

团体标准

《植物蛋白肉中膳食纤维的测定》

标准编制说明

（征求意见稿）

标准起草工作组

2025年3月

一、制定标准的意义

（一）植物蛋白肉中膳食纤维的测定标准制定的目的

企业根据自身发展需要结合市场需求开发植物蛋白肉类产品，丰富产品品类，提升终端市场占有率，但是目前暂时没有针对植物蛋白肉中膳食纤维测定的执行标准，因此制定《植物蛋白肉中膳食纤维的测定》团体标准对植物蛋白肉的理化指标等进行规范，来确保产品营养真实性、提升消费者健康价值感知、规范行业技术流程，推动植物蛋白肉市场的可持续发展。

（二）植物蛋白肉中膳食纤维的测定团体标准制定的意义

确保食品安全和质量：植物蛋白肉作为一种新型食品，其质量和安全对于消费者健康至关重要。制定团体标准可以规范植物蛋白肉中营养成分的测定，避免不同测定方法造成的差异性。减少食品质量问题。

提高消费者信心：通过制定团体标准，可以为消费者提供明确的购买参考，让消费者更加了解植物蛋白肉中的质量和安全信息。这有助于增强消费者对植物蛋白肉的信心，促进市场消费。

加强行业自律和监管：制定植物蛋白肉中膳食纤维的测定团体标准可以加强植物蛋白肉行业的自律和监管，规范企业行为，防止不正当竞争和欺诈行为。这有助于维护市场秩序，保护消费者权益，推动行业向“精准营养+可持续”方向升级。助力植物蛋白肉行业与国际接轨。

二、任务来源及编制原则和依据

（一）任务来源

经过市场调研，植物蛋白肉产品的市场需求逐年增加，但是缺乏明确的产品标准，因此将《植物蛋白肉中膳食纤维的测定》列入（2025）年团体标准制定计划。

本文件由（河南省食品科学技术学会）归口，并由河南双汇投资发展股份有限公司负责《植物蛋白肉中膳食纤维的测定》标准起草工作。

（二）编制原则和依据

本标准的修订遵循以下三个原则：

1、科学性原则

参考国内外法规、标准和有关文献资料，结合调研情况，科学地确定标准体系框架，并对其进行详细的说明。

2、与行业接轨的原则

参考或借鉴相关标准或经验，重点突出明确植物蛋白肉中膳食纤维的测定方法，以保障食品质量安全，维护消费者权益。内容符合我国有关法律法规和标准的规定。

3、适用性原则

符合与我国现行食品法律、法规协调一致的原则。

标准化在产品质量安全方面起着至关重要的作用，通过植物蛋白肉中膳食纤维的测定的标准化，将有效促进植物蛋白肉产业标准化水平，推动植物蛋白肉产业转型升级和健康发展。

《植物蛋白肉中膳食纤维的测定》为新制定的团体标准，按照 GB/T 1.1《标准化工作导则》给出的规则起草，主要技术内容制定依据如下：

标准原文

1 范围

本标准规定了植物蛋白肉中膳食纤维的测定方法。

本标准适用于植物蛋白肉中总膳食纤维、不溶性膳食纤维的测定。但其中不包括可溶性膳食纤维中不可被 78% 乙醇沉淀部分的膳食纤维部分。

制定依据

本条对标准主要内容和框架总体要求以及标准适用范围做出了规定，主要参考了国家、行业、地方、企业相关标准，基于植物蛋白肉的加工生产实际，综合确定。

标准原文

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

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 5009.88 食品安全国家标准 食品中膳食纤维的测定

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

按照《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写》（GB/T 1.1）规定，本部分列出了标准正文中引用的相关标准和文件。上述文件中的部分内容为本文件提供一定的

