附件 2

2026 年第 7 号公告中谷氨酰胺转氨酶等 14 种食品添加剂新品种配套参考检验方法

一、食品用香料新品种 2-甲基-1-(2-(5-(对甲苯基)-1*H*-咪唑-2-基)哌啶-1-基)丁-1-酮

1.感官要求

1.1 色泽、状态：取适量试样置于清洁、干燥的白瓷盘中，在自然光线下观察其色泽和状态。

1.2 香气：按GB/T 14454.2规定的方法执行。

2.理化指标

2.1 熔点按GB/T 14457.3规定的方法执行。

2.2 2-甲基-1-(2-(5-(对甲苯基)- 1*H*-咪唑-2-基)哌啶-1-基)丁-1-酮的含量（异构体之和）按附录A中规定的方法执行。

附录 A 2-甲基-1-(2-(5-(对甲苯基)- 1*H*-咪唑-2-基)哌啶-1-基)丁-1-酮含量的测定

A.1 试剂和材料

A.1.1 乙腈：色谱纯。

A.1.2 乙酸铵：色谱纯。

A.1.3 乙酸：色谱纯。

A.1.4 试验样品参比物质：纯度≥98%。

A.1.5 水：GB/T 6682 规定的一级水。

A.1.6 10 mmol/L 乙酸铵：称取 0.77 g 乙酸铵，加水溶解，稀释并定容至 1000 mL。

A.2 仪器和设备

A.2.1 高效液相色谱仪：配二极管阵列检测器，或其他等效的检测器。

A.2.2 分析天平：感量为 0.0001g。

A.3 参考色谱条件

A.3.1 色谱柱：C_{18} 反相柱，150 mm × 4.6 mm，粒径 2.7 μm。

A.3.2 流动相：A 相为 10 mmol/L 乙酸铵和 0.1 %乙酸水溶液；B 相为乙腈。流动相梯度洗脱程序见表 1。

A.3.3 柱温：20 ℃。

A.3.4 流速：1.0 mL/min。

A.3.5 进样量：3.5 μL。

A.3.6 检测波长：257 nm。

A.3.7 运行时间：25 min。

表 1 流动相梯度洗脱程序

时间（min）	流动相 A（%）	流动相 B（%）
0	60	40
13	55	45
14	10	90
16	10	90
16.5	60	40
25	60	40

A.4 分析步骤

A.4.1 参比溶液的配制

准确称取 0.01 g 参比物质，精确至 0.0001 g，置于 100 mL 容量瓶中，用乙腈完全溶解并定容。

A.4.2 试样溶液的配制

准确称取 0.01 g 试样，精确至 0.0001 g，置于 100 mL 容量瓶中，用乙腈完全溶解并定容。

A.4.3 测定

在 A.3 的参考色谱条件下，测量参比溶液（A.4.1）和试样溶液（A.4.2）的峰面积，分别记录峰面积值。参考液相色谱图见附录 B 中图 B.1。

A.5 结果计算

2-甲基-1-(2-(5-(对甲苯基)-1*H*-咪唑-2-基)哌啶-1-基)丁-1-酮含

量的质量分数 w_1，按式（A.1）计算:

$$w_1=\frac{A_1\times m_2\times w_2}{A_2\times m_1}\times 100\% \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots（A.1）$$

式中:

A_1——试样溶液色谱图中主峰的峰面积值;

m_2——参比物质的质量，单位为克（g）;

w_2——参比物质的质量分数;

A_2——参比溶液色谱图中主峰的峰面积值;

