

团 体 标 准

T/SXSLH XXX-2025

包被淀粉酶添加剂制备方法
及其应用技术规范

Preparation Method and Application Technical Specification for Coated
Amylase Additive

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

山西省饲料工业协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 产品组成与规格	2
5 制备方法	2
6 质量控制	2
7 应用方法	3
8 安全与环保要求	3
9 记录与档案管理	3
附录 A (资料性) 常用设备与操作要点	4
附录 B (资料性) 包被淀粉酶活性测定方法	5
附录 C (资料性) 应用效果评估指标	6
参考文献	7

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。

本文件由山西省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：兴县启源农业发展有限公司、山西省饲料工业协会、山西农业大学动物科学学院、山西山农国牧科技有限公司、山西牧翼科技服务有限公司、山西省检验检测中心（山西省标准计量技术研究院）。

本文件主要起草人：张静、李俊、刘强、郭刚、夏呈强、陈雷、郎姣姣、闫国骏、张艳梅、王璐、张帆、曹俊国、张晓明、武晓旭、李莉莉、李晋晔。

包被淀粉酶添加剂制备方法及其应用技术规范

1 范围

本文件规定了包被淀粉酶添加剂的术语和定义、产品组成与规格、制备方法、质量控制、应用方法、安全与环保要求、记录与档案管理等技术规范。

本文件适用于肉牛养殖中使用的包被淀粉酶添加剂的生产、检验与应用。

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 10648 饲料标签

GB 13078 饲料卫生标准

GB/T 5917.1 饲料粉碎粒度测定 两层筛筛分法

GB/T 6435 饲料中水分的测定

GB/T 14699.1 饲料 采样

GB/T 18823 饲料检测结果判定的允许误差

GB/T 20195 动物饲料 试样的制备

GB 1886.174 食品安全国家标准 食品添加剂 酶制剂

GB/T 23779 预包装食品中的致敏原成分

NY/T 1444 微生物饲料添加剂技术通则

NY/T 2071 饲料中黄曲霉毒素、玉米赤霉烯酮和 T-2 毒素的测定 液相色谱-串联质谱法

3 术语和定义

3.1 包被淀粉酶添加剂

指通过双层包被技术制备的淀粉酶制剂，能耐受反刍动物瘤胃和真胃环境，在小肠中释放并发挥作用，提高饲料利用率。

3.2 酶活单位(U)：

在 40°C、pH 5.4 条件下，1 min 水解 1 μmol 淀粉所需的酶量。

3.3 双层包被技术

采用油脂和硬脂酸盐分两次包覆的工艺。

3.4 瘤胃过瘤胃率

酶制剂通过瘤胃后活性保留的比例。

4 产品组成与规格

表 1 产品成分指标

项目	指标要求	检测方法
淀粉酶活性	380-420 g/kg (即 3,800-4,200 U/g)	附录 B
二氧化硅	170-190 g/kg	GB/T 13079
棕榈油	300-340 g/kg	GB/T 6433
硬脂酸钙	110-130 g/kg	GB 1886.102
水分	≤50 g/kg	GB/T 6435
粒度(0.6-1.0 mm)	≥90%	GB/T 5917.1

表 2 卫生指标

项目	限量	检测方法
铅(Pb)	≤5.0 mg/kg	GB/T 13080
总砷(As)	≤2.0 mg/kg	GB/T 13079
大肠菌群	≤3000 CFU/g	GB/T 18869.1
沙门氏菌	不得检出	GB/T 13091
黄曲霉毒素 B ₁	≤10 μg/kg	NY/T 2071

5 制备方法

5.1 原料准备

5.1.1 淀粉酶活性应为 10,000 U/g, 干燥保存。

5.1.2 棕榈油加热至 65 - 75°C, 保持液态备用。

5.2 制备流程

5.2.1 将淀粉酶与二氧化硅按比例预混合 10-15 min, 变异系数(CV)≤5%。

5.2.2 加入 60-70%棕榈油, 混合后过筛 (0.6 - 1.0 mm), 进行旋转制粒。

5.2.3 在旋转制粒机中分批次加入 20-30%棕榈油, 以 200-300 mL/min 匀速喷雾添加, 物料温度全程控制 65-70°C, 夹套水温 75-80°C, 形成第一层包被, 颗粒表面光洁、显微镜下可见连续包被层。

5.2.4 加入硬脂酸钙与 10-20%棕榈油, 形成第二层包被。

5.2.5 干燥、冷却、筛分, 得到成品颗粒。

6 质量控制

6.1 外观

6.1.1 颗粒均匀。

6.1.2 无明显杂质。

6.1.3 无异味。

6.2 酶活保留率

6.2.1 模拟消化环境下,包被淀粉酶活性保留率应满足:瘤胃 24h: $\geq 70\%$ 、真胃 3h: $\geq 45\%$ 、小肠 12h: $\geq 35\%$ 。

