

团体标准

《膨化加工型高抗性淀粉马铃薯》

编制说明

二〇二二年十一月一日

《膨化加工型高抗性淀粉马铃薯》

一、标准制定的必要性

碳水化合物、蛋白质、脂肪、维生素、矿物质和水，被营养学界定义为与人类生存息息相关的六大营养素，其中碳水化合物为人类及动物等碳基生物的主要能量来源。淀粉是人类最重要的碳水化合物来源和首要的能量来源，约占人类所消耗食品组成的 30%和能量的 60%~70%，在人们的日常生活中发挥着不可替代的作用，淀粉类作物一直是我国及世界各国的主粮。由于农作物普通品种的经济效益相对较低，将传统“粮食作物”提升为“粮食经济兼顾型作物”，对提高农作物的附加值、丰富农耕文化内涵、提升农业的健康发展具有重要意义。为顺应居民主食营养结构的改善需求、开辟国家粮食安全保障和可持续发展的新途径，农业部于 2015 年提出马铃薯主食产业化战略构想，表示今后要让马铃薯逐渐成为继水稻、小麦、玉米之后的第四大主粮作物，到 2020 年 50%以上的马铃薯将作为主粮消费。

作为马铃薯块茎中的主要成份，淀粉可被分为抗性淀粉，慢消化淀粉和快消化淀粉。抗性淀粉是指“在健康人小肠中不被消化吸收的淀粉及其降解物的总和”，主要包括物理包埋抗性淀粉(RS1)、抗性淀粉颗粒(RS2)、回生淀粉(RS3)、化学修饰淀粉(RS4)和脂质-淀粉复合体五类。联合国粮农组织(FAO)和世界卫生组织(WHO)在 1998 年联合国出版的《人类营养中碳水化合物专家论坛》一书中指出：“抗性淀粉的发现及其研究进展，是近年来碳水化合物与健康关系的研究中一项最重要的成果”。越来越多的医学研究表明：除遗传因素外，糖尿病等血液系统慢性疾病主要起因于日常饮食起居等生活习惯，而高糖、高脂肪、高蛋白的饮食结构则是罪魁祸首，尤其是高糖这一“元凶”。淀粉类主食“高糖”的核心在于可消化淀粉的比例过高（导致高血糖、贪食和肥胖），而抗性淀粉的比例过低（达到现代人体健康需求的 RS 含量应在 8%及以上），目前生马铃薯的 RS 含量很高，但土豆泥及土豆片等熟食产品的 RS 含量却同样很低，一般低于 1%。并且马铃薯育种及用途非常单一，且适应主粮化的专用品种少。培育满足人们健康需求的美味口感与功能性主食实现马铃薯主粮化的根本。高抗性淀粉功能型马铃薯品种选育不但符合供给侧改革“糖尿病和肥胖症”个性化的温饱需求，而且也是吃出健康的关键和核心。但到目前为止，国内外至今没有膨化加工型马铃薯抗性淀粉含量高、低指标的划分标准，也没有膨化加工型高抗性淀粉马铃薯品种的抗性淀粉含量指标定义和规范。因此，本标准的制定，将首次提出马铃薯高抗性淀粉含量指标，对指导育种家培育更好的高抗性淀粉马铃薯新品种，满足人民群众对生活质量与健康水平的新需求，推动马铃薯主粮化并确保我国营养导向型农业的健康发展来说重大意义。

综上所述,研发制定膨化加工型高抗性淀粉马铃薯抗性淀粉含量指标标准对马铃薯产业的健康发展是十分必要的,对培育高抗性淀粉马铃薯和开发健康的特色专用食品具有广阔的市场前景和良好的社会效益。

二、标准编制原则及依据

1. 按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》要求进行编写。

2. 参照相关法律、法规和规定,在编制过程中着重考虑了科学性、适用性和可操作性。

三、项目背景及工作情况

（一）任务来源

2019 年 7 月,国务院办公厅印发《健康中国行动组织实施和考核方案》,统筹推进《健康中国行动(2019-2030 年)》中明确指出“鼓励科研单位、企业研发生产符合健康需求的食品,增加健康产品供给”。2020 年 9 月,习近平总书记提出了“四个面向”的重要指示精神,在此前“三个面向”基础上,新增了“面向人民生命健康”。农作物承载着保障人民营养健康、生命健康的使命,功能性农产品在“满足”人民群众“吃饱、吃好”到“引领”人民群众“吃得健康、吃出健康”中具有重要作用。为顺应居民主食营养结构的改善需求、开辟国家粮食安全保障和可持续发展的新途径,农业部于 2015 年提出马铃薯主食产业化战略构想,表示今后要让马铃薯逐渐成为继水稻、小麦、玉米之后的第四大主粮作物。然而,目前马铃薯育种及用途非常单一,且适应主粮化的专用品种少。功能特色型马铃薯育种是马铃薯主粮化的重要推力。

