

甜菜种质资源数据质量控制规范

1 范围

本规范规定了甜菜种质资源数据采集过程中的质量控制内容和方法。

本规范适用于甜菜种质资源的整理、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 3543—1995 农作物种子检验规程

GB 4070 经济作物种子

GB 7415 主要农作物种子贮藏

GB/T 10496—2002 糖料甜菜

GB 19176—2003 糖用甜菜种子

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 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)

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甜菜植株正常的营养生长和生殖生长及其性状的正常表达。

3.1.2 田间设计

甜菜一年生田间试验设计一般采用随机区组排列，东北地区，4月下旬开始播种。其他地区，按当地生产习惯适期播种。试验小区为2~3行区、3~4次重复，行长为10 m，行距为66~70cm，株距为25cm。每个试验小区为80~120株。

甜菜二年生田间试验设计一般采用顺序排列，东北地区，4月中旬开始母根栽植。其他地区，按当地气候、环境条件适期进行母根栽植。试验小区为4~6行区，行距为70~80cm，株距为35~38cm。每个试验小区为60~80株。

甜菜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。

3.1.2 栽培环境条件控制

甜菜是中耕作物，个体间的变异很大，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，还要避免曾经设置过道路，附近无沟渠及高大建筑物等。试验地的田间栽培管理与当地生产大田基本相同，采用相同水平的水肥管理，及时防治病虫害，保证甜菜幼苗和植株的正常生长。

3.2 数据采集

甜菜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

全国统一编号是由“ZT”加6位顺序号组成的8位字符串，如“ZT000295”，其中“ZT”代表中国甜菜种质资源，取“中甜”二字汉语拼音首写字母加顺序号组成，后六位为顺序号，从“000001”到“999999”，代表具体甜菜种质的永久编号。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“I6A”加5位顺序号组成的8位字符串，如“I6A00001”，其中“I6A”代表国家作物种质资源长期库中的甜菜种质，后五位为顺序号，从“00001”到“99999”，代表具体甜菜种质的编号。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“19740024”，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”。每份引进种质具有惟一的引种号。

4.4 采集号

甜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“Hu Lan 1 Hao”。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“*Beta* L. (甜菜属)”。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“*Beta vulgaris* L.（甜菜）”。如没有中文名，直接填写拉丁名，如“*Beta vulgaris* L.”。

4.10 原产国

甜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

国内甜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

国内甜菜种质的原产县、乡、村名称。县名参照 GB /T 2260。

4.13 海拔

甜菜种质原产地的海拔高度，单位为 m。

4.14 经度

甜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，“12636”代表东经 126° 36’，“-12119”代表西经 121° 19’。

4.15 纬度

甜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，“4612”代表北纬 46° 12’，“-4512”代表南纬 45° 12’。

4.16 来源地

甜菜种质的来源国家、省、县名称，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

甜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“中国农业科学院甜菜研究所”。

4.18 保存单位编号

甜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

甜菜选育品种（系）的亲缘关系。例如甜研五号的系谱为“A. Janasz-AJ₁/K. Buszczyński-CLR//GW49”。

4.20 选育单位

选育甜菜品种（系）的单位名称或个人。单位名称应写全称，例如“中国农业科学院甜菜研究所”。

4.21 育成年份

甜菜品种（系）培育成功的年份。例如“1978”、“2001”等。

4.22 选育方法

甜菜品种（系）的育种方法。例如“系选”、“杂交”、“辐射”等。

4.23 种质类型

保存的甜菜种质的类型，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

甜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“-”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“ZT000295-1.jpg; ZT000295-2.jpg”。图像对象主要包括植株、花、果实、特异性状等。图像要清晰，对象要突出。

4.25 观测地点

甜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“黑龙江呼兰”。

5、形态特征和生物学特性

5.1 染色体倍性

① 体细胞的镜检

在甜菜体细胞的有丝分裂中期，染色体排列在赤道板上，纺锤体形成，每个染色体含有两个染色单体，有共同的着丝点，纺锤丝与丝点相连，此时是观察染色体的最好时期。有丝分裂主要发生在甜菜的根尖、茎尖及其它分生组织中，这些器官和分生组织也就是镜检时的取样部位。

取样方法：在选育四倍体品系时，一般以幼嫩的心叶为取样对象，这样不仅不影响其生长发育，而且能达到选育目的。取样时用镊子将取下的幼叶放入试管中，并登记编号。取样时间一般以上午为宜，最好在取样的前一天对所取的材料进行灌水，以保持其分生组织处于旺盛的分裂时期。而对其种子的倍数性进行检验时，一般以胚根及幼根做为检验对象。取样方法是将种子经温水浸泡 24h 后，保持一定湿度，置于恒温箱中，待芽（胚根）长 1cm 左右时，取下幼芽放入试管中，并登记编号后，对幼叶、幼芽进行预处理。

样品预处理：目的是使形状细长的染色体缩短变粗，改变细胞质的粘滞性，使数目较多而密的染色体在压片时容易散开，并阻止纺锤体的活动，便于得到较多的中期分裂相。预处理的药剂很多，一般常用并最有效的秋水仙碱、对二氯苯、8-羟基喹啉等。但一般以使用 0.05% 的 8-羟基喹啉比较经济实用。预处理的时间一般为 3~4h。目的在于迅速杀死细胞，并使染色体的结构尽量保持不变和便于染色。固定剂的种类很多，但一般采用酒精与冰醋酸以 3:1 比例配制的卡诺固定液。

样品软化过程：常用的软化剂一般为盐酸和酒精以 1:1 或 1:1.5 配制。软化时间视被检材料而定。软化一般在载玻片上进行。用镊子取出幼叶（或幼芽）放在载玻片上，再用手术刀沿基部纵向切取 2~3mm 置于载玻片上，加一滴软化剂。幼叶的软化时间一般为 2min 左右，软化时间过短，则细胞不易分离，时间过长，则影响着色。待样品呈软化发白状态时，可进行下一道工序。而胚根的软化时间一般在 15min 左右，可在培养皿中进行。软化的目的是为了使细胞间的果胶层溶解，达到分散细胞的目的。同时还能够软化细胞壁而易使细胞压扁。此外还可以清除部分细胞质，使染色体染色后有一个较为明亮的背景，增加镜检时视

野的清晰度。

样品染色过程：软化结束后，用白滤纸沿样品周围吸去多余的软化剂，再用蒸馏水冲洗 1min，取出置于载玻片上吸干后，再加一滴 2%的醋酸地衣红染色剂，染色 6~8min。染色剂的配制方法为用 55ml 蒸馏水加 45ml 冰醋酸，再加入 2g 地衣红，放入烧瓶内煮沸 5min 后，水浴 3~4h，自然冷却，过滤 3~4 遍，即可使用。

染色体镜检：样品染色 6~8min 后，用滤纸擦净样品周围存于载玻片上已发干的地衣红后，再加一滴染色剂，放上干净的盖玻片，用拇指压准样品，注意勿使样品移动，再用尾端弧形的镊子轻轻敲击盖玻片，使细胞和染色体均匀散开。最后将制好的片子放在显微镜下观察、记数。

② 性细胞的镜检方法

甜菜性细胞的减数分裂是形成性细胞前在母细胞中进行的一种特殊方式的有丝分裂，是由两次细胞分裂所完成，染色体只复制一次，而细胞分裂两次，结果导致染色体减少。观察减数分裂的最佳时期为终变期、末期 I 和末期 II，此时的分裂相最好。在二分体时期，可观察到二倍体为 9 对染色体，四倍体为 18 对染色体。四分体时期，可观察到二倍体为 9 条染色体，四倍体为 18 条染色体。性细胞镜检与体细胞大致相同，只是没有预处理及软化过程。

样品取样方法：一般取孕蕾 3d 左右的花序顶端，样品长 2cm 左右，浸入盛有清水的试管中。取样时间最好在早晨 8 时以前，因为此时的细胞分裂旺盛，能得到较好的分裂相，如遇干旱则应在取样的前一天将种株浇水灌溉，这样效果较好。取样时要做好登记编号，当天制片、观察。

制片及观察过程：制片时用镊子或解剖针拨开花萼，取出幼嫩浅绿色的花药 6~7 枚，置于载玻片上，压碎花药，去掉花药壁，加一滴 2%醋酸地衣红染色剂，3~4min 后加上盖玻片，用滤纸吸去多余的染色剂，即可镜检观察。根据染色体条数确定该甜菜种质的染色体倍性。

在进行甜菜性细胞镜检时，可结合花粉粒萌发孔的观察。一般认为花粉粒表面具有 13 个以上完整萌发孔的为四倍体，3~7 个为二倍体，两者之间为三倍体或非整倍体。

5.2 母根栽植期

在每年春季将甜菜采种母根栽植到田间的日期。以“年月日”表示，格式为YYYYMMDD。如“19870418”，表示1987年4月18日进行采种母根栽植。

甜菜采种母根栽植的适宜条件是土壤表土解冻25cm左右，表土5cm深土层平均地温达4~5℃。

5.3 母根出苗期

在将甜菜采种母根栽植到田间后，以整个试验小区的种株为观测对象，记录出苗种株数达到75%时的日期。表示方法和格式同5.2。

5.4 抽薹期

在甜菜种株花薹开始抽薹5cm左右，以整个试验小区的种株为观测对象，记录抽薹种株数达到75%时的日期。表示方法和格式同5.2。

叶用甜菜的抽薹期按出苗期到抽薹的天数多少可分为3种类型。

- 1 早 (<35d)
- 2 中 (35~45d)
- 3 晚 (>45d)

5.5 抽薹率

在甜菜种株抽薹至开花初期，以整个试验小区的种株为观测对象，调查记载抽薹种株占出苗种株的百分率，单位为%，精确到0.1%。

5.6 种株株型

在甜菜种株开花盛期，以整个试验小区的种株为观测对象，采用目测法观察记载种株的生长分枝情况，根据甜菜种株生长的主茎和侧枝的多少确定种株株型。单茎型种质要求单茎型种株占总抽薹种株70%以上；多茎型种质要求多茎型种株占总抽薹种株70%以上；混合型种质要求单茎型种株占总抽薹种株70%以下或多茎型种株占总抽薹种株70%以下。

参照甜菜种株株型的模式图及下列说明，确定甜菜种质的种株株型。

- 1 单茎型（种株仅有一个明显的主枝，侧枝不发达，在主枝上生有第一次分枝，第一次分枝再生第二次分枝）
- 2 多茎型（种株具有多数健壮的侧枝，主枝不明显或没有主枝，总分枝数量多）
- 3 混合型（种株具有发育健壮的主枝和相当数量的侧枝，并有密集的第一次和第二次分枝）

上述没有列出的其他种株株型，需要另外给予详细的描述和说明。

5.7 开花期

在甜菜种株开花后进行观察记载，以整个试验小区的种株为观测对象，记录开花种株数达到 75% 时的日期。表示方法和格式同 5.2。

5.8 花粉量

在甜菜种株开花盛期进行观察记载，以整个试验小区的种株为观测对象，采用目测的方法观察甜菜种株开花期间雄蕊的发育情况以及当日开放的花药纵裂、花粉散落的程度。

根据观察结果及下列说明，确定甜菜种质花粉量的多少。

- 0 无（种株开花期，雄蕊花药绿色或白色，花药很少裂开，没有花粉散落）
- 1 少（种株开花期，雄蕊花药淡黄色，花药裂开后，有很少花粉散落）
- 2 中（种株开花期，雄蕊花药比较黄，花药裂开后，有相当一部分花粉散落）
- 3 多（种株开花期，雄蕊花药颜色很黄，花药裂开后，有大量成熟的花粉散落）

