《食品工业用玉米蛋白》行业标准

编制说明

前言

玉米蛋白是通过去除或部分去除玉米原料中的非蛋白成分（如水分、脂肪、碳水化合物等）而制得的一大类来源于玉米的蛋白质总称。在食品工业中，一方面，玉米蛋白可用于调味品、肽产品的生产；另一方面，玉米蛋白在面制品等食品中的应用开发也越来越多。此外，玉米蛋白中的醇溶性蛋白产品（又称为玉米朊），由于具有良好的疏水性、成膜性、阻氧以及抗微生物性能，被广泛用于食品、医药卫生、造纸、印刷、纺织等领域，也是一种有广阔应用前景的涂膜材料。自 2009 年以来，随着玉米蛋白在特殊食品、制药、生物降解塑料、其它等领域应用的不断推广，玉米蛋白的产量和需求量持续增长。以醇溶蛋白为例，该产品在国内的产量在近 7 年间以年增长率 12.9%的速率增长，并且在全球产量占比由 2009 年的约 6%提高至 2015 年的近 10%，预计仍会以高于 10%的速率增长。并且根据市场行情及参考当前使用领域的预测数据，直接市场容量在当前约 13 亿元的基础上可能翻番。市场数据显示，玉米蛋白在食品领域的应用量已占全部销量的近一半。随着醇溶蛋白制备成本的逐步降低（3 年内预计可降低 50%以上）以及在普通食品应用技术的发展和成熟，预计 5 年后需求量很可能还会大大高于预测水平。

但截至目前，相关国际标准只有关于植物蛋白产品的普通标准（CODEX STAN 174-1989）；国内只有《中华人民共和国药典》（2005、2010 和 2015 版）和国家药品标准 WS-10001-(HD-0499)-2002 中对作为药用辅料的玉米朊（主要成分为玉米醇溶蛋白）的品质有标准限定；《食品安全国家标准 食品加工用植物蛋白》（GB

20371-2016）只规定了食用植物蛋白的安全标准和粗略的玉米蛋白产品质量要求，国内尚无食品工业用玉米蛋白的行业和国家产品质量标准，其他为各企业标准。对于用于食品工业的醇溶蛋白来说，药品标准过高也增加了企业生产和应用的成本，难以在食品行业大规模推广。除此以外，食品级的玉米粗提蛋白、浓缩蛋白、分离蛋白都有潜力在食品中应用，故应对玉米蛋白有所细分。

玉米蛋白作为一种重要的植物蛋白产品，制定本行业标准可解决食品工业用标准解决缺失问题，指导行业内玉米蛋白应用企业对玉米蛋白的选购，规范食品工业用玉米蛋白的生产，提高玉米蛋白质量，促进产业健康可持续发展。该标准的制定也可为后续玉米蛋白国家标准的制定提供依据。

1. 工作简况

1.1 任务来源及起草单位

1.1.1 任务来源

本标准来源于国家粮食局办公室《关于下达 2017 年第二批粮油行业标准制定计划的通知》（国粮办发【2017】177 号），在 2017 年由全国标准化技术委员会原粮及制品分技术委员会召开的 2017 年立项初审会上（粮分委【2017】2 号），明确由中粮营养健康研究院牵头制定《食品工业用玉米蛋白》粮食行业标准。于 2017 年 8 月接到计划下达及签订通知后，于次月完成粮油标准制修订计划项目委托协议的签定。

1.1.2 起草单位

根据国家粮食局粮油行业标准制定计划的要求，由中粮营养健康研究院牵头负责《食品工业用玉米蛋白》标准起草工作。起草单位成立的标准起草组负责进行本标准的各项工作。

1.2 主要工作过程

2017 年粮油行业标准制定计划下达后，全国粮油技术标准化委员会原粮及制品技术工作组、中粮营养健康研究院等机构及企业技术人员组成的《食品工业用玉米蛋白》行业标准起草小组，根据项目内容确定该项工作的具体方案和工作计划，按

照项目任务要求，迅速开展工作。

1.2.1 收集、查阅、整理相关资料

收集、整理玉米蛋白（玉米朊）市场与原料等信息。对玉米蛋白的生产、销售、应用等情况进行了调查和研究。对玉米蛋白原料饲料蛋白粉的生产加工情况进行调查了解。查阅了大量的有关玉米蛋白的国内外文献，对其制备工艺、功能性研究文献资料进行了归纳、总结，并了解了玉米蛋白整个行业的生产工艺现状。

随后，收集、查阅与玉米蛋白相关的国内外法规、标准、规范、办法。收集、更新与玉米蛋白相关的原料质量标准、各项指标检测方法标准、生产加工、计量等需遵循的规范、办法。与此同时，对相关生产企业进行调研，并采集整理相关产品进行检测，了解产品目前达到的质量水平和食品使用需求水平。

