

团 体 标 准

T/CFIAS 3036—2025

饲料添加剂 蛋白铜

Feed Additives—Copper Proteinate

2025-08-01 发布

2025-09-01 实施

中国饲料工业协会 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。

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。

本文件由中国饲料工业协会团体标准技术委员会提出并归口。

本文件起草单位：山东安为先生物科技有限公司、广东兴腾科生物科技有限公司、湖南德邦生物科技股份有限公司、中国农业科学院农业质量标准与检测技术研究所、山东省饲料兽药质量检验中心、山东省畜产品质量安全中心。

本文件主要起草人：张钦强、王湧、沈彩芹、吴觉文、邓志刚、王培龙、刘继明、赵学峰、程利红、刘宗争。

饲料添加剂 蛋白铜

1 范围

本文件规定了饲料添加剂蛋白铜产品的技术要求、取样、试验方法、检验规则、标签、包装、运输、贮存和保质期。

本文件适用于大豆浓缩蛋白等植物源蛋白，经酶解后与硫酸铜等无机铜螯合、干燥获得的饲料添加剂蛋白铜产品。

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 5917.1 饲料粉碎粒度测定 两层筛筛分法
GB/T 6432 饲料中粗蛋白的测定 凯氏定氮法
GB/T 6435 饲料中水分的测定
GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法
GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
GB 10648 饲料标签
GB/T 13079 饲料中总砷的测定
GB/T 13080 饲料中铅的测定 原子吸收光谱法
GB/T 13081 饲料中汞的测定
GB/T 13082 饲料中镉的测定
GB/T 14699 饲料 采样

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 技术要求

4.1 外观与性状

色泽均匀一致，无发霉变质、结块及异味。

4.2 理化指标

应符合表1的要求。

表1 理化指标

项目	指标
总铜，%	≥ 13.0
游离铜，%	≤ 1.0
螯合率，%	≥ 90.0
粗蛋白质，%	≥ 20.0

表1 理化指标（续）

项目	指标
水分，%	≤10
粒度（0.425mm 分析试验筛），%	≤10
铅（以 Pb 计），mg/kg	≤10
总砷（以 As 计），mg/kg	≤5
镉（以 Cd 计），mg/kg	≤5
汞（以 Hg 计），mg/kg	≤0.2

5 取样

按GB/T 14699规定执行。

6 试验方法

6.1 外观与性状

取试样适量于白瓷盘中，在非直射日光、光线充足、无异味的环境中，观察其色泽、霉变、结块等，嗅其气味。

6.2 总铜、游离铜

按附录A的规定执行。

6.3 螯合率

螯合率以w表示，单位为百分含量（%），按式（1）计算：

$$w = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- W_1

——试样中总铜的含量，单位为百分含量（%）；
- W_2

——试样中游离铜的含量，单位为百分含量（%）。

6.4 粗蛋白质

按 GB/T 6432的规定执行。

6.5 水分

按 GB/T 6435的规定执行。

6.6 粒度

按 GB/T 5917.1的规定执行。

6.7 铅

按 GB/T 13080的规定执行。

6.8 总砷

按GB/T 13079规定执行。

6.9 镉

按GB/T 13082规定执行。

6.10 汞

按GB/T 13081规定执行。

7 检验规则

7.1 组批

以相同材料、相同生产工艺、连续生产或同一班次生产的同一规格的产品为一个批，但每批产品不得超过20 t。

7.2 出厂检验

出厂检验项目为外观与性状、水分、粒度、总铜、游离铜。

7.3 型式检验

型式检验项目为本文件第4章规定的所有项目。在正常生产情况下，每半年至少进行一次型式检验。但有下列情况之一时，亦应进行型式检验：

- a) 产品定型投产时；
- b) 生产工艺、配方或主要原料来源有较大改变，可能影响产品质量时；
- c) 停产3个月以上，重新恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- e) 饲料行政管理部门提出检验要求时。