依据。

标准原文

3 术语和定义

植物蛋白肉：以大豆、豌豆、小麦等植物蛋白为主要原料，添加或不添加其它辅料、食品添加剂，通过加工处理得到的具有类似动物肉蛋白质纤维结构的食品。

制定依据

本文件结合植物蛋白肉的加工工艺，结合行业实际生产情况确定植物蛋白肉的定义，规范植物蛋白肉的概念。

标准原文

4 试验原理

植物蛋白肉经干燥、粉碎过筛后进行匀质化处理，采用酶解法去除淀粉和蛋白质后，得到不可消化的酶解液。

将酶解液用 78% 乙醇沉淀，收集沉淀部分经洗涤、干燥、称重后，测定残渣中膳食纤维（包括不溶性膳食纤维和可被 78% 乙醇沉淀的可溶性膳食纤维）质量，即为总膳食纤维的质量。其中不包括不可被 78% 乙醇沉淀的可溶性膳食纤维。将酶解液直接抽滤并用热水洗涤，收集滤渣部分经洗涤、干燥、称重后测定残渣质量，即为不溶性膳食纤维质量。

制定依据

本条规定了植物蛋白肉中膳食纤维含量的测定原理。

测定原理应符合 GB/T 20371《食品安全国家标准 食品加工用植物蛋白》和 GB 5009.88《食品安全国家标准 食品中膳食纤维的测定》等相关产品的国家标准或行业标准的规定。

标准原文

5 试剂和材料

除非另有说明，本方法所用试剂均为分析纯，所用水均为 GB/T 6682 规定的二级水。

5.1 试剂

5.1.1 95% 乙醇（ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ）。

5.1.2 丙酮（ CH_3COCH_3 ）。

- 5.1.3 石油醚：沸程 30 °C~60 °C。
- 5.1.4 氢氧化钠 (NaOH) 。
- 5.1.5 重铬酸钾 (K₂Cr₂O₇) 。
- 5.1.6 三羟甲基氨基甲烷 (C₄H₁₁NO₃, Tris) 。
- 5.1.7 顺丁烯二酸 (C₄H₄O₄)
- 5.1.8 浓盐酸 (HCl) 。
- 5.1.9 冰乙酸 (C₂H₄O₂) 。
- 5.1.10 浓硫酸 (H₂SO₄) 。
- 5.1.11 二水合氯化钙 (CaCl₂·2H₂O)
- 5.1.12 胰α-淀粉酶：CAS 9000-90-2, 40 U/mg ~ 60 U/mg, 于 -20 °C 冰箱储存。酶活性单位定义及酶活性判定标准应符合 GB 5009.88 的要求。
- 5.1.13 热稳定α-淀粉酶液：CAS 9000-85-5, ≥250 U/mg, 于 0 °C ~ 5 °C冰箱储存。酶活性单位定义及酶活性判定标准应符合 GB 5009.88 的要求。
- 5.1.14 蛋白酶：CAS 9014-01-1, 7 U/mg ~ 15 U/mg, 于 2 °C ~ 8 °C 冰箱储存。酶活性单位定义及酶活性判定标准应符合 GB 5009.88 的要求。
- 5.1.15 淀粉葡萄糖苷酶液：CAS 9032-08-0, 30 U/mg ~ 60 U/mg, 于 2 °C ~ 8 °C 冰箱储存。酶活性单位定义及酶活性判定标准应符合 GB 5009.88 的要求。
- 5.1.16 硅藻土:CAS 68855-54-9。

5.2 试剂配制

- 5.2.1 乙醇溶液 (78%)：取 821 mL 95% 乙醇，用水稀释并定容至 1 L，混匀。
- 5.2.2 乙醇溶液 (85%)：取 895 mL 95% 乙醇，用水稀释并定容至 1 L，混匀。
- 5.2.3 盐酸溶液 (1 mol/L)：量取 83 mL 浓盐酸，缓慢加入 500 mL 水中，混合均匀后加水稀释至 1 L。
- 5.2.4 盐酸溶液 (2 mol/L)：量取 167 mL 浓盐酸，缓慢加入 500 mL 水中，混合均匀后加水稀释至1 L。
- 5.2.5 氢氧化钠溶液(4 mol/L)：称取 16 g 氢氧化钠，缓慢加入 60 mL 水，溶解后加水稀释至 100 mL，混匀。
- 5.2.6 氢氧化钠溶液(1 mol/L)：称取 4 g 氢氧化钠，缓慢加入 60 mL 水，溶解后加水稀释至 100 mL，混匀。

