察叶球周围最大莲座叶中肋向阳面的颜色。

根据观察结果，与标准比色卡上相应代码的颜色进行比较，按照最大相似原则，确定种子的叶柄和中肋色。

- 1 白 (FAN4 157 A~D)
- 2 绿白(FAN4 130 C)
- 3 浅绿 (FAN3 140D)
- 4 绿 (FAN3 140B~C)

对上述没有列出的其他中肋色，需要给予详细的描述和说明。

5.24 中肋长

于结球后期，从每一个试验小区随机抽样 10 株，测量每株最大莲座叶中肋基部至叶上方中肋最末分叉处的长度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

5.25 中肋宽

于结球后期，从每一个试验小区随机抽样 10 株，测量每株最大莲座叶中肋最宽处的宽度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

5.26 中肋厚

于结球后期，从每一个试验小区随机抽样 10 株，测量每株最大莲座叶中肋最厚部分横切面的厚度。单位为 mm，精度为 0.1mm。

5.27 中肋横切面形状

于结球后期，以试验小区的植株为调查对象，将最大莲座叶中肋最厚部分横切，观察其横切面形状。

参照中肋横切面形状模式图，确定中肋横切面形状。

- 1 新月
- 2 半圆
- 3 扁平
- 4 近三角
- 5 多戟形

上述没有列出的其他中肋横切面形状，需要给予详细的描述和说明。

5.28 外叶数

结球后期，从每一个试验小区随机抽样 10 株，数取每株包括初生叶在内的尚存

的外叶叶片和脱落外叶的叶痕总数。单位为片，精确到整数位。

5.29 结球性

结球后期，以试验小区的植株为观测对象，观察莲座叶以内的心叶抱合或散生情况。参照结球性模式图，确定种质的结球性。

- 1 不结球
- 2 半结球
- 3 结球

5.30 叶球形状

对于结球大白菜而言，在叶球正常收获期，以试验小区的植株为观测对象，采用目测法观察叶球的形状。

参照叶球形状模式图，确定种质的叶球形状。

- 1 扁球形（球形指数 1.0 以下，最大径在球中部。平头）
- 2 近圆球形（球形指数 1.0-1.5，最大径近中部。圆头）
- 3 炮弹形（球形指数 3.0 以上，上下近等粗或近基部的横径最大。尖头）
- 4 短筒形（球形指数 1.0-1.5，上下近粗等，圆头至平头）
- 5 长筒形（球形指数 3.0 以上，上下近等粗或近基部的横径最大。圆头至平头）
- 6 高坛形（球形指数 1.5-3.0，最大径偏上部。尖头）
- 7 矮桩形（球形指数 1.0-1.5，上下近粗等。尖头）
- 8 卵圆形（球形指数 1.5-3.0，最大径偏下部。圆头）
- 9 倒卵形（球形指数 1.5-3.0，最大径偏上部。圆头至平头）

对上述没有列出的其他叶球形状，需要给予详细的描述和说明。

5.31 叶球顶形状

于叶球正常收获期，以试验小区的植株为观测对象，采用目测法观察其叶球顶部的形状。

参照叶球顶部性状模式图，确定种质的叶球顶部形状。

- 1 平
- 2 尖
- 3 圆

对上述没有列出的其他叶球顶形状，需要给予详细的描述和说明。

5.32 叶球抱合类型

在叶球正常收获期，以试验小区的植株为观测对象，观察其叶球抱合的方式。

参照叶球抱合类型以及下列的说明，确定种质的叶球抱合类型。

- 1 叠抱（叶片上部向内向下相互重叠而抱合，各叶尖端远超过叶球的中轴线，视其球顶大部分为一叶所盖，故球顶多为平顶形）
- 2 合抱（叶片两侧纵向沿中肋向内褶皱）
- 3 拧抱（又称旋抱，开始包心时，内叶上部旋拧）
- 4 翻心（球叶中下部直立、顶生叶褶皱，上部向外翻卷，球心外露。）

5.33 叶球心

在叶球正常收获期，以试验小区的植株为观测对象，观察其叶球球心的状态。

参照叶球球心状态模式图，确定种质的叶球球心状态。

- 1 包心
- 2 花心
- 3 拧心

5.34 叶球外露性

在叶球正常收获期，以试验小区的植株为观测对象，采用目测法观察其叶球的外露情况。

参照叶球外露性描述，确定种质的叶球外露性。

- 1 露（叶球高度高于外叶高度）
- 2 轻露（叶球高度等于或稍高于外叶高度）
- 3 不露（叶球高度小于外叶的高度）

5.35 球叶叠合度

在叶球正常收获期，以试验小区的植株为观测对象，采用目测法观察其叶球顶部外层球叶叠合的程度。

参照球叶叠合度模式图，确定种质的球叶叠合度。

- 1 外卷不叠合
- 2 直立不叠合
- 3 内卷不叠合
- 4 叶尖触合

- 5 轻微叠合
- 6 中等叠合
- 7 完全叠合

对上述没有列出的球叶叠合情况，需要另外给予详细的描述和说明。

5.36 叶球颜色

在叶球正常成熟期，以试验小区的植株为观测对象，在正常一致的光照条件下，采用目测法观察其成熟叶球外表的颜色。

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，确定种质的叶球颜色。

- 1 白 (FAN4 157A~B)
- 2 浅黄绿 (FAN3 149 C)
- 3 黄 (FAN3 150 C)
- 4 桔黄 (FAN1 20 B)
- 5 浅绿 (FAN3 134 C)
- 6 绿 (FAN3 140 A~B)

