

国际植物检疫措施标准

ISPM 第 33 号

国际贸易中的脱毒马铃薯
(茄属 (*Solanum* spp.))

微繁材料和微型薯

国际植物保护公约秘书处编制

2010 年通过；2019 年出台

© FAO 2012

出台背景说明

这部分不属于本标准的正式内容

出版物仅指该语言版本。出台背景的完整说明参见本标准的英文版。

本标准于 2010 年 3 月经植物检疫措施委员会批准

国际植检措施标准第 33 号. 2010. 《国际贸易中的脱毒马铃薯（茄属）微繁材料和微型薯》. 罗马，国际植物保护公约，粮农组织。

中文翻译由中国 NPP0 审校于 2009 年 6 月

本标准由秘书处重订格式于 2012 年 8 月

2019 年 6 月 植物检疫措施委员会第 14 届会议注意到相关文字修改，以避免使用“污染”及其衍生物。国际植保公约秘书处将其纳入修改内容。

2019 年 6 月 国际植保公约秘书处更正了标题

发布背景最后更新：2019 年 6 月

目录

引言	4
范围	4
参考文献	4
定义	4
要求概要	5
背景	5
要求	6
1. 责任	6
2. 有害生物风险分析	6
2.1 特定途径的限定马铃薯有害生物清单	6
2.2 有害生物风险管理选项	6
2.2.1 马铃薯微繁材料	6
2.2.2 微型薯	6
3. 脱毒马铃薯微繁材料的生产	7
3.1 脱毒马铃薯微繁材料的培育	7
3.1.1 脱毒验证检测程序	7
3.1.2 培育设施	7
3.2 脱毒马铃薯微繁材料的保存与繁殖设施	7
3.3 综合培育与保存设施	8
3.4 马铃薯微繁设施的附加规范	8
4. 脱毒微型薯生产	8
4.1 合格材料	8
4.2 微型薯设施	8
5. 人员能力	9
6. 文件和记录	9
7. 审核	10
8. 植物检疫认证	10
附件 1: 马铃薯微繁材料与微型薯官方检测实验室的总体要求	11
附件 2: 马铃薯微繁设施附加要求	12
附件 3: 微型薯生产设施的附加要求	13
附录 1: 与马铃薯微繁材料相关的有害生物实例	14
附录 2: 与马铃薯微型薯生产相关的有害生物实例	16
附录 3: 脱毒马铃薯微繁材料和微型薯的培育、保存及生产正常序列流程图	17

批准

本标准由植物检疫措施委员会在 2010 年 3 月通过。

引言

范围

本标准旨在为国际贸易中的脱毒马铃薯（*Solanum tuberosum* 及相关的块茎形成物种）微繁材料和微型薯的生产、保存及植物检疫认证提供指南。

本标准不适用于田间种植的马铃薯繁殖材料或用以消费或加工的马铃薯。

参考文献

- ISPM 2.** 2007 年。《有害生物危险性分析框架》。罗马，粮农组织，国际植保公约。[经修订，现有版本为 ISPM 第 2 号：2007 年]
- ISPM 5.**《植物检疫术语表》。罗马，粮农组织，国际植保公约。
- ISPM 10.** 1999 年。《关于建立非疫区产地和非疫生产点的要求》。罗马，粮农组织，国际植保公约。
- ISPM 11.** 2004 年。《检疫性有害生物风险分析，包括环境风险和活体转基因生物分析》。罗马，粮农组织，国际植保公约。
- ISPM 12.** 2001 年。《植物检疫证书准则》。罗马 粮农组织，国际植保公约。[经修订，现有版本为 ISPM 第 12 号：2011 年]
- ISPM 14.** 2002 年。《采用系统综合措施进行有害生物风险治理》。罗马，粮农组织，国际植保公约。
- ISPM 16.** 2002 年。《限定非检疫性有害生物：概念及应用》。罗马，粮农组织，国际植保公约。
- ISPM 19.** 2003 年。《限定有害生物清单准则》。罗马，粮农组织，国际植保公约。
- ISPM 21.** 2004 年。《非检疫性限定有害生物的风险分析》。罗马，粮农组织，国际植保公约。

