

《食品安全国家标准 食品营养强化剂 硒蛋白》（征求意见稿）编制说明

一、标准起草基本情况

本标准于 2022 年立项（项目编号 spaq-2022-38），项目承担单位为湖北省疾病预防控制中心、国家食品安全风险评估中心、恩施州疾病预防控制中心、恩施州公共检验检测中心/国家富硒产品质量检验检测中心（湖北）、恩施州农业科学院、江西省检验检测认证总院食品检验检测研究院、武汉轻工大学/国家富硒农产品加工技术研发专业中心。2022 年 12 月 30 日正式启动，组建了标准起草工作组，讨论了标准修订意见，明确了总体分工方案及时间安排。2023 年 1 月 17 日召开检测方法学工作组会议，讨论了检测方法研究重点及方法验证初步方案。2023 年 1 月 4 日至 3 月 10 日，通过电子邮件进行硒蛋白调研，并及时整理反馈意见。2023 年 2 月 25 日召开硒蛋白检测方法研究工作会，明确了检测方法建立要点及验证方案。2023 年 6 月 8 日至 12 日组织开展了 9 家硒蛋白生产企业现场调研，调研了硒蛋白产业行业发展情况。2023 年 7 月 8 日召开项目工作组会议，形成了标准文本初稿。2023 年 8 月 24 日召开了检测方法工作组会议，进一步优化检测方法和文本。2023 年 9 月 1 日至 3 日在湖北恩施召开了硒蛋白标准修订工作专家研讨会，详细讨论了标准内容。2023 年 10 月 26 日，标准起草组针对行业、专家等反馈的意见和建议，综合考虑我国硒蛋白行业的发展实际，对修订的《食品安全国家标准 食品营养强化剂 硒蛋白》草案进行了完善，现公开征求行业意见。

二、标准的主要技术内容

本标准各项目指标主要依据的原则为在对人体健康不造成危害的情况下，满足人体健康需求。原材料均为可食性植物，不存在特异性危害因素，在加工过程中没有带来危害因素的风险，结合国内产品的实际质量情况。质量指标包含硒代氨基酸、有机硒占比、蛋白质、水分、灰分、重金属、卫生指示菌和致病菌等指标。各具体指标参数见标准。

1. 范围

“本标准适用于以硒含量较高的大豆、十字花科蔬菜（如莖叶碎米荠、油菜、西蓝花）等可食性植物为原料，经清洁、水提、分离、浓缩、干燥等工艺制成的富含硒代氨基酸蛋氨酸的食品营养强化剂硒蛋白”，该定义全面阐述了产品的主要原料、基本生产工艺等方面的内容，符合产品的实际情况。

国家卫生健康委于 2021 年对莖叶碎米荠新食品原料的申请终止审查，鉴于莖叶碎米荠

在我国多省具有长期人群食用历史，建议终止审查，可参照叶菜类蔬菜标准管理。莖叶碎米荠、油菜、西蓝花均为可食用十字花科蔬菜，采用常规的水提、分离、浓缩工艺制成的硒蛋白与大豆来源的硒蛋白具有等同性，因此不存在食品安全风险。

调研中有企业提出富硒微藻作为硒蛋白的原料，由于富硒微藻作为原料生产的硒蛋白在工艺、指标等方面与可食性植物来源硒蛋白差异较大，无法纳入本标准。

2. 定义

本标准所指的硒蛋白是硒以天然植物来源硒代氨基酸（硒代蛋氨酸、硒代胱氨酸/硒代半胱氨酸、甲基硒代半胱氨酸等）的形式存在的蛋白质。GB1903.28-2018 中富硒大豆为原料的硒蛋白主要含有硒代蛋氨酸，而十字花科蔬菜来源的硒蛋白中主要含有硒代胱氨酸/硒代半胱氨酸、甲基硒代半胱氨酸等，因此，本标准对硒蛋白的定义进行了扩展，并明确原料的天然植物来源。

3. 技术要求

（1）感官要求

结合本产品的实际感官状态，确定了本产品的感官要求。食品营养强化剂硒蛋白是一种粉末状物质，产品的色泽一方面表示产品原料的来源，另一方面表示提取工艺的水平，呈浅黄色至黄棕色。本产品具有硒化合物特有的气味，但不一定是类大蒜气味。