m_1——样品的质量，单位为克（g）。

附录 B 2-甲基-1-(2-(5-(对甲苯基)- 1*H*-咪唑-2-基)哌啶-1-基)丁-1-酮高效液相色谱图

B.1 2-甲基-1-(2-(5-(对甲苯基)- 1*H*-咪唑-2-基)哌啶-1-基)丁-1-酮高效液相色谱图见图 B.1。

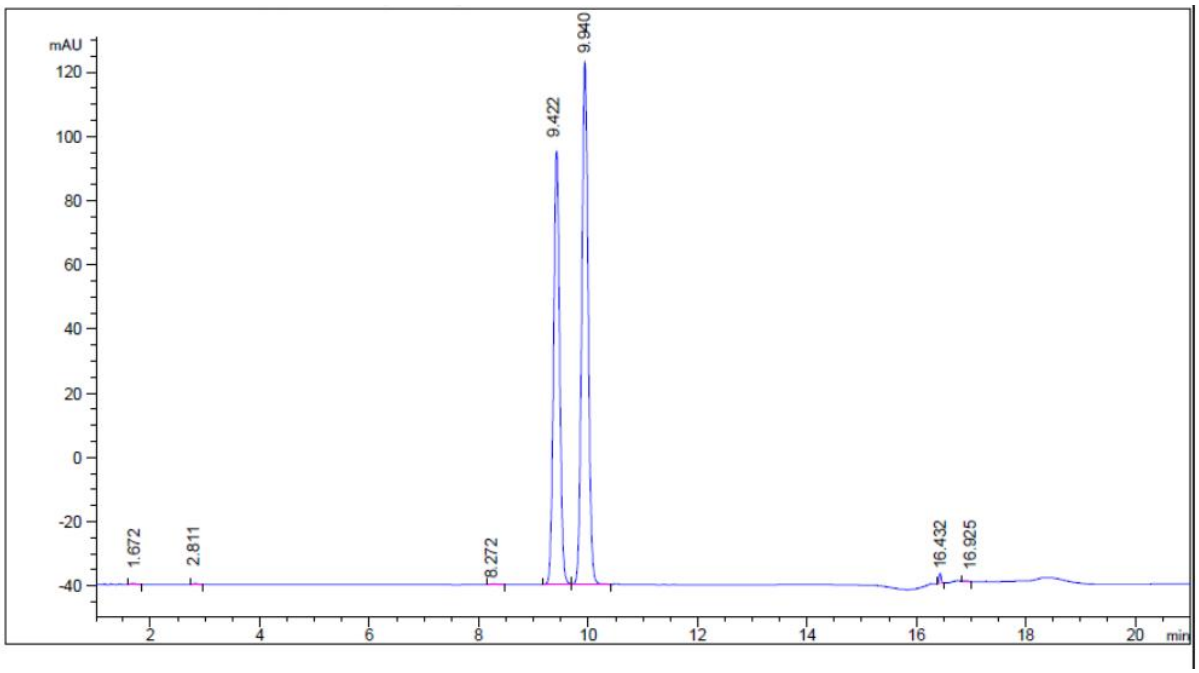


图 B.1 2-甲基-1-(2-(5-(对甲苯基)- 1*H*-咪唑-2-基)哌啶-1-基)丁-1-酮高效液相色谱图

二、食品营养强化剂新品种 3-岩藻糖基乳糖

1.感官要求

1.1 色泽、状态：取适量试样置于清洁、干燥的白瓷盘或烧杯中，在自然光线下观察其色泽和状态。

2.理化指标

2.1 3-岩藻糖基乳糖(以干基计)按附录 A 中 A.2 规定的方法执行。

2.2 D-乳糖、L-岩藻糖、D-半乳糖和 D-葡萄糖按附录 A 中 A.3 规定的方法执行。

2.3 乙醇按附录 A 中 A.4 规定的方法执行。

2.4 水分按 GB 5009.3 中卡尔·费休法执行。

2.5 灰分按 GB 5009.4 规定的方法执行。

2.6 残留蛋白按国家卫生健康委 2023 年第 8 号公告 2'-岩藻糖基乳糖附录 A 中 A.4 规定的方法执行。

2.7 内毒素按国家卫生健康委 2023 年第 8 号公告 2'-岩藻糖基乳糖附录 A 中 A.5 规定的方法执行。

2.8 总砷（以 As 计）按 GB 5009.11 规定的方法执行。

2.9 铅（Pb）按 GB 5009.12 规定的方法执行。

3.微生物限量

3.1 菌落总数限量按 GB 4789.2 规定的方法执行。

3.2 肠杆菌科限量按 GB 4789.41 规定的方法执行。

3.3 沙门氏菌限量按 GB 4789.4 规定的方法执行。

附录 A 检验方法

A.1 一般规定

本质量规格要求所用的试剂和水，在未注明其他要求时，均指分析纯试剂和符合 GB/T 6682 规定的一级水。试验中所用标准溶液、杂质测定用标准溶液、制剂和制品，在未注明其他要求时，均按 GB/T 601、GB/T 602 和 GB/T 603 的规定制备。试验中所用溶液在未注明用何种溶剂配制时，均指水溶液。

A.2 3-岩藻糖基乳糖（以干基计）的测定

A.2.1 方法提要

3-岩藻糖基乳糖溶于溶剂，在氨基键合色谱柱的液相色谱条件下分离，示差折光检测器检测，用外标法定量。

A.2.2 试剂和材料

A.2.2.1 3-岩藻糖基乳糖对照品（CAS 41312-47-4）：纯度≥90%或标明含量的等同物。

A.2.2.2 D-乳糖对照品（CAS 63-42-3）：纯度≥98%或标明含量的等同物。

A.2.2.3 乙腈：色谱纯。

A.2.2.4 溶剂：乙腈:水=50:50（v/v）。

A.2.3 仪器和设备

A.2.3.1 高效液相色谱仪：配备示差折光检测器。

A.2.3.2 电子天平：感量为 0.00001 g。

A.2.3.3 超声波清洗机。

A.2.3.4 循环水式多用真空泵。

A.2.4 参考色谱条件

A.2.4.1 色谱柱：氨基键合色谱柱，150 mm×4.6 mm，5 μm 或等效色谱柱。

A.2.4.2 流动相：乙腈:水=72:28（v/v）（可根据实际仪器系统调整比例）。

A.2.4.3 柱温：25 ℃。

A.2.4.4 示差折光检测器温度：37 ℃。

A.2.4.5 流速：1 mL/min。

A.2.4.6 进样量：20 μL。

A.2.4.7 运行时间：15 min。

A.2.5 分析步骤

A.2.5.1 标准溶液的配制

分别准确称取三份适量的 3-岩藻糖基乳糖对照品（精确至 0.01 mg），转移到合适的容量瓶中，加溶剂溶解并定容至刻度，得到标准溶液 1、2 和 3。根据对照品纯度折算后 3-岩藻糖基乳糖的浓度分别为 4.0 mg/mL、5.0 mg/mL 和 6.0 mg/mL。

A.2.5.2 系统适用性试验溶液的配制

称取 D-乳糖对照品 10 mg（精确至 0.01 mg）于 10 mL 容量瓶中，加溶剂溶解并定容至刻度，摇匀，作为 D-乳糖对照品储备液。称取试样 50 mg（精确至 0.01 mg）置 10 mL 容量瓶中，加 D-乳糖对照品储备液 1 mL，加溶剂溶解并定容至刻度，含 3-岩藻

糖基乳糖和D-乳糖分别为5 mg/mL和0.1 mg/mL的混合溶液作为系统适用性试验溶液。

A.2.5.3 试样溶液的配制

准确称取试样50 mg（精确至0.01 mg）于10 mL容量瓶中，加溶剂溶解并定容至刻度，摇匀。相同试样做三个平行试验。

A.2.5.4 系统适用性试验

当满足以下条件时，可进行试样溶液的测定:

——空白溶剂除溶剂峰外无其他色谱峰干扰。

——系统适用性溶液中3-岩藻糖基乳糖与D-乳糖的分离度应不小于1.5。

——进样标准溶液2时，3-岩藻糖基乳糖峰的信噪比应大于50。

A.2.5.5 进样顺序

空白溶剂，标准溶液1、2、3，试样溶液，标准溶液1、2、3。在试样溶液前后测得的标准溶液中相同浓度的对照品峰面积的相对偏差应小于2.0%。如不满足相对偏差要求，需复测。

A.2.5.6 3-岩藻糖基乳糖（以干基计）的测定

以标准溶液中3-岩藻糖基乳糖的浓度为横坐标，相应的峰面积为纵坐标绘制过零点的标准曲线。3-岩藻糖基乳糖标准溶液参考液相色谱图见附录B中B.1。依试样溶液的峰面积在标准曲线上确定其中3-岩藻糖基乳糖的浓度。

3-岩藻糖基乳糖含量的质量分数ω_1按式（A.1）计算:

$$\omega_1 = \frac{C_1 \times V_1}{m_1} \times 100\% \quad \text{（A.1）}$$

式中:

C_1——由标准曲线得到的试样溶液中 3-岩藻糖基乳糖的浓度，单位为毫克每毫升（mg/mL）；

V_1——试样的定容体积，单位为毫升（mL）；

m_1——试样的质量，单位为毫克（mg）。

3-岩藻糖基乳糖（以干基计）含量的质量分数ω_2按式（A.2）计算:

$$\omega_2 = \frac{\omega_1}{1-\omega} \times 100\% \quad \text{（A.2）}$$

式中:

ω_1——3-岩藻糖基乳糖含量的质量分数，%;

ω——试样中水分含量的质量分数，%。

A.3 D-乳糖、L-岩藻糖、D-半乳糖和 D-葡萄糖的测定

A.3.1 方法提要

3-岩藻糖基乳糖样品溶于适量的水，用流动相进行定容，在氨基键合色谱柱的液相色谱条件下分离，用示差折光检测器检测，以 D-乳糖，L-岩藻糖、D-半乳糖和 D-葡萄糖对照品的保留时间定性，面积归一化法定量。

A.3.2 试剂和材料

A.3.2.1 D-乳糖对照品（CAS 63-42-3）：纯度≥98%或标明含量的等同物。

A.3.2.2 L-岩藻糖对照品（CAS 2438-80-4）：纯度≥95%或标明含量的等同物。

A.3.2.3 D-葡萄糖对照品（CAS 50-99-7）：纯度≥98%或标明含量的等同物。

A.3.2.4 D-半乳糖对照品（CAS 59-23-4）：纯度≥98%或标明含量的等同物。

A.3.2.5 乙腈：色谱纯。

A.3.3 仪器和设备

A.3.3.1 高效液相色谱仪：配备示差折光检测器。

A.3.3.2 电子天平：感量为 0.0001 g 和 0.001 g。

A.3.3.3 超声波清洗机。

A.3.3.4 循环水式多用真空泵。

A.3.4 参考色谱条件

A.3.4.1 色谱柱：氨基键合色谱柱，250 mm×4.6 mm，5 μm 或等效色谱柱。

A.3.4.2 流动相：乙腈:水=72:28（v/v）（可根据实际仪器系统调整比例）。

A.3.4.3 柱温：25℃。

A.3.4.4 示差折光检测器温度：37 ℃。

A.3.4.5 流速：1 mL/min。

A.3.4.6 进样量：5 μL。

A.3.4.7 运行时间：30 min。

A.3.5 分析步骤

A.3.5.1 系统适用性试验溶液的配制

分别称取 D-乳糖、L-岩藻糖、D-半乳糖和 D-葡萄糖对照品和试样各约 10 mg、10 mg、5 mg、5 mg 和 500 mg（精确至 0.1 mg），置于同一 10 mL 容量瓶中，加 6 mL 水溶解后用流动相定容至刻度，摇匀，作为系统适用性试验溶液。

A.3.5.2 系统适用性试验

连续进样至少 3 次相同的标准溶液，进行系统适用性测试。当满足以下条件时，可进行试样溶液的测定:

——D-乳糖、L-岩藻糖、D-半乳糖和 D-葡萄糖与相邻其他成分的分离度应不小于 1.5;

——化合物保留时间和峰面积重复性的相对偏差均应小于 2.0%（n=3）。

D-乳糖、L-岩藻糖、D-半乳糖和 D-葡萄糖标准溶液参考液相色谱图见附录 B 中 B.2。

A.3.5.3 试样溶液的配制

精确称取 1.0 g 样品（精确至 0.001 g），加入 20 mL 容量瓶中，加 12 mL 水溶解后用流动相定容至刻度制成 50 mg/mL 的溶液，摇匀，过滤，作为试样溶液。

A.3.5.4 进样顺序

空白溶剂 1 次，系统适用性试验溶液连续进样 3 次，试样溶液 1 次。

A.3.5.5 D-乳糖、L-岩藻糖、D-半乳糖和 D-葡萄糖含量的测定

试样溶液中 D-乳糖、L-岩藻糖、D-半乳糖和 D-葡萄糖含量以面积归一法定量。

D-乳糖、L-岩藻糖、D-半乳糖和 D-葡萄糖含量的质量分数ω_3按式（A.3）计算:

$$\omega_3 = \frac{A_1}{S_1} \times 100\% \quad \text{.....（A.3）}$$

式中:

A_1——试样溶液中 D-乳糖、L-岩藻糖、D-半乳糖、D-葡萄糖的峰面积;

S_1——试样溶液中除溶剂峰之外的所有峰面积的总和。

D-半乳糖和 D-葡萄糖加和进行计算。

结果保留小数点后一位。方法检出限为 0.1%。

A.4 乙醇的测定

A.4.1 方法提要

试样溶于水中，顶空进样气相色谱氢火焰离子检测器分析，外标法定量。

A.4.2 试剂和材料

A.4.2.1 乙醇：色谱纯，含量≥99.8%。

A.4.3 仪器和设备

A.4.3.1 气相色谱仪：配备氢火焰离子检测器。

A.4.3.2 电子天平：感量为 0.0001 g。

A.4.3.3 顶空进样器。

A.4.4 参考色谱条件

A.4.4.1 顶空条件

A.4.4.1.1 顶空瓶温度：80 ℃。

A.4.4.1.2 定量环温度：90 ℃。

A.4.4.1.3 传输线温度：100 ℃。

A.4.4.1.4 顶空瓶平衡时间：30 min。

A.4.4.2 色谱条件

A.4.4.2.1 色谱柱：以聚乙二醇（或极性相近）为固定液的毛细管柱，30 m×0.25 mm，0.25 μm 或等效色谱柱。

A.4.4.2.2 载气：氮气。

A.4.4.2.3 流量：1 mL/min。

A.4.4.2.4 程序升温条件: 初始温度 60 ℃, 维持 5 min, 以 50 ℃/min 升至 200 ℃，维持 15 min。

A.4.4.2.5 进样口温度：200 ℃。

A.4.4.2.6 检测器温度：250 ℃。

A.4.4.2.7 分流比：5:1。

A.4.4.2.8 进样量：1 mL。

A.4.5 分析步骤

A.4.5.1 标准溶液的配制

A.4.5.1.1 乙醇标准储备液（1 mg/mL）：称取乙醇 100 mg（精确至 0.1 mg）于 100 mL 容量瓶中，加水稀释并定容至刻度，摇匀，

作为乙醇储备液。

A.4.5.1.2 乙醇标准溶液：精密量取乙醇储备液 5 mL，置 20 mL 容量瓶中，加水稀释并定容至刻度，摇匀。精密量取 2 mL，置 20 mL 顶空瓶中，密封，制成顶空瓶中含有 0.50 mg 乙醇的标准溶液。

