# 《团体标准 食品加工用 猪脑肽粉》

编制说明

（征求意见稿）

一、标准起草的基本情况

(一) 项目承担单位、参与人员

本规范的起草单位由南昌大学、江西康宝医药生物科技有限公司、江西同康健康产业有限公司、江西正能量健康产业有限公司共同参与。主要起草人有吴汉城、聂建群、杨宝珍、聂亚臻、邹欢、徐文、邓泽元、郑溜丰、李红艳等，负责国内外标准资料查阅，试验方法验证和样品检测及数据整理，标准文本及编制说明的起草、撰写，行业内征求意见及标准报送等。

 (二) 简要起草过程

2022年8月，由南昌大学食品营养与健康创新团队邓泽元牵头，精选技术骨干成立起草组，拟定基本原则和框架，进行人员分工。起草组查阅和收集了我国多肽粉相关的标准法规资料，对国内外法规标准情况进行梳理和汇总，初步确定了标准框架和技术内容。

2022年10月，对多肽相关企业开展了广泛调研，查阅了大量文献资料，对多肽生产、加工、流通现状和监管工作情况进行了调查摸底和梳理分析，通过信息沟通交流、标准查阅等工作了解了国内其他省区同类标准制定的做法。

2023年1月-12月，项目组对收集的猪脑肽粉和进行制备，并对多肽含量、多肽分子量、理化指标、感官指标、重金属指标、微生物含量进行检测，并进行了功能验证。

2024年1月-12月，项目组进行数据分析，查阅相关的技术标准资料，在参照食品安全国家标准及外省相关食品安全地方标准的基础上，结合前期初步调研结果及目前市场产品的实际情况，初步确定了产品的质量技术指标和相应的试验方法，形成标准（草稿）。

2025年2月，标准起草组对标准文本及编制说明等材料进行了再修改和完善，形成了定稿后的《团体标准 食品加工用 猪脑肽粉》标准文本（草案）及相关材料。

二、与我国有关法律法规和其他标准的关系

（一）本标准的制定严格遵循《中华人民共和国食品安全法》及其实施条例、《中华人们共和国标准化法》及其实施条例、《国家卫生健康委办公厅关于进一步规范食品安全地方标准备案工作的通知》（国卫办食品发〔2024〕3号）等我国有关法律法规、部门规章和文件的规定和要求。

（二）国内发布的相关标准：

江西省目前并无获批的猪脑肽粉团体标准，且国内相关肽标准较少，种类不全，具体已公布的相关标准如下：

GB/T 22729-2008 海洋鱼低聚肽粉

GB/T 22492-2008 大豆肽粉

QB/T 5802-2023 甲鱼肽粉

QB/T 4707-2014 玉米低聚肽粉

QB/T 淡水鱼蛋白肽

SB/T 淡水鱼胶原蛋白肽粉

T/GDID 1106-2024 低聚肽饮料

T/UNP 221-2024 海参肽粉技术规范

T/FDSA 046-2023 海洋动物肽

T/CI 091-2023 植物有机硒肽粉

T/QFIA 0026-2022 水产动物蛋白肽

DB2102/T 0008-2020 柞蚕丝素肽

Q/MSNY 0003S-2024 五黑鸡肽粉

Q/YJ0001S 0001-2023 乌鸡低聚肽粉

Q/YJ 0001S-2023 山药乌鸡低聚肽粉

Q/TAT 0002S-2024 牡蛎低聚肽粉

Q/TAT 0030S-2024 金枪鱼低聚肽粉

Q/Q/HZK 0014S-2023 乌鸡肽（乌鸡粉、乌鸡低聚肽）

上述标准皆查询于全国标准信息公告服务平台。**以“肽”为关键词在全国范围内，在信息服务平台中可查询到国家标准10条，行业标准22条，地方标准8条，团体标准83条。整合信息可知，目前国内肽粉产品相关标准多集中于海洋动物肽和植物肽，而陆生动物的蛋白肽产品标准较少。其次，肽相关标准在国家、行业、地方和团体中的数量远远少于企业标准。最后，国内肽相关标准数量少，种类不全，大多为技术规程，且无对猪脑肽粉产品质量规定的标准。**因此，本团体标准的提出可补全国内标准空白。

（三）《团体标准 食品加工用 猪脑肽粉》质量规格标准的制定符合《食品安全法》、GB 2760、GB 2762等我国有关法律法规及相关标准的规定。标准文本中引用的相关标准如下：

GB/T 1.1 标准化工作导则

GB/T 191 包装储运图示标志

GB 2707 食品安全国家标准 鲜（冻）畜、禽产品

GB 2760 食品安全国家标准 食品添加剂使用标准

GB 2762 食品安全国家标准 食品中污染物限量

GB 1886.174 食品安全国家标准 食品添加剂 食品工业用酶制剂

GB 1886.9 食品安全国家标准 食品添加剂 盐酸

GB 1886.20 食品安全国家标准 食品添加剂 氢氧化钠

GB 4789.1 食品安全国家标准 食品微生物学检验 总则

GB 4789.2 食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数测定

GB 4789.3 食品安全国家标准 食品微生物学检验 大肠菌群计数

GB 4789.4 食品安全国家标准 食品微生物学检验 沙门氏菌检验

GB 4789.10 食品安全国家标准 食品微生物学检验 金黄色葡萄球菌检验

GB 4789.15 食品安全国家标准 食品微生物学检验 霉菌和酵母计数

GB 5009.3 食品安全国家标准 食品中水分的测定

GB 5009 4 食品安全国家标准 食品中灰分的测定

GB 5009.5 食品安全国家标准 食品中蛋白质的测定

GB 5009.12 食品安全国家标准 食品中铅的测定

GB/T 5009.124 食品中氨基酸的测定

GB/T 22729 海洋鱼低聚肽粉

GB 5749 生活饮用水卫生标准

GB 7718 食品安全国家标准 预包装食品标签通则

GB 12695 食品安全国家标准 饮料生产卫生规范

GB 14881 食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范

GB 28050 食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则

GB 31650 食品安全国家标准 食品中兽药最大残留限量

GB/T 28118 食品包装用塑料与铝箔复合膜、袋

JJF 1070 定量包装商品净含量计量检验规则

国家质量监督检验检疫总局令〔2005〕第75号 《定量包装商品计量监督管理办法》

 三、国外有关法律、法规和标准情况的说明

查阅国外标准包括美国、欧洲、德国、英国、澳大利亚、新西兰等国外标准，未见猪脑肽粉相关技术标准规定。

四、标准的制定修订原则

（一）以科学为依据

标准文本格式按照GB/T1.1—2020《标准化工作导则》要求进行总体框架设置和文本格式设计。本标准在制定过程中坚持贯彻国家有关政策和法律法规，积极吸收国内先进标准，注意标准的协调性和兼容性，充分考虑使用要求和生产实际。坚持以科学和实践为基础等原则，遵循经济上合理。