对上述没有列出的叶球颜色，需要另外给予详细的描述和说明。

5.37 单株总质量

在叶球正常收获期，从每一个试验小区随机收获 5 棵植株，去除根，用精度为 1g 的电子秤称取带外叶的单株总质量。单位为 g，精确到 1g。

5.38 叶球质量

以 5.37 项中的叶球为观测对象，去除根、外叶和叶球外的短缩茎，称量每个叶球的质量。单位为 g，精确到 1g。

5.39 叶球纵径

以 5.38 项中的叶球为观测对象，参照叶球纵径示意图测量每株叶球基部至球顶的高度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

5.40 叶球横径

以 5.38 项中的叶球为观测对象，参照叶球横径示意图测量每株叶球最宽处的宽度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

5.41 叶球内颜色

以 5.38 项中的叶球为观测对象，在正常一致的光照条件下，观察叶球内部近中心处纵切面的颜色。

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 白 (FAN4 157 D)
- 2 浅黄 (FAN3 154 B~C)
- 3 黄 (FAN1 12 C)
- 4 桔黄 (FAN1 20 B)
- 5 浅绿 (FAN3 140 D)

对上述没有列出的叶球内颜色，需要另外给予详细的描述和说明。

5.42 球叶数

在叶球正常收获期，从每一个试验小区随机收获 5 棵植株，采收其上达到商品成熟度的正常叶球，按 5.38 的方法称得叶球净重。由外向内剥离球叶，直到心叶长大于或等于 3cm，记录每个叶球的球叶数。单位为片，精确到整数位。

5.43 短缩茎侧芽萌发

以 5.42 项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 2 级分类。

- 0 无 (短缩茎上无侧芽萌发)
- 1 有 (短缩茎上已有萌发或伸长的侧芽)

5.44 短缩茎高

以 5.42 中剥离过球叶的每个短缩茎为观测对象，参照短缩茎示意图测量叶球内叶球茎基部至茎顶的高度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

5.45 短缩茎横径

以 5.42 中剥离过球叶的每个短缩茎为观测对象，参照短缩茎示意图测量叶球内中心柱最宽处的横径。单位为 cm，精确到 0.1cm。

5.46 短缩茎形状

以 5.42 中剥离过球叶的短缩茎为观测对象，观察叶球内短缩茎纵剖面的形状。参照短缩茎形状模式图，确定种质的短缩茎形状。

- 1 扁圆
- 2 圆

3 长圆

4 锥形

对上述没有列出的短缩茎形状，需要另外给予详细的描述和说明。

5.47 短缩茎质量

以 5.42 中剥离过球叶的短缩茎为观测对象，称取每个短缩茎的质量。单位为 g，精确到 1g。

5.48 球叶中肋质量

以 5.42 中剥离的球叶为观测对象，称量除去软叶后每个叶球的中肋质量。单位为 g，精确到 1g。

5.49 净菜率

用 5.38 中所得到的叶球质量除 5.37 中获得的单株总质量，乘 100，即得净菜率。以 % 表示，精确到 0.1%。

5.50 商品熟性

在物候期观测的基础上，统计每份种质从播种期到 80% 植株的叶球或其他产品器官达到适宜收获期的天数。

按照下列标准，确定种质的商品熟性类别。

- 1 极早（播种到收获的天数 < 60d）
- 2 早（60d ≤ 播种到收获天数 < 70d）
- 3 中早（70d ≤ 播种到收获天数 < 80d）
- 4 中（80d ≤ 播种到收获天数 < 100d）
- 5 中晚（100d ≤ 播种到收获天数 < 110d）
- 6 晚（110d ≤ 播种到收获天数 < 120d）
- 7 极晚（播种到收获天数 ≥ 120d）

5.51 收获延长期

按从叶球成熟到小区 10% 的叶球丧失商品价值的天数，将种质的延长收获期分为 3 级。

- 1 短（对早熟品种，收获延长的天数 < 7d；对中晚熟品种，收获延长的天数 < 15d）
- 2 中（对早熟品种，7d ≤ 收获延长的天数 < 14d；对中晚熟品种，15d ≤ 收获延长的天数 < 25d）
- 3 长（对早熟品种，收获延长的天数 ≥ 14d；对中晚熟品种，收获延

