



中华人民共和国国家标准

GB/T 10649—2025

代替 GB/T 10649—2008

微量元素预混合饲料混合均匀度的测定

Determination of mixing homogeneity for trace mineral premix

2025-08-29 发布

2026-03-01 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 10649—2008《微量元素预混合饲料混合均匀度的测定》，与 GB/T 10649—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了“适用范围”(见第 1 章, 2008 年版的第 1 章)；
- b) 更改了“采样”(见 4.4.1, 2008 年版的第 6 章)；
- c) 更改了“比色法”的试验步骤(见 4.5, 2008 年版的第 8 章)；
- d) 增加了“原子吸收光谱法”(见第 5 章)。

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：长沙兴嘉生物工程股份有限公司、正大预混料(天津)有限公司、昕嘉生物技术(长沙)有限公司。

本文件主要起草人：黄逸强、马启华、洪双胜、周长虹、阮静、江中秀、夏赞钦、周桂林、孙毅、钟芳、何昌辉、黎勇。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1989 年首次发布为 GB/T 10649—1989；2008 年第一次修订；
- 本次为第二次修订。



微量元素预混合饲料混合均匀度的测定

1 范围

本文件描述了微量元素预混合饲料混合均匀度测定的比色法和原子吸收光谱法。

本文件适用于微量元素预混合饲料混合均匀度的测定。其中比色法适用于添加铁的微量元素预混合饲料的混合均匀度的测定；原子吸收光谱法适用于添加铜的微量元素预混合饲料的混合均匀度的测定。

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 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 13885 饲料中钙、铜、铁、镁、锰、钾、钠和锌含量的测定 原子吸收光谱法

GB/T 20195 动物饲料 试样的制备

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 比色法

4.1 原理

试样用酸溶解后，用盐酸羟胺将三价铁离子还原成二价铁离子，再与显色剂邻菲罗啉反应，生成橙红色的络合物，用比色法测定铁的吸光度值，以同一批试样单位质量的吸光度值的变异系数值评价产品混合均匀度。

4.2 试剂或材料

除非另有规定，仅使用分析纯试剂。

4.2.1 水：GB/T 6682，三级。

4.2.2 盐酸。

4.2.3 盐酸羟胺溶液（100 g/L）：称取 10 g 盐酸羟胺溶于水中，稀释至 100 mL，摇匀，转移至棕色瓶中，2℃～8℃保存。

4.2.4 乙酸盐缓冲溶液：称取 8.3 g 无水乙酸钠溶于水中，再加入 12 mL 冰乙酸，并用水稀释至 100 mL，摇匀。

4.2.5 邻菲罗啉溶液（1 g/L）：称取 0.1 g 邻菲罗啉加入 80℃水 80 mL 溶解，冷却后稀释至 100 mL，摇匀，转移至棕色瓶中，2℃～8℃保存。

4.3 仪器设备

4.3.1 分析天平:精度 0.000 1 g。

4.3.2 分光光度计:带 1 cm 比色皿。

4.4 样品

4.4.1 采样

4.4.1.1 本法所需样品应单独采制。

4.4.1.2 生产现场采样:通常在打包口采样。选定某一生产批次作为测试批次。根据该批次生产加工时间长度,按照等时间间隔计算每次取样的间隔时间,待设备运行稳定后,人工或机械随机取 10 个样品,每个样品的质量为 50 g~100 g。采样时不应有任何翻动或混合。

注:若测定混合机的混合性能,在混合机排料口进行采样。

4.4.1.3 包装后产品采样:选定某一包装批次,作为测试批次。根据该批产品的包装袋总数,随机选择 10 个包装袋抽取 10 个样品,每个样品的质量为 50 g~100 g。采样时,每个样品由一点集中抽取,不应有任何翻动或混合。

4.4.2 试样制备

按 GB/T 20195 的规定执行。

4.5 试验步骤

准确称取 1 g~10 g 试样(精确至 0.000 1 g)于 250 mL 烧杯中,加少量水润湿,缓慢加入 20 mL 盐酸(4.2.2),摇匀,加入 50 mL 水,搅拌均匀,转移至 250 mL 容量瓶,用水定容,摇匀,过滤。根据试样的铁含量进一步稀释,使试样溶液中铁的质量浓度为 15 $\mu\text{g/mL}$ 。准确移取 2 mL 溶液于 25 mL 容量瓶中,加入 1 mL 盐酸羟胺溶液(4.2.3),充分混匀,5 min 后加入 5 mL 乙酸盐缓冲溶液(4.2.4),摇匀,再加入 5 mL 邻菲罗啉溶液(4.2.5),用水稀释至 25 mL,充分混匀,放置 30 min,以试剂空白作参比,用分光光度计在 510 nm 波长处测定试液的吸光度值。按此步骤依次测定出同一批次 10 个试样中的吸光度值 A_1 、 A_2 、 A_3 、 A_4 ... A_{10} 。