（二）以推动我省多肽产业的健康发展与科技进步，促进经济发展为原则

标准的制定将会促进猪脑肽粉产业的技术发展，规范行业秩序，更好的控制产品质量，同时与市场接轨，满足国内外贸易需求。

（三）参考国内外相关标准并与食品安全国家标准接轨

标准参照GB/T 22729和QB/T 5802-2023标准的内容，以科学性、合理性和可行性为原则制定质量技术指标、限值及试验方法。

五、确定各项技术内容的依据

（一）项目的设置

标准项目设定基于《海洋鱼低聚肽粉》国家标准，和《甲鱼肽粉》行业标准，参考《食品安全国家标准 食品中兽药最大残留限量》（GB 31650）、《食品安全国家标准 食品中污染物限量》（GB 2762）和《食品安全国家标准 食品中微生物学检验 总则》（GB 4789.1）等，及多肽行业实际情况。设定了感官指标（形态、色泽、气味、杂质），理化指标（水分、蛋白质含量、灰分、低聚肽含量、相对分子质量小于1100 Da的蛋白质水解物所占比例），污染物（铅），微生物（菌落总数、大肠菌群、霉菌、沙门氏菌、金黄色葡萄球菌）等15种指标。

（二）范围及定义

1、范围及定义

标准规定了适用于用作食品加工原料的猪脑肽粉的要求、食品添加剂、生产加工过程的卫生要求、检测方法、检验规则、标志、标签、包装、运输及贮存等要求。

标准的第一部分明确的表示此标准适用范围为以猪脑为原料，经解冻、绞碎、酶解、灭酶、分离、浓缩、干燥、包装等工艺制成的食品加工用猪脑肽粉。并且依据低聚肽的纯度将产品分为了两类。

2、猪脑肽粉的制备工艺

标准规定的猪脑肽粉是指以检验检疫合格的猪的猪脑为原料，经解冻、绞碎、酶解、灭酶、分离、浓缩、干燥、包装等工艺制成。

标准规定的猪脑原料禁止使用无检验检疫合格证明的猪脑，或经有害物处理过或使用苯等有机溶剂进行脱脂的猪脑。

（三）规范性引用文献

在标准制定过程中，标准起草课题组充分研究借鉴相关国家、行业和地方标准，为确保与现有标准内容协调一致，在标准条文中对部分标准及其对应的检测方法进行了规范性引用，列出了对标准必不可少的引用文件：

GB/T 1.1 标准化工作导则

GB/T 191 包装储运图示标志

GB 2707 食品安全国家标准 鲜（冻）畜、禽产品

GB 2760 食品安全国家标准 食品添加剂使用标准

GB 2762 食品安全国家标准 食品中污染物限量

GB 1886.174 食品安全国家标准 食品添加剂 食品工业用酶制剂

GB 1886.9 食品安全国家标准 食品添加剂 盐酸

GB 1886.20 食品安全国家标准 食品添加剂 氢氧化钠

GB 4789.1 食品安全国家标准 食品微生物学检验 总则

GB 4789.2 食品安全国家标准 食品微生物学检验 菌落总数测定

GB 4789.3 食品安全国家标准 食品微生物学检验 大肠菌群计数

GB 4789.4 食品安全国家标准 食品微生物学检验 沙门氏菌检验

GB 4789.10 食品安全国家标准 食品微生物学检验 金黄色葡萄球菌检验

GB 4789.15 食品安全国家标准 食品微生物学检验 霉菌和酵母计数

GB 5009.3 食品安全国家标准 食品中水分的测定

GB 5009 4 食品安全国家标准 食品中灰分的测定

GB 5009.5 食品安全国家标准 食品中蛋白质的测定

GB 5009.12 食品安全国家标准 食品中铅的测定

GB/T 5009.124 食品中氨基酸的测定

GB/T 22729 海洋鱼低聚肽粉

GB 5749 生活饮用水卫生标准

GB 7718 食品安全国家标准 预包装食品标签通则

GB 12695 食品安全国家标准 饮料生产卫生规范

GB 14881 食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范

GB 28050 食品安全国家标准 预包装食品营养标签通则

GB 31650 食品安全国家标准 食品中兽药最大残留限量

GB/T 28118 食品包装用塑料与铝箔复合膜、袋

JJF 1070 定量包装商品净含量计量检验规则

国家质量监督检验检疫总局令〔2005〕第75号 《定量包装商品计量监督管理办法》

（四）技术要求

技术指标的设定和限值确定依据是基于标准制定团队对猪脑肽粉基本情况进行前期考察，并根据样品开展感官性质、理化性质、金属污染物、微生物污染等指标做检测数据的基础上，做出科学决策。**起草组在生产加工过程中收集了两级3批不同批次的猪脑肽粉样品，用于测定感官指标（形态、色泽、气味、杂质），理化指标（水分、蛋白质含量、灰分、低聚肽含量、相对分子质量小于1100 Da的蛋白质水解物所占比例），污染物（铅），微生物（菌落总数、大肠菌群、霉菌、沙门氏菌、金黄色葡萄球菌）等15种指标。**

1、感官要求

（1）相关标准中的感官指标情况如下：

GB/T 22729-2008：形态为粉末状，无结块；色泽为白色或淡黄色；杂质为无正常视力可见的外来杂质。

QB/T 5802-2023：形态为粉末状，无结块；色泽为乳白色或乳黄色，色泽均匀一致；滋味为产品应有的滋味；气味为无异味或臭味，略带腥味；杂质为正常视力下无肉眼可见外来杂质。

（2）检测方法：

GB/T 22729-2008：称取10 g样品，散放在白色搪瓷平盘中，在自然光下直接观察样品的形态、色泽和杂质。

QB/T 5802-2023：将适量样品平摊于白搪瓷盘内，于光线充足无异味环境中，按感官要求中的项目逐项检验。

《食品加工用 猪脑肽粉》：取本品适量平摊于白搪瓷盘中，在自然光线下，目测其外观、色泽和杂质，鼻嗅其气味。

（3）《食品加工用 猪脑肽粉》

见表1，在感官指标中，我们列出了形态、色泽、气味、杂质，目的在于通过感官来评价其质量，保证食用安全。

表 1 感官要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项 目 | 要 求 | 检测方法 |
| 形 态 | 粉末状，无结块 | 取本品适量平摊于白搪瓷盘中，在自然光线下，目测其外观、色泽和杂质，鼻嗅其气味。 |
| 色 泽 | 白色或黄色 |
| 气 味 | 具有本品特有的气味 |
| 杂 质 | 无肉眼可见的外来杂质 |

（4）说明

对肽粉进行感官指标要求的原因主要是为了确保产品的质量和安全性，同时满足国家法律法规和国际市场的标准。具体来说，感官指标包括形态、色泽、气味和杂质等，这些指标有助于初步评估肽粉是否达到生产和加工的质量要求。良好的感官特性是消费者对产品质量的第一印象，也是判断产品是否符合卫生安全标准的重要依据。具体感官指标检测结果见附表4。

2、理化指标检测

标准规定的肽粉是以猪脑为原料，经解冻、绞碎、酶解、灭酶、分离、浓缩、干燥等工艺制成。虽然制备工艺简单，但是制备过程中影响肽粉品质的因素较多。因此，为了更好的确保产品的质量和安全性，并方便对产品的质量评估监测，本标准设定了一系列理化指标限值确保产品品质。具体包括水分、蛋白质含量、灰分、低聚肽含量、相对分子质量小于1100 Da的蛋白质水解物所占比例，见表2。

