

中华人民共和国农业行业标准

NY/T 4470—2025

全株玉米青贮质量分级

Quality grading of whole-plant corn silage

2025-01-09 发布

中华人民共和国农业农村部 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。

本文件由农业农村部畜牧兽医局提出。

本文件由全国畜牧业标准化技术委员会(SAC/TC 274)归口。

本文件起草单位：中国农业科学院北京畜牧兽医研究所、河南农业大学、内蒙古优然牧业有限责任公司、安徽省农业科学院畜牧兽医研究所。

本文件主要起草人：张养东、王典、苏传友、郑楠、王加启、赵圣国、陈美庆、赵小伟、刘慧敏、孟璐、李宁、张宁。



全株玉米青贮质量分级

1 范围

本文件规定了全株玉米青贮分级的通用要求、质量分级要求和判定规则,描述了测定方法。
本文件适用于全株玉米青贮的质量分级。

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 6435 饲料中水分的测定
GB/T 6438 饲料中粗灰分的测定
GB 13078 饲料卫生标准
GB/T 20194 动物饲料中淀粉含量的测定 旋光法
GB/T 20806 饲料中中性洗涤纤维(NDF)的测定
NY/T 2129 饲草产品抽样技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

全株玉米青贮 whole-plant corn silage

在乳熟末期至蜡熟期间,整株玉米经切短、压实、密封等处理,利用乳酸菌厌氧条件下发酵产酸的抑菌特性,制得的可长期保存的饲料。

3.2

籽粒破碎度 kernel crushing size

每升全株玉米青贮中含完整玉米粒的数量。

注:每升中完整玉米粒的数量越小代表籽粒破碎度越高。

4 通用要求

4.1 卫生要求

应符合 GB 13078 的要求。

4.2 感官要求

色泽黄绿、质地松散、气味酸香,无发霉变质现象。

4.3 籽粒破碎度要求

不高于 15 个/L。

5 质量分级要求

按照发酵和营养指标将全株玉米青贮进行质量分级。质量分级应符合表 1 的要求。

表 1 全株玉米青贮质量分级要求

项目		等级		
		一级	二级	三级
发酵指标	乳酸, %	≥6	≥4, <6	≥2, <4
	乙酸, %	≥2, ≤3	>3, ≤5	<2, >5
	丁酸, %	未检出	未检出	<0.1
营养指标	干物质, %	≥30, ≤38	≥27, <30	≥25, <27
	淀粉, %	≥28	≥24, <28	≥20, <24
	中性洗涤纤维, %	<40	≥40, <45	≥45, <50
	粗灰分, %	<5	≥5, <7	≥7, <10
注:表中发酵指标和营养成分以干物质百分比计。				

6 测定方法

6.1 取样

按照 NY/T 2129 的规定执行。

6.2 检测方法

6.2.1 卫生指标检测

按照 GB 13078 的规定执行。

6.2.2 感官指标检测

将全株玉米青贮均匀平铺在不透明的白色平面上,在自然光和空气流通下,通过视觉和嗅觉等器官评定。

6.2.3 籽粒破碎度检测

将全株玉米青贮装满 1 L 容器,然后倒出并平铺摊开,挑出并计数形状完整且无裂缝的玉米粒。

6.2.4 乳酸、乙酸和丁酸含量测定

见附录 A。

6.2.5 干物质含量测定

去除水分后物质的百分含量,水分含量测定按照 GB/T 6435 的规定执行。

6.2.6 淀粉含量测定

按照 GB/T 20194 的规定执行。

6.2.7 中性洗涤纤维含量测定

按照 GB/T 20806 的规定执行。

6.2.8 粗灰分含量测定

按照 GB/T 6438 的规定执行。

7 判定规则

按如下规则进行分级判定:

- a) 卫生、感官、籽粒破碎度符合第 4 章要求后,再根据乳酸、乙酸和丁酸 3 项发酵指标和干物质、中性洗涤纤维、淀粉和粗灰分 4 项营养指标定级;
- b) 7 项指标均同时符合某一等级时,则判定为该等级;
- c) 7 项指标处于不同等级指标时,则按单项指标所处最低等级定级。

附 录 A

(资料性)