根据《中国国际科技促进会标准化工作委员会团体标准管理办法》的有关规定,经中国国际科技促进会标准化工作委员会及相关专家技术审核,批准《膨化加工型高抗性淀粉马铃薯》团体标准制定计划,计划编号为:CI2022020。本标准由中国国际科技促进会标准化工作委员会提出,中国国际科技促进会归口。

根据计划要求,本标准完成时限为 5 个月。

（二）标准起草单位

本标准的编制工作由浙江大学、金华市农业科学院、海南浙江大学研究院、浙江大学山东(临沂)现代农业研究院、浙江大学中原研究院、浙江省农业科学院、浙江绿巨人生物技术有限公司、浙江杰农生物科技有限公司、杭州赋禾数字

科技有限公司、衢州市三易易生态农业科技有限公司共同完成。

浙江大学负责标准文档起草及相关文件的编制等工作。金华市农业科学院、浙江大学山东（临沂）现代农业研究院、浙江大学中原研究院、海南浙江大学研究院、浙江杰农生物科技有限公司、衢州市三易易生态农业科技有限公司等共 7 家单位作为参与单位共同完成，负责标准中重要技术点的研究和建议，并参与标准内容的讨论。牵头单位与参与单位为此专门成立《膨化加工型高抗性淀粉马铃薯》团体标准起草小组，负责本标准的各项工作。

（三）编写人员与分工

编写人员：吴殿星、程林润、舒小丽、张 宁、张晓艳、郑楠楠、徐开盛、徐应英、姜 章、沈易

姓名	工作单位	职称/职务	承担任务
吴殿星	浙江大学	教授、主任	主持人，负责项目整体规划设计、标准起草和规范性审核
程林润	金华市农业科学院	高级农艺师	副主持人，协助项目整体规划设计、确定标准内容和检测方法，起草标准
舒小丽	浙江大学/海南浙江大学研究院	教授	负责抗性淀粉含量检测方法优化
张 宁	浙江大学	副研究员	负责标准规范性审核上报
彭张池	浙江大学	硕士研究生	负责抗性淀粉含量检测
章思妍	浙江大学	硕士研究生	负责抗性淀粉含量检测
张晓艳	浙江大学山东（临沂）现代农业研究院	副研究员	马铃薯及其制品中抗性淀粉含量检测验证
郑楠楠	浙江大学中原研究院	助理研究员	马铃薯及其制品中抗性淀粉含量检测验证
吴洪成	浙江杰农生物科技有限公司	经理	高抗性淀粉马铃薯栽培技术
徐应英	衢州市三易易生态农业科技有限公司	总经理	高抗性淀粉马铃薯种植

四、标准编制原则和确定标准主要内容

（一）编制原则

本标准严格按照 GB/T1.1-2020 的要求和规定编写编制。

协调性原则。本文件旨在规范高抗性淀粉马铃薯抗性淀粉含量指标和检测方法。在内容上力求与相关现有标准相协调，充分参考 GB/T1354-2018、NY122、AACC32-40、NY/T2638-2014 等相关内容，科学制定高抗性淀粉马铃薯抗性淀粉含量指标。

必要性原则。标准编写过程中坚持必要性原则，仅对膨化加工用高抗性淀粉马铃薯进行了术语规范和定义。

适用性原则。标准编写过程中坚持适用性原则，从服务育种、种植和加工应用利益出发，充分考虑行业发展需求，保证标准内容方便被其他标准或文件引用且可操作性强。

科学性原则。在标准制定过程中充分调研与高抗性淀粉马铃薯相关的研究、检测和生产企业，归纳总结共性指标和因素，综合全面考虑，并广泛吸收专家意见，逐一对标准各部分内容进行科学规范。