5.9 种子结实密度

在甜菜种子腊熟期进行观察记载，以整个试验小区的种株为观测对象，从每个试验小区随机抽样 10 株，调查每株的上、中、下有代表性的第一级分枝上中间部位长 10cm 的种球粒数，计算平均数。单位为 10^{-1} 粒/cm，精确到 0.1×10^{-1} 粒/cm。

5.10 种子成熟期

在甜菜种子腊熟期后进行观察记载，以整个试验小区的种株为观测对象，记录甜菜种株的茎、叶已呈现黄绿色，并有 1/4~1/3 的种球已变成黄褐色，内部种皮呈现粉红色，种仁内部变成粉状时的日期。表示方法和格式同 5.2。

叶用甜菜的种子成熟期按出苗期到种子成熟的天数多少大致可分为 5 种类型。

- 1 极早（出苗到种子成熟的天数 $< 55d$ ）
- 2 早（ $55d \leq$ 出苗到种子成熟的天数 $< 65d$ ）

- 3 中 ($65d \leq$ 出苗到种子成熟的天数 $< 75d$)
- 4 晚 ($75d \leq$ 出苗到种子成熟的天数 $< 90d$)
- 5 极晚 (出苗到种子成熟的天数 $\geq 90d$)

5.11 种子粒性

在当年甜菜种子收获后进行观察记载,以每份种质全部收获的种子为观测对象,调查的种子不应经过任何机械或药物处理,每份种质被检测的种子量要控制在 500g 以上。用肉眼可直接观察甜菜种球果皮上果盖的多少。

根据观察结果及下列说明,确定甜菜种质的种子粒性。

- 1 单粒种(一粒种球的果皮上只有 1 个果盖的种子占 90%以上)
- 2 双粒种(一粒种球的果皮上有 2 个果盖的种子占 90%以上)
- 3 多粒种(一粒种球的果皮上有 3 个或 3 个以上果盖的种子占 70%以上)

5.12 单粒率

在当年甜菜种子收获后进行观察记载,以每份种质全部收获的种子为观测对象,调查的种子不应经过任何机械或药物处理,每份种质被检测的种子量要控制在 500g 以上。在检测的样品中进行随机取样,4 次重复,每个重复 200 粒种子,进行人工观察测定其单粒型种子的数量,换算成百分率。以%表示,精确到 0.1%。

5.13 种子脱盖率

在当年甜菜种子收获后进行观察记载,以每份种质全部收获的种子为观测对象,调查的种子不应经过任何机械或药物处理,每份种质被检测的种子量要控制在 500g 以上。在检测的样品中进行随机取样,4 次重复,每个重复 200 粒种球,进行人工观察测定其种球自然脱盖的粒数,换算成百分率。以%表示,精确到 0.1%。

5.14 育性

在甜菜种株刚要开花前进行观察记载,以整个试验小区的种株为观测对象,人工用镊子将甜菜种株花萼轻轻剥开,观察花药的发育状况和花粉粒的外部特征及要散粉的能力。

参照甜菜种株育性的模式图及下列说明,确定甜菜种质的育性。

- 1 全不育型(花药为乳白或白色,半透明,不开裂,开花后长时间粘附在花丝上不脱落,无花粉粒,或有少量早期退化的花粉)

- 粒，似碎玻璃状，外壁不清楚，没有生活能力)
- 2 半不育一型（花药为淡黄色或绿黄色，半透明，不开裂，有少量花粉粒，花粉膜清楚，没有生活能力）
 - 3 半不育二型（花药为桔黄色或黄色，半透明，较饱满，不开裂或同株上混有开裂与不开裂的花药，花粉粒数量较多，大小不等，花药膜清楚，少部分花粉粒有生活能力）
 - 4 可育型（花药为黄色，大而饱满，充满花粉粒，开裂花粉散发后，花药立即脱落，花粉粒数量多，圆而大，也有部分小花粉粒，花粉膜清楚，吸水易破裂，有生活能力）

5.15 不育率

在甜菜种株刚要开花前进行观察记载，以整个试验小区的种株为观测对象，人工用镊子将甜菜种株花萼轻轻剥开，观察其花药育性情况，根据花药的发育状况和花粉粒的外部特征及要散粉的能力来确定该种株的育性。计算不育种株（包括半不育一型和半不育二型）占总种株的百分率。以%表示，精确到 0.1%。

5.16 种子千粒重

在当年甜菜种子收获后进行测试，以每份种质全部收获的种子为测试对象，调查的种子不应经过任何机械或药物处理，每份种质被检测的种子量要控制在 500g 以上。在检测的样品中进行随机取样，4 次重复，每个重复 1 000 粒种子，然后用 1/10 000 的电子分析天平进行测量 1 000 粒种子的重量。单位为 g，精确到 0.1g。

5.17 发芽率

在当年甜菜种子收获后进行测试，以每份种质全部收获的种子为测试对象，调查的种子不应经过任何机械或药物处理，每份种质被检测的种子量要控制在 500g 以上。在检测的样品中进行随机取样，4 次重复，每个重复 100 粒种子，均匀地平摊在盛砂的玻璃皿内（砂子应去泥土经煮沸消毒）其高度于砂面取平，加入蒸馏水或冷开水，加水量以砂面不积水为度，然后置放在 20~25℃温箱或室内，经 5d 数其发芽数，计算的百分率为发芽势；经过 10d 累积的发芽数计算的百分率为发芽率。以%表示，精确到 0.1%。

5.18 播种期

记录甜菜种子开始播种的日期。表示方法格式同 5.2。

甜菜种子的适宜播期，主要应按当地气候条件确定。当春季连续 5d 地表 5cm 深处土壤日平均温度达到 5℃ 以上，即可播种。

5.19 出苗期

在甜菜种子播种到田间后，以整个试验小区的植株为观测对象，记录出苗植株数达到 75% 时的日期。表示方法和格式同 5.2。

5.20 子叶面积

在甜菜种子出苗后，幼苗生长到 25~30 天时，进行测量幼苗子叶最宽处的宽度，以整个试验小区的植株为观测对象，从每个试验小区随机抽样测量 10~20 株取其平均数，用其平均数的平方再乘以系数 2.6616 得数即为子叶面积。单位为 mm^2 ，精确到 0.1 mm^2 。

5.21 子叶大小

根据甜菜子叶面积的测量结果，确定甜菜种质的子叶大小。

- 1 小（子叶面积 $< 99.8 \text{ mm}^2$ ）
- 2 中（ $99.8 \text{ mm}^2 \leq$ 子叶面积 $< 126.5 \text{ mm}^2$ ）
- 3 大（子叶面积 $\geq 126.5 \text{ mm}^2$ ）

5.22 下胚轴色

在甜菜幼苗生出 1 对真叶时进行观察记载，以整个试验小区的植株为观测对象，从每个试验小区随机取样 200 株，观察结果按不同颜色分类统计，计算出不同颜色的幼苗数各占全部调查株数的百分率。以 % 表示，精确到整数位。

根据观察计算的结果及下列说明，确定甜菜种质的下胚轴色。

- 1 绿（下胚轴绿色的幼苗 $\geq 90\%$ ）
- 2 红（下胚轴红色的幼苗 $\geq 90\%$ ）
- 3 混（下胚轴绿色的幼苗 $< 90\%$ 或红色的幼苗 $< 90\%$ ）

上述没有列出的其他下胚轴色，需要另外给予详细的描述和说明。

5.23 幼苗百株重

在甜菜幼苗生长出 2~3 对真叶时，以整个试验小区的植株为观测对象，从每个试验小区随机取样 100 株，去掉幼苗根部的泥土，用 1/1 000 电子天平测量 100 株幼苗的重量。单位为 g，精确到 0.1g。

5.24 幼苗生长势

在甜菜试验小区植株定苗前进行观察记载，以整个试验小区的植株为观测对象，观测甜菜幼苗生长的强弱和旺盛程度。以5级分制划分，单位用级表示，精确到0.1级。

根据观测记载的分数，将甜菜种质的幼苗生长势分为5个等级：

- 1 旺（幼苗生长势 \geq 4.6级）
- 2 较旺（4.1级 \leq 幼苗生长势 $<$ 4.6级）
- 3 中（3.5级 \leq 幼苗生长势 $<$ 4.1级）
- 4 较弱（3.0级 \leq 幼苗生长势 $<$ 3.5级）
- 5 弱（幼苗生长势 $<$ 3.0级）

5.25 叶形

在甜菜营养生长的叶丛繁茂盛期，以整个试验小区的植株为观测对象，观测甜菜叶片的长度和宽度的比例及其最宽部位的所在位置确定该种质的叶片形状。

参照甜菜叶形的模式图及下列说明，将甜菜种质的叶形分为7种类型。

- 1 犁铧形（叶片的叶基较宽、叶尖较窄，形状如同犁铧状）
- 2 舌形（叶片较长，其叶基和叶尖的宽度相近，形状呈长椭圆形，犹如人的舌头一样）
- 3 圆扇形（叶片较短，叶尖较圆滑，形状像圆形蒲扇一样）
- 4 柳叶形（叶片细长，其叶基部较窄、叶片顶端又非常窄，表现出细长的样子，形状像柳树叶）
- 5 戟形（叶片较长，叶片基部又稍微宽，叶片顶端又很尖，形状像古代作战用的戟一样）
- 6 披针形（叶片细长，中间宽，两头尖，形状像披针一样）
- 7 箭形（叶片较短，叶片基部又很宽，叶片顶端又非常尖，形状像古代作战用的箭一样）

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。

5.26 叶色

在甜菜营养生长的叶丛繁茂盛期，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，采用目测法观察甜菜植株中部叶片表面的颜色。

根据观察结果，按照最大相似原则，确定甜菜种质叶片的颜色。

- 1 淡绿
- 2 绿
- 3 浓绿
- 4 黄绿
- 5 粉红
- 6 红
- 7 紫红

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。

5.27 叶缘形

在甜菜营养生长的叶丛繁茂盛期，以整个试验小区的植株为观测对象，采用目测法观察甜菜植株中部叶片边缘的形状。

参照甜菜植株叶缘形的模式图及下列什么，确定甜菜种质的叶缘形。

- 1 全缘（叶片的边缘非常圆滑）
- 2 小波（叶片的边缘带有非常小的锯齿）
- 3 中波（叶片的边缘带有稍微大点的锯齿）
- 4 大波（叶片的边缘带有非常大的锯齿）

5.28 叶面形

在甜菜营养生长的叶丛繁茂盛期，观察甜菜植株叶片表面的形状。

根据观察结果及下列说明，确定甜菜种质的叶面形。

- 1 平滑（叶片表面光滑，无皱纹或只有很小部分微微突起）
- 2 波浪（叶片表面带有半球状凸起，形成波浪状）
- 3 微皱（叶片表面带有不规则少量小的波纹）
- 4 多皱（叶片表面带有不规则大量较大的波纹或呈折叠状）

5.29 叶片厚薄

在甜菜营养生长的叶丛繁茂盛期进行观察记载，以整个试验小区的植株为观测对象，从每个试验小区随机抽样 10~20 株，用手指抚摸甜菜叶丛中层叶片，由中部折断，观察横截面厚度，取其平均结果。