1.2.2 编制《食品工业用玉米蛋白》行业标准征求意见稿

标准起草小组根据确定的工作方案，于 2017 年 5 月-7 月广泛收集、查阅、整理相关资料。同时，广泛收集玉米蛋白样品，并于 2017 年 8 月-2018 年 2 月在中粮营养健康研究院等实验平台进行标准的研制工作，主要包含对样品质量指标检测，规范性附录方法的开发与建立，并对检测数据进行统计分析与整理。期间，与多家玉米蛋白原料及产品生产企业进行交流。随后在 2018 年 3 月-4 月在中粮工程科技（无锡）有限公司粮油质检中心、中粮工程科技（西安）有限公司粮油质检中心、北京国家粮食质量监测中心、武汉轻工大学粮油食品质量检验测试中心、江南大学食品科学与技术国家重点实验室、湖北省粮油食品质量监督检测中心、云南省粮油科学研究院、福建省粮油科学技术研究所、中粮营养健康研究院有限公司粮油质检中心、国家副食品质量监督检验中心等 10 家单位的协助下完成了规范性附录方法的验证。并于同年 5 月参考已颁布、实施的玉米蛋白（玉米朊）及相关植物蛋白标准，如国际植物蛋白产品的普通标准（CODEX STAN 174-1989）(*1*, *2*)、《中华人民共和国药典》(2005、2010 和 2015 版）(*3*)和《食品安全国家标准 食品加工用植物蛋白》（GB 20371-2016）(*4*)等，以及主要原料的标准 NY/T 685-2003 《饲料用玉米粗提蛋白》和各类指标的测定方法标准等，并依据《中华人民共和国标准化法》、《中华人民共和国标准化法实施条例》、《行业标准制定管理办法》、《标准化工作导则》、《标

准化工作指南》等法律、法规、条例、办法、标准，而后在食品工业用玉米蛋白草案的基础上编制起草《食品工业用玉米蛋白》行业标准征求意见稿初稿。

1.2.3 编写《食品工业用玉米蛋白》行业标准编制说明

本起草小组依据《粮油行业标准管理办法》（国粮通【2007】7 号）中关于编写行业标准编制说明的要求，对《食品工业用玉米蛋白》粮食行业标准编制说明进行了编写。其主要内容为工作简况（包括任务来源、协作单位、主要工作过程、行业标准主要起草人及其所做工作等）、行业标准编写原则和主要内容、采用国际标准和国外先进标准情况、与国际、国外同类标准水平的对比情况、主要试验验证情况和预期达到的效果、与现行法律、法规、政策及相关标准的协调性、贯彻标准的要求和措施建议、废止现行行业标准的建议、重要内容的解释和其它应予说明的事项。

2. 标准编制原则和确定标准主要内容

2.1 标准编制原则

按照 GB/T 1.1-2009 《标准化工作导则　第一部分：标准的结构和编写规则》(5)和 GB/T 20000.3《标准化工作指南 第 3 部分：引用文件》(6)的要求进行编写。

2.2 标准主要内容

2.2.1 适用范围

本标准规定了食品工业用玉米蛋白的质量指标、产品分类的相关术语和定义、检验方法、标签标识，以及包装、储存和运输要求。

本标准适用于以玉米或其加工产品为主要原料，经分离纯化而制成的供食品工业用的商品玉米蛋白。

2.2.2 规范性引用文件

依据本标准编写内容的需要，按照标准编制原则，规定了本标准的规范性引用文件：

GB 2760 食品添加剂使用卫生标准

GB/T 5009.3 食品中水分的测定

GB/T 5009.5 食品中蛋白质的测定

《中华人民共和国药典》2015 年版第四部：玉米朊（9010-66-6）

《中华人民共和国药典》2015 年版第三部：0541 电泳法（第五法）

GB 20371 食品安全国家标准 食品加工用植物蛋白

GB 29921 食品安全国家标准 食品中致病菌限量

GB 2763 食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量

GB 14881 食品企业通用卫生规范

定量包装商品计量监督管理办法【国家质量监督检验检疫总局（2005）第 75 号令】

2.2.3 术语和定义

通过参考国际、国内的相关标准，本标准对玉米粗提蛋白、玉米浓缩蛋白、玉米分离蛋白、玉米醇溶蛋白的定义及该标准涉及到的形态、色泽、气味的术语等进行了描述。

2.2.4 感官要求

参考《食品安全国家标准 食品加工用植物蛋白》（GB 20371-2016）以及《中华人民共和国药典》2015 年版第四部：玉米朊（9010-66-6）中的产品性状与感官要求，根据收集到的样品的感官特性，制定了玉米蛋白的感官要求。玉米蛋白感官要求包含形态、色泽、气味、杂质和其他 5 项。玉米蛋白感官具体要求见表 2.1。

表 2.1 感官要求

项目	要求
形态	粉状、片状，均匀、无结块现象
色泽	金黄色、淡黄色或乳白色
气味	具有产品固有的气味，无异味
杂质	不含有正常视力可见的外来杂质
其他	玉米醇溶蛋白可以在 80%～92%乙醇或 70%～80%丙