定义

植物检疫术语定义参见 ISPM 第 5 号（《植物检疫措施术语表》）。

除了 ISPM 第 5 号中的定义之外，在本标准中，以下定义也适用：

马铃薯微繁材料	块茎形成马铃薯（ <i>Solanum</i> spp.）的 试管植株
微型薯	在特定保护条件下的设施中，由脱毒生长介质中的马铃薯微繁材料生长的块茎
马铃薯种薯	用于种植的栽培块茎形成马铃薯（ <i>Solanum</i> spp.）块茎（包括微型薯）和马铃薯微繁材料

要求概要

用于生产出口的马铃薯微繁材料和微型薯的设施，必须由出口国的国家植物保护机构（NPPO）授权或直接运营。在马铃薯微繁材料和微型薯贸易中，进口国国家植物保护机构开展的有害生物风险分析（PRA）应对培育限定有害生物的植物检疫输入要求提供说明。

管理马铃薯微繁材料相关风险的植物检疫措施包括进口国限定的有害生物检验以及保存与繁殖源自密闭无菌条件下生产的脱毒候选植株的马铃薯微繁材料的管理系统。就微型薯的生产而言，上述措施包括脱毒马铃薯微繁材料的繁殖和无疫生产点的生产。

为了培育脱毒马铃薯微繁材料，候选植物应由国家植物保护机构授权或运营的检测实验室进行检验。上述实验室应该符合总体要求，以确保进入保存和繁殖设施内的所有材料都没有进口国限定的有害生物。

用于培育脱毒马铃薯微繁材料和无疫检验的设施须符合严格要求，以防止材料的污染或感染。脱毒马铃薯微繁材料的保存和繁殖及微型薯的生产设施也要保持严格的无疫状态。应对工作人员进行培训，达到各方面的技术能力要求，包括脱毒马铃薯微繁材料培育与保存、脱毒微型薯生产、所需诊断检验以及后续管理和记录程序。每个设施和检测实验室的管理系统和程序均应有手册加以规定。在整个生产和检验过程中，应通过适当的文件记录保持对所有繁殖材料的身份确认和追溯。

所有设施均应进行官方审核，以确保继续达到要求。此外，检查应确保马铃薯微繁材料和微型薯达到进口国的植物检疫输入要求。用于国际贸易的脱毒马铃薯微繁材料和微型薯均应具有植物检疫证书。

背景

在世界范围内，许多有害生物均与马铃薯（*Solanum tuberosum* 以及块茎形成相关物种）生产有关。由于马铃薯主要是通过无性方式繁殖，所以通过国际贸易马铃薯种薯引入和传播有害生物的风险非常大。经过适当检验的材料和使用适当植物检疫措施生产的马铃薯微繁材料应被视为没有限定的有害生物。用这类材料作为起始材料进一步生产马铃薯，可以降低引入和传播限定的有害生物的风险。在特定的保护条件下，可繁殖马铃薯微繁材料以生产微型薯。如果微型薯是在脱毒条件下利用脱毒微繁材料生产的，微型薯也可进行贸易而且风险最小。

常规微繁并不一定能生产脱毒材料，该材料是否脱毒须通过对材料进行适当测试来验证。

根据 ISPM 第 16 号（2002 年），种植马铃薯种薯的植物认证计划（有时称为“种薯认证计划”）通常对有害生物有具体要求及非植物检疫要求，如品种纯度和产品大小等。很多种薯认证计划都要求马铃薯微繁材料源自经过检验的、无计划中所规定的有害生物的植物。此类计划通常是为了控制在生产国出现的对国家经济具有重大影响的有害生物。因此某项具体计划所涉有害生物或措施力度可能无法始终达到进口国的所有植物检疫输入要求。在这种情况下，可能需要采取更多措施。