（2）理化指标

硒代氨基酸含量（以 Se 计） 硒代氨基酸含量是本产品的特征性指标之一，硒蛋白中硒代氨基酸的含量因生产中提取、分离、浓缩工艺水平不同而不同，目前国内已有 2 家硒蛋白生产企业获得营养强化剂生产许可证，均以富硒大豆为原料制备硒蛋白。结合目前国内硒蛋白生产工艺的实际情况，本标准拟定硒代氨基酸含量指标维持与硒代蛋氨酸含量指标一致，为 1000-2500 mg/kg，以引导硒营养强化剂行业的提档升级。硒代氨基酸的测定见附录 A，包括高效液相色谱-电感耦合等离子体质谱联用法，另外新增高效液相色谱-在线消解-原子荧光光谱联用法。

有机硒占总硒质量百分比 硒蛋白作为植物来源的有机硒，具有安全性更好、生物利用度高的优点，有机硒占总硒质量百分比是反应产品质量水平的关键指标之一。因此，根据检测结果，设置大豆来源和十字花科蔬菜来源的硒蛋白有机硒占比分别为 $\geq 80\%$ 、 $\geq 70\%$ ，检测方法采用 GB5009.93 测定总硒含量，附录 A 中方法测定硒代氨基酸(以 Se 计)，有机硒占总硒质量百分比为硒代氨基酸(以 Se 计)含量/总硒含量的百分比。

蛋白质 本标准中硒以蛋白质结合态形式存在，原料经提取、分离浓缩后蛋白质的含量是反映产品质量的一个重要指标。结合样品蛋白质含量的实际检测情况，设定蛋白质含量指标为 $\geq 40\%$ 。检测方法采用国标 GB 5009.5《食品安全国家标准 食品中蛋白质的测定》第一法凯氏定氮法。

水分 产品含水量过高会引起潮解、微生物生长、腐败变质，水分是影响产品保存时间

和安全性的重要因素之一，也是衡量粉末状产品的一项质量指标。结合实际样品的检测情况和产品的蛋白质含量较高的特性，设定水分指标限值为 $\leq 5\%$ 。检测方法采用国标 GB 5009.3 《食品安全国家标准 食品中水分的测定》第一法直接干燥法。

灰分 食品灰分含量与机械杂质、微量金属元素的氧化物和无机盐的含量高低相关，是反映产品外来杂质掺入和本身无机物质含量的一项重要指标。结合实际样品的测定和产品特性，设定大豆来源硒蛋白的灰分指标 $\leq 10\%$ ，设定十字花科蔬菜来源硒蛋白的灰分指标 $\leq 15\%$ 。检测方法采用国标 GB 5009.4 《食品安全国家标准 食品中灰分的测定》。

污染物指标：砷(以 As 计) 铅(以 Pb 计) 汞(以 Hg 计) 镉(以 Cd 计)

铅、砷、汞、镉是需要控制的食物污染物指标，超过一定限值将会对人体产生危害。GB 2762-2022 《食品安全国家标准 食品中污染物限量》规定新鲜蔬菜铅、砷、汞、镉的限值分别为 0.1、0.5、0.01、0.050 mg/kg，蔬菜制品仅规定了铅限值为 0.3mg/kg。

考虑到产品的提取和浓缩工艺、产品的实际使用量低等因素，本次修订维持原标准中铅、砷、汞、镉指标限值不变，分别为 1、0.5、0.1、1 mg/kg。

砷、铅检测分别采用国标 GB 5009.76 《食品安全国家标准 食品添加剂中砷的测定》、GB 5009.75 《食品安全国家标准 食品添加剂中铅的测定》；总汞检测采用最新版的 GB 5009.17-2021 《食品安全国家标准 食品中总汞及有机汞的测定》，该标准修改第一法的名称为原子荧光光谱法，修改了试样消解和附录的相关内容，增加直接进样测汞法作为第二法，增加电感耦合等离子体质谱法作为第三法，修改冷原子吸收光谱法作为第四法，上述 4 个方法测定食品中总汞具有等效性，因此本标准不再限制采用何种方法。镉检测采用最新版的 GB 5009.15 《食品安全国家标准 食品中镉的测定》，该标准增加了电感耦合等离子体质谱法作为第二法，该方法与石墨炉原子吸收光谱法具有等效性，因此本标准不限制采用何种检测方法。