	酮中溶解，在水或无水乙醇中不溶

2.2.5 产品理化指标要求

主要参考《食品安全国家标准 食品工业用植物蛋白》（GB 20371-2016）和《中华人民共和国药典》2015 年版第四部：玉米朊（9010-66-6）中对理化指标的要求，同时结合玉米蛋白产品特征和样品批量检测结果进行设置，规定了蛋白质含量、α－醇溶蛋白占比、残留溶剂（乙醇）和水分含量指标，并增加了产品分类。

2.2.5.1 蛋白质含量

① 玉米粗提蛋白：收集 39 份不同企业不同批次生产的产品，并对其蛋白质含量（以干基计）进行检测及统计分析，结果见表 2.2。该结果表明，39 份玉米粗提蛋白的蛋白质平均值为 66.1 g/100g，其中最小值 56.4 g/100g，最大值为 75.9 g/100g，75%的样品蛋白质高于 63.2 g/100g。

表 2.2 玉米粗提蛋白样品蛋白质含量数据及统计结果

统计量描述	统计量
平均值	66.1
最小值	56.4
上四分位	63.2
中位数	65.7
下四分位	68.9
最大值	74.9

② 玉米浓缩蛋白：收集 11 份不同企业不同批次生产的产品，并对其蛋白质含量（以干基计）进行检测及统计分析，结果见表 2.3。该结果表明，11 份玉米浓缩

蛋白的蛋白质平均值为 85.6 g/100g，其中最小值 82.7 g/100g，最大值为 89.2 g/100g，75%的样品蛋白质高于 84.5 g/100g。

表 2.3 玉米浓缩蛋白样品蛋白质含量数据及统计结果

统计量描述	统计量
平均值	85.6
最小值	82.7
上四分位	84.5
中位数	85.3
下四分位	85.7
最大值	89.2

③ 玉米分离蛋白：由于目前玉米分离蛋白样品量较少，工作组只征集到 2 份样品。样品的蛋白质含量（干基）在 90.9 g/100g 和 91.2 g/100g。

通过对部分玉米粗提蛋白、玉米浓缩蛋白、玉米分离蛋白等玉米蛋白生产企业的调研和考察，以及对文献的查阅(*7-9*)，工作组了解到玉米粗提蛋白、玉米浓缩蛋白等产品当前的产品产量和需求量有较大差异，而其蛋白质含量与客户需求以及生产工艺等因素密切相关。参考《食品安全国家标准 食品工业用植物蛋白》（GB 20371-2016）中对于其他植物蛋白的分级标准，并结合玉米蛋白自身生产工艺的特点，将玉米蛋白根据蛋白质含量（以干基计）分为三类，其中，玉米粗提蛋白的蛋白质含量（干基）≥55%，玉米浓缩蛋白的蛋白质含量（干基）≥75%，玉米分离蛋白的蛋白质含量（干基）≥90%。

④ 玉米醇溶蛋白：由于该蛋白是玉米蛋白中具有醇溶性的一类蛋白，同时也是市售的玉米蛋白产品中主要的一类产品（如前说述：又名玉米朊）。工作组收集 28 份不同企业不同批次生产的玉米醇溶蛋白产品，并对其蛋白质含量（以干基计）进行检测及统计分析，结果见表 2.4。该结果表明，28 份玉米醇溶蛋白蛋白质平均值为 95.2 g/100g，其中最小值 83.1 g/100g，最大值为 99.0 g/100g，75%的样品蛋白质高于 94.9 g/100g。

表 2.4 玉米醇溶蛋白样品蛋白质含量数据及统计结果

统计量描述	统计量
平均值	95.2
最小值	83.1
上四分位	94.9
中位数	96.3
下四分位	97.4
最大值	99.0

通过对部分醇溶蛋白企业的调研和考察，了解到其蛋白质含量高者可达 99%，低者可至 80%，大部分可达 94%以上。与此同时，结合上述样品分析并参考《食品安全国家标准 食品工业用植物蛋白》（GB 20371-2016）中其他蛋白（含玉米蛋白）蛋白质≥40 g/100g（以干基计），以及《中华人民共和国药典》2015 年版第四部：玉米朊（9010-66-6）（9010-66-6）中的含氮量范围（13.1~17.0%）（蛋白质转换系数 6.25），并进一步根据样品测定结果将醇溶蛋白分为 4 个等级，其中优等蛋白质含量≥95 g/100g，一等蛋白质含量≥91 g/100g，二等蛋白质含量≥87 g/100g，三等蛋白质含量≥83 g/100g，蛋白质含量小于 83 g/100g 的为等外级。

根据该定等规则，统计了所测 28 份样品在各等级的分布情况。由表 2.5 可看出，除个别情况外，基本 95%以上的醇溶蛋白可达二等及以上。

表 2.5 玉米醇溶蛋白样品蛋白质含量分段情况

样品总数	蛋白质含量（以干基计，g/100g）	样品数	百分比
28	≥95	21	75.0%
	≥91	24	85.7%
	≥87	27	96.4%
	≥83	28	100.0%