A.4.5.2 试样溶液

取试样约 100 mg（精确至 0.1 mg）于 20 mL 顶空瓶中，加水 2 mL，密封，室温下轻轻振摇使样品溶解，作为试样溶液。

A.4.5.3 测定

以水作为空白溶液，按照空白溶液 1 次，标准溶液 5 次，试样溶液顺序分别顶空进样测定，记录色谱图，按外标法以峰面积计算。

A.4.5.4 结果计算

乙醇含量的质量分数ω_4按式（A.4）计算:

$$\omega_4 = \frac{A_2}{A_3} \times \frac{m_2}{m_3} \times 100\% \quad \text{.....（A.4）}$$

式中:

A_2——试样溶液中乙醇的峰面积;

A_3——标准溶液中乙醇峰面积的平均值;

m_2——顶空瓶中标准溶液中乙醇的质量，单位为毫克（mg）;

m_3——试样的质量，单位为毫克（mg）。

乙醇标准溶液的参考气相色谱图见附录 B 中 B.3。

附录 B 3-岩藻糖基乳糖、D-乳糖、L-岩藻糖、D-半乳糖和D-葡萄糖、乙醇的参考色谱图

B.1 3-岩藻糖基乳糖标准溶液参考液相色谱图

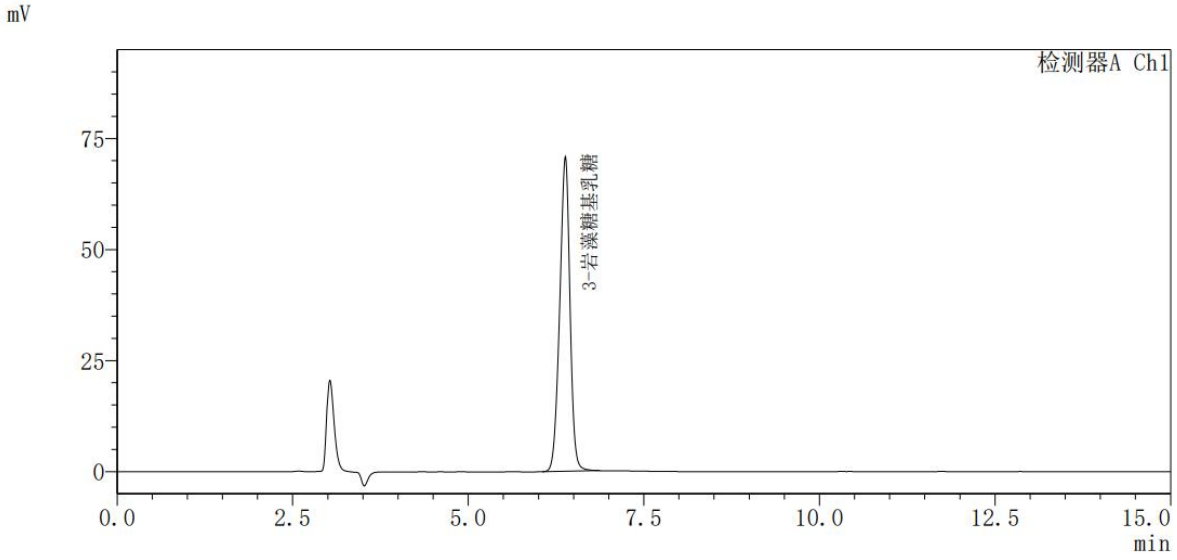


图 B.1 3-岩藻糖基乳糖标准溶液参考液相色谱图

表 B.1 3-岩藻糖基乳糖参考色谱条件下的保留时间

化合物	保留时间（min）
3-岩藻糖基乳糖	6.3

B.2 D-乳糖、L-岩藻糖、D-半乳糖和 D-葡萄糖标准溶液参考液相色谱图

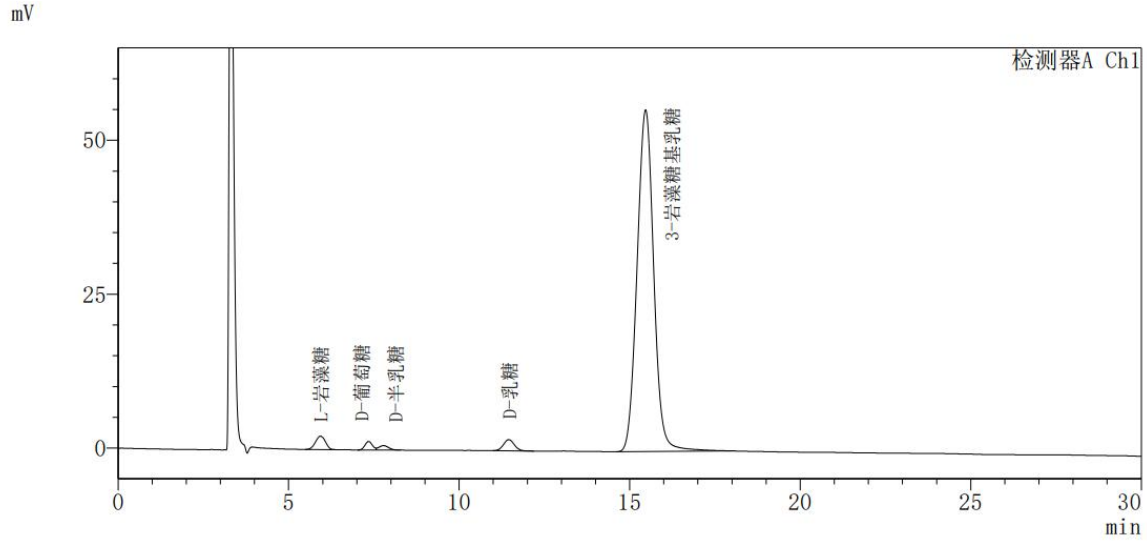


图 B.2 D-乳糖、L-岩藻糖、D-半乳糖和 D-葡萄糖标准溶液参考液相色谱图

表 B.2 参考色谱条件下各物质的保留时间

化合物	保留时间（min）
L-岩藻糖	5.9
D-葡萄糖	7.3
D-半乳糖	7.8
D-乳糖	11.5
3-岩藻糖基乳糖	15.5

B.3 乙醇标准溶液的参考气相色谱图

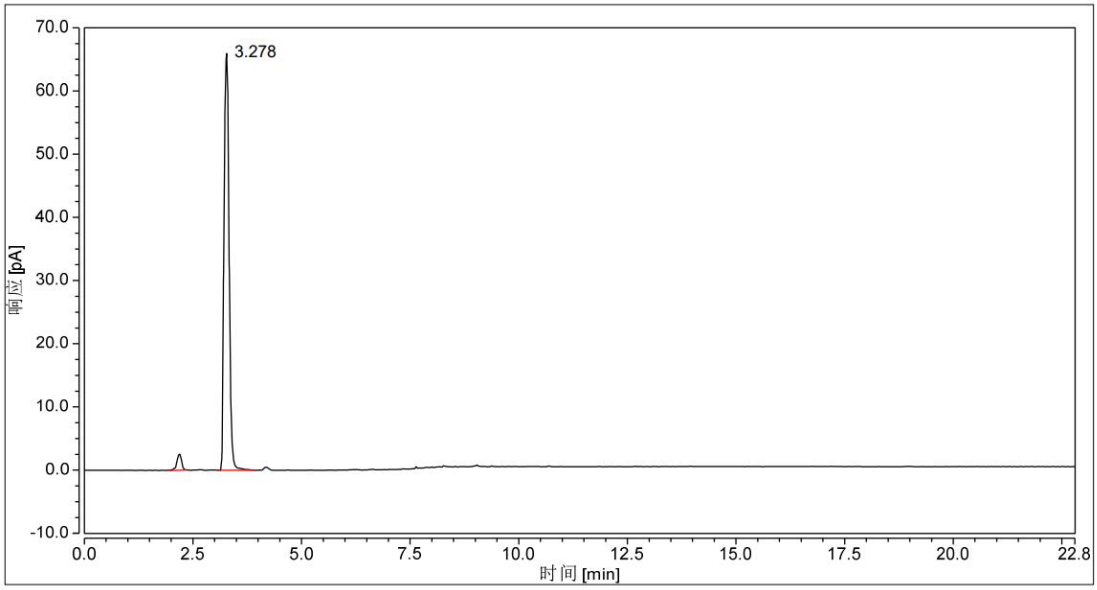


图 B.3 乙醇标准溶液的参考气相色谱图

表 B.3 乙醇标准溶液的保留时间

化合物	保留时间（min）
乙醇	3.3

三、食品营养强化剂新品种乳糖-*N*-四糖

1.感官要求

1.1 色泽、状态：取适量试样置于清洁、干燥的白瓷盘或烧杯中，在自然光线下观察其色泽和状态。

2.理化指标

2.1 乳糖-*N*-四糖（以干基计）、乳糖-*N*-三糖II、线性乳糖-*N*-六糖II、D-乳糖、D-半乳糖和 D-葡萄糖按附录 A 中 A.2 规定的方法执行。

2.2 其它碳水化合物按附录 A 中 A.3 规定的方法执行。

2.3 水分按 GB 5009.3 中卡尔·费休法执行。

2.4 灰分按 GB 5009.4 规定的方法执行。

2.5 残留蛋白按国家卫生健康委 2023 年第 8 号公告 2'-岩藻糖基乳糖附录 A 中 A.4 规定的方法执行。

