



中华人民共和国国家标准

GB 7300.310—2025

饲料添加剂 第3部分：矿物元素及其 络(螯)合物 酵母硒

Feed additives—Part 3: Minerals and their complexes (or chelates)—
Selenium yeast

2025-12-31 发布

2027-01-01 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。

本文件为 GB 7300《饲料添加剂》的第 310 部分。GB 7300 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：氨基酸、氨基酸盐及其类似物 L-苏氨酸(GB 7300.101)；
- 第 1 部分：氨基酸、氨基酸盐及其类似物 甘氨酸(GB 7300.102)；
- 第 1 部分：氨基酸、氨基酸盐及其类似物 蛋氨酸羟基类似物(GB 7300.103)；
- 第 1 部分：氨基酸、氨基酸盐及其类似物 L-缬氨酸(GB 7300.104)；
- 第 1 部分：氨基酸、氨基酸盐及其类似物 牛磺酸(GB 7300.105)；
- 第 2 部分：维生素及类维生素 L-抗坏血酸-2-磷酸酯盐(GB 7300.201)；
- 第 2 部分：维生素及类维生素 维生素 D₃ 油(GB 7300.202)；
- 第 2 部分：维生素及类维生素 甜菜碱(GB 7300.203)；
- 第 2 部分：维生素及类维生素 甜菜碱盐酸盐(GB 7300.204)；
- 第 2 部分：维生素及类维生素 核黄素(维生素 B₂)(GB 7300.205)；
- 第 2 部分：维生素及类维生素 氯化胆碱(GB 7300.206)；
- 第 2 部分：维生素及类维生素 烟酰胺(GB 7300.207)；
- 第 2 部分：维生素及类维生素 L-抗坏血酸钙(GB 7300.208)；
- 第 2 部分：维生素及类维生素 氰钴胺(维生素 B₁₂)(GB 7300.209)；
- 第 3 部分：矿物元素及其络(螯)合物 碘化钾(GB 7300.301)；
- 第 3 部分：矿物元素及其络(螯)合物 亚硒酸钠(GB 7300.302)；
- 第 3 部分：矿物元素及其络(螯)合物 碘酸钾(GB 7300.303)；
- 第 3 部分：矿物元素及其络(螯)合物 甘氨酸铁络合物(GB 7300.304)；
- 第 3 部分：矿物元素及其络(螯)合物 碱式氯化铜(GB 7300.305)；
- 第 3 部分：矿物元素及其络(螯)合物 烟酸铬(GB 7300.306)；
- 第 3 部分：矿物元素及其络(螯)合物 甘氨酸锌(GB 7300.307)；
- 第 3 部分：矿物元素及其络(螯)合物 苏氨酸锌螯合物(GB 7300.308)；
- 第 3 部分：矿物元素及其络(螯)合物 乳酸亚铁(GB 7300.309)；
- 第 3 部分：矿物元素及其络(螯)合物 酵母硒(GB 7300.310)；
- 第 3 部分：矿物元素及其络(螯)合物 磷酸二氢钙(GB 7300.311)；
- 第 3 部分：矿物元素及其络(螯)合物 磷酸三钙(GB 7300.312)；
- 第 3 部分：矿物元素及其络(螯)合物 磷酸氢钙(GB 7300.313)；
- 第 4 部分：酶制剂 木聚糖酶(GB 7300.401)；
- 第 4 部分：酶制剂 植酸酶(GB 7300.402)；
- 第 4 部分：酶制剂 纤维素酶(GB 7300.403)；
- 第 4 部分：酶制剂 β -甘露聚糖酶(GB 7300.404)；
- 第 4 部分：酶制剂 α -半乳糖苷酶(GB 7300.405)；
- 第 5 部分：微生物 酿酒酵母(GB 7300.501)；
- 第 5 部分：微生物 植物乳杆菌(GB 7300.502)；
- 第 5 部分：微生物 屎肠球菌(GB 7300.503)；