根据观测结果，将甜菜种质的叶片厚薄分为 3 种类型。

- 1 薄
- 2 中

3 厚

5.30 叶面多毛性

在甜菜营养生长的叶丛繁茂盛期进行观察记载,以整个试验小区的植株为观测对象,观察甜菜植株的叶丛中层叶片的背面生长绒毛的多少。

根据观测结果及下列说明,确定甜菜种质的叶面多毛性。

- 0 无(叶片的背面无绒毛)
- 1 少(叶片的背面生长非常少的绒毛)
- 2 中(叶片的背面生长较多的绒毛)
- 3 多(叶片的背面生长非常多的绒毛)

5.31 叶柄色

在甜菜营养生长的叶丛繁茂盛期进行观察记载,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,采用目测法观察甜菜植株中部叶片叶柄表面的颜色。

根据观察结果,按照最大相似原则,确定甜菜种质的叶柄颜色。

- 1 白
- 2 白绿
- 3 淡绿
- 4 绿
- 5 粉红
- 6 紫红

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。

5.32 叶柄宽

在甜菜营养生长的叶丛繁茂盛期进行观测记载,以整个试验小区的植株为观测对象,从每个试验小区随机抽样 10~20 株,观测甜菜植株叶丛中层叶片叶柄最粗处横断面的宽度,取其平均数。单位为 cm,精确到 0.1 cm。

根据观测结果及下列说明,确定甜菜种质的叶柄宽窄。

- 1 窄(叶丛中层叶柄的宽度 $<0.8\text{cm}$)
- 2 中($0.8\text{ cm}\leq$ 叶丛中层叶片叶柄的宽度 $<1.3\text{cm}$)

3 宽 (叶丛中层叶片叶柄的宽度 $\geq 1.3\text{cm}$)

5.33 叶柄厚

在甜菜营养生长的叶丛繁茂盛期进行观察记载,以整个试验小区的植株为观察对象,从每个试验小区随机抽样 10~20 株,观察甜菜植株叶丛中层叶片叶柄横断面的厚度,取其平均结果。

根据观测结果,确定甜菜种质的叶柄厚薄。

- 1 薄
- 2 中
- 3 厚

5.34 叶柄长

在甜菜营养生长的叶丛繁茂盛期进行观测记载,以整个试验小区的植株为观测对象,从每个试验小区随机抽样 10~20 株,测量甜菜植株最长叶的叶柄基部至叶片基部的距离,计算其平均数。单位为 cm,精确到 0.1 cm。

根据观测结果及下列说明,确定甜菜种质的叶柄长短。

- 1 短 (植株最长叶片的叶柄长度 $< 20\text{cm}$)
- 2 中 ($20\text{cm} \leq$ 植株最长叶片的叶柄长度 $< 32\text{cm}$)
- 3 长 (植株最长叶片的叶柄长度 $\geq 32\text{cm}$)

5.35 叶丛型

在甜菜营养生长的叶丛繁茂盛期进行观测记载,以整个试验小区的植株为观测对象,观测甜菜叶柄与地面的角度及生长姿态。

参照甜菜植株叶丛型的模式图及下列说明,确定甜菜种质的叶丛型。

- 1 直立型 (植株大部分叶柄与地面所成的角度 $\geq 70^\circ$)
- 2 斜立型 ($30^\circ \leq$ 植株大部分叶柄与地面所成的角度 $< 70^\circ$)
- 3 匍匐型 (植株大部分叶柄与地面所成的角度 $< 30^\circ$)

5.36 叶片数

在甜菜营养生长的叶丛繁茂期(黑龙江省是 8 月 22~24 日)进行观测记载,以整个试验小区的植株为观测对象,从每个试验小区随机抽样 10~20 株,调查每株甜菜绿叶数和枯叶数总和,计算平均数。单位为片,精确到 0.1 片。

5.37 株高

在甜菜营养生长的叶丛繁茂盛期进行测量,以整个试验小区的植株为观测对

象，从每个试验小区随机抽样 10~20 株，测量每株甜菜最长叶片的叶柄基至叶尖的距离，计算平均数。单位为 cm，精确到 0.1cm。

5.38 叶覆盖面宽

在甜菜营养生长的叶丛繁茂盛期进行观测，以整个试验小区的植株为观测对象，从每个试验小区随机抽样 10~20 株，用直尺测量甜菜植株整个叶丛覆盖面的宽度，计算平均数。单位为 cm，精确到 0.1cm。

5.39 单株茎叶重

在叶用甜菜营养生长茂盛的叶片适宜收获期，以整个试验小区的所有植株为观测对象，从每个试验小区随机抽样 10~20 株，用 1/100 的电子称，测量其甜菜叶片与叶柄的总重量，然后换算成单株的茎叶重。单位为 g，精确到 0.1g。

5.40 茎叶产量

在叶用甜菜营养生长茂盛的叶片适宜收获期，以整个试验小区的所有植株为观测对象，用 1/100 的电子称，测量每个试验小区甜菜叶片与叶柄的总重量，单位为 kg，精确到 0.1kg。然后按每个试验小区的占地面积换算成每公顷的总产量。单位为 kg/hm²，精确到整数位。

5.41 根形

在甜菜收获时观测，以整个试验小区的植株为观察对象，从每个试验小区随机抽样 10~20 株，观察每株甜菜块根外部的形态。

参照甜菜根形的模式图及下列说明，确定甜菜种质的根形。

- 1 圆锥形（甜菜根体上端较宽，根茎相对较窄，根体的下端也相对较窄，但比楔形的根体下端稍宽些，形状如同圆锥状，该根形植株达到 50%以上）
- 2 楔形（甜菜根体上端和根茎较宽，根体的下端较窄，形状如同木楔状，该根形植株达到 50%以上）
- 3 纺锤形（甜菜根体中部较宽，其根体上端和根体下端相对较窄，形状如同纺锤状，该根形植株达到 50%以上）
- 4 近圆形（甜菜根体上端横宽，下端非常细，整个根体近似圆球形，该根形植株达到 50%以上）

上述没有列出的其他根形，需要另外给予详细的描述和说明。

5.42 根头大小

在甜菜收获时观测，以整个试验小区的植株为观测对象，从每个试验小区随机抽样 10~20 株，观测甜菜块根上部着生叶柄和芽的部份或者叶片脱落后有叶痕的部份占整个根体的比例。

参照甜菜根头大小的模式图及下列说明，确定甜菜种质的根头大小。

- 1 小（块根的根头长度约占块根长度 $<10\%$ ）
- 2 中（ $10\% \leq$ 块根的根头长度约占块根长度 $<20\%$ ）
- 3 大（块根的根头长度约占块根长度 $\geq 20\%$ ）

5.43 根沟深浅

在甜菜收获时观察记载，以整个试验小区的植株为观察对象，从每个试验小区随机抽样 10~20 株，用目测法进行肉眼观察甜菜块根根体两侧根沟的深浅程度。

根据观察结果，按照最大相似原则，确定甜菜种质的根沟深浅。

- 0 无
- 1 不明显
- 2 浅
- 3 深

5.44 根皮色

在甜菜收获时观察记载，以整个试验小区的植株为观察对象，在正常一致的光照条件下，观察甜菜块根表皮的颜色。

根据观察结果，按照最大相似原则，确定甜菜种质的根皮色分。

- 1 白
- 2 黄
- 3 粉红
- 4 红

上述没有列出的其他根皮色，需要另外给予详细的描述和说明。

5.45 根皮光滑度

在甜菜收获时观察记载，以整个试验小区的植株为观察对象，观察甜菜块根根体表皮的光滑程度。

参照甜菜根皮光滑度的模式图及下列说明，确定甜菜种质块根的根皮光滑度。

- 1 光滑（根体表皮没有皱纹、凸起、凹陷和多余的根须，一般不带

泥土，表皮白净，手感光滑)

- 2 较光滑(根体表皮有少量皱纹和很少的小根须，一般带少量泥土，表皮略有粗糙，手感较光滑)
- 3 不光滑(根体表皮有皱纹、凸起和很多小根须，一般带有大量泥土，表皮粗糙，手感不光滑)

5.46 根肉色

在甜菜收获时观察记载，以整个试验小区的植株为观察对象，从每个试验小区随机抽样 10~20 株，将甜菜的块根从根体较宽部位横切开进行肉眼观察块根根体表皮内肉质的颜色。

根据观察结果，按照最大相似原则，确定甜菜种质块根的肉色。

- 1 白
- 2 浅黄
- 3 粉红
- 4 红

上述没有列出的其他根肉色，需要另外给予详细的描述和说明。

5.47 肉质粗细

在甜菜收获时观察记载，以整个试验小区的植株为观察对象，从每个试验小区随机抽样 10~20 株，将甜菜的块根从根体较宽部位横切开进行肉眼观察块根根体表皮内肉质的粗细程度。

根据观察结果，按照最大相似原则，确定甜菜种质块根的肉质粗细。

- 1 细
- 2 中
- 3 粗

上述没有列出的其他肉质粗细程度，需要另外给予详细的描述和说明。

5.48 维管束环数

在甜菜收获时观察记载，以整个试验小区的植株为观测对象，从每个试验小区随机抽样 10~20 株，将甜菜的块根从根体较宽部位横切开进行观察，参照甜菜块根维管束环数的模式图，数清其横断面上圈一圈的圆轮即维管束环，计算平均数。单位用个表示，精确到整数位。

5.49 收获期

记录开始进行收获甜菜块根或叶片的日期，以“年月日”表示，格式为YYYYMMDD。

5.50 单株块根重

在甜菜收获时进行测量，以整个试验小区的植株为测试对象，从每个试验小区随机抽样 10~20 株，将每株甜菜块根挖出，去掉泥土和直径 1 厘米以下的尾根，从甜菜根头第一对真叶的着生处切去根头部分，使用 1/100 的电子秤，称量甜菜块根的总重量，然后换算成单株的块根重量。单位为 g，精确到 0.1kg。

5.51 块根产量

在甜菜收获时进行测量，以整个试验小区的甜菜植株为测试对象，将试验小区甜菜块根挖出，去掉泥土和直径 1 厘米以下的尾根，从甜菜根头第一对真叶的着生处切去根头部分，使用 1/100 的电子秤，称量称量试验小区甜菜块根的总重量。单位为 kg，精确到 0.1kg。然后按试验小区的占地面积换算成每公顷的总产量。单位为 kg/hm²，精确到整数位。

5.52 块根锤度

在甜菜收获时进行观测，以整个试验小区的植株为观测对象，从每个试验小区随机取样 30~40 株，用取样器与块根根体成 45 度角钻取样品，然后用压榨器压出汁液，再将压出的汁液滴于手持锤度计的折光镜上进行观测其数值，计算平均数。以%表示，精确到 0.1%。

5.53 产糖量

每公顷甜菜块根产量与根体中蔗糖含量的乘积。单位用 kg/hm²，精确到 0.1 kg/hm²。

5.54 经济类型

甜菜的主要经济性状是块根产量与蔗糖含量。根据块根产量的大小、蔗糖含量的高低及下列说明，确定甜菜种质的经济类型。

- 1 丰产型 (E) (块根产量高，生长期长，工艺成熟晚，蔗糖含量较低，块根产量比当地主栽品种增产 20%以上)
- 2 标准型 (N) (块根产量和蔗糖含量介于丰产型和高糖型品种之间，块根产量和含糖率都与当地主栽品种相仿)