7.4 判定规则

7.4.1 所验项目全部合格，判定为该批次产品合格。

7.4.2 检验结果中有任何指标不符合本文件规定时，可自同批产品中重新加倍取样进行复检。若复检结果即使有一项指标不符合本文件规定，则判定该批次产品不合格。

7.4.3 各项目指标的极限数值判定按GB/T 8170中修约值比较法执行。

8 标签、包装、运输、贮存和保质期

8.1 标签

按GB 10648的规定执行。

8.2 包装

包装材料应无毒、无害、防潮、密闭。

8.3 运输

运输工具应清洁、干燥，不得与有毒有害物品混运，运输过程中应注意防潮、防日晒、防雨淋。

8.4 贮存

贮存时防止日晒、雨淋，禁止与有毒有害物质混贮。

8.5 保质期

未开启包装的产品，在符合本文件规定的运输、贮存条件下，自生产之日起的保质期为12个月。

附 录 A (规范性) 总铜、游离铜的测定

A.1 原理

试样经盐酸消解测定总铜，游离铜用甲醇提取后测定。

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：优级纯。

A.2.3 无水甲醇。

A.2.4 盐酸溶液（6 mol/L）：盐酸+水=1+1。

A.2.5 铜标准贮备溶液：1 000 μg/mL, 市售。

A.2.6 铜标准中间溶液（20 μg/mL）：准确移取铜标准贮备溶液（A.2.5）1 mL，置于50 mL容量瓶中，加1 mL盐酸溶液（A.2.4），用水定容，混匀。临用现配。

A.2.7 铜标准系列溶液：准确移取铜标准中间溶液（A.2.6）1 mL、2 mL、3 mL、4 mL、5 mL，分别置于50 mL容量瓶中，加1 mL盐酸溶液（A.2.4），用水定容，配制成质量浓度分别为0.4 μg/mL、0.8 μg/mL、1.2 μg/mL、1.6 μg/mL、2 μg/mL的铜标准系列溶液。临用现配。

A.2.8 定性滤纸。

A.3 仪器设备

A.3.1 分析天平：精度0.000 1 g。

A.3.2 原子吸收分光光度计。

A.3.3 超声波清洗器。

A.3.4 离心机：转速≥3 000 r/min。

A.3.5 振荡器。

A.4 试验步骤

A.4.1 总铜

A.4.1.1 测定

平行做两份试验。称取试样约0.2 g，精确至0.000 1 g，置于50 mL容量瓶中，加入10 mL盐酸溶液（A.2.4），超声溶解10 min，使试样充分溶解，用水定容，用滤纸（A.2.8）过滤。准确移取续滤液1 mL于50 mL容量瓶中，加盐酸溶液1 mL（A.2.4），用水定容，混匀。按照GB/T 13885-2017中8.6的规定进行测定。同时做空白试验。

A.4.1.2 试验数据处理

试样中总铜以 W_1 表示，单位为百分含量（%），按式（A.1）计算：

$$W_1 = \frac{(C - C_1) \times V \times V_1 \times N}{m \times 10^6} \times 100 \quad (\text{A.1})$$

式中：

C ——标准曲线上查得的试样溶液中铜的质量浓度，单位为微克每毫升（μg/mL）；

C_1 ——空白溶液中铜的质量浓度，单位为微克每毫升（μg/mL）；

V ——试样溶液最初定容时的体积，单位为毫升（mL）；

V_1 ——试样溶液分取的体积，单位为毫升（mL）；

- N ——试样溶液的稀释倍数；
 m ——试样的质量，单位为克（g）；
 10^6 ——单位微克与克的换算系数。

测定结果以平行测定的算术平均值表示，保留小数点后1位。

A.4.1.3 精密度

在重复性条件下，两次独立测定结果的绝对差值不大于1%。

A.4.2 游离铜

A.4.2.1 测定

平行做两份试验。称取试样1.0 g，精确至0.000 1 g，置于50 mL离心管中，加入20 mL无水甲醇（A.2.3），塞紧盖子，振荡提取30 min，取出静置10 min，转移至50 mL容量瓶中，用无水甲醇（A.2.3）定容。移取25 mL提取液于离心管中，3 000 r/min离心10 min。移取1 mL上清液至10 mL容量瓶中，用盐酸溶液（A.2.4）定容，混匀。按照GB/T 13885-2017中8.6的规定进行测定。同时做空白试验。

A.4.2.2 试验数据处理

试样中游离铜以 W_2 表示，单位为百分含量（%），按式（A.2）计算：

$$W_2 = \frac{(C_2 - C_3) \times N_1}{m_1 \times 10^6} \times 100 \quad \text{..... (A.2)}$$

式中：

- C_2 ——标准曲线上查得的试样溶液中铜的质量浓度，单位为微克每毫升（ $\mu\text{g/mL}$ ）；
 C_3 ——空白溶液中铜的质量浓度，单位为微克每毫升（ $\mu\text{g/mL}$ ）；
 N_1 ——试样溶液的稀释倍数；
 m_1 ——试样的质量，单位为克（g）；
 10^6 ——单位微克与克的换算系数。

测定结果以平行测定的算术平均值表示，保留小数点后1位。

A.4.2.3 精密度

在重复性条件下，两次独立测定结果与其算术平均值的绝对差值不大于该算术平均值的10%。