（二）主要内容

本标准主要内容如下：

1 范围

本标准规定了膨化加工型高抗性淀粉马铃薯的术语和定义、技术要求、生产加工过程、试验方法、检验规则、标签和标志、包装、运输、贮存等要求。

本标准适用于薯片、薯条等膨化加工用的马铃薯块茎。企业在制定企业标准时可参照使用，相关机构在选育、审定和应用高抗性淀粉马铃薯及其制品时可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件的，仅注日期的版本适用于本文件，凡是不注日期的引用文件，其最亲版本（包括所有修订单）适用于本文件。

GB/T 31784 马铃薯商品薯分级与检验规程
NY/T 1066 马铃薯等级规格
NY/T 1605 加工用马铃薯 油炸
T/CI 036 鲜食型高抗性淀粉马铃薯含量指标及检测方法

3 术语及定义

NY/T605-2008 界定的术语和定义及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 抗性淀粉 (Resistant starch)

是指在健康人体小肠中不被消化，血糖生成指数 (GI) 低，而在大肠中被发酵产生 -氨基丁酸等短链脂肪酸的淀粉部分。

3.2 膨化

原料受热或压差变化后，体积膨胀或组织变疏松的过程。

3.2 马铃薯膨化食品

以马铃薯为主要原料，采用膨化工艺制作的组织疏松或松脆的食品。

3.2 膨化加工型高抗性淀粉马铃薯

在正常生长发育过程中积累产生，块茎中抗性淀粉含量 $\geq 50\%$ ，适合进行膨化加工用的马铃薯品种（系）。

4 质量要求

4.1 基本要求

马铃薯块茎质量要求符合 GB/T 31784 薯片或薯条加工型三级及以上，或符合 NY/T 1066 二级及以上或 NY/T1605 合格及以上。

4.2 抗性淀粉含量要求

本标准规定的高抗性淀粉马铃薯，抗性淀粉含量 $\geq 50\%$ (w/w，干重)。

4.3 风味

高抗性淀粉马铃薯块茎生产出的膨化产品应当具有与普通马铃薯加工的同类产品接近的风味。

4.4 卫生要求

4.3.1 卫生指标应符合 NY/T1605 规定及国家有关规定执行。

4.3.2 植物检疫按国家有关规定执行。

5 检验方法

5.1 抽样方法：按 GB/T31784 规定执行。

5.2 基本质量：按 GB/T31784 规定检验。

5.3 抗性淀粉含量：按 T/CI 036 标准进行测定，但不进行蒸煮操作。

6 检验规则

6.1 检验分类：按 NY/T1605 规定执行。

6.2 检验批次：同品种、同等级、同时间收获或收购的膨化加工用块茎作为一个检验批次。

6.3 判定规则

检验时，除按照 GB/T31784 或 NY/T1605 有关判定条款外，还应执行以下内容：

--检验结果符合 4.2 要求的，判定为膨化专用型高抗性淀粉马铃薯。

--不符合 4.2 要求的，判定为膨化专用型普通马铃薯。

--初验不合格时，可加倍抽样复验，以复验结果为准。

7 标签标识

标签除需符合 GB/T31784、NY/T1605 有关条款外，还应执行下列内容：

7.1 应在包装物上或随行文件中注明产品的抗性淀粉含量，标注产品名称（膨化加工型高抗性淀粉马铃薯）、执行标准（村标准）号、类别、等级、产地、收获年度和月份。

7.2 应满足国家有关规定和标准对可追溯性的要求。

8 包装、运输和贮存

按照 GB/T31784、NY/T1605 规定执行。

五、主要试验（或验证）的分析、综合报告，技术经济论证，预期的经济效果

（一）中国马铃薯抗性淀粉含量情况分析

马铃薯在世界各地广泛种植，每年全球产量为 3.68 亿吨，其中我国马铃薯产量占比约四分之一，位居世界首位。目前马铃薯与小麦、水稻、玉米一起被称为世界四大农产品，也是世界五大农作物之一。2015 年农业部提出推进马铃薯主粮化的战略思想。目前，有关马铃薯抗性淀粉的研究主要集中于利用马铃薯淀粉进行加工产生抗性淀粉，但有关马铃薯品种抗性淀粉检测极少，而有关高抗性淀粉马铃薯品种培育栽培种植的相关研究基本没有。闫巧珍（2018）对马铃薯全粉、小麦全粉和米粉进行消化特性分析，发现马铃薯全粉的 RS 含量显著低于小麦粉和米粉。徐箐等（2020）年对豌豆、马铃薯等 7 种淀粉的 GI 进行分析，发现马铃薯淀粉的 GI 为 70.3，仅低于大米淀粉。刘爽等（2021）对张家口地区 7 个马铃薯品种进行消化特性分析，发现大西洋薯抗性淀粉含量占总淀粉 13.79%。