- 3 高糖型 (Z) (块根产量较低, 生长期短, 糖份积累的速度快, 蔗糖含量高, 可提早收获, 块根含糖率比当地主栽品种高 1.5 度以上)
- 4 超高糖型 (ZZ) (块根产量很低, 蔗糖含量和纯度很高, 块根含糖率比当地主栽品种高 2.0 度以上)
- 5 丰产兼高糖型 (EZ) (块根产量比当地主栽品种增产 20%以上、含糖率比当地主栽品种高 1.5 度以上, 具有丰产和高糖两种优异性状)
- 6 标准偏丰产型 (NE) (块根产量较高, 蔗糖含量中等, 块根产量比当地主栽品种增产 20%以上, 含糖率与当地主栽品种相仿)
- 7 标准偏高糖型 (NZ) (块根产量中等, 蔗糖含量较高, 块根含糖率比当地主栽品种高 1.5 度以上, 块根产量与当地主栽品种相仿)
- 8 低产低糖型 (LL) (块根产量和蔗糖含量均较低, 但具有某一方面特殊性状, 块根产量和含糖率均比当地主栽品种低 10%和 1.0 度以下)

6 品质特性

6.1 叶片肉质

在叶用甜菜营养生长茂盛的叶片适宜收获期, 以整个试验小区的所有植株为观测对象, 从每个试验小区随机取有代表性、无污染的 10~20 片叶片, 清洗干净, 然后切成 5cm×2cm 的短细条, 混匀后取 200g 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、样品的采取和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 5~7 名评尝员对每一份种质的样品进行评尝, 通过与下面的 3 类肉质的对照品种进行比较, 参照下面 3 类肉质的描述, 给出 “与对照同” 或 “与对照不同” 的回答。按照评尝员对每份种质和对照的肉质的评判结果, 汇总对每份种质和对照的各种回答数, 并对种质样品和对照的差异显著性进行 χ^2 测验, 如果某样品与对照 1 无差异, 即可判断该种质的肉质类型; 如果某样品与对照 1 差异显著, 则需与对

照 2 进行比较，依此类推。

- 1 细（组织细密，水份较多，用牙咬碎时，感觉细嫩，口感很好）
- 2 中（组织较密，水份不多，牙咬碎较容易，口感一般）
- 3 粗（组织纤维较多，用牙咬碎时有一定的难度，感觉阻力较大）

6.2 叶片含水量

参照 6.1 中的方法进行取样。将每个重复的叶片样品洗净切碎，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及时测量样品中的水份含量。单位为%，精确到 0.1%。

6.3 风味

参照 6.1 中的方法进行取样和样品的准备。

按照 GB/T 10220-1988 感官分析方法总论 中的有关部分进行评尝员的选择、样品的采取和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 5~7 名评尝员对每一份样品通过口尝和鼻嗅的方法进行评尝，通过与下列各级风味的对照品种进行比较，按照 3 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，并对种质和对照风味的差异显著性进行 χ^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。

甜菜叶片的风味一般可分为 3 种类型。

- 1 淡（无甜味和芳香味）
- 2 中（微甜，略有芳香味）
- 3 浓（甜味和芳香味浓厚）

6.4 涩味强度

参照 6.1 中的方法进行取样和样品的准备。

参照 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、样品的采取和准备以及感官评价的误差控制。

按照 GB/T 12316-1990 感官分析方法“ A ”—非“ A ”检验方法，请 5~7 名评尝员对每一份种质的样品进行评尝，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 χ^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。

- 1 不涩
- 2 微涩
- 3 涩

6.5 维生素 C 含量

按照 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)进行甜菜叶片维生素 C 含量的测定。

单位为 10^{-2}mg/g , 保留小数点后两位。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%。

6.6 蔗糖含量

取样方法

按 GB/T 10496-2002 操作, 取样方法是在测定块根产量的样品中随机抽取 20 株为一个检验样品。

仪器和设备

天平(重量 200g, 精确度 0.01g)、电动绞肉机、高速植物组织捣碎机(转数 12000r/min)、浸渍杯(容积不大于 500ml)、自动移液管(温度 20°C , 容量应为 $177 \pm 0.35\text{ml}$)。检糖计、检糖管。

检糖计应是根据国际糖度标尺, 按糖度 ($^{\circ}\text{Z}$) 刻度计数, 测量范围能够从 $-300^{\circ}\text{Z} \sim +120^{\circ}\text{Z}$, 或者这个范围的一部分, 自动检糖计准确度应为 0.05°Z , 目测检糖计应精确至 0.1°Z , 并用标准石英片加以校正, 可选 3 种形式: ①装有可调整分析器即检偏器的检糖计(圆盘式旋光计), 采用单色光源(波长在 540nm~590nm 之间), 通常采用绿色的汞光或黄色的钠光。②石英楔检糖计: a) 配有单色光源的波长在 540nm~590nm 之间; b) 配有白炽灯作为光源的, 而用适当的滤色器分离出有效波长为 587nm 的光。③装有法拉第线圈作为补偿器的检糖计, 采用单色光源(波长在 540nm~590nm 之间)。

检糖管长度 (200.00 ± 0.02) mm, 内径 7mm~10mm。连续流动式检糖管, 进

出口应靠近管端。应由法定计量机构出具合格证明，或者用具有该项证明的观测管来进行比较检验。盖玻片：样品管绕其轴线旋转 180° 时，读数偏差不得超过 0.01°Z。

检糖计的校准

检糖计的读数要用经法定的计量机构鉴定或用鉴定标准进行检定的标准石英片校准，检糖计不能用蔗糖溶液校准。

石英片旋光度的温度校正：使用检糖计（没有石英片楔补器的）读取石英片读数时的温度应测定，并记录到 0.2℃，如果这个温度与 20℃ 相差大于 ±0.5℃，则采用下面公式进行标准石英片旋光度温度校正。

$$\alpha_t = \alpha_{20} [1 + 1.44 \times 10^{-4} (t - 20)]$$

式中： α_t — t℃ 时标准石英片的旋光值 (°Z)

t — 读取石英片读数时石英片的温度 (°C)

α_{20} — 20℃ 时标准石英片的旋光值 (°Z)

不同波长下石英片的换算系数：石英片的糖度读数在不同波长下以绿色汞光（波长 546nm）为基准，可按下表进行换算。

光源	波长/nm	换算系数
白炽光经滤光	587	1.001809
黄色钠光	589	1.001898
氦/氖激光	633	1.003172

试剂

硫酸铝澄清液：3.8g/L；乙酸：(CH₃COOH)，分析纯，36%。

试验步骤

① 样品制备：将备检样品清洗干净，用四分法制得有代表性的样品，将其用绞肉机绞碎，充分混匀并编好卡片备检，每份甜菜糊量不少于样品质量的 5%；将样品除去杂质，逐株用锯糊机在块根非根沟（块根着生侧根部位）一面的居中处，纵向锯沟至根体二分之一处锯取甜菜糊。甜菜糊锯碎的程度，应使甜菜细胞全部破裂，足以保证可溶物很容易被浸渍出来。然后将集糊器内的甜菜糊，充分混均并附卡片备检。每份甜菜糊量不少于样品质量的 5%。

② 自动移液管的标定：用 20℃ 蒸馏水充满移液管，然后将其放入干净已知

质量的烧杯内，再用天平复检水量，允许误差±0.35ml。

③ 步骤：从制备好的甜菜糊样品中，用 10cm×10cm 蜡光纸或乙烯薄膜（简称糊用纸），在精确度 0.01g 的天平上称取 26.00g，将甜菜糊及糊用纸一并转移至高速组织捣碎机内，用自动吸液管加入 177ml 硫酸铝溶液，将捣碎机盖盖好，启动搅拌电机，以 1200r/min 浸渍 3min(温度 20℃)后，过滤，用干净烧杯接取滤液，至少 50ml(如滤液浑浊，可滴加 1 滴~2 滴乙酸)，测定旋光度。

旋光度测定

用滤液将旋光管洗涤至少两次，然后将滤液注满观测管（注意不使观测管内夹带气泡），置于检糖计中测定。目测检糖计测定 5 次，读数至 0.05°Z；如用自动检糖计，应有足够的时间使仪器达到稳定，稳定后测定。观测读数为糖度（p）。

计算及结果表示

测定旋光度时的温度应尽可能接近 20℃，一般应在 15℃~25℃的范围。甜菜糖度按下列公式计算，以%表示，精确到 0.01%。

采用石英楔补偿的检糖计算公式：

$$p=p_t[1+0.00032(t-20)]\times 2$$

式中： p — 糖度（°Z）

p_t — 在温度 t ℃时，观测旋光度读数（°Z）

t — 观测 p_t 时糖液的温度（°C）

没有石英楔补偿的检糖计算公式：

$$p=p_t[1+0.00019(t-20)]\times 2$$

式中： p — 糖度（°Z）

p_t — 在温度 t ℃时，观测旋光度读数（°Z）

t — 观测 p_t 时糖液的温度（°C）

允许误差

两次测定值之差不得超过 0.2%。

6.7 钾含量

取样方法

按 GB/T 10496-2002 操作，取样方法是在测定块根产量的样品中随机抽取 20 株为一个检验样品。

仪器设备

天平（重量 200g, 精确度 0.01g）、电动绞肉机、高速植物组织捣碎机（转数 12 000r/min）、浸渍杯（容积不大于 500ml）、自动移液管（温度 20℃，容量应为 177±0.35ml）、火焰分光光度计（FP-640 型）。

试剂

① 硫酸铝澄清液：3.8g/L；乙酸： (CH_3COOH) ，分析纯，36%。

② 钾和钠标准贮备液：准确称取烘至恒重的基准试剂氯化钾 0.969g 和基准试剂氯化钠 0.380g，用蒸馏水溶解后移入 1 000ml 容量瓶中，稀释至刻度，混匀。

③ 钾标准工作液：吸取 20ml 钾和钠标准贮备液，置于 100ml 容量瓶中，稀释至刻度，混匀，此溶液相当于每 100 g 块根中含有 10.0 meq 钾和 5.0meq 钠；零点用蒸馏水。

试验步骤

① 样品制备：将备检样品清洗干净，用四分法制得有代表性的样品，将其用绞肉机绞碎，充分混匀并编好卡片备检，每份甜菜糊量不少于样品质量的 5%；将样品除去杂质，逐株用锯糊机在块根非根沟（块根着生侧根部位）一面的居处，纵向锯沟至根体二分之一处锯取甜菜糊。甜菜糊锯碎的程度，应使甜菜细胞全部破裂，足以保证可溶物很容易被浸渍出来。然后将集糊器内的甜菜糊，充分混均并附卡片备检，每份甜菜糊量不少于样品质量的 5%。

② 自动移液管的标定：用 20℃ 蒸馏水充满移液管，然后将其放入干净已知质量的烧杯内，再用天平复检水量，允许公差±0.35ml。

③ 步骤：从制备好的甜菜糊样品中，用 10cm×10cm 蜡光纸或乙烯薄膜（简称糊用纸），在精确度 0.01g 的天平上称取 26.00g，将甜菜糊及糊用纸一并转移至高速组织捣碎机内，用自动吸液管加入 177ml 硫酸铝溶液，将捣碎机盖盖好，启动搅拌电机，以 1 200r/min 浸渍 3min(温度 20℃)后，过滤，用干净烧杯接取滤液，至少 50ml(如滤液浑浊，可滴加 1 滴~2 滴乙酸)，测定钾含量。