2.2.5.2 α-醇溶蛋白占比

① α-醇溶蛋白定义：

参考《中华人民共和国药典》2015 年版第四部：玉米朊（9010-66-6）中鉴别部分，描述“供试品在 19～26kDa 应含有两个主要的蛋白质带”，以及其他植物蛋白电泳图谱的相关文献(*10-19*)（可见图 2.1）。从图中可见，在常见的大米蛋白、大豆蛋白、豌豆蛋白的蛋白图谱与玉米蛋白的迥然不同；在醇溶蛋白含量较高的谷物中，大麦、小麦、高粱醇溶蛋白的电泳条带的数量、迁移位置和表观分子量都与玉米醇溶蛋白有明显差别。因此，玉米蛋白在 19～26kDa 范围内具有的两条 α-醇溶蛋白带是玉米蛋白产品的特征性条带。同时，工作组根据实际情况，将 α-醇溶蛋白定义为：玉米蛋白的蛋白质凝胶电泳中，表观分子量在 19～26kDa 范围内呈现出两条主要蛋白条带的玉米蛋白组分。

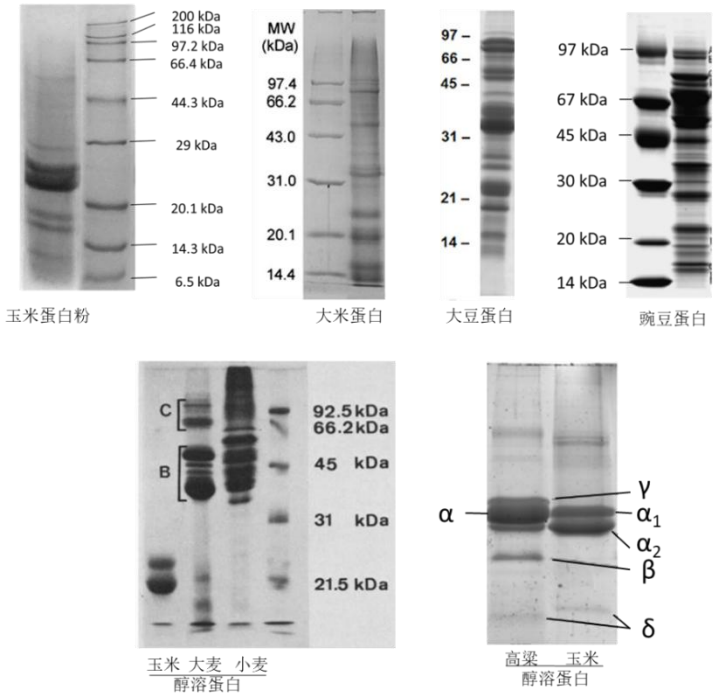

图 2.1 主要植物蛋白电泳图谱对比

② α-醇溶蛋白占比

工作组对所收集的玉米粗提蛋白、玉米浓缩蛋白和玉米分离蛋白中 α-醇溶蛋白占比进行了检测。其中，玉米粗提蛋白和玉米浓缩蛋白数据见表 2.6 和表 2.7，玉米分离蛋白的两个样品中 α-醇溶蛋白占比为 24.7%和 23.1%。通过对上述产品指

标的统计，以及对文献的查阅，并综合考虑不同类别的玉米蛋白自身工艺条件的特点，规定玉米粗提蛋白、玉米浓缩蛋白和玉米分离蛋白中 α -醇溶蛋白占比应大于15%。

收集 28 份不同企业不同批次生产的玉米醇溶蛋白产品，并对其 α -醇溶蛋白占比进行检测及统计分析，结果见表 2.8。该结果表明，28 份玉米醇溶蛋白 α -醇溶蛋白占比平均值为 60.9%，其中最小值 44.0%，最大值为 73.5%，75%的样品蛋白质高于 53.9%。

表 2.6 玉米粗提蛋白样品 α-醇溶蛋白占比统计结果

统计量描述	统计量
平均值	26.4
最小值	16.6
上四分位	22.3
中位数	27.6
下四分位	30.4
最大值	36.7

表 2.7 玉米浓缩蛋白样品 α-醇溶蛋白占比统计结果

统计量描述	统计量
平均值	28.1
最小值	21.1
上四分位	24.2
中位数	26.1
下四分位	30.9
最大值	38.0

表 2.8 玉米醇溶蛋白样品 α-醇溶蛋白占比统计结果

统计量描述	统计量
平均值	60.9
最小值	44.0
上四分位	53.9
中位数	62.3
下四分位	69.4
最大值	73.5

进一步根据样品测定结果将醇溶蛋白分为 4 个等级，其中优等 α -醇溶蛋白占比≥55%，一等 α -醇溶蛋白占比≥50%，二等 α -醇溶蛋白占比≥45%，三等 α -醇溶蛋白占比≥40%，α -醇溶蛋白占比小于 40%的为等外级。

