



中华人民共和国国家标准

GB/T 17811—2025

代替 GB/T 17811—2008

动物源性蛋白质饲料胃蛋白酶 消化率的测定 过滤法

Determination of pepsin digestibility for animal-derived protein feeds—
Filtration method

2025-08-01 发布

2026-02-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本文件按照 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》的规定起草。

本文件代替 GB/T 17811—2008《动物性蛋白质饲料胃蛋白酶消化率的测定 过滤法》，与 GB/T 17811—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了“术语和定义”一章(见第 3 章)；
- b) 增加了胃蛋白酶的 CAS 号和来源(见 5.4)；
- c) 更改了脱脂用试剂(见 8.1, 2008 年版的 7.1)；
- d) 更改了脱脂要求(见 8.1, 2008 年版的 7.1)；
- e) 更改了消化残渣处理用试剂(见 8.3, 2008 年版的 7.3)；
- f) 增加了未消化粗蛋白质含量的测定计算公式(见第 9 章)；
- g) 更改了精密度要求(见第 10 章, 2008 年版的第 8 章)；
- h) 增加了胃蛋白酶活性测定方法(见附录 A)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国饲料工业标准化技术委员会(SAC/TC 76)提出并归口。

本文件起草单位：山东新希望六和集团有限公司、通威农业发展有限公司、国粮武汉科学研究设计院有限公司、新希望六和股份有限公司。

本文件主要起草人：杨青、谢庚楠、张凤枰、刘小敏、王琳、罗福星、韩肖惠、王博媛、董秀洪、禹爱兵、郭团结、于平、徐绍华、李小波、张璐、杨发树、杜言。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——1999 年首次发布为 GB/T 17811—1999, 2008 年第一次修订；

——本次为第二次修订。

动物源性蛋白质饲料胃蛋白酶 消化率的测定 过滤法

1 范围

本文件描述了动物源性蛋白质饲料胃蛋白酶消化率的测定方法。
本文件适用于动物源性蛋白质饲料胃蛋白酶消化率的测定。

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/T 6432 饲料中粗蛋白的测定 凯氏定氮法
- GB/T 6433 饲料中粗脂肪的测定
- GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法
- GB/T 20195 动物饲料 试样的制备



3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

动物源性蛋白质饲料胃蛋白酶消化率 **pepsin digestibility for animal-derived protein feeds**

在 45 ℃、pH 1~2 条件下,动物源性蛋白质饲料经 20 U/mL 胃蛋白酶溶液消化 16 h,已消化粗蛋白质占粗蛋白质的比值。

注:动物源性蛋白质饲料胃蛋白酶消化率与体内消化率没有直接关系。

4 原理

试样在规定条件下用胃蛋白酶消化,分离不溶性残渣,测定残渣中未消化粗蛋白质含量及试样的粗蛋白质含量,计算得出胃蛋白酶消化率。

5 试剂或材料

除非另有规定,仅使用分析纯试剂。

- 5.1 水:GB/T 6682,三级。
- 5.2 石油醚:沸程 30 ℃~60 ℃。
- 5.3 无水乙醇。
- 5.4 胃蛋白酶:来源于猪胃,CAS 号为 9001-75-6,按附录 A 测定酶活。
- 5.5 盐酸溶液:移取 6.1 mL 盐酸,用水稀释至 1000 mL(pH 1~2),混匀。

5.6 胃蛋白酶溶液(20 U/mL):称取适量的胃蛋白酶(5.4),在水浴锅(6.5)中加热至 42 ℃~45 ℃的盐酸溶液(5.5)溶解,使溶液中胃蛋白酶酶活浓度为 20 U/mL。临用现配。