钾含量的测定

标准液的定标：设定火焰分光光度计上的量程范围开关，将钠设定为低量程，将钾设定为高量程。然后采用零满标测定法，用低标旋钮调节空白溶液为 0 值，

用高标旋钮调节钾标准工作液至 10.00 值。

测定：吸取 20ml 滤液，置于 100 ml 容量瓶中，稀释至刻度，混匀，上机测定。同时做空白试验。

计算及结果表示

仪器显示的测定值为钾含量，单位为 10^{-2}meq/g ，精确到 $0.001\ 10^{-2}\text{meq/g}$ 。

允许误差

两次测定值之差不得超过 0.1meq 。

6.8 钠含量

取样方法

按 GB/T 10496-2002 操作，取样方法是在测定块根产量的样品中随机抽取 20 株为一个检验样品。

仪器设备

天平（重量 200g, 精确度 0.01g）、电动绞肉机、高速植物组织捣碎机（转数 12 000r/min）、浸渍杯（容积不大于 500ml）、自动移液管（温度 20°C ，容量应为 $177\pm 0.35\text{ml}$ ）、火焰分光光度计（FP-640 型）。

试剂

① 硫酸铝澄清液：3.8g/L；乙酸： (CH_3COOH) ，分析纯，36%。

② 钠和钾标准贮备液：准确称取烘至恒重的基准试剂氯化钾 0.969g 和基准试剂氯化钠 0.380g，用蒸馏水溶解后移入 1 000ml 容量瓶中，稀释至刻度，混匀。

③ 钠标准工作液：吸取 20ml 钾和钠标准贮备液，置于 100 ml 容量瓶中，稀释至刻度，混匀，此溶液相当于每 100 g 块根中含有 10.0 meq 钾和 5.0 meq 钠；零点用蒸馏水。

试验步骤

① 样品制备：将备检样品清洗干净，用四分法制得有代表性的样品，将其用绞肉机绞碎，充分混匀并编好卡片备检，每份甜菜糊量不少于样品质量的 5%；将样品除去杂质，逐株用锯糊机在块根非根沟（块根着生侧根部位）一面的居中处，纵向锯沟至根体二分之一处锯取甜菜糊。甜菜糊锯碎的程度，应使甜菜细胞全部破裂，足以保证可溶物很容易被浸渍出来。然后将集糊器内的甜菜糊，充分

混均并附卡片备检，每份甜菜糊量不少于样品质量的 5%。

② 自动移液管的标定：用 20℃ 蒸馏水充满移液管，然后将其放入干净已知质量的烧杯内，再用天平复检水量，允许公差 $\pm 0.35\text{ml}$ 。

③ 步骤：从制备好的甜菜糊样品中，用 10cm×10cm 蜡光纸或乙烯薄膜（简称糊用纸），在精确度 0.01g 的天平上称取 26.00g，将甜菜糊及糊用纸一并转移至高速组织捣碎机内，用自动吸液管加入 177ml 硫酸铝溶液，将捣碎机盖盖好，启动搅拌电机，以 1200r/min 浸渍 3min（温度 20℃）后，过滤，用干净烧杯接取滤液，至少 50ml（如滤液浑浊，可滴加 1 滴~2 滴乙酸），测定钠含量。

钠含量的测定

标准液的定标：设定火焰分光光度计上的量程范围开关，将钠设定为低量程，将钾设定为高量程。然后采用零满标测定法，用低标旋钮调节空白溶液为 0 值，用高标旋钮调节钠标准工作液至 5.00 值。

测定：吸取 20ml 滤液，置于 100 ml 容量瓶中，稀释至刻度，混匀，上机测定。同时做空白试验。

计算及结果表示

仪器显示的测定值为钠含量，单位为 10^{-2}meq/g ，精确到 0.001 10^{-2}meq/g 。

允许误差

两次测定值之差不得超过 0.1meq。

6.9 α -氮含量

取样方法

按 GB/T 10496-2002 操作，取样方法是在测定块根产量的样品中随机抽取 20 株为一个检验样品。

仪器设备

天平（重量 200g，精确度 0.01g）、电动绞肉机、高速植物组织捣碎机（转数 12000r/min）、浸渍杯（容积不大于 500ml）、自动移液管（温度 20℃，容量应为 $177\pm 0.35\text{ml}$ ）、火焰分光光度计（FP-640 型）。

试剂

① 硫酸铝澄清液：3.8g/L；乙酸： (CH_3COOH) ，分析纯，36%。

② α -氮含量标准工作液：准确称取 0.3800g L^+ 谷氨酰胺，用蒸馏水溶解后

移入 200ml 容量瓶中，稀释至刻度，混匀，此溶液相当于每 100g 块根中含有 10.0 meq α -氮。

③ OPT-试剂：将 1 000ml A 液、1ml B 液和 0.2ml C 试剂混合，混匀。此试剂配制后只能使用 5 天。

A 液：称取 9.5g 硼砂放入烧杯中，用 800ml 蒸馏水溶解后加入 80ml 33% 氢氧化钠溶液，混匀，然后用稀氢氧化钠溶液或盐酸溶液调节溶液 pH 至 10.3。然后移入 1 000ml 容量瓶中，稀释至刻度，混匀。

B 液：称取 0.15g 邻苯二甲醛与 5ml 试管中，用 1ml 无水乙醇溶解，保存在冰箱中。

C 试剂：1-硫代丙三醇。

试验步骤

① 样品制备：将备检样品清洗干净，用四分法制得有代表性的样品，将其用绞肉机绞碎，充分混匀并编好卡片备检，每份甜菜糊量不少于样品质量的 5%；将样品除去杂质，逐株用锯糊机在块根非根沟（块根着生侧根部位）一面的居中处，纵向锯沟至根体二分之一处锯取甜菜糊。甜菜糊锯碎的程度，应使甜菜细胞全部破裂，足以保证可溶物很容易被浸渍出来。然后将集糊器内的甜菜糊，充分混均并附卡片备检，每份甜菜糊量不少于样品质量的 5%。

② 自动移液管的标定：用 20℃ 蒸馏水充满移液管，然后将其放入干净已知质量的烧杯内，再用天平复检水量，允许公差 ± 0.35 ml。

③ 步骤：从制备好的甜菜糊样品中，用 10cm \times 10cm 蜡光纸或乙烯薄膜（简称糊用纸），在精确度 0.01g 的天平上称取 26.00g，将甜菜糊及糊用纸一并转移至高速组织捣碎机内，用自动吸液管加入 177ml 硫酸铝溶液，将捣碎机盖盖好，启动搅拌电机，以 1 200r/min 浸渍 3min（温度 20℃）后，过滤，用干净烧杯接取滤液，至少 50ml（如滤液浑浊，可滴加 1 滴~2 滴乙酸），测定 α -氮含量。

α -氮含量的测定

标准液的定标：采用零满标测定法，用蒸馏水调节荧光分光光度计显示 0 点，用 α -氮标准工作液调节定位，此值为 10.00×10^{-2} meq/g 块根。吸取 1mL 蒸馏水和 α -氮标准工作液，分别置于 25 mL 容量瓶中，用 OPT-试剂稀释至刻度，混匀，10 min 后上机测定。

测定：吸取 1ml 滤液，置于 25 ml 容量瓶中，用 OPT-试剂稀释至刻度，混匀，10 min 后上机测定。同时做样品空白试验。

计算及结果表示

仪器显示的测定值为 α -氮含量，单位为 10^{-2}meq/g ，精确到 $0.001 \times 10^{-2}\text{meq/g}$ 。

允许误差

两次测定值之差不得超过 0.1meq。

6.10 蔗糖、钾、钠、 α -氮含量同时测定的参考方法

仪器设备

① 比例分析天平：称样量范围 $26 \pm 5\text{g}$ ，精确度 $\pm 0.01\text{g}$ ，比例为 1: 6.821 ± 0.008 。

② 锯糊机：转速 2 900r/min，锯片直径 250mm。处理新鲜甜菜：齿数 300，四片组合锯厚度 4mm；处理冻固甜菜：齿数约 190，三片组合锯厚度 3mm。

③ 浸糖过滤联动线：浸渍杯搅拌器转速 1 400r/min~2 000r/min，总浸渍时间 6min，浸渍杯自动刷洗烘干，滤液量应大于 50ml。

④ 检糖管：检糖管长度 $200.00 \pm 0.02\text{mm}$ ，内径 7mm~10mm。连续流动式检糖管，进出口应靠近管端。应由法定计量机构出具合格证明，或者用具有该项证明的观测管来进行比较检验。

⑤ VENEM AUTOMATION ANALYSER 维尼马甜菜品质自动分析仪（检糖计、火焰分光光度计、荧光分光光度计）。

试剂

① 硫酸铝澄清液：3.8g/L。

② 蔗糖、钾、钠和 α -氮标准液：准确称取烘至恒重的蔗糖 20.8g、1.900g L⁺谷氨酰胺、氯化钾 0.969g 和氯化钠 0.380g，用蒸馏水溶解后移入 1 000ml 容量瓶中，稀释至刻度，混匀。称取 1 g 硫酸铝，用蒸馏水溶解后移入 1 000ml 容量瓶中，用于标准空白液。

③ OPT-试剂：将 1 000ml A 液、1ml B 液和 0.2ml C 试剂混合，混匀。此试剂配制后只能使用 5 天。

A 液：称取 9.5g 硼砂放入烧杯中，用 800ml 蒸馏水溶解后加入 80ml 33%氢氧化钠溶液，混匀，然后用稀氢氧化钠溶液或盐酸溶液调节溶液 pH 至 10.3。然

后移入 1000ml 容量瓶中，稀释至刻度，混匀。

B 液：称取 0.15g 邻苯二甲醛与 5ml 试管中，用 1ml 无水乙醇溶解，保存在冰箱中。

C 试剂：1-硫代丙三醇。

④ 硫酸锂溶液：称取 0.15g 硫酸锂，用蒸馏水溶解后加入 2.5ml 乙酸，然后移入 1 000ml 容量瓶中，稀释至刻度，混匀。

⑤ 间断液：称取氯化钾 0.194g、氯化钠 0.076g、硫酸锂 3g 用蒸馏水溶解后，加入 50ml 乙酸和 20L 蒸馏水，混匀。

⑥ 清洗液：1.5%次氯酸钠 500ml。

试验步骤

① 样品制备：将备检样品清洗干净，用四分法制得有代表性的样品，将其用绞肉机绞碎，充分混匀并编好卡片备检，每份甜菜糊量不少于样品质量的 5%；将样品除去杂质，逐株用锯糊机在块根非根沟（块根着生侧根部位）一面的居中处，纵向锯沟至根体二分之一处锯取甜菜糊。甜菜糊锯碎的程度，应使甜菜细胞全部破裂，足以保证可溶物很容易被浸渍出来。然后将集糊器内的甜菜糊，充分混均并附卡片备检，每份甜菜糊量不少于样品质量的 5%。