表2 猪脑肽粉的理化指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项 目 | 二 级 | 一 级 | 检测方法 |
| 水分/（%） ≤ | 5 | 10 | 按GB 5009.3描述方法测定 |
| 蛋白质含量/(%)（以干基计） ≥ | 60 | 75 | 按GB 5009.5描述方法测定 |
| 灰分/（%） ≤ | 10 | 5 | 按GB 5009.4描述方法测定 |
| 低聚肽含量（%）（以干基计） ≥ | 40 | 70 | 参考GB/T 22729描述方法，按照附录1描述方法测定 |
| 相对分子质量小于1100 Da的蛋白质水解物所占比例/% ≥ | 85 | 65 | 参考GB/T 22729描述方法，按照附录2描述方法测定 |
| 铅（以Pb计）/（mg/kg） ≤ | 0.5 | 0.5 | 按GB 5009.12描述方法测定 |

2.1水分的检测和限值设定

（1）相关标准中的总水分情况如下

GB/T 22729-2008：干燥失重（%）≤ 7.0。

QB/T 5802-2023：水分（g/100g）≤ 6.0。

（2）水分指标的检测方法

GB/T 22729-2008：按照GB/T 5009.3规定的方法测定。

QB/T 5802-2023：按照GB 5009.3描述的方法测定。

《食品加工用 猪脑肽粉》：采用GB/T 5009.3描述的方法对肽粉进行检测。

（3）《食品加工用 猪脑肽粉》

在《食品加工用 猪脑肽粉》中，二级产品水分含量应≤5.0 %，一级产品水分含量应≤7.0 %。

实际检测结果：猪脑肽粉二级产品的样品中水分含量为：4.18±0.15%，一级产品的样品中水分含量为：5.55±0.36%。水分含量具体检测结果见附表5。结合考虑多肽常见储存方式和规定水平，《食品加工用 猪脑肽粉》将二级产品水分含量限定值控制为≤5.0%，一级产品水分含量限定值控制为≤7.0 %。

（4）说明

肽粉的水分含量是储存时间的最重要的指标之一。测量肽粉中的水分含量对于确保产品质量和储存至关重要，有助于评估肽粉的储存时间。肽粉中的多肽主要为低聚肽，具有极强的吸潮性，易吸水变性，降低肽粉的储存时间。因此通过水分含量分析，可以确保肽粉符合国家规定的安全标准，促进生产过程的标准化和质量控制，估算储存时间。

2.2蛋白质含量检测和限值设定

（1）相关标准中的蛋白质含量指标情况如下

GB/T 22729-2008：海洋鱼皮胶原低聚肽粉总氮（以干基计）（%）≥ 14.5%；海洋鱼骨胶原低聚肽粉总氮（以干基计）（%）≥ 13.5%；海洋鱼肉低聚肽粉总氮（以干基计）（%）≥ 13.5%。

QB/T 5802-2023：蛋白质（以干基计）（g/100g）≥ 85.0%。

（2）蛋白质含量指标的检测方法

GB/T 22729-2008：按照GB/T 5009.5规定的方法测定。测定结果不进行蛋白质系数换算，以总氮质量分数表示。

QB/T 5802-2023：按GB 5009.5描述的方法测定。

《食品加工用 猪脑肽粉》：采用GB/T 5009.5描述方法测定肽粉中的蛋白质含量。

（3）《食品加工用 猪脑肽粉》

在《食品加工用 猪脑肽粉》中，二级产品蛋白质含量（以干基计）应≥60.0%，一级产品蛋白质含量（以干基计）应≥75.0%。

实际检测结果：猪脑肽粉二级产品的样品中蛋白质含量为：66.84±1.84%；一级产品的样品中蛋白质含量为：77.66±1.06%。蛋白质含量具体检测结果见附表5。结合考虑多肽常见功效和规定水平，《食品加工用 猪脑肽粉》将二级产品蛋白质含量（以干基计）限定值控制为≥60.0%，一级产品蛋白质含量（以干基计）限定值控制为≥75.0%。

（4）说明

肽粉是经蛋白质酶解加工而来，最重要的指标之一为蛋白质含量。测量肽粉中的蛋白质含量对于确保产品质量和功效至关重要，且有助于评估肽粉的纯度。肽粉的主要有效成分是多肽，为含氮物质之一，检测时计入蛋白质含量中，因此蛋白质的含量也决定了肽粉的功效。通过蛋白质含量分析，可以确保肽粉符合国家规定的安全标准，促进生产过程的标准化和质量控制。

2.3灰分检测和限值设定

（1）相关标准中的总灰分指标情况如下

GB/T 22729-2008：海洋鱼皮胶原低聚肽粉灰分（%） ≤ 7.0；海洋鱼骨胶原低聚肽粉灰分无限定；海洋鱼肉低聚肽粉灰分（%） ≤ 7.0。

QB/T 5802-2023：灰分（g/100g）≤ 4.0。

（2）灰分指标的检测方法

GB/T 22729-2008：按照GB/T 5009.4规定的方法测定。

QB/T 5802-2023：按照GB 5009.4描述的方法测定。

《食品加工用 猪脑肽粉》：采用GB 5009.4描述方法测定肽粉的灰分。

（3）《食品加工用 猪脑肽粉》和

在《食品加工用 猪脑肽粉》中，二级产品灰分含量应≤10.0 %，一级产品灰分含量应≤5.0 %。

实际检测结果：猪脑肽粉一级产品的样品中总灰分含量为：7.32±0.27%，二级产品的样品总灰分含量为：4.24±0.15%。灰分含量具体检测结果见附表5。结合考虑多肽常见食用方式和规定水平，《食品加工用 猪脑肽粉》将二级产品总灰分含量限定值控制为≤10.0 %，一级产品总灰分含量限定值控制为≤5.0 %。

（4）说明

肽粉中的灰分是指在高温灼烧过程中，肽粉中的有机物被氧化并挥发，剩余的不可燃的物质，主要包括无机盐和氧化物等无机成分。测量肽粉中的灰分对于确保产品质量和安全性至关重要。灰分含量的测定有助于评估肽粉的纯净度，揭示其无机成分的总量，这些成分可能包括对人体有益的微量元素或潜在有害的重金属。通过灰分分析，可以确保肽粉符合国家规定的安全标准，防止掺假和欺诈行为，同时促进生产过程的标准化和质量控制。

2.4低聚肽含量的检测和限值设定

（1）相关标准中的低聚肽含量情况如下

GB/T 22729-2008：海洋鱼皮胶原低聚肽粉低聚肽（以干基计）（%）≥ 85.0%；海洋鱼骨胶原低聚肽粉低聚肽（以干基计）（%）≥ 75.0%；海洋鱼肉低聚肽粉低聚肽（以干基计）（%）≥ 80.0%。

QB/T 5802-2023：无。

（2）低聚肽含量检测方法

GB/T 22729-2008：低分子质量的蛋白质水解物（包括低聚肽及游离氨基酸）可溶于三氯乙酸溶液；高分子质量的蛋白质在三氯乙酸溶液中易沉淀。样品经三氯乙酸溶液溶解后，离心分离出沉淀蛋白质，收集离心清夜。按照GB/T 5009.5规定的方法测定离心清液的酸溶蛋白质水解物含量，清液的酸溶蛋白质水解物含量减去游离氨基酸含量得到低聚肽的含量。

酸溶蛋白质水解物含量的测定：

称取2 g（精确至0.001 g）样品，加入10 mL15%三氯乙酸溶液，混合均匀，静置10 min。将样品溶液在4000 r/min下离心10 min后，取全部离心清液，按GB/T5009.5规定的方法测定清液的蛋白质水解物含量，计算出样品中酸溶蛋白质水解物含量。蛋白质换算系数为6.25，检测结果根据样品的干燥失重，折算为干基。