微生物指标（菌落总数、大肠菌落、霉菌和酵母菌、沙门氏菌、金黄色葡萄球菌）

菌落总数、大肠菌落、霉菌和酵母菌为卫生指示菌，用以指示检验样品卫生状况及安全性的指示性微生物指标。检验指示菌的目的，主要是以指示菌在检品中存在与否以及数量多少为依据，对照标准，对产品的饮用、食用或使用的微生物安全性作出评价。沙门氏菌、金黄色葡萄球菌为食品中常见致病菌，超标可能引起食物中毒或食源性疾病，因此需要根据污染风险制定必要的致病菌控制要求。硒蛋白中蛋白质含量较高，本次修订维持原标准中微生物指标限值不变。分别为菌落总数（CFU/g） ≤ 3000 ，大肠菌群（MPN/g） ≤ 3.0 ，霉菌和酵母（CFU/g） ≤ 100 ，沙门氏菌、金黄色葡萄球菌为不得检出。检测方法分别采用 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 4789.15 《食品安全国家标准 食品微生物学检验 霉

菌和酵母计数》、GB 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》定性检验。

三、国内外相关法规标准情况

经查阅，未能查找到国外关于《硒蛋白》的产品质量规格标准。国内外硒蛋白质量规格标准中技术指标和检验方法对比见表 1、表 2。

表 1 国内外硒蛋白质量规格标准中技术指标对比表

标准 项目	GB 1903（修订稿）		GB 1903.28-2018
硒代蛋氨酸(以 Se 计)含量 /(mg/kg)	/		1000 ~ 2500
硒代氨基酸(以 Se 计)含量 /(mg/kg)	1000 ~ 2500		/
有机硒占总硒质量百分 比,w/% ≥	70 (十字花 科蔬菜来 源)	80 (大豆来 源)	80 (大豆来源)
蛋白质 ^a ,w/% ≥	40		40
水分/% ≤	5		5
灰分/% ≤	15 (十字花 科蔬菜来 源)	10 (大豆来 源)	10 (大豆来源)
砷(As)/(mg/kg) ≤	0.5		0.5
铅(Pb)/(mg/kg) ≤	1		1
总汞(以 Hg 计)/(mg/kg) ≤	0.1		0.1
镉(以 Cd 计)/(mg/kg) ≤	1		1

表 2 国内外硒蛋白质量规格标准中检验方法对比表

项目 \ 标准	GB 1903 (修订稿)	GB 1903.28-2018
硒代蛋氨酸(以 Se 计)含量	/	附录 A 高效液相色谱-电感耦合等离子体质谱联用法
硒代氨基酸(以 Se 计)含量	附录 A 高效液相色谱-电感耦合等离子体质谱联用法、高效液相色谱-在线消解-原子荧光光谱联用法	/
有机硒占总硒质量百分比	GB5009.93 测定总硒含量, 附录 A 中方法测定硒代氨基酸(以 Se 计), 有机硒占总硒质量百分比为硒代氨基酸(以 Se 计)含量/总硒含量的百分比	GB5009.93 测定总硒含量, 附录 A 中方法测定硒代蛋氨酸(以 Se 计), 有机硒占总硒质量百分比为硒代蛋氨酸(以 Se 计)含量/总硒含量的百分比
蛋白质	GB 5009.5 凯氏定氮法	GB 5009.5 凯氏定氮法
水分	GB 5009.3 直接干燥法	GB 5009.3 直接干燥法
灰分	GB 5009.4	GB 5009.4
砷(As)	GB 5009.76	GB 5009.76
铅(Pb)	GB 5009.75	GB 5009.75
总汞(以 Hg 计)	GB 5009.17	GB 5009.17 原子荧光光谱分析法
镉(以 Cd 计)	GB 5009.15	GB 5009.15 石墨炉原子吸收光谱法

四、其他需要说明的事项

无。