② 比例天平的校正：将一已知质量的 250ml 量杯放在天平右盘，左盘放置一张称量糊用纸，通过调整天平配重砵和微旋钮使天平平衡。将 26g 重的标准砝码置于天平左盘上，右盘量杯中放 177.35g 重的标准砝码，再通过调整配重使天平平衡。取出右盘的 177.35g 重的标准砝码，按动工作按钮，使硫酸铝溶液流入量杯中。用精确度为 0.01g 天平称量杯内硫酸铝溶液质量，如此操作反复五次，直到通过调节平衡砵及微调旋钮，使硫酸铝溶液质量恰好为 177.35g 为止。此时该比例天平的比率为：当左盘称取 26.00g 甜菜糊时，右盘硫酸铝溶液恰好为 $177.35 \pm 0.35g$ ，比例 1: 6.821 ± 0.008 。

③ 步骤：取约 26g (最少不低于 15g) 已制备好的甜菜糊样品，置于校准后的比例天平上，按下工作按钮，此时硫酸铝溶液按比例流入量杯中，将甜菜糊样品连同糊用纸放入检糖联动线干净的浸渍杯内，再将量杯内的硫酸铝溶液转移至浸渍杯内并附卡片，连续搅拌 3min (总浸提 6min) 后，浸提液自动倾入带有滤纸的漏斗内进行过滤，用干净烧杯接取滤液至少 60ml (如滤液浑浊，可滴加 1 滴~

2 滴乙酸)，用于测定蔗糖、 α -氮、钾和钠含量。

蔗糖、钾、钠和 α -氮含量的测定

用标准空白液校正 0 点：用洗液将仪器液路洗涤至少两次，向仪器漏斗注入不少于 60ml 的标准空白液，仪器自动校正 0 点，连续校正三次，使 0 点测定不超过 ± 0.1 。

用蔗糖、钾、钠和 α -氮标准液校正 100 点：向仪器漏斗注入不少于 60ml 蔗糖、 α -氮、钾和钠标准液，仪器自动校正 100 点，连续校正三次，使 100 点测定值不超过 ± 0.1 。

滤液的测定：向仪器漏斗注入不少于 60ml 的滤液，仪器自动测定，连续测定三次，取后两次测定结果。

计算及结果表示

仪器显示的测定值分别为蔗糖、钾、钠、 α -氮含量。蔗糖的单位为%，精确到 0.01%；钾、钠、 α -氮含量的单位为 $10^{-2}\text{meq}/100\text{g}$ ，精确到 $0.001 10^{-2}\text{meq}/\text{g}$ 。

允许误差

蔗糖两次测定值之差不得超过 0.2%；钾、钠、 α -氮含量两次测定值之差不得超过 0.1meq。

7 抗逆性

7.1 苗期耐盐性

甜菜的耐盐能力较强，可在电导率（ECe）7~15mmhos/cm 的土壤上生长。但不同种质耐盐能力不同。鉴定甜菜的耐盐性主要进行苗期耐盐性鉴定。

试验设计

苗期耐盐性鉴定采用人工气候箱或温室进行试验和设计。

仪器设备

70×38×18 厘米的玻璃容器、1 厘米厚的白色泡沫板、通气泵、不锈钢剪刀、酸度计、分析天平（1 000g，精确度 0.01g；200g，精确度 0.0001g）。

试剂

在分析中仅使用确认的分析纯试剂和不低于 3 级分析用水。另有说明除外。

① 霍格兰营养液[$(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O} 1.18\text{g}/\text{L}, \text{KNO}_3 0.51 \text{g}/\text{L}, \text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} 0.49$

g/L, KH_2PO_4 0.14 g/L)。

② 酒石酸铁营养液 0.005g/L。

③ 阿农微量元素混合贮备液 [H_2BO_3 2.86 g/L, $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 1.81 g/L, $\text{ZnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 0.22 g/L, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 0.08 g/L, $\text{H}_2\text{MoO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 0.09 g/L]。每升溶液中添加微量元素混合液贮备液 1ml。

④ 盐酸 1mol/L、氢氧化钠 1mol/L、75%酒精、3%过氧化氢、福美霜、NaCl (10 mol/L) 贮备液。

试验步骤

人工选取甜菜种子,用70%的酒精、3%过氧化氢消毒和500倍福美霜浸种24h,然后用水冲洗,播在细砂中,并用蒸馏水湿润,放入培育箱中,3d后将幼苗移到培育室中进行光照,5d后将长势均匀的幼苗移植到70×38×18cm的玻璃容器中。具体栽植、培育、处理方法是在其玻璃容器中加入半倍浓度的荷兰营养液,每个容器用两个1cm厚的白色泡沫板覆盖在营养液面上,每个泡沫板下均用100目尼龙网围起,以防营养液中的不同品种幼苗根系交叉在一起,每个泡沫板定植35株幼苗,昼夜通气并调节PH(5.5~6.0)两次,4次重复,并设耐盐性强、中、弱3个对照品种。甜菜幼苗生长的培育室中,光照强度为 $300 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,每日连续光照13h,昼夜温度为 $25 \pm 2^\circ\text{C}/20 \pm 2^\circ\text{C}$,相对湿度为 $50 \pm 10\%$ 。幼苗再生长25d更换营养液并进行耐盐处理(见表1)。氯化钠在停止光照时加入,以免缺水过度而萎蔫,氯化钠处理后第16d测定幼苗生长量。

表1 氯化钠处理及分期加入量

氯化钠处理 mmol/L	每日加氯化钠浓度 mmol/L				
	第一天	第二天	第三天	第四天	第五天
0	—	—	—	—	—
400	50	50	100	100	100

数据采集的方法、采用的鉴定评价规范和标准

氯化钠处理前和处理后第16d,分别采集30株长势均匀的幼苗,称量甜菜幼苗叶柄、叶片和根系鲜重。然后将幼苗用蒸馏水冲洗干净,放 65°C – 75°C 烘箱中烘干至恒重,从烘箱取出后放在干燥器中冷却后测定幼苗叶柄、叶片和根系干物质重量。单位为g,精确到0.01g。根据测定幼苗叶柄、叶片和根系干物质重

量用下面公式计算幼苗盐害系数。以%表示，精确到 0.1%。

公式为：

$$SI = \frac{A_1 - B}{A - B} \times 100$$

式中：SI — 幼苗盐害系数

A — 正常条件下的幼苗干物质质量(g)

A₁ — 氯化钠处理后第 16d 的幼苗干物质质量(g)

B — 氯化钠处理前幼苗干物质质量(g)

甜菜耐盐性鉴定结果的统计分析和校验参照 3.3。

苗期耐盐性采用在同一盐浓度条件下幼苗相对生长量(占无盐胁迫时生长量的百分数)或幼苗盐害系数来鉴定评价，根据幼苗盐害系数将甜菜种质的苗期耐盐性划分为 5 个等级：

- 1 强 (幼苗盐害系数 < 20.1)
- 2 较强 (20.1 ≤ 幼苗盐害系数 < 35.1)
- 3 中 (35.1 ≤ 幼苗盐害系数 < 50.1)
- 4 较弱 (50.1 ≤ 幼苗盐害系数 < 65.1)
- 5 弱 (幼苗盐害系数 ≥ 65.1)

注意事项：

保证甜菜种子发芽和幼苗生长条件的一致性和稳定性。采用贮藏年限相同的种子或新种子。并且，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。

7.2 苗期耐旱性

甜菜根系入土很深，可以吸收深层土壤的水份；甜菜叶片大而薄，蒸腾量较大，在叶片生长繁茂盛期需水量较大，但不同种质的苗期耐旱性不同。鉴定甜菜耐旱性主要进行苗期耐旱性鉴定。

试验设计

苗期耐旱性鉴定采用人工气候箱或温室进行试验和设计。

仪器设备

鼓风烘干箱、密封的发芽盒、脱脂棉。

试剂

聚乙二醇（PEG 6000），分析纯。

试验步骤

① 种子前处理：人工选取甜菜种子 400 粒，每 100 粒为一组，4 次重复。把供试种子放在呢绒网袋中，用 20℃ 水冲洗 1min，清洗后的种子放在 20℃ 鼓风烘干箱内脱水，吹干 12h，使之恢复到原来的种子含水量 8.45%。

② 蒸馏水处理发芽试验：处理后的种子放在吸取蒸馏水的一层脱脂棉中（2.5g 种子:0.82g 脱脂棉;0.81mL 蒸馏水），然后将它们移入密封的发芽盒中。将密封的发芽盒放到恒温培养箱中，温度控制在 $28 \pm 0.5^\circ\text{C}$ ，4 次重复，并设耐旱性强、中、弱 3 个对照品种。每天更换吸取蒸馏水的一层脱脂棉一次，培养 14d。从第 3 天后开始查种子发芽数，以后每天查一次种子发芽数。

③ 聚乙二醇（PEG 6000）溶液处理发芽试验：处理后的种子放在吸取 40% 聚乙二醇溶液的一层脱脂棉中（2.5g 种子:0.82g 脱脂棉;0.81mL40%聚乙二醇溶液），然后将它们移入密封的发芽盒中。将密封的发芽盒放到恒温培养箱中，温度控制在 $28 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 4 次重复，并设耐旱性强、中、弱 3 个对照品种。每天更换吸取 40%聚乙二醇溶液的一层脱脂棉一次，培养 14d。从第 3 天后开始查种子发芽数，以后每天查一次种子发芽数。

数据采集的方法、采用的鉴定评价规范和标准

在 $28 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 培养 14 天, 每重复测定 100 粒种子的发芽率。

甜菜耐旱性采用在同一高渗溶液条件下测定甜菜种子发芽率, 由测得的平均发芽率用下面公式计算干旱伤害百分率。以%表示, 精确到 0.1%。

公式为:

$$GR = \frac{A - B}{A} \times 100$$

式中: GR — 干旱伤害率 (%)

A — 正常条件下的发芽率 (%)

B — 高渗溶液干旱胁迫下的发芽率 (%)

甜菜耐旱性鉴定结果的统计分析和校验参照 3.3。

根据甜菜的干旱伤害率将甜菜种质的苗期耐旱性划分为 5 个等级：

- 1 强（甜菜的干旱伤害率 \leq 20.0）
- 2 较强（20.0 $<$ 甜菜的干旱伤害率 \leq 40.0）
- 3 中（40.0 $<$ 甜菜的干旱伤害率 \leq 60.0）
- 4 较弱（60.0 $<$ 甜菜的干旱伤害率 \leq 80.0）
- 5 弱（甜菜的干旱伤害率 $>$ 80.0）

注意事项：

保证甜菜种子发芽和幼苗生长条件的一致性和稳定性。采用贮藏年限相同的种子或新种子。并且，试验用种子不应经过任何机械或药物处理，种子发芽率应该不低于 95%。

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实验结果分别表现为相应的强、中、弱，则本次鉴定试验合格。

允许误差

试验四次结果与平均值之间允许差距为 \pm 2%。

7.3 苗期耐寒性

甜菜植株具有较强的抗寒性。适宜甜菜生长的温度为 20~25℃，温度达到 7℃甜菜茎叶接近停止生长。而不同的生育时期对温度的要求有所差别，甜菜幼苗期在 2℃时有受冻害的危险。鉴定甜菜耐寒性主要进行苗期耐寒性鉴定。

苗期耐寒性鉴定采用人工气候箱或温室进行试验。用消毒的草炭和蛭石 3:1 混合作为基质进行营养钵育苗，每份种质 30 钵，每钵保苗 1 株，分 3 次重复。设置耐寒性不同的对照品种。在正常的条件下生长，待幼苗生长至 1~2 对真叶后，移至温度为 2 \pm 1.0℃的条件下处理 24h，观察甜菜幼苗的冷害症状。幼苗的冷害级别根据甜菜热幼苗的冷害症状分为 6 个等级：