在本标准中，脱毒马铃薯微型繁殖材料系指经检测发现不存在进口国限定的有害生物的，或源于此类检测材料的，在防止污染和侵染条件下保存的马铃薯微型繁殖材料。

要求

1. 责任

进口国的国家植物保护机构（NPPO）负责进行有害生物风险分析（PRA），并按要求检查文件和设施，以使其能够确认设施内的植物检疫程序达到其植物检疫输入要求。

只有国家植物保护机构批准或直接运营的设施可用于生产和保存本标准中描述的出口用马铃薯微繁材料和微型薯。出口国的国家植物保护机构负责确保这些设施以及相关马铃薯种薯繁殖系统的植物检疫工作达到进口国的植物检疫输入要求。出口国的国家植保机构也负责植物检疫认证。

2. 有害生物风险分析

有害生物风险分析为确认限定有害生物以及制定马铃薯微繁材料与微型薯进口植物检疫要求提供技术依据。有害生物风险分析应由进口国的国家植物保护机构根据 ISPM 第 2 号（2007 年）和 ISPM 第 11 号（2004 年）中关于特定来源“马铃薯微繁材料”和“微型薯”途经的规定予以实施。有害生物风险分析可确定与这些途径相关的检疫性对象。同时，还应根据 ISPM 第 21 号（2004 年）酌情确定非检疫性的限定有害生物。

进口国应该向出口国的国家植物保护机构通报有害生物风险分析结果。

2.1 特定途径的限定马铃薯有害生物清单

为实施本标准，鼓励进口国的国家植物保护机构分别为马铃薯微繁材料和微型薯建立特定途径的限定有害生物清单，并应按要求向出口国的国家植物保护机构提供这些清单。ISPM 第 19 号（2003 年）提供了限定有害生物清单指南。

2.2 有害生物风险管理选项

有害生物风险管理措施基于有害生物风险分析结果，应该把各项措施纳入马铃薯材料生产系统方法（如 2002 年 ISPM 第 14 号所述）。脱毒马铃薯微繁材料和微型薯的培育、保存及生产正常序列流程图见附录 3。

2.2.1 马铃薯微繁材料

与马铃薯微繁材料相关的有害生物风险管理植物检疫措施包括：

- 检测个别植株（候选植株）是否存在进口国限定有害生物，以及在培育设施内培育马铃薯微繁材料。一旦通过所有相关检测即可确认脱毒（源于经检测的候选植株的微型繁殖材料状态就变为脱毒马铃薯微繁材料）。
- 在保存和繁殖设施密闭无菌环境中，应利用脱毒马铃薯微繁材料保存和繁殖管理系统来保持脱毒状态。

2.2.2 微型薯

对微型薯生产相关的有害生物风险进行管理的植物检疫措施，应建立在与产地相关的有害生物风险评估信息基础之上，包括：

- 源于脱毒马铃薯微繁材料的微型薯；

- 在一个无进口国对微型薯限定有害生物（及其媒介）的无疫生产点，在特定保护条件下的脱毒培养基中生产。

3. 脱毒马铃薯微繁材料的生产

3.1 脱毒马铃薯微繁材料的培育

应对用于培育脱毒马铃薯微繁材料的候选植株进行检查和检验并确认无限定有害生物，还要经过一个完整的植物生长周期，并进行检查和检验，确认无限定有害生物。除下文描述的限定有害生物实验室检测程序之外，还应对马铃薯脱毒繁殖材料进行检查，以保证其不存在其它有害生物或其症状以及一般的微生物。

所有确认感染的候选植物通常均应废弃。但对于某些种类的限定有害生物，国家植物保护机构可允许在离体繁殖计划开始之前，利用正式认可的技术（例如茎尖培养、温热疗法）并结合传统微繁，从候选植物中去除有害生物。在这种情况下，必须在离体繁殖开始之前进行实验室检测，以确认此方法成功与否。

3.1.1 脱毒验证检测程序

在官方检测实验室应该采用候选植物检测计划。实验室应该符合总体要求（附件 1 中描述），确保进入保存和繁殖设施的所有马铃薯微繁材料均无进口国限定的有害生物。传统微繁不能彻底去除某些有害生物，例如病毒、类病毒、植原体和细菌。附录 1 中提供了一份与马铃薯微繁材料相关的有害生物清单。