根据该定等规则，统计了所测28份样品在各等级的分布情况。由表2.9可看出，除个别情况外，基本 95%以上的醇溶蛋白可达二等及以上。

表 2.9 玉米醇溶蛋白样品中α-醇溶蛋白占比分段情况

样品总数	α-醇溶蛋白占比	样品数	百分比
28	≥55%	21	75.0%
	≥50%	23	82.1%
	≥45%	27	96.4%
	≥40%	28	100.0%

2.2.5.3 残留溶剂（乙醇）含量

通过对部分玉米粗提蛋白、玉米浓缩蛋白、玉米分离蛋白和玉米醇溶蛋白生产企业的调研、考察和文献查阅，目前只有醇溶蛋白的生产使用到有机溶剂作为加工助剂，并且该加工助剂的种类主要为乙醇(*20*)。工作组收集 28 份不同企业不同批次生产的玉米醇溶蛋白产品，并对其残留溶剂（乙醇）含量进行检测及统计分析，结果见表 2.10。该结果表明，28 份玉米醇溶蛋白蛋白质平均值为 4389 μ g/g，其中最小值 3 μ g/g，最大值为 12208 μ g/g，75%的样品蛋白质高于 1164 μ g/g。

结合上述样品分析并参考《中华人民共和国药典》2015 年版第四部：常见的残留溶剂及限度可知作为药用辅料的玉米朊中的乙醇残留限量应小于 0.5 g/100g，即

5000μg/g。同时，参考《食品安全国家标准 食品添加剂 甜菊糖苷》(GB 8270-2014)对同样使用乙醇作为加工助剂的甜菊糖苷产品的理化指标中的乙醇残留限量，即≤5000μg/g。但是目前仅工作组 28 份抽样产品中的残留范围就达到 3~12208，说明企业间生产工艺和产品稳定性的差别很大(20)，并且也会影响产品在其他领域的延伸使用与市场拓展。此外，通过企业调研了解到，除国内市场外，日本、印度等国家对其需求持续增加，但客户对品质的要求也越来越严格。因此，有必要依据残留溶剂含量对产品进行定级，并规范产品生产。于是，进一步根据样品测定结果将醇溶蛋白分为 4 个等级，并使用 g/kg 为单位，其中优等残留溶剂(乙醇)含量≤1 g/kg，一等残留溶剂（乙醇）含量≤5 g/kg，二等残留溶剂（乙醇）含量≤9 g/kg，三等残留溶剂（乙醇）含量≤13 g/kg，残留溶剂（乙醇）含量大于 13 g/kg 的为等外级。

根据该定等规则，统计了所测 28 份样品在各等级的分布情况。由表 2.11 可看出，除个别情况外，基本 90%以上的醇溶蛋白可达二等及以上。

表 2.10 玉米醇溶蛋白样品残留溶剂（乙醇）含量统计结果

统计量描述	统计量
平均值	4389
最小值	3
上四分位	1164
中位数	3175
下四分位	7874
最大值	12208

表 2.11 玉米醇溶蛋白样品残留溶剂（乙醇）含量分段情况

样品总数	残留溶剂（乙醇）含量(g/kg)	样品数	百分比
28	≤1	7	25.0%
	≤5	15	53.6%
	≤9	26	92.9%
	≤13	28	100.0%

2.2.5.4 水分含量

工作组对所收集的玉米粗提蛋白、玉米浓缩蛋白、玉米分离蛋白和玉米醇溶蛋白产品的水分进行了检测。其中，玉米粗提蛋白、玉米浓缩蛋白和玉米醇溶蛋白的数据见表2.12、表2.13和表2.14，玉米分离蛋白的两个样品中水分为9.1%和9.3%。

参考《食品安全国家标准 食品工业用植物蛋白》（GB 20371-2016）中其他蛋白（包含玉米蛋白）水分≤12 g/100g，除玉米蛋白外的其他植物蛋白≤10 g/100g，以及《中华人民共和国药典》2015 年版第四部：玉米朊（9010-66-6）中的干燥失重范围≤8%，并通过对上述产品指标的统计以及结合企业意见，规定玉米粗提蛋白、玉米浓缩蛋白和玉米分离蛋白中水分含量应不高于10%。

表 2.12 玉米粗提蛋白样品水分含量统计结果

统计量描述	统计量
平均值	10.9
最小值	9.8
上四分位	10.5
中位数	11.0
下四分位	11.3
最大值	11.9

表 2.13 玉米浓缩蛋白样品水分含量统计结果

统计量描述	统计量

平均值	9.5
最小值	7.2
上四分位	9.2
中位数	9.4
下四分位	10.2
最大值	10.9

表 2.14 玉米醇溶蛋白样品水分含量统计结果

统计量描述	统计量
平均值	4.5
最小值	3.1
上四分位	3.6
中位数	3.7
下四分位	4.7
最大值	9.5

2.2.5.5 食品添加剂

食品添加剂的使用应符合 GB 2760 的规定。

2.2.5.6 食品安全指标

应符合《食品安全国家标准 食品加工用植物蛋白》（GB 20371-2016）中污染物、真菌毒素和微生物限量的规定；致病菌应符合 GB 29921 的规定；农药残留量应符合 GB 2763 的规定。