2.6 内毒素按国家卫生健康委 2023 年第 8 号公告 2'-岩藻糖基乳糖附录 A 中 A.5 规定的方法执行。

2.7 总砷（以 As 计）按 GB 5009.11 规定的方法执行。

2.8 铅（Pb）按 GB 5009.12 规定的方法执行。

3.微生物限量

3.1 菌落总数限量按 GB 4789.2 规定的方法执行。

3.2 霉菌、酵母限量按 GB 4789.15 规定的方法执行。

3.3 肠杆菌科限量按 GB 4789.41 规定的方法执行。

3.4 沙门氏菌限量按 GB 4789.4 规定的方法执行。

附录 A 检验方法

A.1 一般规定

本质量规格要求所用的试剂和水，在未注明其他要求时，均指分析纯试剂和符合 GB/T 6682 规定的一级水。试验中所用标准溶液、杂质测定用标准溶液、制剂和制品，在未注明其他要求时，均按 GB/T 601、GB/T 602 和 GB/T 603 的规定制备。试验中所用溶液在未注明用何种溶剂配制时，均指水溶液。

A.2 乳糖-*N*-四糖（以干基计）、D-乳糖、乳糖-*N*-三糖II、线性乳糖-*N*-六糖II、D-半乳糖和 D-葡萄糖的测定

A.2.1 方法提要

试样溶于水，采用离子色谱柱分离，脉冲安培检测器检测，以乳糖-*N*-四糖、D-乳糖、乳糖-*N*-三糖II、线性乳糖-*N*-六糖II、D-半乳糖和 D-葡萄糖对照品的保留时间定性，外标法定量。

A.2.2 试剂和材料

A.2.2.1 乳糖-*N*-四糖对照品（CAS 14116-68-8）：纯度≥91%或标明含量的等同物。

A.2.2.2 D-乳糖对照品（CAS 64044-51-5）：纯度≥95%或标明含量的等同物。

A.2.2.3 乳糖-*N*-三糖II对照品（CAS 75645-27-1）：纯度≥95%或标明含量的等同物。

A.2.2.4 线性乳糖-*N*-六糖II对照品：纯度≥90%或标明含量的等同物。

A.2.2.5 D-半乳糖对照品（CAS 59-23-4）：纯度≥99%或标明含量的等同物。

A.2.2.6 D-葡萄糖对照品（CAS 50-99-7）：纯度≥99%或标明含量的等同物。

A.2.2.7 氢氧化钠溶液（NaOH）：50%（w/w）。

A.2.2.8 氢氧化钠溶液（500 mmol/L）：取 26.0 mL50%氢氧化钠溶液，用水稀释至 1000 mL，缓慢摇匀，室温下可放置 7 天。

A.2.3 仪器和设备

A.2.3.1 离子色谱仪：配备脉冲安培检测器。

A.2.3.2 分析天平：感量为 0.0001 g 和 0.00001 g。

A.2.3.3 涡旋混合仪。

A.2.3.4 超声波清洗器。

A.2.4 参考色谱条件

A.2.4.1 色谱柱：阴离子交换柱（150 mm×3 mm，粒径 6 μm，以季铵盐为功能基，乙基乙烯基苯与二乙烯基苯聚合物树脂作为填料）（带保护柱 30 mm×3 mm），或等效色谱柱。