长的天数 $\geq 25d$)

5.52 单产

在植株或叶球的正常收获期，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或整株，去除外叶和叶球外的短缩茎，称量并记录所有叶球或可食部分的总质量以及叶球数。单位为 kg，精确到 0.5kg，精确到整数位。

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 5.38 项和 5.42 项的经单位转换后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 $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。

5.53 抽薹性

冬春季播种，定期进行物候期调查，记录每试验小区 50% 植株抽出 5cm 花苔的日期，按照各种质从播种到花苔抽出的天数将其抽薹性分为以下 7 类。

- 1 极早（从播种到抽薹所需的天数小于 45 天）
- 2 早（从播种到抽薹所需的天数在 46~55 天）
- 3 中早（从播种到抽薹所需的天数在 56~75 天）
- 4 中（从播种到抽薹所需的天数在 76~95 天）
- 5 中晚（从播种到抽薹所需的天数在 96~115 天）
- 6 晚（从播种到抽薹所需的天数在 115~130 天）
- 7 极晚（从播种到抽薹所需的天数大于 130 天）

5.54 花茎颜色

于植株抽薹期，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花茎表皮的颜色。

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

- 1 黄绿（FAN3 149 C）
- 2 浅绿（FAN3 142A）
- 3 绿（FAN3 140B）
- 4 红绿（主色：FAN3 134 B 次色：FAN2 63 D）
- 5 紫（FAN2 63C）

对上述没有列出的花茎颜色，需要另外给予详细的描述和说明。

5.55 花色

于植株的盛花期，以试验小区开花植株的花瓣为观测对象，在正常一致的光照条

件下，采用目测法观测当天开放花朵的花瓣颜色。

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，确定种质的花瓣颜色。

- 1 白 (FAN4 157 D, FAN1 11D)
- 2 浅黄 (FAN1 2 C)
- 3 黄 (FAN1 3 B)
- 4 深黄 (FAN1 7 A)
- 5 橙黄 (FAN1 19 A)

对上述没有列出的花色，需要另外给予详细的描述和说明。

5.56 花瓣形状

于植株的盛花期，以试验小区开花植株的花瓣为观测对象，参照花瓣形状模式图，确定种质的花瓣形状。

- 1 近圆形
- 2 倒卵形
- 3 长倒卵形

对上述没有列出的花瓣形状，需要另外给予详细的描述和说明。

5.57 雄性不育株率

在种株的开花盛期，分别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，雄蕊花药发育不正常，均瘦小，呈白色透明状或没有花粉，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%。

5.58 雄性不育性类型

大白菜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 核质互作不育（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。采用大白菜不同可育品系的花粉给不育系授粉，均能保持其不育性，在白菜类蔬菜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。其特征为采用大白菜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。）

除上述不育类型以外的其他类型不育，需要给予详细说明。

5.59 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 < 2）
- 2 弱亲和（ $2 \leq$ 亲指数 < 5）
- 3 中亲和（ $5 \leq$ 亲指数 \leq 10）
- 4 亲和（亲指数 > 10）

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%。

5.60 主花茎粗

在种株开花前，从每一个试验小区随机抽样 10 株，测量花苔基部以上 3 的横切面直径。单位为 cm，精确到 0.1cm。

5.61 开花植株高度

在种株盛花期，从每一个试验小区随机抽样 10 株，测量自地面植株基部至开花植株的顶部的垂直高度。单位为 cm，精确到 0.1cm。

5.62 开花植株分枝级数

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）上发出一级分枝）
- 2 二级（一级分枝上发出分枝）
- 3 三级（二级分枝上发出分枝）

对上述没有列出的更多级分枝，需要另外给予详细的描述和说明。

5.63 长角果长度

在种株收获期，从每一个试验小区随机抽样 5 株，用游标卡尺测量每一株主枝和初级分枝上的 5 个角果的长度。取其平均值单位为 cm，精确到 0.01cm。

5.64 长角果宽度

以 5.63 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。

5.65 喙长

以 5.63 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。

5.66 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。

5.67 长角果表面

在角果成熟期，以试验小区的植株为观测对象，采用目测法观察植株上长角果表面的凹凸状况，参照角果表面模式图，确定种质长角果表面状况所属类型。

- 1 光滑

- 2 波浪
- 3 种子间收缩

5.68 长角果的颜色

在角果变干前，以试验小区的植株为观测对象，在正常一致的光照条件下，采用目测法观察种株上长角果表皮的颜色。

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，确定种质的长角果颜色。

- 1 黄绿 (FAN3 149 C)
- 2 浅绿 (FAN3 142 A)
- 3 深绿 (FAN3 134 A~B)
- 4 紫绿 (主色: FAN3 134 A 次色: FAN2 63 C)