如果吸光度值超过 0.2~0.8,应重新试验。

4.6 试验数据处理

4.6.1 单位质量的吸光度值

根据试液中铁含量与其吸光度值存在线性关系,以下计算以单位质量的吸光度值 X_i 表示。

试样单位质量吸光度值 X_i 按式(1)计算:

$$X_i = \frac{A_i}{m_i} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

A_i ——第 i 个试液的吸光度值;

m_i ——第 i 个试样的质量,单位为克(g)。

4.6.2 单位质量的吸光度值平均值

试样单位质量吸光度值的平均值 $\bar{X}$ 按式(2)计算:

$$\overline{X} = \frac{(X_1 + X_2 + X_3 + \cdots + X_{10})}{10} \quad \cdots \cdots \cdots (2)$$

式中：
 $X_1 \cdots X_{10}$ ——10 个试样单位质量吸光度值。

4.6.3 单位质量的吸光度值的标准差

试样单位质量吸光度值的标准差 S 按式(3)计算：

$$S = \sqrt{\frac{(X_1 - \overline{X})^2 + (X_2 - \overline{X})^2 + (X_3 - \overline{X})^2 + \cdots + (X_{10} - \overline{X})^2}{10 - 1}} \quad \cdots \cdots \cdots (3)$$

式中：
 $X_1 \cdots X_{10}$ ——10 个试样单位质量吸光度值；
 $\overline{X}$ ——10 个试样单位质量吸光度值的平均值。

4.6.4 混合均匀度值

混合均匀度值以同一批次试样的单位质量的吸光度值的变异系数 CV 值表示。
10 个试样单位质量吸光度值的变异系数 CV 值,数值以 % 表示,按式(4)计算：

$$CV = \frac{S}{\overline{X}} \times 100 \quad \cdots \cdots \cdots (4)$$

式中：
 S ——10 个试样单位质量吸光度值的标准差；
 $\overline{X}$ ——10 个试样单位质量吸光度值的平均值。
计算结果保留至小数点后 2 位。

5 原子吸收光谱法

5.1 原理

通过原子吸收光谱法测定铜的含量,以同一批次试样中铜的含量的变异系数来反映所测产品的混合均匀度。

5.2 样品

同 4.4。

5.3 试验步骤

按 GB/T 13885 的规定测定 10 个试样中铜的含量 $w_1, w_2, w_3, w_4, \cdots w_{10}$ 。

5.4 试验数据处理

5.4.1 铜的含量的平均值

铜的含量的平均值 $\overline{w}$,数值以毫克每千克(mg/kg)或克每千克(g/kg)表示,按式(5)计算：


$$\overline{w} = \frac{(w_1 + w_2 + w_3 + \cdots + w_{10})}{10} \quad \cdots \cdots \cdots (5)$$

式中：
 $w_1 \cdots w_{10}$ ——10 个试样铜的含量,单位为毫克每千克(mg/kg)或克每千克(g/kg)。

5.4.2 铜的含量的标准差

铜的含量的标准差 S 按式(6)计算:

$$S = \sqrt{\frac{(w_1 - \bar{w})^2 + (w_2 - \bar{w})^2 + (w_3 - \bar{w})^2 + \cdots + (w_{10} - \bar{w})^2}{10 - 1}} \quad \text{..... (6)}$$

式中:

$w_1 \cdots w_{10}$ —— 10 个试样铜的含量,单位为毫克每千克(mg/kg)或克每千克(g/kg);

$\bar{w}$ —— 10 个试样铜的含量的平均值,单位为毫克每千克(mg/kg)或克每千克(g/kg)。

5.4.3 混合均匀度值

混合均匀度值以同一批次试样铜的含量的变异系数 CV 值表示。

10 个试样铜的含量的变异系数 CV 值,数值以 % 表示,按式(7)计算:

$$CV = \frac{S}{\bar{w}} \times 100 \quad \text{..... (7)}$$

式中:

S —— 10 个试样铜的含量的标准差,单位为毫克每千克(mg/kg)或克每千克(g/kg);

$\bar{w}$ —— 10 个试样铜的含量的平均值,单位为毫克每千克(mg/kg)或克每千克(g/kg)。

计算结果保留至小数点后 2 位。



参 考 文 献

- [1] GB/T 5918—2008 饲料产品混合均匀度的测定
 - [2] GB/T 14699—2023 饲料 采样
 - [3] YC/T 426—2012 烟草混合均匀度的测定
-