5.2.7 氢氧化钠溶液(0.1 mol/L): 称取 0.4 g 氢氧化钠, 缓慢加入 60 mL 水, 溶解后加水稀释至 100 mL, 混匀。

5.2.8 顺丁烯二酸缓冲液 (50 mmol/L): 称取 11.6 g 顺丁烯二酸溶于 1600 mL 水中, 用 4 mol/L 氢氧化钠溶液调整至 pH=6.0, 在加入 0.6 g 二水合氯化钙, 加水稀释至 2 L。在 4 °C 避光保存, 保存期不超过 1 个月。

5.2.9 三羟甲基氨基甲烷(Tris)溶液(0.75 mol/L): 称取 90.8 g Tris 固体溶于约 800 mL 水中, 加水稀释至 1 L。

5.2.10 乙酸溶液 (2 mol/L): 量取 115 mL 冰乙酸, 加水稀释至 1 L。

5.2.11 混合酶溶液: 取 0.5 g 胰 α -淀粉酶与 0.05 g 淀粉葡萄糖苷酶, 用 50 ml 50 mmol/L 顺丁烯二酸缓冲液配成每毫升含 400 U 胰 α -淀粉酶和 30 U 淀粉葡萄糖苷酶溶液, 涡旋振荡 5 min。临用现配。

5.2.12 蛋白酶溶液: 取 2.5 g 蛋白酶, 用 50 ml 50 mmol/L 顺丁烯二酸缓冲液配成每毫升含 50 mg 的蛋白酶溶液, 涡旋振荡 5 min。临用现配。使用前于 4 °C 储存。

5.2.13 重铬酸钾洗液: 称取 100 g 重铬酸钾, 用 200 mL 水溶解, 把烧杯放于冷水中冷却后, 缓慢加入 1800 mL 浓硫酸混合, 边加边用玻璃棒搅动, 防止溅出。

6 仪器和设备

6.1 分析天平: 量感 0.1 mg 和 1 mg。

6.2 膳食纤维测定装置

6.2.1 真空过滤装置: 真空泵或有调节装置的抽吸器。1 L 抽滤瓶, 侧壁有抽滤口, 带与抽滤瓶配套的橡胶塞, 用于酶解液抽滤。

6.2.2 恒温振荡水浴箱: 带自动计时器, 控温范围在室温 +5 °C ~ 100 °C, 温度波动 ± 1 °C。

6.2.3 高型无导流口烧杯: 400 mL 或 600 mL。

6.2.4 坩埚: 具有粗面烧结玻璃板, 孔径 40 μm ~ 60 μm 。清洗后的坩埚在马弗炉中于 550 °C \pm 25 °C 灰化 6 h, 炉温降至 130 °C 以下取出, 于重铬酸钾洗液中室温浸泡 2 h, 分别用自来水和水冲洗干净, 最后用 15 mL 丙酮冲洗后风干。用前, 加入约 1.0 g 硅藻土, 在 130 °C \pm 3 °C 烘至恒重; 取出坩埚, 在干燥器中冷却 1 h, 称量记录坩埚质量(含硅藻土, m_G)。精确到 0.1 mg。

6.3 烘箱: 40 °C \pm 1 °C, 105 °C \pm 2 °C, 130 °C \pm 3 °C。

6.4 马弗炉: 550 °C \pm 25 °C。

6.5 旋转蒸发仪。

6.6 干燥器：二氧化硅或同等的干燥剂。

6.7 pH计：具有温度补偿功能，精度 ± 0.1 。用前用 pH 4.0、7.0 和 10.0 标准缓冲液校正。

6.8 粉碎机。

制定依据

本条规定了膳食纤维测定中用到的试剂和仪器以保证产品的质量以及结果准确性。

标准原文

7.1 试样制备

取混匀后的适量样品 (m_C ，不少于 50 g) 置于 $105\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 烘箱中干燥 4 h。将干燥后的试样转移至干燥器中，待试样温度降至室温后进行称量 (m_D)。根据干燥前后试样的质量，计算试样质量变化因子 (f)。将干燥后的试样反复粉碎至通过 0.3 mm ~ 0.5 mm 筛网。粉碎过筛后的干燥试样存放于干燥器中待用。