对上述没有列出的长角果颜色，需要另外给予详细的描述和说明。

5.69 长角果落粒性

在种株正常采收期，于种株收获和种子脱粒过程中，观察植株角果开裂和落粒难易程度。

- 1 低 (正常收获的情况下，种株晒干后，人工脱粒角果不易开裂撒籽)
- 2 中 (正常收获的情况下，种株晒干后，人工脱粒角果方可开裂撒籽)
- 3 高 (种株成熟后，正常收获前，角果即自然开裂散籽)

5.70 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 1/100g 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。

5.71 种子千粒重

在种子成熟期，在对每个试验小区采种、脱粒、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 1/1000g 的电子天平称取 1000 粒种子的质量。单位为 g，精确到 0.01g。

5.72 种皮颜色

以 5.71 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 162 A~B)

- 2 浅褐 (FAN4 199 A)
- 3 褐 (FAN4 N199 B)
- 4 红褐 (FAN4 187 B)
- 5 褐绿 (FAN4 191 A, 189 A)
- 6 深褐 (FAN4 N200 A)

5.73 形态一致性

在大白菜生长发育的不同时期,观测群体内主要形态性状,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。

大白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表现分为3类。

- 1 一致(群体中植株的大多数性状基本一致,差异不显著)
- 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显著,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 连续变异和不连续变异(群体中同时具有2和3类变异)

5.74 播种期

进行大白菜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“20040805”,表示2004年8月5日播种。

5.75 结球始期

以试验小区的全部植株为调查对象,记录30%植株心叶向内互相包合或卷合的日期。表示方法和格式同5.74。

5.76 结球紧实期

以试验小区的全部植株为调查对象,记录试验小区50%植株叶球已紧实的日期。表示方法和格式同5.74。

5.77 收获期

以整个试验小区全部植株为调查对象,记录80%植株的产品器官达到商品成熟度的收获日期。表示方法和格式同5.74。

5.78 采种播种期

作为大白菜种质生殖生长期形态特征和生物学特性鉴定的播种育苗日期。表示方法和格式同5.74。

5.79 种株定植期

育苗移栽时，作为大白菜种质生殖生长期形态特征和生物学特性鉴定的幼苗定植日期。直播品种在备注栏记载“直播”。表示方法和格式同 5.74。

5.80 现蕾期

以试验小区的全部植株为调查对象，观察记录小区内 50%植株开始出现花蕾的日期。表示方法和格式同 5.74。

5.81 开花期

以试验小区的全部植株为调查对象，观察记录小区内 50%植株开始开花的日期。表示方法和格式同 5.74。

5.82 种子收获期

以试验小区的全部植株为调查对象，记录小区内成熟种子正常收获的日期。表示方法和格式同 5.74。

6 品质特性

6.1 叶球紧实度

于大白菜叶球收获期，从每个试验小区收获的叶球中随机取样 5 个，用精度为 1/10g 的电子秤称取单个叶球重，精确到整数位；用精度为 0.01cm 的直尺测量叶球的横径和纵径，精确到 0.1 cm。按照公式：

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

W—单叶球重 (g) D—叶球横径 (cm) H—叶球纵径 (cm)

计算每个叶球的紧实度，并计算每份种质叶球紧实度的平均值。

参照描述符中所列叶球的紧实度分级，确定种质叶球的紧实度。

- 1 松 (叶球紧实度 < 0.35)
- 2 中 (0.35 ≤ 叶球紧实度 < 0.5)
- 3 紧 (0.5 ≤ 叶球紧实度 ≤ 0.6)
- 4 极紧 (叶球紧实度 > 0.6)

6.2 软叶率

以 5.38、5.47 和 5.48 获得的数据为依据，按照下列公式计算每个叶球的软叶率：

软叶率 (%) = [(叶球质量 - 中肋质量 - 短缩茎质量) / (叶球质量 - 短缩茎质量)] × 100。

计算每份种质叶球软叶率的平均数。以%表示，精确到0.1%。

6.3 叶球风味

叶球风味是由叶球中可溶性糖、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。

在正常收获期，从每份种质各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。从中取 1000g 样品，直接生食或加等量开水煮沸 5 分钟。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 淡（没有特别的味道）
- 2 甜（有明显的甜味）
- 3 辣（有明显的辛辣味）
- 4 苦（有明显的苦味）

注意事项：

供评价的叶球应在叶球最适的成熟度采收，取样要有代表性，所取的样品不应受到农药、保鲜剂等其他化学物质的污染，样品应该及时进行评价。

6.4 叶球质地

从 6.3 中经过切碎混匀的样品中，参照 GB/T 8855-1988 新鲜水果和蔬菜的取样方法从取 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。

请 10 名左右评尝员对每份样品进行品尝和判断，按照评尝员对每份种质的评判结果，汇总对每份种质回答“脆嫩”、“松软”的累计人数，并进行各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口感选择，即可判断每份种质叶球质地的类型。