3.1.2 培育设施

用于从新的候选植物中培育脱毒马铃薯微繁材料的设施应得到国家植物保护机构专门为此而提供的授权或由其直接操作。该设施应提供安全方法，利用候选植物培育单个脱毒马铃薯微繁材料，并在等待所需的检测结果的过程中把这些植株与已检测材料分别存放。由于感染的材料和脱毒马铃薯繁殖材料（块茎、试管苗等）可能在同一个设施中处理，因此应执行严格程序，防止脱毒材料的污染或感染。这些程序包括：

- 禁止未经授权的人员进入并控制授权人员的进入；
- 规定进入时要穿着专用防护衣（包括专用鞋或鞋子消毒）并要洗手（要特别关注在较高植检风险区域工作的人员，如测试设施）；
- 按年代顺序记录处理材料时所采取的行动，一旦发现有害生物，就可以很容易检查到生产中的污染或感染情况；
- 严格的无菌技术，包括工作区消毒及用于处理不同植物检疫状态材料的工具消毒（例如使用高压灭菌）。

3.2 脱毒马铃薯微繁材料的保存与繁殖设施

保存与繁殖脱毒马铃薯微繁材料的设施，应该与培育马铃薯试管苗和进行限定有害生物监测的设施分开运作（尽管在 3.3 节提及例外情况）。按照进口国对马铃薯微繁材料的限定有害生物要求，该设施应作为一个无疫生产点运行（如 1999 年 ISPM 第 10 号所述）。该设施应该：

- 仅保存和繁殖官方认证的脱毒马铃薯微繁材料，而且只允许脱毒材料进入设施；
- 仅在官方允许或在以下情况下种植其它植物品种：
- 已对马铃薯繁殖材料的有害生物风险进行了评估，如果确定，在进入设施之前植物已经过检测并确定不存在限定有害生物；

- 采取适当措施将其与马铃薯植株进行空间或时间隔离。
- 执行官方批准的操作程序，防止限定有害生物的进入；
- 控制人员进入，规定使用防护衣，入门前消毒鞋子及洗手（应特别关注在较高植物检疫风险区域工作的人员，如测试设施）；
- 使用无菌程序；
- 由经营者或指定负责人员进行定期管理系统检查并做记录。
- 禁止未经授权的人员进入

3.3 综合培育与保存设施

在特殊情况下，如果通过并采用严格程序来防止保存材料被其它植物防疫状态较低的材料所污染，培育设施也可保存脱毒马铃薯微繁材料。

严格程序包括：

- 第 3.1 和 3.2 节中所规定的程序，旨在防止脱毒马铃薯微繁材料感染及隔离不同植物检疫状态的材料；
- 保存的材料和植物检疫状态较低的材料使用单独的层流柜和工具，或实施严格程序使培育和保存过程分开；
- 对所保存材料按计划进行审核检测。

3.4 马铃薯微繁设施的附加规范

附件 2 提供了马铃薯微繁设施附加规范，取决于当地有害生物的发生情况以及有害生物风险分析结果而加以施用。

在这些设施内培育和保存的脱毒马铃薯微繁材料可以用来进一步生产微型薯或用于国际贸易等。

4. 脱毒微型薯生产

下述微型薯生产指南也适用于用作国际贸易的微型薯的某一部分，如薯芽。

4.1 合格材料

允许进入微型薯生产设施的马铃薯材料必须是脱毒马铃薯微繁材料，其它植物物种的植株在下列情况下可以允许在设施内种植：

- 已经对微型薯产生的植物检疫风险进行了评估，如果确认，说明其它植物种在进入设施之前已经过检测并确定不存在有害生物；
- 采取适当预防措施，将其与马铃薯植株进行空间或时间隔离以防止污染。

4.2 微型薯设施

按照进口国对微型薯的限定有害生物要求，应运行微型薯生产设施，以作为无疫生产点（如 1999 年 ISPM 第 10 号所述）。涉及包括可能致使马铃薯微繁材料感染的有害生物，即病毒、类病毒、植原体和细菌（列入附录 1），此外还有真菌、线虫和节肢动物等（列入附录 2）。

应在保护条件下进行生产，如修建和维护生长室、温室、聚乙烯温室或（基于当地有害生物状况酌情选择）网眼大小合适的网室，以防止有害生物的进入。如果设施本身具有恰当的物理和