5.7 滤纸:快速。

6 仪器设备

6.1 分析天平:精度 0.1 mg。

6.2 恒温摇床:控温精度 ± 1 ℃,转速 15 r/min~300 r/min。

6.3 电热鼓风干燥箱:控温精度 ± 2 ℃。

6.4 布氏漏斗:直径 100 mm。

6.5 水浴锅:控温精度 ± 1 ℃。

7 样品

按 GB/T 20195 制备样品,至少 200 g。固体样品粉碎使其全部通过 0.84 mm 孔径的试验筛,充分混匀,装入密闭容器中,保存,备用。

8 试验步骤

8.1 脱脂

称取 5 g 试样,用石油醚按照 GB/T 6433 中抽提方法脱脂,脱脂后试样于室温风干。

8.2 消化

平行做两份试验。称取 1 g(精确至 0.1 mg)脱脂后试样(8.1),置于 250 mL 具塞磨口瓶中,加入 150 mL 预先加热至 45 ℃的胃蛋白酶溶液(5.6),使试样完全浸没其中,盖紧瓶塞,于 45 ℃ ± 1 ℃的恒温摇床(6.2)上振摇消化 16 h。

8.3 消化残渣处理

从恒温摇床上取下磨口瓶,斜放静置 15 min 以上,用铺有快速滤纸的布氏漏斗(6.4)抽滤,先用少量水将瓶塞上的残渣洗至布氏漏斗上,再将瓶口保持沉淀时的角度移至布氏漏斗上,慢慢倾出内容物,期间避免残渣搅动。当上层液体通过滤纸后,用 15 mL 无水乙醇(5.3)洗涤磨口瓶,将残渣转移至布氏漏斗上,重复操作 3 次,确保残渣转移完全。当全部液体通过滤纸后,以少量无水乙醇洗涤残渣 2 次。从布氏漏斗上小心取下载有残渣的滤纸,包好,转移到托盘中,置于电热鼓风干燥箱内 105 ℃烘干。同时按 8.2、8.3 做空白试验,获得酶液空白。

8.4 未消化粗蛋白质含量测定

按 GB/T 6432 规定测定残渣(8.3)中粗蛋白质含量(w_1),以酶液空白(8.3)为滴定空白,计算未消化粗蛋白质含量。

8.5 试样中粗蛋白质含量测定

按 GB/T 6432 规定测定脱脂后试样(8.1)中粗蛋白质含量(w_2)。

9 试验数据处理

试样中未消化粗蛋白质含量以质量分数 w_1 计,数值以%表示,按公式(1)计算:

$$w_1 = \frac{(V - V_0) \times c \times 6.25 \times 14}{m_1 \times 1\,000} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- V —— 滴定试样消化液所消耗盐酸标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL);
- V_0 —— 酶液空白(8.3)消耗盐酸标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL);
- c —— 盐酸标准滴定溶液的浓度,单位为摩尔每升(mol/L);
- 6.25 —— 氮换算成粗蛋白质的平均系数;
- 14 —— 氮的摩尔质量,单位为摩尔每升(g/mol);
- m_1 —— 脱脂后试样(8.2)的质量,单位为克(g);
- 1 000 —— 换算系数。

试样中胃蛋白酶消化率 X_1 ,数值以%表示,按公式(2)计算:

$$X_1 = \frac{w_2 - w_1}{w_2} \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- w_2 —— 脱脂后试样中粗蛋白质的质量分数,%;
- w_1 —— 脱脂后试样中未消化粗蛋白质的质量分数,%。