A.2.4.2 柱温：30℃。

A.2.4.3 流速：0.45 mL/min。

A.2.4.4 进样量：20 μL。

A.2.4.5 检测器：脉冲安培检测器。

A.2.4.6 检测器温度：35℃。

A.2.4.7 数据收集速率：10 Hz。

A.2.4.8 参比电极：银/氯化银电极或其他类似电极。

A.2.4.9 工作电极：金电极。

A.2.4.10 糖检测波形见表 A.1。

A.2.4.11 淋洗液：淋洗液 A：水；淋洗液 B：氢氧化钠溶液（500 mmol/L）；梯度洗脱条件见表 A.2。

表 A.1 糖检测波形

时间（s）	电压（V）	时间（s）	电压（V）
0.00	+0.10	0.42	+2.00
0.20	+0.10	0.43	+6.00
0.40	+0.10	0.44	-0.10
0.41	-2.00	0.50	-0.10

表 A.2 梯度洗脱条件

时间（min）	淋洗液 A（%）	淋洗液 B（%）
0	93	7
18	93	7
18.1	80	20
33	80	20

33.1	20	80
42	20	80
42.1	93	7
57	93	7

A.2.5 分析步骤

A.2.5.1 标准溶液的配制

A.2.5.1.1 乳糖-*N*-四糖标准储备溶液（1000 μg/mL）

称取 0.01 g（精确至 0.00001 g）乳糖-*N*-四糖对照品于 10 mL 的容量瓶中，加水溶解并定容至刻度。根据对照品的纯度折算，配制成乳糖-*N*-四糖浓度约为 1000 μg/mL 的标准储备溶液。

A.2.5.1.2 D-乳糖标准储备溶液（1000 μg/mL）

称取 0.01 g（精确至 0.00001 g）D-乳糖对照品于 10 mL 的容量瓶中，加水溶解并定容至刻度。根据对照品的纯度折算，配制成 D-乳糖浓度约为 1000 μg/mL 的标准储备溶液。

A.2.5.1.3 乳糖-*N*-三糖II标准储备溶液（1000 μg/mL）

称取 0.01 g（精确至 0.00001 g）乳糖-*N*-三糖II对照品于 10 mL 的容量瓶中，加水溶解并定容至刻度。根据对照品的纯度折算，配制成乳糖-*N*-三糖II浓度约为 1000 μg/mL 的标准储备溶液。

A.2.5.1.4 线性乳糖-*N*-六糖II标准储备溶液（500 μg /mL）

称取 0.005 g（精确至 0.00001 g）线性乳糖-*N*-六糖II对照品于 10 mL 的容量瓶中，加水溶解并定容至刻度。根据对照品的纯度折算，配制成线性乳糖-*N*-六糖II浓度约为 500 μg/mL 的标准储备溶液。

A.2.5.1.5 D-半乳糖标准储备溶液（1000 μg/mL）

称取 0.01 g(精确至 0.00001 g)D-半乳糖对照品于 10 mL 的容量瓶中，加水溶解并定容至刻度。根据对照品的纯度折算，配制成 D-半乳糖浓度约为 1000 μg/mL 的标准储备溶液。

A.2.5.1.6 D-葡萄糖标准储备溶液（1000 μg/mL）

称取 0.01 g(精确至 0.00001 g)D-葡萄糖对照品于 10 mL 的容量瓶中，加水溶解并定容至刻度。根据对照品的纯度折算，配制成 D-葡萄糖浓度约为 1000 μg/mL 的标准储备溶液。

A.2.5.1.7 混合标准中间溶液（10 μg/mL）

分别吸取不同体积的上述标准储备溶液于10 mL的容量瓶中，加水定容至刻度，得到浓度为 10 μg/mL 乳糖-*N*-四糖、D-乳糖、乳糖-*N*-三糖II、线性乳糖-*N*-六糖II、D-半乳糖或D-葡萄糖的混合标准中间溶液。配制过程见表 A.3。

表 A.3 混合标准中间溶液的配制

化合物名称	乳糖-*N*-四糖	D-乳糖	乳糖-*N*-三糖II	D-半乳糖/D-葡萄糖[1]	线性乳糖-*N*-六糖II

吸取体积（mL）	0.10	0.10	0.10	0.10	0.20
[1] D-半乳糖和 D-葡萄糖同时洗脱，并通过组合峰测定。两个物质响应基本一致，因此，仅需要 D-半乳糖或 D-葡萄糖其中一种标准储备溶液用于定量。					

A.2.5.1.8 混合标准工作溶液

分别吸取混合标准中间溶液（A.2.5.1.7）0.50 mL、1.00 mL、2.00 mL、5.00 mL 于 10 mL 容量瓶中，加水定容至刻度，得到浓度分别为 0.5 μg/mL、1.0 μg/mL、2.0 μg/mL、5.0 μg/mL 的乳糖-*N*-四糖、D-乳糖、乳糖-*N*-三糖II、线性乳糖-*N*-六糖II、D-半乳糖或 D-葡萄糖的混合标准工作溶液。另取适量混合标准中间溶液（A.2.5.1.7），作为浓度为 10 μg/mL 的乳糖-*N*-四糖、D-乳糖、乳糖-*N*-三糖II、线性乳糖-*N*-六糖II、D-半乳糖或 D-葡萄糖的混合标准工作溶液。

A.2.5.2 试样溶液的配制

称取 0.02 g（精确至 0.0001 g）试样于 10 mL 容量瓶中，用水溶解并定容至刻度，摇匀。取 1.0 mL 该试样溶液于 10 mL 容量瓶中，用水稀释并定容至刻度，摇匀，得到的试样溶液 A 用于测定 D-乳糖、乳糖-*N*-三糖II、线性乳糖-*N*-六糖II、D-半乳糖和 D-葡萄糖。另取 1.0 mL 试样溶液 A 于 50 mL 容量瓶中，用水稀释并定容至刻度，摇匀，得到的试样溶液 B

