

《贮存马铃薯品质评价技术规范》
农业行业标准编制说明

承担单位：中华全国供销合作总社济南果品研究所

标准负责人：孙洁

联系电话：13426013665

邮箱：sunjie9797@163.com

一、工作简况

（一）制定背景

马铃薯是世界四大农作物之一。近年来，我国马铃薯产业快速发展，种植面积常年稳定在 9000 万亩左右，总产量保持在 9000 万吨以上，年总产值达 700 亿元以上，种植面积和总产量常居世界第一。作为衔接产业链上下游的重要环节，我国马铃薯产后贮运技术与发达国家相比，仍存在较大差距。

为促进我国马铃薯产业整体向规范化与标准化方向发展，提高马铃薯的商品性和附加值，需规范马铃薯商品薯贮期品质控制的标准和判定方法，

本标准主要规定马铃薯贮存品质判定的指标及检验方法等，包括不同用途的马铃薯（鲜食、加工）在贮藏期间保持其质量安全的基本要求、储存品质分类、储存品质指标、耐储性判定、检验方法、检验规则及判定标准做出相关规定，适用于马铃薯商品薯贮期质量安全管理和控制，为各类马铃薯生产和流通主体提供生产决策依据，提升马铃薯贮期质量，降低储藏损失，促进马铃薯主食化产品的规模化生产和商品薯的综合开发利用，保障我国粮食和食品安全。

（二）任务来源

本规范文件的制定任务来源于《关于下达 2019 年第一批农业农村国家标准和行业标准制修订项目计划的通知》（农质标函〔2019〕77 号），项目名称为制定《贮存马铃薯品质评价技术规范》标准，项目编码 LX21201。本文件由农业农村部规划设计研究院、北京市农林科学院农产品加工与食品营养研究所、甘肃省农科院农产品加工研究所负责起草。

（三）工作过程

项目下达后，按照农业行业标准制修订的要求，编制单位成立了标准起草工作组，研究和制定标准编制工作方案，积极开展相关工作。

1、启动标准编制工作

标准编制任务下达后，农业农村部规划设计研究院加工所组织了 4 名技术骨干成立了标准起草工作组，工作组成员具有较丰富的马铃薯贮运专业知识和实践经验，熟悉业务，了解标准化工作的相关规定，并具有较强的文字表达能力。工作组成立后，制定了工作计划，明确了内部分工及进度要求，责任落实到人。

2、调查研究，确定标准框架和关键指标

标准编制组首先开展了较为充分的案头调研，由于农产品贮存品质评价技术

规范的标准文本较少，编制组收集整理 20 余项农业技术规范类国家、行业和地方标准，对技术规范类标准的结构进行分析，确定了本标准的大体框架结构；同时，收集整理了目前所有现行的马铃薯国家、行业和地方标准，以及近 50 篇国内外马铃薯贮藏及生产加工相关文献，系统梳理了马铃薯贮存影响因素和品质评价指标，科学筛选了感官评价、关键指标和权重确定等多项理论和方法。组织人员分赴甘肃、宁夏、内蒙古、河北、山东等马铃薯主产区进行调研，考察收集调查国内马铃薯贮存过程中存在的问题、相关检测技术、各类主体对品质评价的需求等技术资料，现场了解目前马铃薯贮存情况、技术需求和存在的问题，对掌握的上述资料进行研究分析，初步提出了标准中规定的项目和指标。

3、召开标准起草工作研讨会，形成标准初稿

2019 年 9 月，编制组组织召开了标准起草工作研讨会，邀请有关专家讨论标准编制工作方案，确定了标准编写原则、体例和内容。

2019 年 9-12 月，编制组完成了标准初稿，并组织召开了 3 次初稿修改研讨会。会上逐条讨论标准条文的技术内容，形成一致意见。部分专家对一些关键指标的范围界定提出了意见，建议编制组进行一轮调查和实验，进一步明确标准的相关参数范围是否合理。

4、进一步开展现场数据调查，完善标准文本

2020 年 3-5 月，根据专家意见，编制组在全国选择了 5 个数据采集点，对鲜食和加工型马铃薯贮存期间的外观、感官和成分指标进行跟踪，同时对数据进行分析研究，并修订了标准文件中的相关数据。