游离氨基酸含量的测定：

1. 氨基酸自动分析仪测定法：称取0.02 g-0.03 g样品，精确至0.0001 g，用3.5%磺基水杨酸溶液溶解均匀。将样品溶液转移至50 mL容量瓶中，定容。将样品溶液在转速4000 r/min离心机上离心5 min，取离心清液，再用0.45 μm微孔滤膜过滤离心清液，将滤液转移至50 mL容量瓶中，定容摇匀备用，然后按照GB/T 5009.124规定的方法，用氨基酸自动分析仪测定其游离氨基酸含量。
2. 高效液相色谱仪测定法：用三氯乙酸沉淀蛋白质后，以邻苯二甲醛（OPA）和氯甲酸芴甲酯（FMOC-CI）分别作为一级氨基酸和二级氨基酸的衍生反应试剂，采用柱前自动衍生化反相高效液相色谱法测定海洋鱼低聚肽粉中的游离氨基酸总量。具体见GB/T 22729-2008。

QB/T 5802-2023：无。

《食品加工用 猪脑肽粉》：参考GB/T 22729-2008描述的方法，按照附录1 测定肽粉中低聚肽含量。

（3）《食品加工用 猪脑肽粉》

在《食品加工用 猪脑肽粉》中，二级产品低聚肽含量（以干基计）应≥40.0%，一级产品低聚肽含量（以干基计）应≥70.0%。

实际检测结果：猪脑肽粉二级产品的样品中低聚肽含量为：50.82±1.85%；一级产品的样品中低聚肽含量为：75.50±1.05%。低聚肽含量具体检测结果见附表5。结合考虑低聚肽的占比和规定水平，《食品加工用 猪脑肽粉》将二级产品低聚肽含量（以干基计）限定值控制为≥40.0%，一级产品低聚肽含量（以干基计）限定值控制为≥70.0%。

（4）说明

目前，大量文献报道在体内具有生物学功能活性的多肽集中于低聚肽中，因此检测低聚肽含量是评价肽粉是否具有生物学功能活性的最重要的指标之一。通过低聚肽含量分析，可以确保肽粉符合国家规定的安全标准，促进生产过程的标准化和质量控制，评估生物学功能活性。

2.5相对分子质量小于1100 Da的蛋白质水解物所占比例的检测和限值设定

（1）相关标准中的相对分子质量小于1000 Da的蛋白质水解物所占比例情况如下

GB/T 22729-2008：相对分子质量小于1000 Da的蛋白质水解物所占比例（%）≥85.0%。

QB/T 5802-2023：相对分子质量小于1000 Da的蛋白质水解物所占比例（%）≥75.0%。

（2）相对分子质量小于1100 Da的蛋白质水解物所占比例的检测方法

GB/T 22729-2008：按照GB/T 22729-2008的附录A规定的方法测定，具体见GB/T 22729-2008的附录A。

QB/T 5802-2023：按照GB/T 22729-2008的附录A描述的方法检测。

《食品加工用 猪脑肽粉》：参考GB/T 22729-2008描述的方法，按照附录2 测定肽粉中相对分子质量小于1100 Da的蛋白质水解物所占比例。

（3）《食品加工用 猪脑肽粉》

在《食品加工用 猪脑肽粉》中，二级产品相对分子质量小于1100 Da的蛋白质水解物所占比例应≥85.0%，一级产品相对分子质量小于1100 Da的蛋白质水解物所占比例应≥65.0%。

实际检测结果：猪脑肽粉二级产品的样品中相对分子质量小于1100 Da的蛋白质水解物所占比例为：90.37±0.86%；一级产品的样品中相对分子质量小于1100 Da的蛋白质水解物所占比例为：69.91±0.50%。相对分子质量小于1100 Da的蛋白质水解物所占比例具体检测结果见附表5。结合考虑相对分子质量小于1100 Da的蛋白质水解物的占比和规定水平，《食品加工用 猪脑肽粉》将二级产品相对分子质量小于1100 Da的蛋白质水解物所占比例限定值控制为≥85.0%，一级产品相对分子质量小于1100 Da的蛋白质水解物所占比例限定值控制为≥65.0%。

（4）说明

依据食源性活性肽数据库可知，具有生物学功能活性的肽段集中于2-10个氨基酸中，分子量大小约为220 Da-1100 Da之间。因此检测相对分子质量小于1100 Da的蛋白质水解物所占比例是评价肽粉是否具有生物学功能活性的最重要的指标之一。通过相对分子质量小于1100 Da的蛋白质水解物所占比例分析，可以确保肽粉符合国家规定的安全标准，促进生产过程的标准化和质量控制，评估生物学功能活性。

3、污染物指标检查结果

肽粉由蛋白酶酶解获得，而蛋白酶均可能由微生物生产而来，会引入重金属物质。其次，重金属由于在环境中的持久性和生物累积性，可能通过食物链进入猪脑，污染肽粉。由于微生物污染可能会导致肽粉产品变质，甚至引起食源性疾病的发生。为了确保肽粉产品的安全性、有效性和稳定性，有必要对肽粉中的污染物进行严格控制和监管。制标单位对肽粉进行了污染物包括重金属（铅）和微生物（菌落总数、大肠菌群、霉菌、沙门氏菌、金黄色葡萄球菌）的检测。参照相关国家标准、行业标准及地方标准再结合具体样品的检测结果对以上污染物指标进行限量制定。

3.1铅的指标设置和限量确定

（1）相关标准对铅的限量情况：

GB/T 22729-2008：铅（mg/kg）≤ 0.5。

QB/T 5802-2023：无。

（2）铅含量的检测方法：

GB/T 22729-2008：按照GB/T 5009.12规定的方法测定。

QB/T 5802-2023：无。

《食品加工用 猪脑肽粉》：按GB/T 5009.12描述的方法测定肽粉中铅的含量。

1. 《食品加工用 猪脑肽粉》

在《食品加工用 猪脑肽粉》中，一、二级产品铅限量均应≤ 0.5 mg/kg。

实际检测结果：猪脑肽粉一二级产品的样品中铅均无检出，铅具体检测结果见附表5。结合考虑铅的毒性和规定水平，《食品加工用 猪脑肽粉》将一、二级产品铅限定值控制为≤ 0.5 mg/kg。

1. 风险评估

本标准制定过程结合产品实际情况、国家标准及行业意见综合分析，肽粉规定铅限量为≤0.5 mg/kg，可以有效保证产品食用安全。

3.2微生物指标的设置和限定

由于原料在采集、运输和存储过程中可能接触到的环境因素，可能受到微生物的污染，包括细菌、霉菌、大肠菌群、沙门氏菌和金黄色葡萄球菌等。其次，肽粉中蛋白质含量高，营养物质丰富，易在存储和运输过程中也易收到微生物的污染。这些微生物的存在不仅可能影响肽粉的品质和稳定性，还可能对消费者健康构成威胁，特别是当它们含有致病菌如沙门氏菌和金黄色葡萄球菌时。因此，检测肽粉中的微生物指标，包括沙门氏菌、金黄色葡萄球菌、菌落总数、大肠菌群和霉菌，对于评估卫生状况、预防食源性疾病以及确保消费者安全至关重要。