运行安全措施，可防止限定有害生物侵入，不必采用其它要求。但如果不能达到这些安全措施，应考虑采用其它要求。视生产地的条件，这些要求可包括：

- 设施位于无疫区，或是一个与限定有害生物源完全隔离的地区或地点；
- 设施周围有限定有害生物的缓冲区；
- 设施位于有害生物及其媒介水平较低的地区；
- 在一年中有害生物及其媒介低发时段进行生产。

应控制授权人员进入设施，并对防护衣物的使用、鞋消毒和入口洗手做出规定，以防止脏区对干净区的污染。倘若需要，还应净化设施。设施中使用的培养基、水及肥料或植物添加剂均应不存在有害生物。

在生产周期内，应对设施进行限定有害生物及其媒介的监控；如必要，应采取有害生物控制措施或其它纠正行动，并对其加以记载。在每个生产周期结束后，应对设施进行充分维护和清理。

微型薯的处理、存储、包装和运输应在防止限定有害生物感染和污染的条件下进行。

附件 3 中提供了对微型薯生产设施的附加要求，视该地区存在的有害生物和有害生物风险分析结果，可能需要这种附加要求。

5. 人员能力

应对人员进行培训使之具备以下能力：

- 培育和保存脱毒马铃薯微繁材料的技术，生产脱毒微型薯的技术以及相关诊断检测技术；
- 遵循行政、管理和记录程序。

应出台人员能力保持程序并适时进行培训，在植检输入要求变化时尤应如此。

6. 文件和记录

每个设施和检测实验室的管理系统、操作程序以及指令均应在手册中加以记载。在制定手册过程中，应强调以下内容：

- 在脱毒马铃薯微繁材料的培育、保存及繁殖过程中，应特别注意采取的控制措施，防止脱毒马铃薯微繁材料与另一植物检疫状态的任何材料之间发生污染和感染。
- 在脱毒微型薯的生产过程中，包括管理、技术和运营程序，应特别注意采取的控制措施，防止在生产、收获和存储以及向目的地运输过程中微型薯受有害生物的感染、侵染及污染。
- 验证无疫状态的所有实验室检测程序或过程。

在整个生产和检测过程中，应妥善保存所有繁殖材料的资料，并保持可追溯性。材料的所有检测记录，以及结果、系谱及材料分发记录均应恰当保管，确保进口国或出口国至少在五年内可追溯。对于脱毒马铃薯微繁材料，那些确定其脱毒状态的记录应该在微繁材料保存期间予以同期保留。

工作人员培训与能力记录应予以保存，由国家植物保护机构决定，并可酌情与进口国的国家植物保护机构协商确定。

7. 审核

所有设施、系统和记录均应经过正式审核，以确保符合程序并达到进口国的植物检疫输入要求。

进口国的国家植物保护机构可以根据双边协议要求参加审核。

8. 植物检疫认证

马铃薯微繁设施、相关记录和植株应采用适当植物检疫程序，以确保微繁材料达到进口国的植物检疫输入要求。

马铃薯微型薯生产设施、相关记录、马铃薯生长情况及微型薯应采用适当植物检疫程序，以确保微型薯达到进口国的植物检疫输入要求。

根据 ISPM 第 12 号（2001 年），用于国际贸易的脱毒马铃薯微繁材料和微型薯应该拥有由出口国的国家植物保护机构颁发的植物检疫证书，并符合进口国的植物检疫输入要求。马铃薯种薯认证标签的使用可有助于地块鉴定，尤其是用这些标签标明地块参考数的时候，其中还可包括生产者标识号。

本附件是此标准的说明部分。

附件 1：马铃薯微繁材料与微型薯官方检测实验室的总体要求

对于由国家植物保护机构运营或授权的马铃薯微繁材料和微型薯检测实验室的要求包括以下内容：

- 胜任的工作人员应具备采用适当检测方法的知识和经验，并能解释检测结果；
- 有充足的适用设备酌情进行微生物学、血清学、分子及生物鉴定检测；
- 有从事过的检测的相关验证数据，或至少能充分证明该检测方法的适合性；
- 防止样本污染的程序；
- 与生产设施充分隔离；
- 列明政策、组织结构、工作要求、检测标准和质量程序的手册；
- 正确记录和可追踪检测结果。