- 1 脆嫩
- 2 松软

6.5 水分

在大白菜的收获期，从每份种质各小区收获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。参考 GB 8858-1988 水果、蔬菜产品中干物质和水分含量的测定方法及及时测量样品重的水分含量。以%表示，精确到 0.1%。

- 1 多（水分 \geq 95%）
- 2 中（90% \leq 水分 $<$ 95%）
- 3 少（水分 $<$ 90%）

6.6 可溶性糖含量

以 6.5 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%。

6.7 粗纤维含量

以 6.5 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 0.01%。

6.8 耐贮藏性

大白菜耐贮藏运输。最适贮藏温度为 0~1℃，空气相对湿度为 80%~90%，氧气含量为 1%，在此条件下可贮藏 3 个月，大白菜的损失率低，质量好，无异味。温度高于 5℃，大白菜呼吸作用强，易脱帮腐烂，低于 -2℃ 会受冻腐烂；空气湿度小，大白菜易失水，反之易腐烂，故贮藏期间既要防冻，又要防暖。

大白菜的耐贮藏性能的评价可以采用下列贮藏试验评价。

选取刚收获的各种质有代表性的叶球 30 个，分 3 次重复，每重复 10 个，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，随机排列，放于 1~2℃ 冷库，保持空气相对湿度为 80%~90%，贮藏 3 个月。设贮藏性强、中、弱三种品种作为对照。

分级标准和数据的采集

贮藏试验结束前，调查每份种质叶球叶片干缩、病斑或坏死斑、侧芽萌发以及腐烂情况，单球腐烂级别根据腐烂情况分为 6 级。

级别	症状
0	叶球没有脱帮、干缩和腐烂迹象；
1	无脱帮现象，有少数外部球叶开始干缩；
3	有少量脱帮，1/3 叶片开始出现褐斑，或/和少数侧芽萌发，或/和球叶平均腐烂面积在 2cm ² 以下，腐烂的味道不明显；
5	中度脱帮，有 2/3 叶片出现褐斑，或/和叶片平均腐烂面积在 2cm ² 以上，4cm ² 以下。略有腐烂味道；或/和少数侧芽萌发；
7	中度脱帮，较多侧芽萌发，叶片平均腐烂面积在 4cm ² 以上、6cm ² 以下。腐烂味道明显。
9	脱帮严重，或/和有很多侧芽，或/和全部球叶变褐、腐烂严重。

根据腐烂级别计算腐烂指数，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 ≤ 腐烂指数 < 65）
- 7 弱（腐烂指数 ≥ 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。供贮藏的各种质的叶球应无病、无虫、无伤、未受冻、未腐烂。在入储前应修整整齐，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。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

在春季白菜生产中,由于气候条件的变化、栽培不当和品种自生的遗传特性常常会导致先期抽薹,从而影响大白菜的结球质量。一般品种冬性越强,花芽分化越晚,需要低温春化处理的时间越长,在春白菜栽培中越不容易发生先期抽薹。反之亦然。大白菜的种质的耐抽薹性可以通过室内苗期鉴定法进行评价。

鉴定方法

将萌芽种子分别于3℃条件下处理20 d 后播种于直径6cm营养钵内,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16 h,补光光强6 000~8 000 lx。在幼苗生长过程中,逐株调查显蕾期。以“小杂50”为对照,当对照“小杂50”开花之日(约播种后25 d(天))逐株调查短缩茎(薹)长(子叶着生点至生长顶点的距离)。

根据各种质苗期平均显蕾期和短缩茎(薹) 的长短将耐抽薹性划分为3 级。

- | | |
|---|-------------------------------|
| 3 | 强(显蕾期> 25 d, 短缩茎(薹) 长< 2 cm) |
| 5 | 中(显蕾期20~25 d, 短缩茎(薹) 长2~5 cm) |
| 7 | 弱(显蕾期< 20 d, 短缩茎(薹) 长> 5 cm) |

注意事项

要注意严格控制幼苗苗龄的一致性。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 芽期耐寒性

大白菜属于半耐寒性蔬菜,适宜温和而凉爽的气候,不耐高温和寒冷。对低温有一定的忍耐力。植株在10℃以下生长缓慢,在5℃以下停止生长。短暂的-3℃~-4℃的低温不致使大白菜受冻。但是大白菜不同生长发育阶段,对温度的要求不同。发芽期要求的温度较高。

大白菜耐寒性的评价可以通过芽期耐寒性鉴定试验评价。

鉴定方法

选取每份参试种质的充实、饱满种子 300 粒，分成 3 次重复，每重复 100 粒。在培养皿中放上一层滤纸，将准备的种子放在滤纸上，30℃水浸种 2 小时。将多余水吸干，放入温度为 10℃的黑暗的培养箱中发芽。每天适量浇水，以滤纸充满水分为标准，进行发芽试验。以胚根露出种皮为出芽标准。培养 7 天，记录日发芽数。