2020 年 6-9 月，组织相关人员进行了 2 次马铃薯熟制感官评价试验。

2020 年 11 月上旬，根据整理分析的实验数据，形成了标准征求意见稿第一稿。

2021 年 1 月，编制单位召开第一次预审会，会议上认为目前的征求意见稿指标体系过于复杂，不利于农户、合作社等主体应用，建议简化指标。

2021 年 2 月，编制组再次梳理标准内容，针对马铃薯贮存环节，选择具有代表性的指标重新制定标准，并增添了内部变色等相关内容。

2021 年 3 月初，形成征求意见稿。

5、意见征集

2021 年 3 月 8 日—2021 年 3 月 25 日，进行全面意见征集。发出征求意见表

20份，收回20份。收到意见共143条，其中采纳124条，根据意见形成送审稿。

拟于2023年9月底召开标准文件的评审会议，会上审议标准文件送审稿，形成相关意见，会后根据意见再次修订完成报批稿。

拟于2023年10月底提交标准文件报批材料。

二、标准文件编制原则和主要内容

1、标准文件的编制原则

1) 坚持指标选择的科学性与合理性

为筛选出具有代表性的评价指标，编制组查阅了大量的资料文献，充分考虑了影响马铃薯贮存期间的食品安全与商品性状的关键因素，在大量调研和跟踪的基础上，又通过感官试验等方式对相关指标的可信度进行了验证，确保了标准文件的科学性与合理性。

2) 注重标准文件的可操作性

在标准编制过程中充分考虑了各类经营主体的技术和经济条件，在坚持科学性与实践经验相结合的原则基础上，选择了相对比较通用、简便易行、成本较低的检测和评价方法和技术，尽量使本标准便于操作与实施。

3) 与已颁布标准高度衔接

编制本文件的过程中，编制组尽可能收集了所有与马铃薯产后品质相关的标准文件，其中包括5项国家标准，10项行业标准，和7项地方标准；为了解品质评价技术规范体例，又全面收集了现行其他产品品质评价、感官评价等方面的标准文件，其中国家标准6项，行业标准9项，地方标准2项。在保证合理性和科学性的基础上，本文件基本做到与现行标准的衔接及指标一致性。

2、标准的主要内容

本文件共7章：1、范围；2、规范性引用文件；3、术语和定义；4、一般规定；5、评价指标；6、评价方法；7、结果表述，及相关附录。

三、主要技术内容确定的依据

(一) 对“1 范围”的说明

本文件规定了马铃薯收获后，在储藏期及出库时商品性状的评价指标和检验方法，主要用于马铃薯种植专业合作社、家庭农场、流通企业、加工企业等各类经营主体在生产经营过程中对马铃薯的质量、感官和商品性等进行评价和判断，以此来指导马铃薯是否继续存储、售出及加工时机及定价等决策，并可用于日常管理，

保障马铃薯的储期食品安全。

本文件适用范围为加工用马铃薯和鲜食用马铃薯，由于种薯的贮藏条件与质量要求与加工型和鲜食型普通商品薯差异较大，因此本文件规定不适用于种薯贮存品质的判定。

(二) 对“4 一般规定”的说明

4.1 评价主体

进行贮存马铃薯品质评价的主体一般为马铃薯种植合作社、家庭农场、流通企业、加工企业等各类经营主体，各类主体可根据各自的生产需求，对贮存的可马铃薯进行相应的评价，为加工、销售等储存后的环节提供相应的决策依据。

本文件规定的评价方法，也可应用于农产品批发市场、农贸市场、生鲜超市等马铃薯交易销售区域，用于对所售马铃薯的货架期、销售期等进行判定。

4.2 评价操作要求

4.2.2 感官评价的相关要求：所有参加感官评价的评价员均应符合 GB/T 10220 的规定，并接受关于马铃薯感官评价相关知识的专门培训，具有相同的资格水平与检验能力。每次感官评价应由 5 位以上的专家评价员或 15 位以上的优选评价员组成评价小组承担，感官分析专家的选定按 GB/T 16291.2 执行，优选评价员的选定按 GB/T 16291.1 执行。感官评价操作环境参照 GB/T 13868，马铃薯感官审评室内应空气清新流通，无异味干扰，温度（15-27℃）和相对湿度（不高于 70%）适宜，室内安静、整洁、明亮。审评室墙壁和内部设施的色调应选择中性色，以避免影响对被检样品颜色的评价：**a. 墙壁：**乳白色或接近白色；**b. 天花板：**白色或接近白色；**c. 地面：**浅灰色或较深灰色。评价时室内光线应柔和、明亮，无阳光直射、无杂色反射光。当室内自然光线不足是，应有可调控的人造光源进行辅助照明。灯管色温宜为 5 000K-6 000K，使用人造光源时应防自然光线干扰，评台工作面照度约 1 000lx。

4.3 贮存条件和要求

4.3.1 待评价的马铃薯应储藏在马铃薯专用储藏设施内，如机械冷库、通风库、气调库、储藏窖等，以保证马铃薯的贮存状态保持稳定。待测马铃薯样品的抽样，应在储藏设施内进行。