全株玉米青贮中乳酸、乙酸和丁酸的测定 高效液相色谱法

A.1 原理

全株玉米青贮试样中的乳酸、乙酸和丁酸用水提取后,经反相色谱柱分离,紫外检测器或二极管阵列检测器检测,以保留时间定性,外标法定量。

A.2 试剂和材料

除非另有说明,仅使用分析纯试剂。

A.2.1 水:GB/T 6682,一级。

A.2.2 磷酸(H_3PO_4)。

A.2.3 磷酸二氢钾溶液(0.01 mol/L):称取磷酸二氢钾 1.359 3 g,加水定容至 1 000 mL,混匀,使用磷酸调节溶液 pH 为 2.7。

A.2.4 乳酸标准储备溶液(100 mg/mL):将乳酸标准品(CAS:50-21-5,纯度 $\geq 99\%$)按标准品证书提供的纯度折算为 100%质量的乳酸,准确称取 1.000 g(精确至 0.000 1 g),用水定容至 10 mL,混匀,于 4℃保存。

A.2.5 乙酸标准储备溶液(100 mg/mL):将乙酸标准品(CAS:64-19-7,纯度 $\geq 99\%$)按标准品证书提供的纯度折算为 100%质量的乙酸,准确称取 1.000 g(精确至 0.000 1 g),用水定容至 10 mL,混匀,于 4℃保存。

A.2.6 丁酸标准储备溶液(100 mg/mL):将丁酸标准品(CAS:107-92-6,纯度 $\geq 99\%$)按标准品证书提供的纯度折算为 100%质量的丁酸,准确称取 1.000 g(精确至 0.000 1 g),用水定容至 10 mL,混匀,于 4℃保存。

A.2.7 乳酸、乙酸和丁酸混合标准中间液:准确移取乳酸标准储备溶液(A.2.4)1 mL、乙酸标准储备溶液(A.2.5)1 mL、丁酸标准储备溶液(A.2.6)1 mL,用水定容至 10 mL,混匀,于 4℃保存,其中乳酸、乙酸和丁酸的浓度均为 10 mg/mL。

A.2.8 乳酸、乙酸和丁酸混合标准系列溶液:准确移取一定量的乳酸、乙酸和丁酸混合标准中间液(A.2.7)4 mL、2 mL、1 mL、0.5 mL、0.25 mL,用水定容至 10 mL,混匀,现用现配,配制成乳酸、乙酸和丁酸的混合标准工作液。其中,乳酸、乙酸、丁酸浓度分别为 4.00 mg/mL、2.00 mg/mL、1.00 mg/mL、0.50 mg/mL 和 0.25 mg/mL。

A.2.9 水相型微孔滤膜:孔径 0.22 μm 。

A.3 仪器和设备

A.3.1 高效液相色谱仪:带二极管阵列检测器或紫外检测器。

A.3.2 天平:感量 0.01 g 和 0.000 1 g。

A.3.3 pH 计:精度为 ± 0.01 。

A.3.4 超声波清洗机。

A.3.5 离心机:转速不低于 12 000 r/min。

A.3.6 高速粉碎机。

A.4 样品

全株玉米青贮样品经高速粉碎机(5 000 r/min)粉碎 1 min、分装至洁净容器作为试样,密封冷藏或冷冻保存。

A.5 试验步骤

A.5.1 试样溶液提取

平行做 2 份试验。称取试样 2 g(精确至 0.01 g)放入 50 mL 离心管中,加入 50 mL 水(A.2.1),冷藏静置提取 24 h 后,12 000 r/min 离心 3 min,上清液过滤至 50 mL 容量瓶中,加水定容至刻度,经水相型微孔滤膜(A.2.9)过滤至样品瓶中,做试样溶液,供高效液相色谱仪测定。

A.5.2 测定步骤

A.5.2.1 液相色谱参考条件

液相色谱参考条件如下:

- a) 色谱柱: C_{18} 柱,柱长 250 mm,内径 4.6 mm,粒径 5 μm ,或性能相当者;
- b) 流动相:磷酸二氢钾溶液(A.2.3),经水相型微孔滤膜(A.2.9)过滤后超声脱气 10 min,等度洗脱 30 min;
- c) 检测波长:210 nm;
- d) 流速:1.2 mL/min;
- e) 柱温:30 $^{\circ}\text{C}$;
- f) 进样量:10 μL 。