本团队已有近 20 年的抗性淀粉方面的研究，本课题组利用诱变技术，并培育出首个高 RS 含量的早籼稻浙辐 201 及第一次优质高抗性淀粉淀粉水稻“浙大两优宜糖粳 1 号”2020 年通过了浙江省品种审定委员会审定。按照 T/CI 036-2022 方法（省略蒸煮加工步骤）对 261 份马铃薯材料进行了精确定量检测，发现马铃薯中抗性淀粉含量大多介于 20%~40%之间，极少量超过 45%，最高的可达 50%左右，考虑在膨化加工过程中，部分抗性淀粉经过糊化后，会转化为可消化淀粉。因此，将膨化加工型高抗性淀粉马铃薯抗性淀粉含量规定为 $\geq 50\%$ 。

参考文献：

- 闫巧珍. 马铃薯全粉理化性质和消化特性的研究. 西北农林科技大学, 2018
- 刘爽, 王滢颖, 郭爱良, 周晨霞, 李慧静. 不同品种马铃薯全粉品质特性分析. 食品工业科技. 2021, 10.13386/j.issn1002-0306.2021070096
- 徐箐, 柳嘉, 林静, 丁方莉, 段盛林, 朱守创. 低 GI 淀粉原料的筛选及理化特性和体外消化特性的研究. 食品研究与开发, 2020, 41 (20): 8-14

（三）技术经济论证

随着人们生活方式和饮食习惯的改变，全球糖尿病患者急剧增长，已成为 21 世纪危害人类健康的三大杀手之一。据健康中国行动估算，我国糖尿病患病率 12.8%，患者 1.5 亿；血脂异常患病率 18.6%，患者 1.6 亿。改善膳食结构是解决这一问题的关键手段之一，马铃薯主粮化的推广是促进膳食结构改善的重要方面。抗性淀粉是在健康人小肠中不被消化吸收的淀粉及其降解物的总和，具有降低血糖的独特生理功能和热量低等显著的优点，对预防肥胖、便秘等也有一定

的功效。因此，培育与选择高抗性淀粉马铃薯可进一步推动马铃薯主粮化，满足“糖尿病和肥胖症”的个性化需求。膨化加工型高抗性淀粉马铃薯指标的确定对于推动专用高抗性淀粉马铃薯选育具有一定推动作用。

六、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

本标准编制过程中，遵守和符合相关法律法规和强制性标准要求，参考了国家、行业有关标准，与有关的现行法律、法规和强制性标准相协调，无冲突。规范性引用文件包括：

GB/T 31784 马铃薯商品薯分级与检验规程

NY/T 1066 马铃薯等级规格

NY/T 1605 加工用马铃薯 油炸

T/CI 036-2022 鲜食型高抗性淀粉马铃薯含量指标及检测方法

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准起草过程中没有重大分歧意见。

八、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议

建议为推荐性标准。

九、贯彻标准的要求和措施建议

本标准为我国首次制定，建议由检验检测相关行业标准化管理机构组织贯彻本标准的相关活动，利用各种活动（如工作组活动、行业协会的管理和活动、专家培训、标准化技术刊物、网上信息、产品认证等）尽可能在马铃薯育种、种植、检测行业相关单位和机构宣贯该标准。在贯彻实施上建议先在某一马铃薯主产区、特定高抗性淀粉马铃薯培育、生产加工企业和特定检测机构进行实施，并逐渐带动行业内其他企业。实施过程中出现的问题和改进建议反馈到起草组，以便进一步对本标准进行修改完善。

十、废止现行有关标准的建议

无。

十一、其他应予说明的事项

无。

膨化加工型高抗性淀粉马铃薯

标准编制小组

2022年11月