7.2 酶解

7.2.1 淀粉酶酶解：向高脚烧杯中加入 5 mL 胰 α -淀粉酶和淀粉葡萄糖苷酶混合酶溶液，缓慢搅拌，加盖铝箔，置于 $37\text{ }^\circ\text{C}$ 的恒温振荡水浴箱中持续振摇，当温度升至 $37\text{ }^\circ\text{C}$ 开始计时，酶解 16 h。打开铝箔盖，向试样溶液中加入 3.0 mL 0.75 mol/L Tris 溶液，使试样溶液 pH 至 8.2 ± 0.2 。盖上铝箔，置于 $95\text{ }^\circ\text{C} \sim 100\text{ }^\circ\text{C}$ 水浴箱中水浴加热约 20 min，不时轻摇烧杯。取出烧杯冷却至 $60\text{ }^\circ\text{C} \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$ 。

7.2.2 蛋白酶酶解：向每个烧杯加入 100 μL 蛋白酶溶液，盖上铝箔，置于 $60\text{ }^\circ\text{C} \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$ 水浴中持续振摇 30 min。打开铝箔盖，边搅拌边加入 4 mL 2 mol/L 乙酸溶液，用 1 mol/L 氢氧化钠溶液或 1 mol/L 盐酸溶液调节试样液 pH 至 4.3 ± 0.2 。

7.3 总膳食纤维含量的测定

7.3.1 沉淀

向试样酶解液中，加入 4 倍体积已预热至 $60\text{ }^\circ\text{C} \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$ 的 95% 乙醇。取出烧杯，盖上铝箔，室温条件下沉淀 1 h ~ 2 h。

7.3.2 抽滤

取已处理的坩埚，用 15 mL 78% 乙醇润湿硅藻土并展平，接上真空抽滤装置，抽去乙醇使坩埚中的硅藻土平铺于滤板上。将试样乙醇沉淀液转移入坩埚中抽滤，用刮勺和 78% 乙醇将高脚烧杯中所有残渣转至坩埚中，用 15 mL 78% 乙醇洗涤残渣 2 次，收集残渣。

7.3.3 残渣测定

7.3.3.1 残渣质量：残渣分别用 15 mL 95% 乙醇沉淀洗涤 2 次，15 mL 丙酮洗涤 2 次，抽滤去除洗涤液。将坩埚连同残渣置于烘箱内于 $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 烘干过夜。将坩埚转移至干燥器内冷却 1 h，称量包括坩埚质量及残渣质量 (m_{GR})，精确至 0.1 mg。减去坩埚质量，计算试样残渣质量 (m_R)。

7.3.3.2 蛋白质和灰分的测定：取 1 份试样残渣参照 GB 5009.5 方法测定蛋白质含量 (m_p)，折算系数为 6.25。取另一份试样参照 GB 5009.4 方法测定灰分含量，即在 $550\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 灰化 4 h 后转至干燥器中，冷却后精确称量坩埚及残渣总质量 (m_{GA})，精确至 0.1 mg，减去坩埚质量，计算灰分质量 (m_A)。

7.4 不溶性膳食纤维的测定

7.4.1 按 7.1 制备试样，按 7.2 酶解。

7.4.2 抽滤：取已处理的坩埚，用 3 mL 水湿润硅藻土上并展平，抽去水分使坩埚中的硅藻土平铺于滤板上。将试样酶解液全部转移至坩埚中抽滤，残渣用 10 mL $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 热水洗涤 2 次，用于不溶性膳食纤维的测定。

7.4.3 残渣测定：按 7.3.3 操作。

7.5 分析结果的表述

7.5.1 试剂制备中质量变化因子按式 (1) 计算。

$$f = \frac{m_C}{m_D} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

f ——试样制备过程中质量变化因子；

m_C ——试样制备前质量，单位为克 (g)；

m_D ——试样制备后质量，单位为克 (g)。

7.5.2 坩埚中残渣质量按式 (2) 计算。

$$m_R = m_{GR} - m_G \dots\dots\dots (2)$$

式中：

m_R ——坩埚中残渣质量，单位为克 (g)；

m_{GR} ——坩埚及残渣质量，单位为克 (g)；

m_G ——坩埚质量，单位为克 (g)。

7.5.3 试剂空白质量按 (3) 计算。

$$m_B = \frac{m_{BR1} + m_{BR2}}{2} - m_{BP} - m_{BA} \dots \dots \dots (3)$$

式中：

- m_B ——试剂空白质量，单位为克（g）；
- m_{BR1} 、 m_{BR2} ——2份试剂空白残渣质量，单位为克（g）；
- m_{BP} ——试剂空白残渣中蛋白质质量，单位为克（g）；
- m_{BA} ——试剂空白残渣中灰分质量，单位为克（g）。