（1）相关标准中对沙门氏菌、金黄色葡萄球菌、菌落总数、大肠菌群和霉菌的限量情况

GB/T 22729-2008：菌落总数（CFU/g）≤5000，大肠菌群（MPN/100g）≤30，霉菌（CFU/g）≤25，酵母（CFU/g）≤25，致病菌（沙门氏菌、志贺氏菌、金黄色葡萄球菌）不得检出。

QB/T 5802-2023：无。

（2）检测方法

GB/T 22729-2008：菌落总数：按照GB/T 4789.2规定的方法检验。大肠菌群：按照GB/T 4789.2规定的方法检验。霉菌和酵母：按照GB/T 4789.15规定的方法检验。致病菌：沙门氏菌、志贺氏菌、金黄色葡萄球菌分别按照GB/T 4789.4、GB/T 4789.5、GB/T 4789.10规定的方法检验。

QB/T 5802-2023：无。

《食品加工用 猪脑肽粉》： 沙门氏菌按GB 4789.4描述方法检测，金黄色葡萄球菌按GB 4789.10第二法描述方法检测，菌落总数按GB 4789.2描述方法检测，大肠菌群按GB 4789.3平板计数法描述方法检测，霉菌按GB4789.15描述方法检测。

（3）《食品加工用 猪脑肽粉》

在《食品加工用 猪脑肽粉》中，沙门氏菌不得检出，金黄色葡萄球菌≤1000 CFU/g，菌落总数≤5000 CFU/g，大肠菌群≤100 CFU/g，霉菌≤50 CFU/g。

实际检测结果显示：菌落总数结果均＜1000 CFU/g。大肠菌群结果均＜10 CFU/g。霉菌结果均＜10 CFU/g。沙门氏菌及金黄色葡萄球菌均未检出。具体检测结果见附表6。

4、净含量

应符合《定量包装商品计量监督管理办法》的规定。按JJF 1070规定的方法测定。

（五）检验规则

检验规则的制定是检测和控制产品安全的标准，是产品质量与安全把控的最后一道关卡。因此，本标准的检验规则在符合国家检验标准要求前提下，并参考相关标准制定。

5.1组批分类

（1）相关标准中的组批分类

GB/T 22729-2008：同一班次生产的，同一类型的产品为一批。

QB/T 5802-2023：在原料及生产条件基本相同下，同一天或同归班组生产的产品为一批。

（2）《食品加工用 猪脑肽粉》的组批分类

在原料及生产条件基本相同下，同一班次、同一生产线生产的同一规格包装完好的产品为一批。

5.2抽样方法

（1）相关标准中的抽样方法

GB/T 22729-2008：从每批产品中随机抽取不少于3个最小包装单位样品，用取样工具伸入每袋的3/4处取样，所取试样不得少于100 g。

将采取的试样混匀，装入清洁、干燥、带磨口玻璃瓶中，瓶上粘贴标签，注明生产班次、产品类别、批号、取样日期和地点。

微生物检验按无菌操作取样。

QB/T 5802-2023：按GB/T 30891-2014的规定执行，按批号抽样。

（2）《食品加工用 猪脑肽粉》的组批分类

每批产品随机抽取，抽样量应为检验所需量的3倍，作为检验及留样，微生物检验按无菌操作取样。

5.3检验分类

（1）相关标准中的检验分类

GB/T 22729-2008：1、出厂检验：出厂检验的项目包括：感官特性、总氮、低聚肽、相对分子质量小于1000 Da的蛋白质水解物所占比例、干燥失重、灰分（海洋鱼骨胶原低聚肽粉除外）、菌落总数、大肠菌群。2、型式检验：型式检验的项目包括感官特性、理化指标、污染物指标和微生物指标中规定的全部项目。常年生产的产品每年应进行一次型式检验，但有下列情况之一时亦应进行型式检验：a、新产品投产时；b、原料、工艺有较大改变时；c、长期停产后恢复生产时；d、出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；e、质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

QB/T 5802-2023：1、出厂检验：每批产品应进行出厂检验。出厂检验由生产单位质量检验部门执行，检验项目为感官要求、净含量、水分、灰分、蛋白质、菌落总数和大肠菌群，检验合格签发检验合格证，产品凭检验合格证入库或出厂。 2、型式检验：检验项目为本文件中规定的全部项目。正常生产时，每年至少2次的周期性检验。有下列情况之一时，也应进行型式检验：a、停产6个月以上，恢复生产时；b、原料变化或改变主要生产工艺，可能影响产品质量时；c、加工原料来源或生长环境发生变化时；d、国家市场监督管理机构提出要求时；e、出厂检验与上次型式检验有差异时。

（2）《食品加工用 猪脑肽粉》的组批分类

1、出厂检验：每批产品须经检验，检验合格并附合格证方可出厂。出厂检验项目为感官、水分、灰分、蛋白质、低聚肽、菌落总数、大肠菌群。2、型式检验：型式检验为本标准的全项目检验。正常情况下每半年进行一次，发生下列情况之一时也应进行：a、停产3个月以上再恢复生产时；b、原、辅料来源发生变化时；c、更换主要生产设备时；d、出厂检验与上次型式检验有差异时；e、国家市场监督管理机构提出要求时。

5.4判定规则

（1）相关标准中的判定规则

GB/T 22729-2008：1、出厂检验判定和复检：出厂检验项目全部符合本标准要求的产品判为合格品。出厂检验项目中微生物指标不符合本标准或发现恶性杂质（如玻璃、金属、昆虫等），不得复检，判为不合格品。出厂检验项目中除微生物指标外，其他指标不符合本标准，可在同批产品中加倍抽样，对不合格项目进行复检，复检结果仍不符合本标准规定，判为不合格品。2、型式检验判定和复检：型式检验项目全部符合本标准要求的产品判为合格品。型式检验项目中微生物指标不符合本标准或发现恶性杂质（如玻璃、金属、昆虫等），不得复检，判为不合格品。型式检验项目中除微生物指标外，其他指标不符合本标准，可在同批产品中加倍抽样，对不合格项目进行复检，复检结果仍不符合本标准规定，判为不合格品。

QB/T 5802-2023：感官检验所检项目全部符合本标准规定，合格样本数符合GB/T 30891-2014表1规定，则判为批合格。其他项目检验结果若全部符合本文件要求，判定为合格。所检项目中若有1项指标不符合文件规定，可加倍抽样将此项指标复检1次，按复验结果判定本批产品是否合格。除GB 10136中规定的微生物限量指标外，其他指标检验结果中若有2项或2项以上指标不符合文件规定，则判该批产品不合格。微生物指标只要有1项检验结果不合格，则判该批产品为不合格，不应复验。

（2）《食品加工用 猪脑肽粉》的判定规则

检验结果中有一项或一项以上指标不符合本标准规定时，应在同一批产品中重新加倍抽样对不合格项目进行复验，若仍有一项不符合时，则该批产品判为不合格。微生物指标不合格不得复检。

（六）标签、包装、运输、贮存

应采用符合国家食品安全要求的材料包装，包装上应标明产品名称、登记、净含量、生产日期、保质期和生产者的名称、地址。包装图示标志应符合GB/T 191、GB 7718、GB 28050的规定。

六、标准可能带来的经济和社会影响评估

（一）标准可能带来的经济影响评估

标准发布后将为生产企业、食品监管以及应用企业提供技术依据，有助于加强产业生产指导，规范市场秩序。通过广泛应用该标准加工生产产品，产品质量将大幅提升，在保障食品安全的基础上促进相关营养健康产业发展，促进经济可持续发展。