6.2.2 检测方法:按 GB 1886.174 及附录 B 方法执行。

6.3 检验规则

6.3.1 出厂检验:每批次检测外观、水分、酶活、粒度。

6.3.2 型式检验:每半年检测全指标,或原料/工艺变更时。

6.3.3 判定规则:复检后仍有指标不合格,则判定该批次产品不合格。

7 应用方法

7.1 使用对象

7.1.1 适用于肉牛、奶牛等反刍动物。

7.2 添加量

7.2.1 按日粮干物质计,推荐添加量为 0.6 g/kg,最高添加量不超过 1.0 g/kg。

7.3 注意事项

7.3.1 不能直接饲喂,必须与精料补充料充分混合(变异系数 $CV \leq 7\%$)。

7.3.2 开封后应尽快使用,暴露空气中不超过 24h。

7.3.3 与其他瘤胃调控剂合用时,应通过试验验证配伍效果。

8 安全与环保要求

8.1 原料应符合饲料添加剂安全标准,不得使用违禁物质。

8.2 生产过程应符合环保要求,废弃物妥善处理。

8.3 操作人员应佩戴防护装备,避免吸入粉尘和接触高温油脂。

8.4 具体措施

8.4.1 粉尘控制:车间粉尘浓度 $\leq 10 \text{ mg/m}^3$,符合 GB/T 16764。

8.4.2 废水处理:清洗废水 $COD \leq 150 \text{ mg/L}$ 后方可排放。

8.4.3 应急处理:配备干粉灭火器和隔热手套,油脂泄漏用沙土吸附。

9 记录与档案管理

9.1 每批次产品应记录原料来源、配方、生产日期、酶活检测结果等。

9.2 应用记录应包括使用时间、动物种类、添加量、效果评估等。

9.3 所有记录应保存 2 年以上,便于追溯。

9.4 电子记录要求:建立批次追溯二维码,包含原料批号、生产时间、酶活数据,保存期 2 年,符合 GB/T 18284。

附录 A
(资料性)
常用设备与操作要点

A. 1 核心设备参数

设备名称	关键参数	操作要点
旋转制粒机	转速 35-45 rpm, 倾角 35°-40°	负载量不超过容积 60%, 每 15min 检查颗粒成型度
加热搅拌罐	温控精度±2°C, 带磁力搅拌	棕榈油加热至 65-70°C, 避免局部过热>80°C
振动筛分机	筛网孔径 0.8 mm/1.0 mm 双层	过筛率应≥95%, 每 2h 清理筛网一次
真空干燥机	真空度-0.08 MPa, 温度≤45°C	干燥时间 2-3h, 水分终含量≤5%

A. 2 关键控制点

- A. 2. 1 包被率控制: 第二层包被后颗粒增重应在理论值±5%范围内。
- A. 2. 2 温度监控: 全程物料温度不超过75°C, 避免酶活损失>10%。
- A. 2. 3 油脂氧化: 棕榈油酸价 (KOH) 应≤0. 8 mg/g, 过氧化值≤5 mmol/kg。

附录 B
(资料性)
包被淀粉酶活性测定方法

B. 1 原理

在特定温度、pH 条件下, 淀粉酶将淀粉水解为还原糖, 通过碘-淀粉比色法测定剩余淀粉量, 计算酶活性。

B. 2 试剂与模拟消化液配制

B. 2. 1 瘤胃液: pH 6.6±0.1, 0.1 mol/L 磷酸盐缓冲液, 39±0.5°C 孵育 24h。

B. 2. 2 真胃液: pH 2.4±0.1, 含0.3%胃蛋白酶的0.05 mol/L 柠檬酸缓冲液, 39±0.5°C 孵育 3h。

B. 2. 3 小肠液: pH 5.4±0.1, 含0.1%胰蛋白酶的0.1 mol/L Tris-HCl缓冲液, 39±0.5°C 孵育 12h。

B. 3 测定步骤

B. 3. 1 精确称取1.000 g样品, 置于100 mL模拟液中, 按上述条件孵育。

B. 3. 2 离心取上清液1 mL, 加入1%淀粉溶液5 mL, 40°C反应10 min。

B. 3. 3 立即加入0.1 mol/L碘液0.5 mL终止反应, 在660 nm测定吸光度。

B. 3. 4 空白对照: 不加酶样, 其他条件相同。

B. 4 计算公式

$$\text{酶活保留率} (\%) = (A_0 - A_1) / (A_0 - A_{-b}) \times 100$$

式中:

A_0 ——初始酶活样品的吸光度

A_1 ——模拟消化后样品的吸光度

A_{-b} ——空白吸光度

附录 C
(资料性)
应用效果评估指标

C. 1 评估方案设计

- C. 1. 1 试验周期：育肥牛不少于90天，奶牛不少于60天。
C. 1. 2 动物分组：每组≥30头，设对照组、试验组，随机区组设计。
C. 1. 3 基础日粮：NRC（2016）营养水平，精粗比50:50。

C. 2 核心指标测定方法

指标	测定方法	判定标准
日增重(ADG)	连续3天晨饲前体重平均值	试验组比对照组提高≥0.20 kg/d
饲料转化率(FCR)	干物质采食量/平均日增重	改善≥3.0%
营养物质消化率	4N 盐酸不溶灰分内源指示剂法	有机物+2%，粗蛋白+3%，NDF+2%
酶活残留率	附录B方法	粪样中酶活≤初始添加量的5%
经济效益	(增重收益-添加剂成本)/头/天	净收益≥1.5元/头/天

C. 3 数据统计

采用SAS 9.4或SPSS 22.0进行方差分析，P<0.05为差异显著。

参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国农业部. 饲料添加剂品种目录(2013) [EB/OL]. (2013-12-30) [2024-01-15].
- [2] 全国饲料工业标准化技术委员会. GB 10648-2013 饲料标签 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2013.
- [3] 全国饲料工业标准化技术委员会. GB 7300. 401-2019 饲料添加剂 第4部分: 酶制剂 木聚糖酶 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2019.
- [4] 美国国家研究委员会. 奶牛营养需要(第8次修订版) [M]. 北京: 中国农业出版社, 2021.
- [5] 农业部兽医局. 饲料添加剂安全使用规范 [A]. 2017 修订版. 北京: 中国农业出版社, 2017.