用于测定乳糖-*N*-四糖。

注：如需要，可调整试样的称样量或稀释体积，确保所测浓度在工作曲线的范围内。

A.2.5.3 系统适应性试验

以水为空白样，连续进样至少两次，进行系统适用性测试。当满足以下条件时，可进行试样溶液的检测:

——浓度为 0.5 μg/mL 的混合标准工作溶液（A.2.5.1.8）连续进样两次后，乳糖-*N*-四糖峰的信噪比应≥10; 峰面积的相对偏差应不大于 10%。如不满足相对偏差要求，需复测。

A.2.5.4 测定

将混合标准工作溶液按照浓度从低到高依次注入离子色谱仪中，以混合标准工作溶液中乳糖-*N*-四糖、D-乳糖、乳糖-*N*-三糖II、线性乳糖-*N*-六糖II、D-半乳糖或 D-葡萄糖的浓度为横坐标，以峰面积为纵坐标，分别绘制乳糖-*N*-四糖、D-乳糖、乳糖-*N*-三糖II、线性乳糖-*N*-六糖II、D-半乳糖或 D-葡萄糖的标准曲线。乳糖-*N*-四糖、D-乳糖、乳糖-*N*-三糖II、线性乳糖-*N*-六糖II、D-半乳糖或 D-葡萄糖的标准溶液参考离子色谱图见附录 B 中 B.1。

将试样溶液注入离子色谱仪中，记录色谱图。根据保留时间定性，记录峰面积。根据标准曲线得到试样溶液中乳糖-*N*-四糖、D-乳糖、乳糖-*N*-三糖II、线性乳糖-*N*-六糖II、D-半乳糖或 D-葡萄糖的浓度。

A.2.5.5 结果计算

试样中乳糖-*N*-四糖含量的质量分数ω_1按式（A.1）计算:

$$\omega_1 = \frac{\rho_1 \times V \times f_1}{m \times 1000 \times 1000} \times 100\% \cdots\cdots\cdots\cdots（A.1）$$

式中:

ρ_1——由标准曲线得到的试样溶液中乳糖-*N*-四糖的浓度，单位为微克每毫升（μg/mL）;

V——试样的定容体积，单位为毫升（mL）;

f_1——乳糖-*N*-四糖的稀释因子;

m——试样质量，单位为克（g）;

1000——单位换算系数。

结果保留小数点后一位。

乳糖-*N*-四糖（以干基计）含量的质量分数ω_2按式（A.2）计算:

$$\omega_2 = \frac{\omega_1}{1-\omega} \times 100\% \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots（A.2）$$

式中:

ω_1——试样中乳糖-*N*-四糖含量的质量分数，%;

ω——试样中水分含量的质量分数，%。

结果保留小数点后一位。

试样中 D-乳糖、乳糖-*N*-三糖II、线性乳糖-*N*-六糖II、D-半乳糖和 D-葡萄糖含量的质量分数ω_i按式（A.3）计算:

$$\omega_i = \frac{\rho_i \times V \times f_2}{m \times 1000 \times 1000} \times 100\% \cdots\cdots\cdots\cdots（A.3）$$

式中:

i——3、4、5、6，分别对应 D-乳糖、乳糖-*N*-三糖II、线性乳糖-*N*-六糖II、D-半乳糖和 D-葡萄糖;

ρ_i——由标准曲线得到的试样溶液中 i 组分的浓度,单位为微克每毫升（μg/mL）;

V——试样的定容体积，单位为毫升（mL）;

f_2——稀释因子;

m——试样质量，单位为克（g）;

1000——单位换算系数。

结果保留小数点后一位。D-乳糖、乳糖-*N*-三糖II、线性乳糖-*N*-六糖II、D-半乳糖和 D-葡萄糖的定量限为 0.2%。

A.3 其它碳水化合物的测定

其它碳水化合物含量的质量分数ω_8按式（A.4）计算:

$$\omega_8 = 100\% - \omega_1 - \omega_i - \omega_7 - \omega \cdots\cdots \quad (A.4)$$

式中:

ω_1——试样中乳糖-*N*-四糖含量的质量分数，%;

ω_i——试样中 i 组分 D-乳糖、乳糖-*N*-三糖II、线性乳糖-*N*-六糖II、D-半乳糖和 D-葡萄糖的质量分数，%;

ω_7——试样中灰分含量的质量分数，%;

ω——试样中水分含量的质量分数，%。

结果保留小数点后一位。

附录 B 乳糖-*N*-四糖、D-乳糖、乳糖-*N*-三糖II、线性乳糖-*N*-六糖II、D-半乳糖或 D-葡萄糖的参考色谱图

B.1 乳糖-*N*-四糖、D-乳糖、乳糖-*N*-三糖II、线性乳糖-*N*-六糖II、D-半乳糖或 D-葡萄糖标准溶液的参考离子色谱图

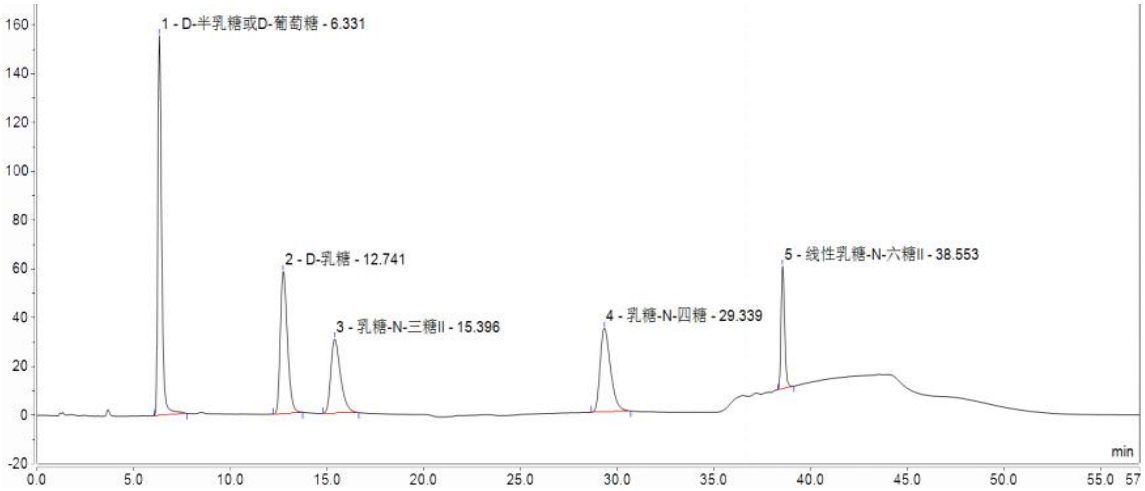


图 B.1 10 μg/mL 的乳糖-*N*-四糖、D-乳糖、乳糖-*N*-三糖II、线性乳糖-*N*-六糖II、D-半乳糖或 D-葡萄糖标准溶液的参考离子色谱图