（二）标准可能带来的社会影响评估

项目组在本标准制定过程中充分考虑了产品标准中技术指标的设置依据和行业内意见情况，产品的食用情况，以及标准的技术内容是否存在安全风险性，是否会引起社会质疑及不稳定的关注度，进行了充分的社会风险分析，以避免标准发布后引起社会广泛热议和质疑。因此，结合标准中技术指标、试验方法的科学性、合理性、适用性以及必须满足生产企业使用要求等因素及行业内专家研讨会结果，认为产品质量规格标准引起社会广泛热议和质疑的可能性较小。

七、标准实施日期和实施建议

标准为首次制定，新标准的实施将进一步保证产品质量，规范行业市场，促进国内外贸易，希望尽快实施。

八、其他需要说明的事项

（一）猪脑产业发展现状

中国是全球最大生猪生产国，2023年生猪出栏72662万头，猪肉产量5794万吨，猪肉产量接近全球产量的一半。猪脑是生猪出栏副产物，含有丰富的蛋白质，具有较高的营养价值。但猪脑因其味道及烹饪方式困难而食用较少，常常被廉价处理，如用于制作动物饲料等。因此为高值化利用猪脑，需要寻求新的加工生产方式。

在《中华本草》中记载，猪脑能够入药，具有治疗头痛、眩晕和失眠等功效。其次，动物脏器相比于植物源性功能食品，更易被人体消化吸收。目前，国家药品监督管理局数据显示境内生产以脑蛋白水解物为原料的相关产品有120款，可分为注射液和口服两类产品。用于改善失眠、头痛、记忆力下降、头晕及烦躁等症状，可促进脑外伤后遗症、脑血管疾病后遗症、脑炎后遗症、急性脑梗塞和急性脑外伤康复等疾病。除入药外，猪脑蛋白水解物也可用于保健品和工业生产。

在国家市场监督管理总局查询可知由猪脑生产的保健食品有8款，主要用于辅助改善记忆，提高缺氧耐受力。其次，猪脑蛋白水解物在工业生产上的主要产品为肽粉，用于各种衍生产品。

由上述可知，国内市场上已有猪脑生产的相关产品，但市场销售额较小，产品种类少，产品标准不一等缺点。相比于国内生猪出栏数量，猪脑产品市场使用的数量占比小，且市场发展不完善，低产值产品水平占比高。因而国内猪脑市场，具有产品升级，产值高值化转化等巨大的发展前景。

（二）猪脑肽粉改善学习记忆的功能

目前，猪脑蛋白水解物主要用于改善失眠、头痛和学习记忆力下降等，因此本标准团体推测猪脑肽粉可能也具有相似的功能。基于此项假设，本标准团体利用两种不同的小鼠实验模型对猪脑肽粉进行功能探究，具体结果如下。

首先，通过给D-半乳糖诱导衰老的小鼠喂食猪脑多肽，检测小鼠的学习记忆能力，判断猪脑多肽对衰老小鼠学习记忆能力的影响。为证明猪脑肽粉具有促进学习记忆的功能，实验设计了三种猪脑产品组，具体样品获取方法如下：

猪脑蛋白组（enzy-0）：仅用乙醇提取猪脑中的脂肪，而后获取的粗蛋白进行冷冻干燥，获得猪脑粗蛋白粉；

脑蛋白酶解组（enzy-6.71）：在获得的最佳酶解条件下，获取的酶解液与沉淀一起冻干获取的粉末；

多肽组（Peptide）：最佳酶解条件下，酶解液用200 Da透析袋进行透析，去除游离氨基酸和小分子物质，冷冻干燥获取的粉末。

研究利用啮齿类动物天生对未知事物具有的强烈好奇心和探索欲望，通过Y迷宫检测小鼠的记忆能力。由结果图1A可知， Model组小鼠进入新臂的潜伏期增长，显著高于Control组（P<0.05），表明小鼠的记忆能力下降，不能很快的辨明新旧通道。在样品组中，enzy-0与Model组无显著差异（P>0.05），enzy-6.71组和Peptide组显著低于Model组的潜伏期（P<0.05），表明enzy-6.71组和Peptide组小鼠的记忆能力显著提升，而enzy-0组对小鼠记忆能力无显著影响。其次，小鼠在新臂的活动时间和运动路程占比也表明相同的结果。由图1BC可知，Model组在新臂的活动时间和路程占比显著低于Control组（P<0.05），同时也显著低于enzy-6.71组和Peptide组（P<0.05），而与enzy-0组没有显著差异（P>0.05），表明Model组小鼠的记忆能力受损，enzy-6.71组和Peptide组受损的记忆能力得到改善提高，而enzy-0组则对受损的记忆能力无显著影响。

其次，研究通过新物体识别实验检测小鼠的认知能力。若小鼠认知能力差，则在新旧物体的探索没有差异；若小鼠认知能力正常，则对新事物的探索指数较旧事物长。由图1DE可知，小鼠在旷场实验场中，各组之间对周围和中央探索的时间和距离没有显著差异（P>0.05），表明各组间小鼠的探索行为没有显著差异。由图1F可知， Model组的认知指数显著低于Control组（P<0.05），与enzy-0组无显著差异（P>0.05），也显著低于enzy-6.71组和Peptide组（P<0.05）。表明Model组小鼠的认知能力相较于Control组显著下降，enzy-6.71组和Peptide组则能显著提高受损的小鼠认知能力。



图1、小鼠记忆和认知能力的检测。A-C：小鼠在Y迷宫中的新臂的潜伏期、探索距离占比和探索时间占比，D-E：小鼠在旷场中中央运动距离占比和时间占比，F：小鼠在新物体识别中的认知指数。

研究通过Morris水迷宫实验检测小鼠的学习记忆能力。Morris水迷宫实验的原理是利用小鼠对水恐惧而产生强烈的逃生欲，自主寻找安全平台的能力，通过不断的练习，利用小鼠找到平台的时间长短，判断小鼠的学习记忆能力。实验分为两个阶段，分别为定位航行阶段和空间探索阶段，结果如图2所示。在实验的定位航线阶段，研究发现Model组小鼠在第2、3天寻找到平台需要的时间显著大于Control组（P<0.05），表明Model组小鼠的学习记忆能力弱于Control组（图2A）。由图2B可知，enzy-0组小鼠在第2、3天寻找到平台所需的时间显著低于Model组（P<0.05），enzy-6.71组和Peptide组在第2、3、4天寻找到平台所需的时间显著低于Model组和enzy-0组（P<0.05）。结果表明enzy-0组小鼠的学习记忆能力强于Model组，enzy-6.71组和Peptide组小鼠的学习记忆能力则显著强于其他两组。在实验空间探索阶段，由图2CDE可知，Model组小鼠在平台所在象限寻找的时间，穿越平台所在象限的次数和穿越平台所在的次数均显著少于Control组（P<0.05），表明Model组小鼠的空间记忆能力弱于Control组。enzy-0小鼠在平台所在象限寻找的时间，穿越平台所在象限的次数和穿越平台所在的次数均与Model组无显著差异（P>0.05）。enzy-6.71组在平台所在象限寻找的时间与Model组无显著差异（P>0.05），但在穿越平台所在象限的次数和穿越平台所在的次数均显著大于Model组（P<0.05）。Peptide组小鼠在平台所在象限寻找的时间，穿越平台所在象限的次数和穿越平台所在的次数均显著高于Model组（P<0.05）。结果表明enzy-0组对小鼠的空间记忆能力无显著影响，enzy-6.71组和Peptide组能够显著提高小鼠的空间记忆能力。