- 第5部分:微生物 嗜酸乳杆菌(GB 7300.504);
- 第5部分:微生物 凝结芽孢杆菌(GB 7300.505);
- 第5部分:微生物 德式乳杆菌乳酸亚种(GB 7300.506);
- 第5部分:微生物 粪肠球菌(GB 7300.507);
- 第6部分:非蛋白氮 尿素(GB 7300.601);
- 第6部分:非蛋白氮 磷酸氢二铵(GB 7300.602);
- 第8部分:防腐剂、防霉剂和酸度调节剂 碳酸氢钠(GB 7300.801);
- 第8部分:防腐剂、防霉剂和酸度调节剂 丙酸(GB 7300.802);
- 第8部分:防腐剂、防霉剂和酸度调节剂 氯化铵(GB 7300.803);
- 第8部分:防腐剂、防霉剂和酸度调节剂 苯甲酸(GB 7300.804);
- 第8部分:防腐剂、防霉剂和酸度调节剂 乳酸(GB 7300.805);
- 第8部分:防腐剂、防霉剂和酸度调节剂 甲酸钙(GB 7300.806);
- 第8部分:防腐剂、防霉剂和酸度调节剂 柠檬酸钙(GB 7300.807);
- 第8部分:防腐剂、防霉剂和酸度调节剂 双乙酸钠(GB 7300.808);
- 第9部分:着色剂 β -胡萝卜素粉(GB 7300.901);
- 第9部分:着色剂 β, β -胡萝卜素-4,4-二酮(斑螫黄)(GB 7300.902);
- 第10部分:调味和诱食物质 谷氨酸钠(GB 7300.1001);
- 第10部分:调味和诱食物质 大蒜素(GB 7300.1002);
- 第10部分:调味和诱食物质 新甲基橙皮苷二氢查耳酮(GB 7300.1003);
- 第13部分:其他 胆汁酸(GB 7300.1301)。

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。

本文件由中华人民共和国农业农村部提出并归口。

引 言

饲料添加剂是指在饲料加工、制作、使用过程中添加的少量或者微量物质,包括营养性饲料添加剂和一般饲料添加剂。为便于使用,按照产品类别,GB 7300《饲料添加剂》拟分为以下 13 个大类:

- 氨基酸、氨基酸盐及其类似物;
- 维生素及类维生素;
- 矿物元素及其络(螯)合物;
- 酶制剂;
- 微生物;
- 非蛋白氮;
- 抗氧化剂;
- 防腐剂、防霉剂和酸度调节剂;
- 着色剂;
- 调味和诱食物质;
- 粘结剂、抗结块剂、稳定剂和乳化剂;
- 多糖和寡糖;
- 其他。

本文件的产品酵母硒属于第 3 大类矿物元素及其络(螯)合物,因酵母硒是此大类第 10 个发布的产品标准,所以本文件以 GB 7300.310 编号,作为 GB 7300 的第 310 部分。



饲料添加剂 第3部分：矿物元素及其 络(螯)合物 酵母硒

1 范围

本文件界定了饲料添加剂酵母硒的术语和定义,规定了饲料添加剂酵母硒的技术要求、检验规则、标签、包装、运输、贮存和保质期,描述了取样和试验方法。

本文件适用于以酿酒酵母(*Saccharomyces cerevisiae*)为菌种生产的饲料添加剂酵母硒。

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 1903.21 食品安全国家标准 食品营养强化剂 富硒酵母
- 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 6438 饲料中粗灰分的测定
- 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 13082 饲料中镉的测定
- GB/T 13091 饲料中沙门氏菌的测定
- GB/T 13883 饲料中硒的测定
- GB/T 14699 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/T 42959 饲料微生物检验 采样

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

酵母硒 selenium yeast

酿酒酵母(*Saccharomyces cerevisiae*)在含无机硒的培养基中发酵培养,将无机硒转化生成有机硒,再经分离、洗涤、干燥等工艺生产的产品。

4 技术要求

4.1 外观与性状

淡黄色至黄棕色粉末或均匀的颗粒,应无异物、无霉变,具有本品特有的气味。

4.2 理化指标

应符合表 1 的要求。

表 1 理化指标

项目	指标
有机硒含量(以硒计)/(mg/kg)	$\geq 1\ 000$
有机硒占总硒质量/%	≥ 98.0
硒代蛋氨酸硒(以硒计)占总硒质量分数/%	≥ 40.0
水分/%	≤ 6.0
粗蛋白质/%	≥ 40.0
粗灰分/%	≤ 10.0