4.3.2 马铃薯的贮存条件应符合 GBT51124-2015 的规定，即鲜食薯贮藏温度为 4℃-6℃，加工薯贮藏温度为 6℃-10℃，相对湿度为 85%-90%，CO₂ 浓度应小

于 0.30%。

4.3.2 马铃薯储藏前应经过分级、清选、愈伤等技术环节，经检验符合 GB/T 31784 质量规定的合格薯块方可进行贮藏和评价，否则本文件规定的各项指标将失去意义。

4.4 评价频次

评价频次主要用于说明每个储季评价的次数。宜按照南北方马铃薯的储藏特性来具体选择。一般来说，马铃薯入贮初期的 1 个月之内，由于呼吸和代谢等生理作用旺盛，应相应增加评价频次；北方马铃薯在次年春节过后进入贮藏后期，由于气温回暖，马铃薯休眠期结束，也需要相应增加评价频次。在贮藏中期，或者贮藏环境稳定维持在温度 0-6℃，相对湿度 90%时，可降低评价频次。

在经营主体需售出、转运或使用马铃薯时，可随时在出库前进行评价。

（三）对“5 评价指标”的说明

5.1 基本要求

5.1.1 根据不同用途的马铃薯的品质要求，本标准文件按照鲜食型和加工型马铃薯分别采用不同指标进行贮存品质评价。

5.1.2 原薯加工型与鲜食型马铃薯评价项目为发芽、青皮、腐烂、皱缩、内部变色和熟制感官。

1) 发芽和青皮与马铃薯龙葵素的含量多少有关。龙葵素是一种糖苷生物碱，不易溶于水，性质较稳定，烹调时不易去除或破坏。龙葵素严重病例可因呼吸衰竭而死亡。龙葵素在马铃薯中的正常含量为 2-13mg/100g 鲜重；青皮部分的含量为 80-100mg/100g 鲜重；马铃薯芽的含量可达 500mg/100g 鲜重。一般以每 100g 鲜马铃薯含 20mg 龙葵素作为食用的安全界限。GB/T 31784 中规定，青皮 $\geq 5\%$ ，发芽 $\geq 3\%$ 的马铃薯即为等外薯，考虑到龙葵素毒性对人体健康的不利影响，当贮存马铃薯发芽超过 3%，青皮超过 5%时，应停止使用该批次马铃薯作为加工原料。

2) 腐烂是指马铃薯由于软腐病、湿腐病、晚疫病、青枯病、干腐病、冻伤，及感染致腐微生物等造成的薯块组织溃烂。腐烂会造成马铃薯异常气味、组织性状改变，及由霉变产生生物毒素等危害马铃薯商品性状和人体健康的不良影响，GB/T 31784 中规定，马铃薯薯块腐烂超过 5%即为等外品。考虑到食品安全因素，贮存马铃薯腐烂超过 5%时，应停止使用该批次马铃薯作为加工原料。

3) 皱缩是影响马铃薯外观的主要指标，直接决定着鲜食马铃薯的售价。贮期马铃薯的皱缩情况可参考的资料较少，本文件根据调研情况制作了比对图片，用于参照，具体描述见图 1。



图 1 贮存马铃薯皱缩等级

4) 内部变色主要是由褐变引起的。对于马铃薯来说，因为其含有绿原酸、咖啡酸等多酚类物质，且多酚氧化酶(PPO)和过氧化物酶(POD)等至褐变酶类活性较高，使得在加工、运输、贮藏和生产等各个过程中容易发生褐变。从马铃薯产生褐变的本质来看，在贮藏过程中，导致马铃薯产生褐变的因素主要是，马铃薯块根经冷害、机械损伤等外界逆境胁迫或衰老（主要是储藏时间过长）使马铃薯块根完整的组织发生破裂，从而导致酶促褐变作用的酚类底物与 PPO、POD 等接触，将多酚类物质氧化成黑褐色醌类物质。因此马铃薯的内部变色现象可以直接的反应贮存马铃薯品质的优劣。褐变的判定，在实验室条件下主要通过分光光度计褐变度检测或者色差仪测定 Lab 值进行计算判定，在实际生产过程中无法推广应用，因此本文件依照国际香蕉成熟度判定标准色卡的方法，大致给出了用于判断马铃薯变色的程度和情况的对比图，具体见图 2。