- | 级别 | 冷害症状 |
|----|---------------------|
| 0 | 无冷害症状 |
| 1 | 心叶正常，展开叶叶缘出现水渍状 |
| 2 | 心叶正常，展开叶叶面出现水渍状 |
| 3 | 心叶正常，展开叶 1/2 呈水渍状萎蔫 |

- 4 心叶叶缘萎蔫，展开叶整片萎蔫
- 5 整株萎蔫死亡

根据冷害级别计算幼苗的冷害指数，计算公式为：

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

式中：CI — 冷害指数

x_i — 各级冷害级值

n_i — 相应冷害级别的株数

i — 冷害分级的各个级别

N — 调查总株数

甜菜耐寒性鉴定结果的统计分析和校验参照 3.3。

根据甜菜幼苗的冷害指数将甜菜种质的苗期耐寒性划分为 5 个等级：

- 1 强（幼苗的冷害指数 < 30）
- 2 较强（ $30 \leq$ 幼苗的冷害指数 < 40）
- 3 中（ $40 \leq$ 幼苗的冷害指数 < 50）
- 4 较弱（ $50 \leq$ 幼苗的冷害指数 < 60）
- 5 弱（幼苗的冷害指数 ≥ 60 ）

注意事项同 7.1。

7.4 苗期耐热性

甜菜植株对高温的忍耐力最高为 35~40℃，超过 40℃ 生长停止。但是不同的种质对高温的适应力不同。鉴定甜菜耐热性主要进行苗期耐热性鉴定。

苗期耐热性鉴定方法采用人工气候箱或温室进行试验。幼苗培养在人工光照培养箱中，以口杯为育苗钵，播种基质为经过消毒的草炭和蛭石 3:1 混合物，每钵播种 4 粒，定苗 2 株。每份种质 3 次重复，每小区 12 株，随机区组排列。设耐热性强、中、弱三品种作对照品种。出苗前温度为 22℃，无光照。出苗后，每周浇营养液 1 次，白天温度为 26℃，晚间 20℃，每天光照 14h。幼苗生长到 2 对真叶后，置于 40~42℃ 下胁迫 72h。调查幼苗的热害症状，热害级别根据甜菜热幼苗的热害症状分为 5 个等级：

级别 热害症状

- | | |
|---|----------|
| 0 | 无热害症状 |
| 1 | 1—2 片叶变黄 |
| 2 | 全部叶片变黄 |
| 3 | 1—2 片叶萎蔫 |
| 4 | 整株叶片萎蔫枯死 |

根据甜菜幼苗热害级别计算幼苗的热害指数，计算公式为：

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

式中：HI — 热害指数

x_i — 各级热害级值

n_i — 相应热害级别的株数

i — 热害分级的各个级别

N — 调查总株数

甜菜苗期耐热性鉴定结果的统计分析和校验参照 3.3。

根据甜菜幼苗的热害指数将甜菜种质的苗期耐热性划分为 5 个等级：

- | | |
|---|---------------------------|
| 1 | 强（幼苗的热害指数 < 35.0） |
| 2 | 较强（35.0 ≤ 幼苗的热害指数 < 45.0） |
| 3 | 中（45.0 ≤ 幼苗的热害指数 < 55.0） |
| 4 | 较弱（55.0 ≤ 幼苗的热害指数 < 65.0） |
| 5 | 弱（幼苗的热害指数 ≥ 65.0） |

注意事项同 7.1。

7.5 苗期耐涝性

甜菜幼苗耐涝性较差，水份过多，尤其是在低温下，容易发生烂种；甜菜苗期，水份过大甜菜块根发生病害或根体腐烂，造成严重减产或绝产。鉴定甜菜耐涝性主要进行苗期耐涝性鉴定。

在正常温度和光照条件下用消毒的草碳和蛭石 3: 1 混合作为基质育苗，每份种质资源设 3 个重复，每重复保证 10 株苗。设耐涝性强、中、弱三品种为对照。在植株 4 片真叶前正常育苗管理。保持土壤湿润。5 片真叶期后土面保持水层 1~2cm，持续 5d，然后进行正常栽培管理。7d 后调查所有供试种质的恢复情

况，恢复级别根据甜菜植株幼苗的恢复和死亡状况分为 5 个等级：

级别	恢复情况
0	植株叶片基本恢复，或仅叶片尖部稍枯黄，植株生长正常
1	无枯死叶，发黄叶不超过 3 片
2	植株基本恢复生长，枯死叶不超过 2 片
3	植株完全叶枯死 3~4 张，有新叶长出
4	植株叶片完全枯死，根体开始腐烂

根据幼苗的恢复级别计算幼苗的恢复指数，计算公式为：

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

式中：RI — 恢复指数

x_i — 各级涝害级值

n_i — 相应涝害级别的株数

i — 涝害分级的各个级别

N — 调查总株数

甜菜耐涝性鉴定结果的统计分析和校验参照 3.3。

根据甜菜幼苗的恢复指数将甜菜种质的苗期耐涝性划分为 5 个等级：

- 1 强（幼苗的恢复指数 < 30.0）
- 2 较强（30.0 ≤ 幼苗的恢复指数 < 40.0）
- 3 中（40.0 ≤ 幼苗的恢复指数 < 50.0）
- 4 较弱（50.0 ≤ 幼苗的恢复指数 < 65.0）
- 5 弱（幼苗的恢复指数 ≥ 65.0）

注意事项同 7.1。

8 抗病虫性

8.1 立枯病 (*Phoma betae* Frank) 抗性

甜菜对立枯病的抗性鉴定，试验地应设在甜菜立枯病的重病区，在自然发病条件下进行调查和鉴定。

病情调查与分级标准

在一年生试验田，甜菜生长 2~4 片叶时，开始进行调查，以整个试验小区的植株为调查对象，每个试验区随机取样品 100~120 株，病情级别以株为单位，按根部发病程度调查发病情况，记录病株数及病级。病级的分级标准如下：

病级	病情
0	无病症
1	甜菜幼根或子叶下胚轴有褐色小斑点或条纹，但未形成缢缩或干枯
2	甜菜幼根或子叶下胚轴有褐色条纹，开始扩大形成缢缩，褐色部分长度小于根长的 1/2
3	甜菜幼根或子叶下胚轴变褐部分大于根长 1/2，缢缩部分明显变为黑褐色乃至黑色，地上部分变黄、萎蔫或枯死
4	甜菜幼根及子叶下胚轴干枯变黑、干枯或死亡

根据甜菜立枯病发病的病级计算病情指数，精确到 0.1。

公式为：

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

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

甜菜立枯病抗性鉴定结果的统计分析和校验参照 3.3。

种质群体对甜菜立枯病的抗性依据病情指数划分为 4 个等级：

- 3 抗病 (R) (病情指数 ≤ 3.0)
- 5 中抗 (MR) ($3.0 < \text{病情指数} \leq 6.0$)
- 7 感病 (S) ($6.0 < \text{病情指数} \leq 9.0$)
- 9 高感 (HS) (病情指数 > 9.0)

在必要时，应当计算相对病情指数，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。苗期鉴定应严格控制甜

菜苗龄、生长势、水分和温度等，保证试验条件的一致性。设置适宜的抗病、感病对照品种。

8.2 褐斑病 (*Cercospora beticola* Sacc) 抗性

甜菜对褐斑病的抗性鉴定，试验地应设在甜菜褐斑病的重病区，在自然发病条件下进行调查和鉴定，或者在田间病害自然菌原初次侵染以前进行人工接种和鉴定。

接种液的制备

病原菌的分离与纯化：在前一年甜菜褐斑病的发病盛期，采集有代表性病株的典型病叶，选择典型病斑在病健交界处切取 2mm 左右的方形组织切块，在无菌环境中将组织切块浸入 1% 的升汞溶液中表面消毒 30s，然后用无菌水冲洗 1~6 次，再用无菌的滤纸吸除组织切块表面的水分，转移到 SBLEA 平板中，置于日光灯下连续照射，25℃ 恒温培养 7d，即可产生大量的分生孢子，然后对分生孢子进行单孢子分离、纯化，将获得纯化的菌种进行冷藏保存。

制备扩繁病种的 SBLEA 培养基：用新鲜的无污染的甜菜叶片 260g，加水 1 000ml 煮沸 10min，进行过滤，在滤液中加入琼脂 20g，加热后再过滤，加水定容至 1 000，然后用 121℃ 高温进行高压灭菌 15min。

病原菌的扩繁与接种液的制备：将获得纯化的单孢子菌种用 SBLEA 培养基扩繁，扩繁条件为日光灯下连续照射，25℃ 恒温培养，直至产生大量的分生孢子。然后将扩繁的菌种用水稀释至每毫升 4 000~5 000 个分生孢子或菌丝段，作为接种液。

接种方法

在田间病害自然菌原初次侵染以前，用田间喷雾器喷洒菌液进行人工接种。接种条件为气候环境温度 25~28℃，相对湿度 (RH) 98~100%，接种后喷雾保湿 24h，接种的菌悬液浓度为每毫升 4 000~5 000 个分生孢子或菌丝段。

病情调查与分级标准

于接种后 10~15d 开始进行调查，以整个试验小区的植株为调查对象，每个试验区随机取样调查 30~40 株，根据甜菜植株发病情况，记录病株数及病级。病级的分级标准如下：

病级 病情

- 0 全株无病或仅有少数叶片有少数病斑
- 1 多数叶片有少数病斑或少数叶片有多数病斑
- 2 多数叶片有多数病斑，并有 1/4 以下外叶因病枯死
- 3 多数叶片有多数病斑，并有 1/4~2/4 外叶因病枯死
- 4 多数叶片有多数病斑，并有 2/4~3/4 外叶因病枯死
- 5 除心叶外大部分叶片因病枯死

根据甜菜褐斑病发病的病级计算病情指数，精确到 0.1。

公式为：

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

式中：DI=病情指数

s_i — 发病级别

n_i — 相应发病级别的株数

i — 病情分级的各个级别

N — 调查总株数

甜菜褐斑病抗性鉴定结果的统计分析和校验参照 3.3。

种质群体对甜菜褐斑病的抗性依据病情指数划分为 6 个等级：

- 1 高抗 (HR) (病情指数 ≤ 20.0)
- 3 抗病 (R) ($20.0 < \text{病情指数} \leq 30.0$)
- 5 中抗 (MR) ($30.0 < \text{病情指数} \leq 40.0$)
- 6 中感 (MS) ($40.0 < \text{病情指数} \leq 50.0$)
- 7 感病 (S) ($50.0 < \text{病情指数} \leq 60.0$)
- 9 高感 (HS) (病情指数 > 60.0)

在必要时，应当计算相对病情指数，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；严格控制接种菌液的浓度、湿度和温度，保证试验条件的一致性；设置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。

8.3 黄化毒病 (*Beet yellows virus*, BYV) 抗性

甜菜对黄化毒病的抗性鉴定，试验地应设在甜菜黄化毒病的重病区，在自然

发病条件下进行调查和鉴定。

病情调查与分级标准

在甜菜一年生试验田，甜菜黄化毒病发病初期（7 月上、中旬）、中期（8 月上旬）、后期（8 月下旬）各调查一次，以整个试验小区的植株为调查对象，每个试验区随机取样调查 30~40 株，根据甜菜植株发病情况，记录病株数及病级。病级的分级标准如下：