表 B.1 色谱条件下各物质的参考保留时间

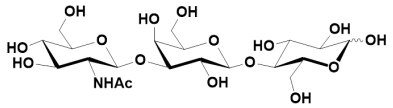
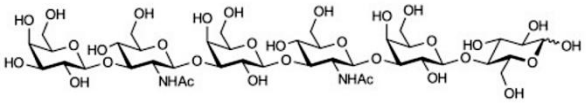
化合物	保留时间（min）
D-半乳糖或 D-葡萄糖	6.3
D-乳糖	12.7
乳糖-*N*-三糖II	15.4
乳糖-*N*-四糖	29.3
线性乳糖-*N*-六糖II	38.6

附录 C 乳糖-*N*-三糖 II 和线性乳糖-*N*-六糖 II 的结构式

C.1 乳糖-*N*-三糖 II 和线性乳糖-*N*-六糖 II 的结构

乳糖-*N*-三糖 II 和线性乳糖-*N*-六糖 II 的结构见表 C.1。

表 C.1 乳糖-*N*-三糖 II 和线性乳糖-*N*-六糖 II 的结构

化合物名称	结构式
乳糖-*N*-三糖 II	
线性乳糖-*N*-六糖 II	

四、增补质量规格的食品营养强化剂 D-泛酸钙（发酵法）

1.感官要求

1.1 色泽、状态、气味：取适量试样置于清洁、干燥的白瓷盘中，在自然光线下观察其色泽和状态，并嗅其气味。

2.理化指标

2.1 D-泛酸钙含量（以干基计）按GB 1903.53-2021附录A中A.3规定的方法执行。

2.2 钙含量（以干基计）按 GB 1903.53-2021 附录 A 中 A.4 规定的方法执行。

2.3 比旋光度，α_m（20°C，D）/ (°)·m^2·kg^{-1}按GB 1903.53-2021 附录 A 中 A.5 规定的方法执行。

2.4 pH（50 g/L水溶液）按GB 1903.53-2021附录A中A.6规定的方法执行。

2.5 生物碱试验按 GB 1903.53-2021 附录 A 中 A.7 规定的方法执行。

2.6 碱度（50 g/L）按 GB 1903.53-2021 附录 A 中 A.8 规定的方法执行。

2.7 干燥减量按 GB 1903.53-2021 附录 A 中 A.9 规定的方法执行。

2.8 氯化物（以 Cl^-计）按 GB 1903.53-2021 附录 A 中 A.10 规定的方法执行。

2.9 β-丙氨酸按 GB 1903.53-2021 附录 A 中 A.11 规定的方法

执行。

2.10 铅（Pb）按 GB 5009.75 或 GB 5009.12 规定的方法执行。

2.11 总砷（以As计）按GB 5009.76或GB 5009.11规定的方法执行。

2.12 残留蛋白按国家卫生健康委 2023 年第 8 号公告 2’-岩藻糖基乳糖附录 A 中 A.4 规定的方法执行，其中试样溶液的制备如下：称取 400 mg 样品加水 15 mL 溶解后，转移至截留分子量为 10 kDa 的超滤离心管离心，以转速 8000 r/min 离心至滤膜上无溶液，用 8 mL 水分 4 次将超滤膜上蛋白超声溶解，将膜上截留蛋白转移至容量瓶中，定容至 10 mL，混匀待用。

2.13 内毒素按国家卫生健康委2023年第8号公告2’-岩藻糖基乳糖附录A中A.5规定的方法执行。

2.14 甲醇按《中华人民共和国药典》2020年版四部通则0861残留溶剂测定法规定的方法执行。

3.微生物限量

3.1 菌落总数限量按 GB 4789.2 规定的方法执行。

3.2 肠杆菌科限量按 GB 4789.41 规定的方法执行。

3.3 沙门氏菌限量按 GB 4789.4 规定的方法执行。

五、增补质量规格要求的食品营养强化剂肌醇（发酵法）

1.感官要求

1.1 色泽、状态：取适量样品置于清洁、干燥的白瓷盘中，在自然光线下观察其色泽和状态。

2.理化指标

2.1 肌醇（$C_6H_{12}O_6$）含量（以干基计）按 GB 1903.42-2020 附录 A 中 A.3 规定的方法执行。

2.2 氯化物（以 Cl^-计）按 GB 1903.42-2020 附录 A 中 A.5 规定的方法执行。

2.3 硫酸盐（以 SO_4^{2-}计）按 GB 1903.42-2020 附录 A 中 A.6 规定的方法执行。

2.4 干燥减量按 GB 5009.3 直接干燥法执行，干燥温度为 105℃±2℃，干燥时间为 4 h。

2.5 残留蛋白按国家卫生健康委 2023 年第 8 号公告 2’-岩藻糖基乳糖附录 A 中 A.4 规定的方法执行。

2.6 内毒素按国家卫生健康委2023年第8号公告2’-岩藻糖基乳糖附录A中A.5规定的方法执行。

2.7 熔点按GB/T 617规定的方法执行。

2.8 灼烧残渣按 GB 1903.42-2020 附录 A 中 A.7 规定的方法执行。

2.9 铅（Pb）按 GB 5009.75 或 GB 5009.12 规定的方法执行。

2.10 总砷（以 As 计）按 GB 5009.76 或 GB 5009.11 规定的

方法执行。

3.微生物限量

3.1 菌落总数限量按 GB 4789.2 规定的方法执行。

3.2 霉菌和酵母限量按 GB 4789.15 规定的方法执行。

3.3 肠杆菌科限量按 GB 4789.41 第一法执行。

3.4 大肠埃希氏菌限量按 GB 4789.38 第二法执行。

3.5 沙门氏菌限量按 GB 4789.4 规定的方法执行。