计算发芽率和发芽指数，公式为：

$$\text{发芽指数 (GI)} = \sum GT/DT$$

GT——浸种后第 t 天发芽数

DT——相应的发芽日数

苗期耐热性鉴定结果的统计分析和校验参照 3.3。

根据各种质低温下芽期的发芽率和发芽指数将芽期耐低温性划分为 5 级。

- 1 极耐 (14.0 ≤ 发芽指数)
- 3 耐 (12.0 ≤ 发芽指数 < 14.0)
- 5 较耐 (9.0 ≤ 发芽指数 < 12.0)
- 7 不耐 (4.0 ≤ 发芽指数 < 9.0)
- 9 极不耐 (发芽指数 < 4.0)

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。

7.3 苗期耐热性

大白菜幼苗在 20~28℃ 的温度下，能够正常生长。如果气候炎热，幼苗生长不良。特别是在高温兼干旱的条件下，则根部发育不良。莲座期是形成光合作用器官的重要时期，适宜生长的日平均温度为 22~18℃。如果温度偏高，则莲座叶生长过旺，包心延迟。结球期对温度的要求较为严格，以日平均温度 22~10℃ 为适宜，温度过高，不能正常结球。

大白菜苗期耐热性鉴定方法采用人工气候箱苗期鉴定方法。

鉴定方法

种子经催芽露白后播于直径 6cm 营养钵内，幼苗先在 25~28℃/20℃（昼/夜）的适宜温度条件下正常生长，当幼苗生长至 4~5 真叶时，每份材料选择生长较一致的材料 30 株，分三次重复，移入定温室或生长箱，在 32℃ 的高温条件下处理 10 天，每天光照 14 小时，光照强度 10000Lux，再将温度降至 25℃ 条件下恢复 2 天后，调查其热害症状，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	植株心叶叶缘轻微反卷；
2	植株心叶卷曲较严重，外叶叶缘反卷，轻微黄化；
3	植株叶片中度皱缩、卷曲严重；叶缘黄化面积较大；
4	植株叶片严重皱缩、卷曲，叶片呈细条状，黄叶较多。

根据热害级别计算热害指数，公式为：

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

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（耐热）（热害指数 < 40.0）
- 5 中（中间型）（40.0 ≤ 热害指数 < 50.0）
- 7 弱（不耐热）（50.0 ≤ 热害指数 ≤ 100.0）

注意事项同 7.3。

7.4 成株耐热性

大白菜成株耐热性鉴定主要采用田间鉴定法。

在长江流域，于 6 月 25 日~7 月 5 日间播种，华北地区于 7 月 15 日~7 月 25 日播种，苗龄 20 天，定苗株行距 45×45cm，每份材料每小区种植 28 株，3 次重复。设

置耐热性不同的对照品种。采用抗病、防虫栽植方法，肥水管理同生产要求一致。

在收获期调查各种质的结球状况，依据结球率将耐热性分 3 级。

- 3 强（结球率 < 35%）
- 5 中（35% ≤ 结球率 < 75%）
- 7 弱（结球率 ≥ 75%）

注意事项

根据历年的气温变化确定适宜的鉴定地区和播种育苗时间，以保证植株的生长盛期和结球期处在高温条件下。加强统一的肥水管理，使植株生长健壮、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。

结球率指标仅用于结球种质。

7.5 成株耐旱性

大白菜叶面积大，叶面角质层很薄，因此蒸腾量很大，对水份条件的要求高。大白菜的需水规律随着生育进程逐渐增加。大白菜耐旱性的鉴定可以参考甘蓝成株耐旱性鉴定方法。

鉴定方法

在干旱地区或季节，直播或育苗移栽。幼苗 7~8 片叶时，定植或定苗，露地栽培。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、恢复状况以及结球情况分为 5 级。

级别	旱害状况
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 ≤ 35.0 ，或结球率 $\geq 80\%$ ）

5 中（ $35.0 < \text{旱害指数} \leq 65.0$ ，或 $40\% \leq \text{结球率} < 80\%$ ）

7 弱（旱害指数 > 65.0 ，或结球率 $< 40\%$ ）

注意事项

根据历年的降雨量变化确定适宜的鉴定地区和播种育苗时间，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。

结球率指标仅用于结球种质。

8 抗病虫性

8.1 TuMV 抗性

大白菜种质对芜菁花叶病毒(TuMV)抗性鉴定采用苗期人工接种鉴定法（参考 NY/SH037-1999 并修改）。

鉴定材料的准备

播种育苗：设‘鲁白菜一号’或其他可替代的品种为抗病对照品种，‘胶白二叶’

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,准备各种质的种子量。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,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大白菜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 3 片真叶充分展开时,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/cm² 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

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为 6 级。

- 0 免疫（病情指数=0，经抗血清检测为阴性）
- 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

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

大白菜种质对黑腐病抗性的鉴定采用苗期人工接种鉴定法。

材料的准备

播种育苗：设‘庆丰’或其他可替代的品种为抗病对照品种，‘鲁白 13 号’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 °C 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°C。每份种质重复 3 次，每一重复 10 株苗。