2.2.6 检验方法

2.2.6.1 感官检验

感官按《食品安全国家标准 食品加工用植物蛋白》(GB 20371-2016)中“3.2 感

官要求”的方法，即适量试样置于洁净的白色盘(瓷盘或同类容器)中，在自然光下观察色泽和状态。闻其气味，用温开水漱口，品其滋味进行检验。

2.2.6.2 理化指标

（1）蛋白：按 GB/T 5009.5 规定检验，蛋白质的换算系数为 6.25。

（2）α -醇溶蛋白占比：按附录 A 规定检验。

电泳方法参考参考《中华人民共和国药典》2015 年版第四部：玉米朊（9010-66-6）和《中华人民共和国药典》2015 年版第三部：0541 电泳法（第五法）中的考马斯亮蓝染色(21)。而后参考 NY/T 1663-2008《乳与乳制品中 β -乳球蛋白的测定 聚丙烯酰胺凝胶电泳法》(22)用光密度计对凝胶进行测定分析。考虑到蛋白质凝胶电泳各环节对最终呈现出的样品总条带数量存在潜在差异影响。已知玉米蛋白的绝大部分条带在 200kDa~6.5kDa 范围内，并且可以利用已知蛋白宽分子量标准（200kDa~6.5kDa）来直接标记范围，或者利用其他分子量标准计算出范围，从而将 200kDa~6.5kDa 内的玉米蛋白条带的光密度值作为分母进行 α -醇溶蛋白含量的计算。

试样的凝胶图谱中α -醇溶蛋白含量以X计，并通过式（1）计算含量:

$$X = \frac{OD_{\alpha}}{OD_{t}} \times 100\% \cdots\cdots (1)$$

适中：

OD_{α}——试样中19~26kDa的两个主要α -醇溶蛋白带的光密度值；

OD_{t}——试样中6.5kDa~200kDa间的所有蛋白带的光密度值。

测定结果用平行测定的算术平均值标识，保留三位有效数字。

（3）残留溶剂（乙醇）含量：按附录 B 规定检验。

本方法参考了《食品安全国家标准 食品中溶剂残留量的测定》（GB 5009.262-2016）(23)、《中华人民共和国药典》2015 年版第四部：0861 残留溶剂测定法(24)、《食品安全国家标准 食品添加剂 甜菊糖苷》(GB 8270-2014）中的“附

录 A”中的“乙醇的测定”以及《实验室质量控制规范 食品理化检测》（GB/T 27404-2008）在综合查阅文献(*25-27*)后，通过实验研究并建立本方法。

（4）水分：按 GB/T 5009.3 规定检验。

2.2.7 检验规则

2.2.7.1 组批

同一批次原料、以同样工艺和条件、同一班次生产且经包装的同一产品名称、规格和同一质量证明书的产品为一批次。

2.2.7.2 抽样

按 GB/T 30642 执行。

2.2.7.3 出厂检验

正常生产时，产品出厂前应进行出厂检验，检验合格并附上合格证明后方能出厂。出厂检验的项目包括：感官指标、净含量、蛋白质、残留溶剂含量（醇溶蛋白）、水分、菌落总数等。

2.2.7.4 型式检验

型式检验项目为第 5 章规定的全部项目。企业常年生产的产品每半年应进行一次型式检验，但有下列情况之一时也应进行型式检验：

a) 新产品投产时；

b) 停产三个月以上，恢复生产时；

c) 当生产工艺或原料有所改变，可能影响产品质量时；

d) 出厂检验接过与上次型式检验结果有较大差异时；

e) 国家质量监督机构或主管部门提出型式检验要求时。

2.2.7.5 判定规则

以本标准的有关试验方法和要求为依据。检验经过全部符合本标准规定时，判

该批产品为合格品。微生物指标中有一项检验结果不符合本标准时，判该批产品为不合格品。除微生物指标外，其他项目检验结果不符合本标准要求时，可以在原批次产品中双倍抽样附件一次，判定以复检结果为准，若仍有一项指标不合格，则判该批产品为不合格品。

2.2.8 标签、标识

参考采用《食品安全国家标准 食品加工用植物蛋白》（GB 20371-2016）“4 其他”以及国际食品法典委员会《植物蛋白产品通用标准》（CODEX STAN 174-1989）“8 标签”的相关要求。