本附件是此标准的说明部分。

附件 2：马铃薯微繁设施附加要求

除第 3 节的要求之外，应根据当地有害生物的出现情况和有害生物风险分析结果，考虑下述关于微繁设施的物理结构、设备及操作程序的要求。

物理结构

- 入口为有气帘的双门，在两门之间有一个更换区；
- 用于洗涤、培养基准备、接种及植物生长的合适房间。

设备

- 用于培养基、接种及培养室的高效空气离子（HEPA）过滤正压系统或等效系统；
- 光照、温度和湿度控制适宜的培养室；
- 接种间内有足够的设备或程序以控制有害生物污染（如紫外杀菌灯）；
- 定期保养的接种层流柜；
- 带紫外杀菌灯的层流柜。

运行程序

- 设施定期消毒/熏蒸计划；
- 工作人员使用的一次性/专用鞋或鞋子消毒；
- 适合于处理植物材料的卫生操作标准（例如使用消毒解剖刀在消毒表面切割组培苗）；
- 检查接种间、橱柜及培养室内气传污染水平的监测计划；
- 检查和处理被感染的马铃薯微繁材料的程序。

本附件是此标准的说明部分。

附件 3：微型薯生产设施的附加要求

根据当地有害生物及其传媒的出现情况和有害生物风险分析结果，应考虑以下微型薯生产设施的附加标准，必要时应包括：

物理结构

- 入口双门之间有一个更换区，供更换衣服，穿上防护服和戴上手套，更换区内有消毒脚垫和洗手消毒设施；
- 入口门和所有通风口及开口处均安装防虫网，网孔足以防止当地有害生物及其媒介进入；
- 密封外部和内部环境的间隙；
- 生产与土壤隔离（例如水泥地面或铺有保护膜的地面）；
- 指定区域用于容器清洗和消毒，以及微型薯的清洁、分级、包装和存放；
- 空气过滤和/或消毒系统；
- 凡在水电供应不可靠的地方，要有应急设备。

环境管理

- 适合的温度、光照、空气循环和湿度控制；
- 有助移栽植株适应环境的雾化。

作物管理

- 在确定的间隔时间定期进行有害生物及其媒介监测（如使用粘性捕虫器）；
- 处理植物材料过程中保持卫生清洁的措施；
- 正确的废弃物处理程序；
- 确认生产地块；
- 不同地块之间适当隔离；
- 使用可升高的座架。

培养基、化肥、水

- 使用脱毒无土培养基；
- 在种植之前采用熏蒸/灭虫/蒸汽灭菌或其它方法处理培养基，确保没有马铃薯有害生物；
- 在防止污染的条件下运输和存储培养基；
- 提供无植物有害生物的水（可以使处理过的水或深井泉水）；如必要，可定期进行马铃薯有害生物检测；
- 使用无机肥或经处理除去有害生物的有机肥。

收获后处理

- 提取微型薯样本，对收获后块茎进行有害生物指标检测（即某种有害生物的出现表明微型薯生产设施的脱毒状态未能保持）；
- 适当的存储条件；
- （根据马铃薯种薯认证计划，酌情进行）分级和包装；
- 用于包装微型薯的新的或充分消毒的容器；
- 足以防止有害生物及其传媒污染的运输容器；
- 对操作设备和存储设备进行充分的清洁和消毒。