测定结果以平行测定的算术平均值表示,保留 3 位有效数字。

10 精密度

在重复性条件下,获得的两次独立测定结果与其算术平均值的绝对差值不超过该算术平均值的 2%。



附 录 A
(规范性)
胃蛋白酶活性测定

A.1 原理

在一定的温度和 pH 条件下,蛋白酶水解血红蛋白底物产生酪氨酸,根据酶解产生的酪氨酸的量计算蛋白酶活力。

注:在上述条件下,每分钟能催化水解血红蛋白生成 1 mol 酪氨酸的酶量,为一个蛋白酶活力的单位(U)。

A.2 试剂或材料

除非另有规定,仅使用分析纯试剂。

A.2.1 水:GB/T 6682,三级。

A.2.2 盐酸溶液 I:量取 83.3 mL 盐酸,置于 1 000 mL 容量瓶中,用水定容,混匀。

A.2.3 盐酸溶液 II:量取 65 mL 盐酸溶液 I (A.2.2),置于 1 000 mL 容量瓶中,用水定容,混匀。

A.2.4 三氯乙酸溶液(5%):称取 50 g 三氯乙酸,置于 1 000 mL 容量瓶中,用水溶解并定容,混匀。

A.2.5 血红蛋白溶液:称取生化级牛血红蛋白 1 g,加盐酸溶液 II (A.2.3)溶解并定容至 100 mL,混匀。 $2^{\circ}\text{C}\sim 8^{\circ}\text{C}$ 保存,有效期 2 d。

A.2.6 酪氨酸标准溶液(0.5 mg/mL):称取酪氨酸标准品(CAS 号:70642-86-3,纯度不低于 99.0%) 12.5 mg(精确至 0.01 mg),置于 25 mL 容量瓶中,用盐酸溶液 II (A.2.3)溶解并定容,混匀。

A.3 仪器设备

A.3.1 分析天平:精度 0.1 mg、精度 0.01 mg。

A.3.2 恒温水浴锅:控温精度 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

A.3.3 紫外分光光度计:波长精度 $\pm 1\text{ nm}$ 。

A.4 试验步骤

A.4.1 胃蛋白酶溶液制备

称取胃蛋白酶试样适量(精确至 0.1 mg),用盐酸溶液 II (A.2.3)溶解,定容,制成酶活浓度为 0.2 U/mL~0.4 U/mL 的溶液。

A.4.2 测定

取 25 mL 试管 6 支,其中 3 支试管各准确加入酪氨酸标准溶液(A.2.6)1 mL,另 3 支试管各准确加入胃蛋白酶溶液(A.4.1)1 mL,置于 $37^{\circ}\text{C}\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 恒温水浴锅(A.3.2)中,保温 5 min,准确加入预热至 37°C 的血红蛋白溶液(A.2.5)5 mL,摇匀, $37^{\circ}\text{C}\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 反应 10 min,然后立即准确加入三氯乙酸溶液(A.2.4)5 mL,摇匀,过滤,取滤液备用。

另取 25 mL 试管 2 支,分别准确加入血红蛋白溶液(A.2.5)5 mL,置于 $37^{\circ}\text{C}\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 恒温水浴锅(A.3.2)中,10 min 后,立即加入三氯乙酸溶液(A.2.4)5 mL,然后向 1 支试管中准确加入胃蛋白酶溶液(A.4.1)1 mL,向另 1 支试管中准确加盐酸溶液 II (A.2.3)1 mL,摇匀,过滤,取滤液,分别作为胃蛋白酶溶液和酪氨酸标准溶液的空白。

A.4.3 测定

使用紫外分光光度计,在 275 nm 波长处,用 1 cm 比色皿,以胃蛋白酶溶液的空白为参比,测定胃蛋白酶溶液(A.4.2)的吸光度;以酪氨酸标准溶液的空白为参比,测定酪氨酸标准溶液(A.4.2)的吸光度。

A.5 试验数据处理

胃蛋白酶活力 X_2 ,数值以单位每克(U/g)表示,按公式(A.1)计算:

$$X_2 = \frac{\overline{A} \times W_s \times n}{A_s \times m_2 \times 10 \times 181.19} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- $\overline{A}$ ——胃蛋白酶试样溶液吸光度平均值;
 - W_s ——每 1 mL 酪氨酸标准溶液中含酪氨酸的量,单位为微克(μg);
 - n ——胃蛋白酶试样溶液总稀释倍数;
 - A_s ——酪氨酸标准溶液吸光度平均值;
 - m_2 ——胃蛋白酶试样质量,单位为克(g);
 - 10 ——反应时间,单位为分(min);
 - 181.19——酪氨酸的摩尔质量,单位为克每摩尔(g/mol)。
- 测定结果保留至整数位。