产品标签上应标示产品名称、净含量、制造者或经销者的名称和地址、生产日期（或包装日期）、保质期、产品标准号和安全性文字说明以及国家有关部门规定标示的内容。

产品名称可标注具体的分类，如玉米粗提蛋白、玉米浓缩蛋白、玉米分离蛋白、玉米醇溶蛋白等。

产品名称中可包含描述产品成型后物理形态的词语，如:粉、片、颗粒等。

2.2.9 包装、储存和运输

包装材料应符合相应的食品卫生要求，包装容器应大小合适，且确保产品在储藏和运输过程中，保持干燥并不受污染。

3 规范性附录：残留溶剂（乙醇）测定方法

3.1 测定方法

详见标准征求意见稿附录 B。

3.2 方法的验证

本方法经北京国家粮食质量监测中心、武汉轻工大学粮油食品质量检验测试中心、江南大学食品科学与技术国家重点实验室、湖北省粮油食品质量监督检测中心、云南省粮油科学研究院、福建省粮油科学技术研究所、中粮工程科技（无锡）有限

公司粮油质检中心、中粮工程科技（西安）有限公司粮油质检中心、中粮营养健康研究院有限公司粮油质检中心、国家副食品质量监督检验中心等 10 家实验室验证。采用三种水平残留乙醇含量的玉米醇溶蛋白样品进行方法精密度实验。全部数据采用柯克伦（Cochran）（表 3.1）和格拉布斯（Grubbs）法检验（表 3.2），剔除水平 3 的离群值，计算玉米醇溶蛋白中残留乙醇含量的总体平均值（m），重复性限（r）和再现性限（R）（表 3.3）。通过分别建立重复性限 r、再现性限 R 与总平均值的函数关系，分别选择拟合关系：$r= 0.0985*m-49.9$（$R^2 = 0.9785$），$R= 0.8993*m^{0.778}$（$R^2 = 0.9735$）。其中，三个水平结果均符合《食品法典委员会程序手册》中关于联合验证中 HorRat 在 2 之内的规定(*28*)。

表 3.1 对单元标准差的柯克伦检验

水平	检验统计量 C 的值	5%临界值
1	0.3517	0.602
2	0.2781	
3	0.2614	

表 3.2 对单元平均值的格拉布斯检验

水平	单个低值	单个高值	两个低值	两个高值	检验类型
1	1.622	2.006	0.4694	0.3815	格拉布斯检验统计量
2	2.032	1.637	0.3469	0.4544	
3	1.004	2.252	0.7205	0.1261	
歧离值	2.290	2.290	0.1101	0.1101	格拉布斯检验临界值
离群值	2.482	2.482	0.0563	0.0563	

表 3.3 实验室间联合验证统计结果

参数	水平 1	水平 2	水平 3
实验室数目	10	10	10

参加统计实验室数	10	10	10
离群实验室数目	0	0	3
总平均值，μ g/g	1371.5	6285.7	12295.7
重复性标准差（Sr），μ g/g	33.1	159.8	431.3
重复性限（r），μ g/g	93.6	452.1	1220.6
再现性标准差（SR），μ g/g	83.4	337.0	431.3
再现性限（R），μ g/g	236.0	953.7	1220.6
HorRat 值	1.13	1.25	0.90

4 采用国际标准和（或）国外先进标准的情况

无。

5 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准、行业标准的关系

《食品工业用玉米蛋白》为推荐性行业标准。本产品现在尚未有国家标准，为新制定标准。本标准从我国玉米蛋白行业的实际情况出发，参考了国内相关资料，体现了科学性、先进性和可操作性原则，在制定过程中充分考虑国内相关的法规要求，结合国情和产品特点；与相关标准法规包括强制性标准相协调。

6 重大分歧意见的处理经过和依据

无。

7 按照标准化法的有关规定，提出强制性标准或推荐性标准的建议

无。

8 贯彻标准的要求、措施和建议

在本标准通过审核、批准发布后，由相关部门组织力量对本标准进行宣贯，在行业内进行推广。建议尽快发布落实本标准。

9 废止现行有关标准的建议

无。

10 其他应予以说明的事项

无。

11 参考文献

1. Codex general standard for vegetable protein products (VPP). Codex Standard 174-1989, Codex Alimentarius Commission, 1990.

2. 侯雪；郑卫东；胡莉；杨定清，浅析化学检测实验室的方法确认和方法验证. 实验室研究与探索 2016, 255-258+294.

3. 玉米朊. 中华人民共和国药典（2015 年版） 9010-66-6, 国家药典委员会, 2015.

4. 食品安全国家标准 食品加工用植物蛋白. 中华人民共和国国家标准 GB 20371-2016, 国家卫生和计划生育委员会 国家食品药品监督管理总局, 2016.

5. 标准化工作导则 第一部分:标准的结构和编写规则. 中华人民共和国国家标准 GB/T 1.1-2009 国家标准化管理委员会 国家质量监督检验检疫总局, 2009.

6. 标准化工作指南 第 3 部分：引用文件. 中华人民共和国国家标准 GB/T 20000.3, 国家标准化管理委员会 国家质量监督检验检疫总局, 2014.