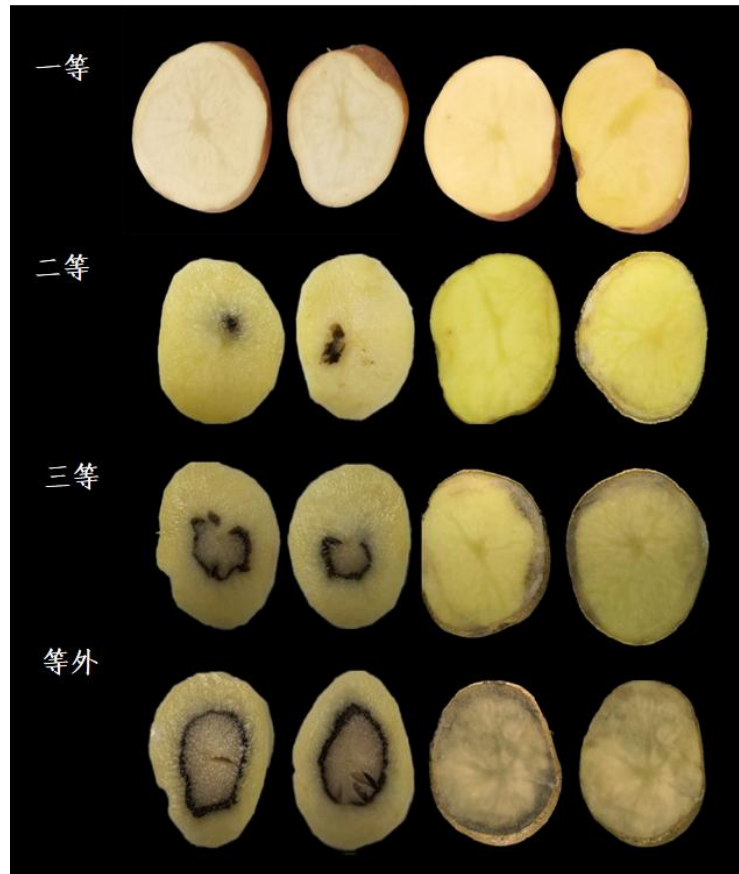


图 2 贮存马铃薯内部变色等级

5) 熟化后的马铃薯感官指标是评价鲜食马铃薯品质的重要指标，尤其是对菜用马铃薯来说，熟化感官指标将影响其定价和销路。熟制感官包括异常风味、沙质口感和咀嚼性。异常风味指与熟制马铃薯的腐败变质有关的一种非正常风味；沙质口感指马铃薯熟制后在口腔的粘稠的状态，舌头向上颚挤压发粘、沙软的感受；咀嚼性指咀嚼熟制马铃薯过程中的弹性感受和颗粒感。

5.1.3 还原糖含量是薯片加工型、薯条加工型马铃薯评价的特异性指标。在油炸等高温加工过程中，马铃薯块茎中的还原糖可与游离氨基酸(天冬酰胺)发生美拉德反应，产生致癌物质丙烯酰胺，其含量与马铃薯块茎中的还原糖含量成正相关关系。在 2013 年 FAO/WHO 发布的食品丙烯酰胺限量的文件中，严格规定即食薯条中的丙烯酰胺含量不得超过 600 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ，薯片制品及马铃薯饼干的丙烯酰胺含量不得超过 1000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。马铃薯的还原糖含量和油炸后丙烯酰胺含量成正比，当马铃薯的还原糖含量超过 0.3%时，油炸后丙烯酰胺含量将超过 600 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ，即不符合 WHO 规定的薯条中丙烯酰胺标准；当马铃薯的还原糖含量超过 0.5%时，油炸后丙烯酰胺含量将超过 1000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ，即不符合 WHO 规定的薯片中丙烯

酰胺标准。

5.2 马铃薯贮存品质评价指标

各项指标及量化确定主要参考了以下文件和文献：

GB/T 31784 马铃薯商品薯分级与检验规程

SB/T10968-2013 加工用马铃薯流通规范

NY/T1066-2006 马铃薯等级规格

（四）对“7 结果判定”的说明

7.1.2 一等薯可长期储藏，注意定期评价；二等薯可短期储藏，应尽快择机销售或加工；三等薯应立刻出库，一般不用于鲜食；等外薯应禁止销售和加工。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况。

国际、国外无相关同类标准。

五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因。

无。

六、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系。

本标准主要引用了推荐性的国家标准，并结合实践进行了部分内容适度调节。与现行法律、法规和强制性标准无相互矛盾和抵触的条款。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

八、作为强制性标准或推荐性标准的建议

建议本文件作为推荐性农业行业标准发布实施。

九、贯彻标准的要求和措施建议

该标准发布实施后，建议各级农业管理部门组织各类马铃薯种植和加工企业、合作社等经营主体认真学习，必要时可由编制单位组织各召开标准宣贯会，就标准相关内容进行解读，进一步规范和指导全国马铃薯贮存品质能效提升。

十、废止现行有关标准的建议

无。

十一、其他应予说明的问题

无。