7.5.4 根据残渣测定获得的不溶性膳食纤维、总膳食纤维含量按式（4）计算。

$$X = \frac{\frac{m_{R1} + m_{R2}}{2} - m_P - m_A - m_B}{\frac{m_1 + m_2}{2} \times f} \times 100 \dots \dots \dots (4)$$

式中：

- X ——试样中膳食纤维的含量，单位为克每百克（g/100g）；
- m_{R1} 、 m_{R2} ——双份试样残渣质量均值，单位为克（g）；
- m_P ——试样残渣中蛋白质质量，单位为克（g）；
- m_A ——试样残渣中灰分质量，单位为克（g）；
- m_B ——试剂空白质量，单位为克（g）；
- m_1 、 m_2 ——双份试样取样质量均值，单位为克（g）；
- f ——试样制备过程中质量变化因子；
- 100 ——换算为克每百克的系数。

制定依据

植物蛋白肉中膳食纤维的测定步骤要求应符合 GB/T 27404 《实验室质量控制规范 食品理化检测》的规定。计算步骤要求应符合 GB/T 8170 《数值修约规则与极限数值的表示和判定》。

标准原文

8 精密度

在重复性条件下获得的2次独立测定结果的绝对差值不得超过算术平均值的20%。

制定依据

明确测定结果的有效性、准确性。可重复性

三、编制过程

1、立项阶段

2024年1月至6月，针对我国植物基食品消费状况进行深入调研，其中植物蛋白肉的市场需求逐年上升，但是其营养成分的检测中并没有统一的标准，并征集了植物基生产行业知名企业及专家的意见，对《植物蛋白肉中膳食纤维的测定》团体标准进行立项

2、起草阶段

2024年7月至12月，在标准的起草阶段，起草工作组收集了大量国内外相关标准法规和技术资料，重点分析了植物蛋白肉中膳食纤维的测定方法及其在行业中的应用现状。通过对国内植物蛋白肉生产企业的调研，了解生产加工环节涉及到的对膳食纤维含量的影响，起草工作组提炼了膳食纤维测定过程中的关键控制环节，包括样品前处理、酶解技术、膳食纤维测定方法等，并以此为基础起草了标准初稿。2024年12月底，完成了本团体标准的初稿。

2025年1月，召开了标准征求意见稿专家研讨会，邀请了行业知名企业、科研机构、检测机构及相关领域的专家参与。与会专家对标准框架、技术内容及测定方法的科学性和可操作性进行了深入讨论，肯定了标准初稿的整体结构，并提出了若干修改建议。

3、征求意见阶段

2025年2月至3月，起草组按照GB/T 1.1的要求，修改完善征求意见稿、编制说明等配套标准材料，进行公开征求意见，共收集到26条修改建议反馈，其中采纳了18条建议，8条建议未采纳。同时针对修改后的标准稿部分内容进行了进一步的完善，形成标准送审讨论稿。

4、专家评审

四、主要技术内容的说明

无。

五、与我国有关法律法规和其他标准的关系

（一）与我国有关法律法规的关系

本文件的制定严格遵循《中华人民共和国食品安全法》及其实施条例、《中华人民共和国标准化法》及其实施条例、《团体标准管理规定》等我国有关法律法规、部门规章和文件的规定和要求。

(二) 与其他标准的关系

本文件制定过程中参考的相关产品标准主要包括GBB 2760《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》、GB 5009.88-2014《食品安全国家标准 食品中膳食纤维的测定》、GB 7718《食品安全国家标准 预包装食品标签通则》、GB 14881《食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范》、GB/T 27404-2008《实验室质量控制规范 食品理化检测》。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

七、标准作为强制性或推荐性标准的建议

八、贯彻标准的要求和措施建议（包括组织实施、技术措施、过渡办法等）

九、废止现行有关标准的建议

无。

十、其他应予说明的事项

无。