7. 李秀霞；韩鲁佳，玉米蛋白粉酶解产物成分及活性研究. 农产品加工·创新版 2009, 22-26.

8. Melanie Rhodes; Yu, Denghang; Zhou, Yangen; Roy, Luke; Hanson, Terry; Davis, Donald, *Corn Protein Concentrate: A cost-effective replacement for fish meal in shrimp diets*. 2014.

9. 刘宗利；王乃强；袁卫涛；杨海军，玉米醇溶蛋白的研究及市场应用. 中国食品添加剂 2009.

10. Alexandra Nunes; Correia, Isabel; Barros, António; Delgadillo, Ivonne, Characterization of Kafirin and Zein Oligomers by Preparative Sodium

Dodecyl Sulfate-Polyacrylamide Gel Electrophoresis. Journal of Agricultural and Food Chemistry 2005, 53, 639-643.

11. Dierks-Ventling Christa; Karen, Cozens, Immunochemical crossreactivity between zein, hordein and gliadin. FEBS Letters 1982, 142, 147-150.

12. Chao Wu; Hua, Yufei; Chen, Yeming; Kong, Xiangzhen; Zhang, Caimeng, Effect of temperature, ionic strength and 11S ratio on the rheological properties of heat-induced soy protein gels in relation to network proteins content and aggregates size. Food Hydrocolloids 2017, 66, 389-395.

13. J. Ray Runyon; Nilsson, Lars; Alftrén, Johan; Bergenståhl, Björn, Characterization of oat proteins and aggregates using asymmetric flow field-flow fractionation. Analytical and Bioanalytical Chemistry 2013, 405, 6649-6655.

14. Zhen Ma; Boye, Joyce I.; Hu, Xinzhong, In vitro digestibility, protein composition and techno-functional properties of Saskatchewan grown yellow field peas (Pisum sativum L.) as affected by processing. Food Research International 2017, 92, 64-78.

15. Carmela Lamacchia; Landriscina, Loretta; D' Agnello, Paola, Changes in wheat kernel proteins induced by microwave treatment. Food Chemistry 2016, 197, 634-640.

16. Xiangli Ding; Zhang, Hui; Chen, Haiying; Wang, Li; Qian, Haifeng; Qi, Xiguang, Extraction, purification and identification of antifreeze proteins from cold acclimated malting barley (Hordeum vulgare L.). Food Chemistry 2015, 175, 74-81.

17. C. Ballabio; Uberti, F.; Manferdelli, S.; Vacca, E.; Boggini, G.; Redaelli, R.; Catassi, C.; Lionetti, E.; Peñas, E.; Restani, P., Molecular

characterisation of 36 oat varieties and in vitro assessment of their suitability for coeliacs' diet. Journal of Cereal Science 2011, 54, 110-115.

18. Ning Xia; Wang, Jin-Mei; Gong, Qian; Yang, Xiao-Quan; Yin, Shou-Wei; Qi, Jun-Ru, Characterization and In Vitro digestibility of rice protein prepared by enzyme-assisted microfluidization: Comparison to alkaline extraction. Journal of Cereal Science 2012, 56, 482-489.

19. Johanan Espinosa-Ramírez; Garza-Guajardo, Irma; Pérez-Carrillo, Esther; Serna-Saldívar, Sergio O., Differences in the functionality and characterization of kafirins extracted from decorticated sorghum flour or gluten meal treated with protease. Journal of Cereal Science 2017, 73, 174-182.

20. 王志晖; 徐斌, 玉米朊的性质特征、生产现状与应用前景. *粮食与食品工业* 2013, 21-24.

21. 电泳法. 中华人民共和国药典（2015 年版） 0541 国家药典委员会, 2016.

22. 乳与乳制品中β -乳球蛋白的测定 聚丙烯酰胺凝胶电泳法. 中华人民共和国农业行业标准 NY/T 1663-2008, 中华人民共和国农业部, 2008.

23. 食品安全国家标准 食品中溶剂残留量的测定. 中华人民共和国国家标准 GB 5009.262-2016, 国家食品药品监督管理总局 国家卫生和计划生育委员会, 2016.

24. 残留溶剂测定法. 中华人民共和国药典（2015 年版） 0861 国家药典委员会, 2016.

25. 谷央丽; 沈丽娟; 傅应华, 顶空毛细管气相色谱法测定头孢克肟颗粒中乙醇残留量. 中国药师 2013, 63-65.

26. 马秋平; 王敏力; 侯继锋; 王箐舟, 气相色谱法检测重组人血白蛋白中异丙醇残留量. 中国生物制品学杂志 2017, 847-849+854.

27.帅放文；章家伟；王向峰；周尚民；曹荣；周宏灏，气相色谱测定香兰素标准物质中乙醇残留方法学研究. 广东化工 2014，169-170.

28.Conversion of the methods for trace elements into criteria. Codex Alimentarius Commission, 2005.