综上所述，Y迷宫实验、新物体识别实验和Morris水迷宫实验结果均表明猪脑肽粉能够显著提高D-半乳糖诱导的衰老小鼠的学习记忆和认知能力。



图2、小鼠学习记忆能力的检测。A-B：小鼠定位航行试验结果，C-E：小鼠空间探索实验结果。

其次，通过给自然衰老的小鼠喂食猪脑多肽，检测小鼠的学习记忆能力，判断猪脑多肽对自然衰老小鼠学习记忆能力的影响。实验分4组；成年（2月龄）空白组（young-control，Y-C），成年（2月龄）给肽粉组（young-peptide，Y-P），衰老（12月龄）空白组（old-control，O-C），衰老（12月龄）给肽粉组（old-peptide，O-P）。

在Y迷宫实验中，结果如图3所示。Y-C与Y-P组之间没有显著差异（P>0.05），表明猪脑多肽对成年组小鼠的空间记忆能力影响不大。而在衰老小鼠组中，O-C组相对于Y-C组进入新臂的潜伏期显著增长（P<0.05），表明小鼠的记忆能力下降，不能很快的辨明新旧通道。在O-P组中，小鼠对新臂的探索时间增加（P=0.131），且进入新臂的潜伏期显著降低（P<0.05），表明衰老小鼠的空间记忆能力显著提升。

图3、Y-迷宫实验结果。A：Y-迷宫原理，B：小鼠在Y迷宫中的运动热图，C：小鼠进入新臂的运动距离占比，D：小鼠进入新臂的运动时间占比，E：小鼠进入新臂的潜伏期。

其次，小鼠在旷场实验中，相对于空白组，给肽粉组均降低了对中央区域的探索时间和路程（图4CD），表明小鼠的冲动、无序性行为减少。O-C组相对于Y-C组，对新物体的认知指数显著降低，表明衰老小鼠的认知能力下降，无法正确的分辨新旧物体。而O-P组相对于O-C组的认知指数上升（P=0.092，图4E），表明猪脑肽粉能够提高衰老小鼠的认知能力。



图4、旷场和新物体识别实验结果。A：旷场与新物体识别实验原理，B：小鼠在旷场中的运动热图，C，D：小鼠在旷场中进入中央区的运动距离占比和时间占比，E：小鼠在新物体识别实验中的认知指数。

最后，研究通过Morris水迷宫实验检测小鼠的学习记忆能力，实验结果如图5所示。实验分为两个阶段，分别为学习阶段和反转阶段。由图5B可知，成年组小鼠相对于衰老小鼠，在反转阶段的学习记忆能力更强。由图5C可知，Y-P与Y-C组之间小鼠的学习能力没有差异，表明猪脑多肽对成年小鼠的学习记忆能力影响不显著。而图5D显示，衰老小鼠给予猪脑肽粉以后，不论是在学习阶段，还是在反转阶段找到平台的时间均显著小于空白组，表明猪脑多肽能够显著提高衰老小鼠的学习记忆能力和学习灵活性。



图5、Morris水迷宫实验结果。A：Morris水迷宫实验原理，B：成年小鼠与衰老小鼠空白组的学习曲线，C：成年小鼠空白组与给药组的学习曲线，D：衰老小鼠空白组与给药组的学习曲线。

综上所述，Y迷宫实验、新物体识别实验和Morris水迷宫实验结果均证明猪脑肽粉能够显著提高自然衰老小鼠的学习记忆和认知能力，但对成年小鼠没有显著影响。

（三）制定标准的必要性和意义

肽粉可广泛应用于医药、保健食品、化妆品等领域，市场上由肽粉衍生的产品种类不断增多。但是肽粉作为衍生产品的工业原料，其产品质量直接关系到衍生产品的质量、消费者的健康和行业的可持续发展，然而并没有详尽的相关标准进行质量评价与检测。

**目前，以“肽”为关键词在全国范围内，在全国标准信息公告服务平台中可查询到国家标准10条，行业标准22条，地方标准8条，团体标准83条，其中没有对猪脑肽粉产品质量规定的标准。因此，本团体标准的制定，对猪脑肽粉产业的健康发展具有重要的意义。**首先，团体标准的制定能够提供行业内的产品质量标准，确保产品的基本质量，为消费者提供安全、可靠的产品。其次，它有助于规范生产流程和工艺，提升整个行业的技术水平和监控水平，推动产业向更高质量标准迈进。此外，团体标准还能够增强猪脑肽粉产品的市场竞争力，通过标准化生产，降低成本，提高效率，增强产品的市场吸引力。同时，团体标准的制定和实施，有助于行业内各企业之间的交流与合作，形成共同遵守的规则，减少无序竞争，促进公平竞争环境的形成。这对于提升整个行业的凝聚力和影响力，推动产业的整体进步具有积极作用。此外，团体标准的建立也是响应国家对标准化工作的要求，符合国家推动行业标准化、规范化发展的政策导向。通过团体标准的引领，可以更好地与国家相关标准和法规相衔接，为行业的长远发展奠定坚实基础。猪脑肽粉团体标准的制定对于规范市场秩序、提升产品质量、增强行业竞争力、促进产业升级以及响应国家政策等方面都具有不可忽视的作用，是推动猪脑肽粉产业健康、有序发展的重要保障。

《团体标准 食品加工用 猪脑肽粉》标准起草工作组

2025年2月

附件目录 ：

附录1 低聚肽检测方法

附录2 相对分子质量小于1100 Da的蛋白质水解物所占比例检测方法

附表3 相关标准指标汇总

附表4 猪脑肽粉的感官指标汇总

附表5 猪脑肽粉理化指标检测结果汇总

附表6 猪脑肽粉微生物污染物检测结果汇总

附录1

低聚肽检测方法

1. 方法提要

低分子质量的蛋白质水解物（包括低聚肽和游离氨基酸）可溶于三氯乙酸溶液，高分子质量的蛋白质在三氯乙酸溶液中易沉淀。本标准参考GB/T 22729的方法测定产品中低聚肽的含量。具体为样品经三氯乙酸溶液溶解后，离心分离出沉淀蛋白质，收集离心清液。按照GB/T 5009.5规定的方法测定离心清液的蛋白质水解物含量，清液的蛋白质水解物含量减去游离氨基酸含量得到低聚肽的含量。

1. 分析步骤

2.1、蛋白质水解物含量测定

称取2 g（精确至0.001 g）样品，加入10 mL 15%三氯乙酸溶液，混合均匀，静置10 min。将样品溶液在4000 r/min下离心10 min后，取全部离心清液，按照GB/T 5009.5规定的方法检测清液中蛋白质水解物的含量，计算出样品中蛋白质水解物含量。蛋白质换算系数为6.25，检测结果依据样品的干燥失重，折算为干基。

2.2、游离氨基酸含量的测定

称取0.02 g-0.03 g样品，精确至0.0001 g，用3.5%磺基水杨酸溶液溶解均匀。将样品溶液转移至50 mL容量瓶中，定容。将样品溶液在4000 r/min 离心5 min，取离心清液，再用0.22 μm微孔滤膜过滤离心清液，将滤液转移至50 mL容量瓶中，定容摇匀备用，然后按照GB/T 5009.124规定的方法，用氨基酸自动分析仪测定其游离氨基酸含量。低聚肽含量的计算公式为：