A.5.2.2 测定

A.5.2.2.1 标准系列溶液和试样溶液测定

在仪器的最佳条件下,分别取标准系列溶液(A.2.8)和试样溶液(A.5.1)上机测定。乳酸、乙酸和丁酸标准溶液的液相色谱图见图 1。

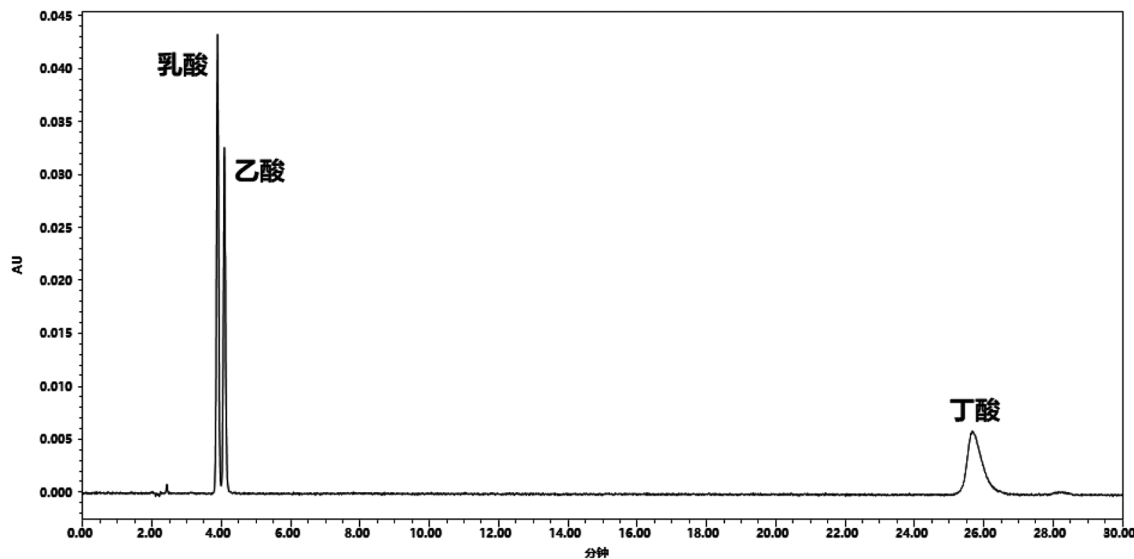


图 1 乳酸、乙酸和丁酸标准溶液的液相色谱

A.5.2.2.2 定性

以保留时间定性,试样溶液中乳酸、乙酸和丁酸保留时间应分别与标准系列溶液(浓度相当)中乳酸、乙酸和丁酸的保留时间一致,其相对偏差在 $\pm 2.5\%$ 之内。

A.5.2.2.3 定量

分别以乳酸、乙酸和丁酸的浓度为横坐标,色谱峰面积(响应值)为纵坐标,绘制标准曲线,其相关系数

不低于 0.99。试样溶液中待测物的浓度应在标准曲线的线性范围内。

A.6 干物质含量测定

按照 GB/T 6435 的规定测定水分含量,干物质含量以 Y 计,单位为百分号(%),按公式(A.1)计算。

$$Y = 100 - D \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

D ——水分含量的数值,单位为百分号(%)。

A.7 试验数据处理

A.7.1 有机酸含量(鲜重基础)

试样中有机酸含量以鲜重基础计,按公式(A.2)计算。

$$\omega = \frac{C \times V}{m} \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

ω ——试样中有机酸含量的数值,单位为毫克每克(mg/g);

C ——由标准曲线求得试样溶液中乳酸、乙酸和丁酸浓度的数值,单位为毫克每毫升(mg/mL);

V ——试样溶液定容体积的数值,单位为毫升(mL);

m ——制备试验溶液时试样质量的数值,单位为克(g)。

测定结果以平行测定的算术平均值表示,计算结果保留 2 位有效数字。

A.7.2 有机酸含量(干物质基础)

试样中有机酸的含量以干物质百分比计,按公式(A.3)计算。

$$W = \frac{\omega \times 10^{-3}}{Y \times 10^{-2}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

W ——试样中有机酸含量的数值,单位为百分号(%);

Y ——试样的干物质含量的数值,单位为百分号(%);

10^{-3} 、 10^{-2} 、 100 —单位换算系数。

测定结果以平行测定的算术平均值表示,计算结果保留 2 位有效数字。

A.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大于算术平均值的 10%。

A.9 检出限和定量限

本文件中乳酸的检出限为 0.30 mg/g,定量限为 1.00 mg/g;乙酸的检出限为 0.38 mg/g,定量限为 1.25 mg/g;丁酸的检出限为 1.88 mg/g,定量限为 6.25 mg/g。