接种液的制备：接种病原为从我国白菜主产区白菜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°C 恒温箱内培养约 2~3d，然后加

适量无菌水稀释后，用分光光度计比浊法调整菌液浓度至 $5 \times 10^7 \sim 10^8$ 个菌体/mL，立即用于接种。

接种方法

当幼苗长到 3~4 片叶时移到定温室保温一夜，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 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。

病情调查与分级标准

接种后约 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。

注意事项参照 8.2。

8.3 软腐病抗性

大白菜种质对软腐病的抗性鉴定采用苗期人工接种鉴定法。

材料的准备

播种育苗: 设‘山东 13 号’或其他可替代品种为抗病对照, 韩国‘金芥紫’白菜或其他可替代品种为感病品种。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, 正常光照。每份种质重复 3 次, 每一重复 10 株苗。

病菌悬浮液的制备: 在苗期抗性鉴定前 2 d, 将保存的菌种转接于牛肉胨培养基上, 用培养皿平板划线法繁殖两次, 再用试管斜面法繁殖一次; 利用混浊度计算法标定细菌含量, 配制浓度为 3.0×10^8 个/ml 的菌悬液, 待接种鉴定用。

接种方法

于幼苗 6~8 片真叶期, 采用注射器吸取 0.01ml 菌悬液注入伤口进行接种。接种后置于 28°C 光照培养箱内, 光照时间设定为 12h, 光照强度为 9000Lx。用塑料薄膜保湿, 空气相对湿度自始至终应保持在 90% 以上。

病情调查与分级标准

于接种 5 天后调查发病情况, 记录接种株数和病级。单株病情分级标准如下:

- | 病级 | 病 情 |
|----|-----------------------|
| 0 | 接种点无侵染病症。 |
| 1 | 病斑刚开始形成, 呈水浸状。 |
| 3 | 病斑已产生而长度小于 1cm。 |
| 5 | 病斑一个而直径大于 1cm、小于 2cm。 |
| 7 | 病斑两个而直径大于 2cm。 |
| 9 | 病斑成片, 叶柄大部或全部腐烂。 |

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。

种质群体对软腐病的抗性依苗期病情指数分 6 级。

- 0 免疫 (I) ($DI=0.00$)
- 1 高抗 (HR) ($0.00 < DI \leq 11.1$)
- 3 抗病 (R) ($11.1 < DI \leq 33.3$)
- 5 耐病 (T) ($33.3 < DI \leq 55.5$)
- 7 感病 (S) ($55.5 < DI \leq 77.8$)
- 9 高感 (HS) ($77.8 < DI \leq 100.00$)

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。

注意事项参照 8.2。

8.4 霜霉病抗性

大白菜种质对霜霉病的抗性鉴定采用苗期人工接种鉴定法(参考 NY/SH039-1999 并修改)。

鉴定材料的准备

播种育苗：设‘华良春秋’或其他可替代大白菜品种为抗病对照品种，“胶白二叶”或其他可替代大白菜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。

接种液的制备：从田间采集自然发病的早期病叶，用清水冲洗干净后，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 °C 左右的温度下保湿 1d。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 1×10^4 个孢子囊/mL 的接种浓度。如果在 -20°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 20~22°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 °C 左右，夜晚 18 °C 左右温室中并保持空气相对湿度 85 % 左右，正常光照。到第 7 d 再在 16~20°C 下保湿 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。

8.5 黑斑病抗性

大白菜种质对黑斑病的抗性鉴定采用苗期人工接种鉴定法(参考 NY/SH040-1999 并修改)。

材料的准备

播种育苗: 设‘牡丹江 1 号’或其他可替代的品种为抗病对照品种, ‘胶白二叶’或其他可替代的品种为感病对照品种。根据供试种质的出芽率, 准备各品种的种子。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。

接种液的制备: 供试黑斑病菌菌种在 V8 培养基(V810g、碳酸钙 0.02g、琼脂 1.5~2.0g、无离子水 100ml) 上培养约 10d, 培养温度 20℃, 然后收集分生孢子, 并加适量无菌水配制成 1×10^4 个分生孢子/mL 的悬浮液, 立即用于接种。或从繁育病圃中采集鲜病叶, 用 0.5% 蔗糖溶液洗下孢子置于盛有无菌水的烧杯中, 搅拌均匀后, 用血球计数板计数分生孢子数, 调至接种浓度为 1×10^4 个分生孢子/mL。

接种方法

当幼苗长至第 2 片真叶充分展开时, 采用点滴接种法接种。用吸管吸取上述接种液, 滴一滴菌悬液于第二片真叶上, 约 0.01 mL。接种后置于 20℃ 左右黑暗条件下保湿 24 h。然后揭掉保湿物, 在白天 25℃ 左右、夜晚 18℃ 左右、正常光照的温室中