本附录仅供参考，并非此标准的说明部分。

附录 1：与马铃薯微繁材料相关的有害生物实例

注：下列清单并不构成限定这些有害生物的技术理由。

病 毒	缩 写	类 别
苜蓿花叶病毒 Alfalfa mosaic virus	AMV	苜蓿花叶病毒属 Alfamovirus
安第斯马铃薯潜隐病毒 Andean potato latent virus	APLV	芜菁黄花叶病毒组 Tymovirus
安第斯马铃薯斑驳病毒 Andean potato mottle virus	APMoV	豇豆花叶病毒组 Comovirus s
滇芎 B 病毒 Arracacha virus B-oca strain	AVB-O	樱桃铍叶病毒属（暂定）Cheravirus
甜菜曲顶病毒 Beet curly top virus	BCTV	甜菜曲顶病毒属 Curtovirus
颠茄斑驳病毒 Belladonna mottle virus	BeMV	芜菁黄花叶病毒组 Tymovirus
黄瓜花叶病毒 Cucumber mosaic virus	CMV	黄瓜花叶病毒组 Cucumovirus
茄子斑驳皱缩病毒 Eggplant mottled dwarf virus	EMDV	细胞核弹状病毒属 Nucleorhabdovirus
凤仙花坏死斑病毒 Impatiens necrotic spot virus	INSV	番茄斑萎病毒属 Tospovirus
马铃薯桃叶珊瑚病毒 Potato aucuba mosaic virus	PAMV	马铃薯 X 病毒组 Potexvirus
马铃薯黑环斑病毒 Potato black ringspot virus	PBRSV	线虫传多面体病毒属 Nepovirus
马铃薯潜隐病毒 Potato latent virus	PotLV	香石竹潜隐病毒属 Carlavirus
马铃薯卷叶病毒 Potato leafroll virus	PLRV	马铃薯叶卷病毒属 Polerovirus
马铃薯帚顶病毒 Potato mop-top virus	PMTV	马铃薯帚顶病毒属 Pomovirus
马铃薯粗缩病毒 Potato rough dwarf virus	PRDV	香石竹潜隐病毒（暂定）Carlavirus
马铃薯 A 病毒 Potato virus A	PVA	马铃薯 Y 病毒组 Potyvirus
马铃薯 M 病毒 Potato virus M	PVM	香石竹潜隐病毒 Carlavirus
马铃薯 P 病毒 Potato virus P	PVP	香石竹潜隐病毒（暂定）Carlavirus
马铃薯 S 病毒 Potato virus S	PVS	香石竹潜隐病毒 Carlavirus
马铃薯 T 病毒 Potato virus T	PVT	马铃薯 T 病毒 Trichovirus
马铃薯 U 病毒 Potato virus U	PVU	线虫传多面体病毒属 Nepovirus
马铃薯 V 病毒 Potato virus V	PVV	马铃薯 Y 病毒组 Potyvirus
马铃薯 X 病毒 Potato virus X	PVX	马铃薯 X 病毒组 Potexvirus
马铃薯 Y 病毒(所有株系)Potato virus Y (all strains)	PVY	马铃薯 Y 病毒组（所有株系） Potyvirus
马铃薯黄矮病毒 Potato yellow dwarf virus	PYDV	细胞核弹状病毒属 Nucleorhabdovirus
马铃薯黄化花叶病毒 Potato yellow mosaic virus	PYMV	菜豆金黄色花叶病毒属 Begomovirus
马铃薯黄脉病毒 Potato yellow vein virus	PYVV	毛形病毒属（暂定）Crinivirus
马铃薯黄化病毒 Potato yellowing virus	PYV	苜蓿花叶病毒属 Alfamovirus
茄科顶叶卷曲病毒 Solanum apical leaf curling virus	SALCV	菜豆金色黄花叶病毒属（暂定） Begomovirus
藜草花叶病毒 Sowbane mosaic virus	SoMV	南方菜豆花叶病毒组 Sobemovirus
烟草花叶病毒 Tobacco mosaic virus	TMV	烟草花叶病毒组 Tobamovirus
烟草坏死病毒 A 或烟草坏死病毒 D Tobacco necrosis virus A or Tobacco necrosis virus D	TNV-A or TNV-D	烟草坏死病毒属 Necrovirus