低聚肽含量（%）=清液蛋白水解物蛋白质含量-清液蛋白水解物游离氨基酸含量（%）。

附录2

相对分子质量小于1100 Da的蛋白质水解物所占比例

（高效液相色谱法）

1. 方法提要

相对分子质量小于1100 Da的蛋白质水解物（包括低聚肽和少量游离氨基酸）所占比例，参考GB/T 22729的检测方法，采用高效液相色谱法测定。即依据样品组分分子大小的差别进行分离，在肽键的紫外吸收波长214 nm条件下以高效液相色谱仪检测，对色谱图及其数据进行处理，计算得到蛋白质水解物的相对分子质量大小及分布范围，进而得到相对分子质量小于1100 Da的蛋白质水解物（包括低聚肽和少量游离氨基酸）所占比例。

1. 试剂

三氟乙酸：色谱纯

水：超纯级或二次蒸馏水

细胞色素C（12384 Da）

抑肽酶（6512 Da）

血管紧张素Ⅱ（1046 Da）

氧化型谷胱甘肽（612.63 Da）

L-羟脯氨酸（131 Da）

1. 仪器和设备

高效液相色谱仪（Agilent Technologies 1260）

分析天平：感量0.0001 g（上海舜宇恒平科学仪器有限公司，FA224）

超声波振荡器（上海新苗医疗器械制造有限公司，BX2200H）

1. 色谱条件

色谱柱：Waters XBridge BEH 125 Ǻ SEC；

流动相：H2O+0.1% TFA；

柱温：30 ℃；

DAD检测波长：214 nm；

进样量：10 μL；

流速：0.8 mL/min；

运行时间：20 min。

1. 相对分子质量校正曲线制作

分别用流动相配制成0.1%（质量浓度）的上述不同相对分子质量的肽标准品溶液，用0.22 μm水相滤膜过滤后分别进样，得到系列标准品的色谱图。以相对分子质量与保留时间作图得到相对分子质量校正曲线及其方程。

1. 样品制备

称取样品20.0 mg于10 mL容量瓶中，用流动相定容至刻度，超声震荡10 min，使样品充分溶解混匀，用0.22 μm水相滤膜过滤后，上机进样。

1. 相对分子质量的计算

将附录2.6制备的样品溶液在上述色谱条件下分析，得到样品色谱数据，将样品的色谱数据代入校正曲线方程中进行计算，即可得到样品中肽的相对分子质量及其分布范围。用峰面积归一化法计算相对分子质量范围在1100 Da以下的蛋白质水解物的峰面积相对百分比之和。标准曲线示例如下图：



图1、标准曲线示例图。A：液相色谱图，B：多肽分子量与保留时间拟合曲线。

所得曲线拟合公式为：y=518.1x2-11792x+67353，相关性R2=0.996。

附表3 相关标准关键指标汇总

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | GB/T 22729-2008 海洋鱼低聚肽粉 | QB/T 5802-2023 甲鱼肽粉 |
| 形态 | 粉末状，无结块 | 粉末状，无结块 |
| 色泽 | 白色或淡黄色 | 乳白色或乳黄色，色泽均匀一致 |
| 气味 | / | 无异味或臭味，略带腥味 |
| 滋味 | / | 产品应有的滋味 |
| 杂质 | 无正常视力可见的外来杂质 | 正常视力下无肉眼可见外来杂质 |
| 水分 | ≤7.0% | ≤6.0% |
| 灰分 | ≤7.0% | ≤4.0% |
| 总氮 | 鱼皮≥14.5%，鱼骨和鱼肉≥13.5% | / |
| 蛋白质 | / | ≥85.0% |
| 低聚肽 | 鱼皮≥85.0%，鱼骨≥75.0%，鱼肉≥80.0% | / |
| 相对分子质量小于1000 Da的蛋白质水解物所占比例 | ≥85.0% | ≥75.0% |
| 铅 | ≤0.5% | / |
| 菌落总数 | ≤5000 CFU/g | / |
| 大肠菌群 | ≤30 MPN/100g | / |
| 霉菌和酵母 | ≤25 CFU/g | / |
| 沙门氏菌 | 不得检出 | / |
| 金黄色葡萄球菌 | 不得检出 | / |

附表4 猪脑肽粉的感官指标汇总

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 形态 | 色泽 | 气味 | 杂质 |
| 检验依据 | GB/T 22729QB/T5802 | GB/T 22729QB/T5802 | GB/T 22729QB/T5802 | GB/T 22729QB/T5802 |
| 猪脑肽粉二级-1 | 粉末状，无结块 | 黄色 | 具有本品特有的气味 | 无肉眼可见的外来杂质 |
| 猪脑肽粉二级-2 | 粉末状，无结块 | 黄色 | 具有本品特有的气味 | 无肉眼可见的外来杂质 |
| 猪脑肽粉二级-3 | 粉末状，无结块 | 黄色 | 具有本品特有的气味 | 无肉眼可见的外来杂质 |
| 猪脑肽粉一级-1 | 粉末状，无结块 | 白色 | 具有本品特有的气味 | 无肉眼可见的外来杂质 |
| 猪脑肽粉一级-2 | 粉末状，无结块 | 白色 | 具有本品特有的气味 | 无肉眼可见的外来杂质 |
| 猪脑肽粉一级-3 | 粉末状，无结块 | 白色 | 具有本品特有的气味 | 无肉眼可见的外来杂质 |

附表5 猪脑肽粉的理化指标含量

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 级别 | 编号 | 水分（%） | 蛋白质含量（%） | 灰分（%） | 低聚肽含量（%） | 相对分子质量小于1100 Da的肽所占比例（%） | 铅（以Pb计）（mg/kg） |
| 检验标准 |  | GB 5009.3 | GB 5009.5 | GB 5009.4 | 附录1 | 附录2 | GB 5009.12 |
| 二级 | 1 | 4.33 | 68.68 | 7.04 | 52.73 | 90.59 | 未检出 |
| 2 | 4.03 | 65.00 | 7.57 | 49.04 | 89.43 | 未检出 |
| 3 | 4.20 | 66.84 | 7.35 | 50.70 | 91.10 | 未检出 |
| 一级 | 1 | 5.14 | 78.88 | 4.26 | 76.72 | 69.78 | 未检出 |
| 2 | 5.82 | 77.16 | 4.08 | 74.99 | 70.46 | 未检出 |
| 3 | 5.68 | 76.93 | 4.37 | 74.80 | 69.49 | 未检出 |

附表6 猪脑肽粉微生物污染物检测结果汇总

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 菌落总数（CFU/g） | 大肠杆菌（CFU/g） | 霉菌和酵母（CFU/g） | 沙门氏菌（CFU/g） | 金黄色葡萄球菌（CFU/g） |
| 检验依据 | GB/T 4789.2 | GB/T 4789.3 | GB/T 4789.15 | GB/T 4789.4 | GB/T 4789.10 |
| 猪脑肽粉二级-1 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 猪脑肽粉二级-2 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 猪脑肽粉二级-3 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 猪脑肽粉一级-1 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 猪脑肽粉一级-2 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |
| 猪脑肽粉一级-3 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 | 未检出 |