正常管理 3 d。自第 4 天开始，每天夜间保湿，白天给与光照。第 8 天保湿 24h。

病情调查与分级标准

于接种后 9 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	接种叶上有褐色小点，无褪绿斑
3	接种叶上的褪绿斑 ≤ 3 mm，无霉层
5	接种叶上的褪绿斑 > 3 mm，有较少霉层，病斑不连成一片
7	接种叶上的褪绿斑 > 3 mm，有较多的霉层，病斑连成一片
9	接种叶病斑连成片，且大面积枯死，霉层明显

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。

种质群体对黑斑病的抗性依苗期病情指数分 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。

注意事项参照 8.2。

8.6 根肿病抗性

大白菜对根肿病的抗性鉴定参照甘蓝和大白菜的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‘绿珠’或其他可替代品种为抗病对照品种，‘巨珠’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大白菜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，在-18℃的低温条件下保存，或及时磨碎混匀，经过粗纱布过滤，滤液放入离心管中，在2000转/分下离心7分钟，沉淀物分三层，最上面一层灰色沉淀内含大量根肿菌休眠孢子囊。用Neubauer血球计数器进行测定，获得孢子浓度为 2×10^9 个孢子/g的悬浮液。并和无菌土混合，使菌土孢子含量达到 2×10^8 个孢子/g土，用于接种。

接种、育苗与调查

用无菌土作为基质，装入营养钵，浇透水，挖一小穴，用实心棒扎一深 3cm、直径 2cm 的圆穴，在穴中放入菌土约 20g，然后把发芽的种子播在菌土上，并用菌土覆盖。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℃，土壤湿度控制在 90%。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，主侧根呈节结状或球状肿块；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，呈大的纺锤形瘤；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，大的瘤块一直延伸到下胚轴，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

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

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) ($0 < DI \leq 5$) |
| 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：

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。

8.7 干烧心抗性

大白菜干烧心病是由于缺钙引起的生理性病害 大白菜种质对干烧心的抗性的鉴定可以参考以下苗期抗病性鉴定法。

鉴定方法

设‘津绿 55’或其他可替代品种为抗病品种，‘北京 80 号’或其他可替代品种为感病对照。各参试种质用 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，出芽后播种于塑料育苗钵内。在温室内采用营养钵栽培，珍珠岩为栽培基质。室内温度 20~30℃，正常光照。每份种质重复 3 次，每一重复 10 株苗。

珍珠岩在使用前用蒸馏水冲洗 2 次，以免基质中有钙离子的干扰。采用不含钙的改良 Hoagland 营养液配方，即除去原配方中的 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ，使其他含 N 成分较原营养液增加约 1 倍，使总 N 量和原营养液基本持平： NH_4NO_3 2mmol/L， KNO_3 10mmol/L， $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 2mmol/L，其他成分同 Hoagland 营养液。营养液的配制全部采用蒸馏水。试验设置在一平台上，四周用砖围起一浅槽，用塑料布垫好以防漏水。营养钵置于泡沫塑料条上，营养液浇到泡沫塑料条的 1/2 处。为避免软腐病的发生，营养液不采用浇灌，而是靠植株自身通过纱布条引水。试验四周设保护行。

病情调查与分级标准

大约 30 天后调查病害情况，并记录单株病级。单株病情分级标准如下：

病级	病 情
0	无症状；
0.5	真叶叶缘仅有小斑点发生；
1	1 片真叶叶缘干烧；
3	2 片真叶叶缘干烧；
5	2 片以上真叶叶缘轻度干烧，干烧部分占叶面积的 25%以下；
7	2 片以上真叶叶缘中度干烧，干烧部分占叶面积的 25%~50%；
9	2 片以上真叶叶缘重度干烧或全株死亡，干烧部占叶面积的 50%以上

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。

种质群体对于烧心的抗性依苗期病情指数分 5 级。

1 高抗(HR) ($DI \leq 11.1$)

- 3 抗病(R) ($11.1 < DI \leq 33.3$)
- 5 耐病(T) ($33.3 < DI \leq 55.5$)
- 7 感病(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。

注意事项参照 8.2。

9 其它特征特性

9.1 适宜栽培季节

通过生产调研和文献, 了解种质的特征特性, 确定种质适宜的栽培季节。

- 1 春季
- 2 夏季
- 3 秋季

上述没有列出的其他栽培季节, 需要给予具体的说明。

9.2 食用类型

通过民间调查、市场调查和文献调查相结合, 了解相应种质的利用价值和食用方式。
大白菜种质食用器官适宜食用的类型分 3 类。

- 1 生食
- 2 熟食
- 3 加工

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大白菜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大白菜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大白菜种质, 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

在上述描述符中没有提及的其它大白菜种质特殊描述符或特殊代码的具体说明。