烟草脆裂病毒 Tobacco rattle virus	TRV	烟草脆裂病毒组 Tobravirus
烟草线条病毒 Tobacco streak virus	TSV	等轴不稳定环斑病毒组 Ilarvirus
番茄黑环病毒 Tomato black ring virus	TBRV	线虫传多面体病毒属 Nepovirus
番茄褪绿斑病毒 Tomato chlorotic spot virus	TCSV	番茄斑萎病毒属 Tospovirus
番茄卷叶新德里病毒 Tomato leaf curl New Delhi virus	ToLCNDV	菜豆金色黄花叶病毒属 Begomovirus
番茄花叶病毒 Tomato mosaic virus	ToMV	烟草花叶病毒组 Tobamovirus
番茄斑驳泰诺病毒 Tomato mottle Taino virus	ToMoTV	菜豆金色黄花叶病毒属 Begomovirus
番茄斑萎病毒 Tomato spotted wilt virus	TSWV	番茄斑萎病毒属 Tospovirus
番茄黄化曲叶病毒 Tomato yellow leaf curl virus	TYLCV	菜豆金色黄花叶病毒属 Begomovirus
番茄黄花叶病毒 Tomato yellow mosaic virus	ToYMV	菜豆金色黄花叶病毒属（暂定） Begomovirus
番茄黄脉条纹病毒 Tomato yellow vein streak virus	ToYVSV	双体病毒组（暂定）Geminivirus
野生马铃薯花叶病毒 Wild potato mosaic virus	WPMV	马铃薯 Y 病毒组 Potyvirus
类病毒		
墨西哥心叶茄类病毒 Mexican papita viroid	MPVd	纺锤形块茎类病毒属 Pospiviroid
马铃薯纺锤形块茎类病毒 Potato spindle tuber viroid	PSTVd	纺锤形块茎类病毒属 Pospiviroid
细菌		
马铃薯环腐病菌 <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>sepedonicus</i>		
<i>Dickeya</i> spp.		
<i>Pectobacterium atrosepticum</i>		
胡萝卜软腐果胶杆菌胡萝卜软腐亚种 <i>P. carotovorum</i> subsp. <i>carotovorum</i>		
茄科雷尔氏菌 <i>Ralstonia solanacearum</i>		
植原体		
例如紫顶、僵化		

本附录仅供参考，并非此标准的说明部分。

附录 2：与马铃薯微型薯生产相关的有害生物实例

注：下列有害生物清单并不构成限定这些有害生物的技术理由。

除附录 1 中所列有害生物之外，很多缔约方要求根据相关国家有害生物状况，在认证的马铃薯微型薯生产中，将某些有害生物作为检疫性有害生物或限定的非检疫性有害生物予以排除。例如：

细菌

- 链霉菌 *Streptomyces* spp.

假菌

- 马铃薯疫霉绯腐病菌 *Phytophthora erythroseptica* Pethybr. var. *erythroseptica*
- 致病疫霉菌 *P. infestans* (Mont.) de Bary

真菌

- 马铃薯黑粉病菌 *Angiosorus (Thecaphora) solani* Thirumalachar & M.J. O'Brien Mordue
- 镰刀菌 *Fusarium* spp.
- 马铃薯皮斑病菌 *Polyscytalum pustulans* (M.N. Owen & Wakef.) M.B. Ellis
- 立枯丝核菌 *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn
- 马铃薯癌肿病菌 *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Percival
- 大丽轮枝菌 *Verticillium dahliae* Kleb.
- 黄萎轮枝孢 *V. albo-atrum* Reinke & Berthold

昆虫

- 块茎跳甲 *Epitrix tuberis* Gentner
- 马铃薯甲虫 *Leptinotarsa decemlineata* (Say)
- 马铃薯块茎蛾 *Phthorimaea operculella* (Zeller)
- 小象甲 *Premnotrypes* spp.
- 安第斯马铃薯块茎蛾 *Tecia solanivora* (Povolny)

线虫

- 马铃薯腐烂茎线虫 *Ditylenchus destructor* (Thorne)
- 甘薯茎线虫 *D. dipsaci* (Kühn) Filipjev
- 马铃薯白线虫 *Globodera pallida* (Stone) Behrens
- 湾线虫 *G. rostochiensis* (Wollenweber) Skarbilovich
- 根结线虫病 *Meloidogyne* spp. Göldi
- 异常珍珠线虫 *Nacobbus aberrans* (Thorne) Thorne & Allen

原生动物

- 马铃薯粉痂菌 *Spongospora subterranea* (Wallr.) Lagerh.

本附录仅供参考，并非此标准的说明部分。

附录 3：脱毒马铃薯微繁材料和微型薯的培育、保存及生产正常序列流程图