病级	病情
0	全株无黄化症状
1	少数叶片的叶脉间和叶缘有明显的黄色块斑
2	多数叶片表现明显的黄色块斑
3	多数叶片有明显的黄色块斑，病叶上有大量的灰黑色霉层或叶片开始枯死

根据甜菜黄化毒病发病的病级计算病情指数，精确到 0.1。

公式为：

$$DI = \frac{\sum (s_i n_i)}{3N} \times 100$$

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

甜菜黄化毒病抗性鉴定结果的统计分析和校验参照 3.3。

种质群体对甜菜黄化毒病的抗性依据病情指数划分为 6 个等级：

- 1 高抗 (HR) (病情指数 < 6.0)
- 3 抗病 (R) (6.0 ≤ 病情指数 < 11.0)
- 5 中抗 (MR) (11.0 ≤ 病情指数 < 21.0)
- 6 中感 (MS) (21.0 ≤ 病情指数 < 31.0)
- 7 感病 (S) (31.0 ≤ 病情指数 < 41.0)
- 9 高感 (HS) (病情指数 ≥ 41.0)

在必要时，应当计算相对病情指数，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毒株系;甜菜抗黄化毒病鉴定试验应严格控制甜菜的生长势、水分和温度等环境条件,保证试验条件的一致性。设置适宜的抗病、感病对照品种;加强栽培管理,使甜菜生长健壮、整齐一致。

8.4 白粉病 (*Erysiphe polygoni* D.C) 抗性

甜菜对白粉病的抗性鉴定,试验地应设在甜菜白粉病的重病区,在自然发病条件下进行调查和鉴定。

病情调查与分级标准

在甜菜一年生试验田,甜菜白粉病发病初期(7月上、中旬)、中期(8月上旬)、后期(8月下旬)各调查一次,以整个试验小区的植株为调查对象,每个试验区随机取样调查20株,根据甜菜植株发病情况,记录病株数及病级。病级的分级标准如下:

病级	病情
0	全株无白粉病症
1	少数叶片有白粉病症
2	多数叶片有白粉病症
3	多数叶片密布白粉,叶片发黄

根据甜菜白粉病发病的病级计算病情指数,精确到0.1。

公式为:

$$DI = \frac{\sum (s_i n_i)}{3N} \times 100$$

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

甜菜白粉病抗性鉴定结果的统计分析和校验参照3.3。

种质群体对甜菜白粉病的抗性依据病情指数划分为3个等级:

3 抗病(R) (病情指数 \leq 20.0)

5 中抗(MR) (20.0 $<$ 病情指数 \leq 40.0)

7 感病 (S) (病情指数 > 40.0)

在必要时, 应当计算相对病情指数, 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; 甜菜抗白粉病鉴定试验应严格控制甜菜的生长势、水分和温度等环境条件, 保证试验条件的一致性。设置适宜的抗病、感病对照品种; 加强栽培管理, 使甜菜生长健壮、整齐一致。

8.5 根腐病 (*Fusarium spp*) 抗性

甜菜对根腐病的抗性鉴定, 试验地应设在甜菜根腐病的重病区, 在自然发病条件下进行调查和鉴定。

病情调查与分级标准

在甜菜一年生试验田收获时, 以整个试验小区的植株为调查对象, 每个试验区随机取样调查 50~100 株, 调查每株甜菜块根根体的发病症状。根据甜菜植株根体的发病情况, 记录病株数及病级。病级的分级标准如下:

病级	病 情
0	甜菜根体无病症
1	根尾及根表组织有轻微病变, 病变尚未侵及根体内组织
2	根尾及根表组织有明显病变, 维管束呈褐色, 但尚未木质化
3	维管束呈深褐色, 导管木质化, 生育严重受阻, 病根已有部分开始腐烂, 腐烂部分占块根的 10%以下
4	病根腐烂部分占块根的 10~30%
5	病根腐烂部分占块根的 30%以上或全株因病枯死

根据甜菜根腐病发病的病级计算病情指数, 精确到 0.1。

公式为:

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

式中: DI — 病情指数

s_i — 发病级别

n_i — 相应发病级别的株数

i — 病情分级的各个级别

N — 调查总株数

甜菜根腐病抗性鉴定结果的统计分析和校验参照 3.3。

种质群体对甜菜根腐病的抗性依据病情指数划分为 4 个等级：

- 3 抗病 (R) (病情指数 ≤ 5.0)
- 5 中抗 (MR) ($5.0 < \text{病情指数} \leq 10.0$)
- 7 感病 (S) ($10.0 < \text{病情指数} \leq 20.0$)
- 9 高感 (HS) (病情指数 > 20.0)

在必要时，应当计算相对病情指数，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；甜菜抗病根腐病鉴定试验应严格控制甜菜试验地的地力、土壤水分和温度等环境条件，保证试验条件的一致性。设置适宜的抗病、感病对照品种；加强栽培管理，使甜菜生长健壮、整齐一致。

8.6 丛根病 (*Beet necrotic yellow vein virus*, BNYVV) 抗性

甜菜对丛根病的抗性鉴定，试验地应设在甜菜丛根病的重病区，在自然发病条件下进行调查和鉴定。

甜菜地上部分叶片的病情调查与分级标准

在一年生试验田，甜菜丛根病发病初期（7月中旬）、中期（8月中旬）、后期（9月中旬）各调查一次，以整个试验小区的植株为调查对象，每个试验区随机取样 50~60 株，调查记载甜菜植株叶片退绿、焦枯、叶脉黄化及叶片枯死等发病症状。根据甜菜植株叶片的发病情况，记录病株数及病级。病级的分级标准如下：

- | 病级 | 病 情 |
|----|---------------------------------|
| 0 | 不表现任何症状 |
| 1 | 叶片轻微退绿、焦枯、黄脉或混合症状，植株无矮化现象 |
| 2 | 叶片明显退绿、焦枯、黄脉或混合症状，植株轻度矮化 |
| 3 | 叶片明显退绿、焦枯、黄脉或混合症状，植株明显矮化 |
| 4 | 叶片严重退绿、焦枯、黄脉或混合症状，少数叶片枯死，植株严重矮化 |
| 5 | 叶片严重退绿、焦枯、黄脉或混合症状，多数叶片枯死，植株极 |

度矮化或死亡

甜菜地下部分根体的病情调查与分级标准

在一年生试验田，甜菜从根病发病期 8 月中旬、9 月中旬各调查一次，以整个试验小区的植株为调查对象，每个试验区随机取样 5~10 株，用 ELISA 法检测甜菜根中 BNYVV 浓度情况。病情级别以级为单位。病级的分级标准如下：

病级	病 情
1	检测结果是根体对 BNYVV 呈负反应
2	检测结果是 ELISA 数值很低，肉眼可见轻微症状
3	检测结果是 ELISA 数值高，肉眼可见症状
4	检测结果有正的 ELISA 反应，并有少数明显症状
5	检测结果是 ELISA 正值高，有典型症状

根据甜菜从根病发病的病级计算病情指数，精确到 0.1。

公式为：

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

式中：DI — 病情指数

s_i — 发病级别

n_i — 相应发病级别的株数

i — 病情分级的各个级别

N — 调查总株数

甜菜从根病抗性鉴定结果的统计分析和校验参照 3.3。

种质群体对甜菜从根病的抗性依据病情指数划分为 6 个等级：

- 1 高抗 (HR) (病情指数 ≤ 5.0)
- 3 抗病 (R) ($5.0 < \text{病情指数} \leq 12.0$)
- 5 中抗 (MR) ($12.0 < \text{病情指数} \leq 20.0$)
- 6 中感 (MS) ($20.0 < \text{病情指数} \leq 30.0$)
- 7 感病 (S) ($30.0 < \text{病情指数} \leq 40.0$)
- 9 高感 (HS) (病情指数 > 40.0)

在必要时，应当计算相对病情指数，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毒株系；甜菜抗丛根病鉴定试验应严格控制甜菜的生长势、水分和温度等环境条件，保证试验条件的一致性。设置适宜的抗病、感病对照品种；加强栽培管理，使甜菜生长健壮、整齐一致。

8.7 根结线虫 (*Meloidogyne incognita*) 病抗性

甜菜对根结线虫病的抗性鉴定采用苗期人工接种鉴定法进行试验。

鉴定材料准备

播种基质的准备：将蛭石和草炭营养土按 3:1 比例混合均匀，然后于 121℃ 下高压灭菌 2 h。

接种虫源：南方根结线虫。

接种方法

将带有根结线虫卵块和幼虫的植株根部与线虫土混合后接种在盆钵底部，在含卵和幼虫的土上覆一薄层灭菌土后在其上播种，1 盆 2~3 株，每株至少接种 4000~5000 个卵块和幼虫，置 20~25℃ 的温室内培养。

病情标准与分级标准

于接种后 6~7 周，调查根部根结或卵块数。病情分级标准如下：

病级	病情
0	无根结
1	1~2 个根结和卵块
2	3~10 个根结和卵块
3	11~30 个根结和卵块
4	31~100 个根结和卵块
5	100 个以上根结和卵块

根据甜菜根结线虫病的病情计算病级指数，精确到 0.1。

公式为：

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

式中：DI — 病级指数

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

甜菜根结线虫病抗性鉴定结果的统计分析和校验参照 3.3。

种质群体对根结线虫病的抗性根据苗期病级指数划分为 6 个等级：

- 0 免疫 (I) (不感染)
- 1 高抗 (HR) ($0 < \text{病级指数} \leq 1.0$)
- 3 抗病 (R) ($1.0 < \text{病级指数} \leq 2.0$)
- 5 中抗 (MR) ($2.0 < \text{病级指数} \leq 3.0$)
- 7 感病 (S) ($3.0 < \text{病级指数} \leq 4.0$)
- 9 高感 (HS) (病级指数 > 4.0)

必要时，计算相对病级指数，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甜菜根结线虫病株。甜菜根结线虫病鉴定试验应严格控制甜菜的苗龄、生长势、水分和温度等，保证试验条件的一致性。设置适宜的抗病、感病对照品种。加强栽培管理，使甜菜生长健壮、整齐一致。

9 其它特征特性

9.1 当年抽蔓率

在甜菜一年生试验田，每年 8~9 月份的甜菜生育盛期，以整个试验小区的植株为观测对象，进行调查记载每个试验小区的抽蔓植株占整个试验小区总体的百分率。以%表示，精确到 0.01%。

9.2 食用器官

通过民间调查和市场调查相结合的方法，了解甜菜种质的食用器官。

- 1 块根
- 2 叶片

9.3 食用类型

通过民间调查、市场调查和文献调查相结合，了解甜菜种质的食用方式。

- 1 鲜食
- 2 熟食

3 干制

4 腌制

上述没有列出的其他类型，需要给予具体的说明。

9.4 用途

通过调查和试验研究以及市场调查与文献调查相结合等方法，了解甜菜种质的利用价值和具体用途。

1 制糖

2 食用

3 饲料

4 观赏

上述没有列出的其他用途，需要给予具体的说明。

9.5 核型

采用细胞学遗传学方法对甜菜染色体的数目、大小、形态和结构进行鉴定。

9.6 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甜菜种质，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标记的性状和连锁距离。

9.7 备注

甜菜种质特殊描述符或特殊代码的具体说明。