4.3 卫生指标

应符合表 2 的要求。

表 2 卫生指标

项目	指标
总砷(以 As 计)/(mg/kg)	≤ 5.0
铅/(mg/kg)	≤ 5.0
镉/(mg/kg)	≤ 1.0
沙门氏菌(25 g 中)	不应检出

5 取样

以微生物检验为目的的取样按 GB/T 42959 执行,以其他检验为目的的取样按 GB/T 14699 执行。

6 试验方法



6.1 外观与性状

取适量试样至于干净、白色背景的器皿中,在自然光线下观察其形态、色泽,嗅其气味。

6.2 有机硒含量(以硒计)

按 GB 1903.21 的规定执行。

6.3 有机硒占总硒质量

按 GB 1903.21 的规定执行。

6.4 硒代蛋氨酸硒(以硒计)占总硒质量

按附录 A 的规定测定硒代蛋氨酸,按 GB/T 13883 的规定测定总硒,硒代蛋氨酸硒(以硒计)占总硒质量以 w_1 计,数值以%表示,按公式(1)计算:

$$w_1 = \frac{w_2 \times M_1}{w \times M_2} \times 100 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

w_1 ——试样中硒代蛋氨酸硒(以硒计)占总硒质量分数,%;

w_2 ——试样中硒代蛋氨酸的含量,单位为毫克每千克(mg/kg);

M_1 ——硒(Se)的摩尔质量,单位为克每摩尔(g/mol)($M_1=78.96$);

w ——试样中总硒的含量,单位为毫克每千克(mg/kg);

M_2 ——硒代蛋氨酸(SeMet)的摩尔质量,单位为克每摩尔(g/mol)($M_2=196.106$)。

6.5 水分

按 GB/T 6435 的规定执行。

6.6 粗蛋白质

按 GB/T 6432 的规定执行。

6.7 粗灰分

按 GB/T 6438 的规定执行。

6.8 总磷

按 GB/T 13079 的规定执行。

6.9 铅

按 GB/T 13080 的规定执行。

6.10 镉

按 GB/T 13082 的规定执行。

6.11 沙门氏菌

按 GB/T 13091 的规定执行。

7 检验规则

7.1 组批

以相同材料、相同的生产工艺、连续生产或同一班次生产的同一规格的产品为一批,每批产品应不超过 20 t。

7.2 出厂检验

检验项目为外观与性状、有机硒含量(以硒计)、有机硒占总硒质量和水分。

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。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。复检结果即使有一项不符合本文件规定,则判定该批产品不合格。微生物指标不应复检。

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。

7.4.4 理化指标检验结果判定的允许误差按 GB/T 18823 的规定执行。

8 标签、包装、运输、贮存和保质期

8.1 标签

应按 GB 10648 的规定执行。

8.2 包装

包装材料应无毒、无害,防潮、密封。

8.3 运输

运输中应防止包装破损、日晒、雨淋,不应与有毒有害物质混运。

8.4 贮存

应贮存于干燥、通风处,防止日晒、雨淋,不应与有毒、有害物质混储。

8.5 保质期

未开启包装的产品,在规定的运输、贮存条件下,产品保质期应与标签中标明的保质期一致。

附录 A

(规范性)

饲料添加剂酵母硒中硒代蛋氨酸的测定

A.1 液相色谱-原子荧光光谱联用法(LC-HG-AFS)

A.1.1 原理

试样以蛋白酶酶解,采用液相色谱-原子荧光光谱联用仪检测,外标法定量。

A.1.2 试剂或材料

除另有规定外,所用试剂均为分析纯。

A.1.2.1 水:GB/T 6682,一级。

A.1.2.2 甲醇:色谱纯。

A.1.2.3 乙酸。

A.1.2.4 盐酸:优级纯。

A.1.2.5 四甲基氢氧化铵:25%。

A.1.2.6 三羟甲基氨基甲烷。

A.1.2.7 乙酸铵:色谱纯。

A.1.2.8 蛋白酶(Protease XIV型,CAS号:9036-06-0):酶活力大于或等于3.5 U/mg(在pH 7.5和37℃条件下,1 mg酶每分钟水解酪蛋白产生不少于3.5 μmol酪氨酸)。

A.1.2.9 硒代蛋氨酸标准样品/标准物质(CAS号:3211-76-5):纯度大于或等于98%。

A.1.2.10 盐酸溶液(6 mol/L):量取100 mL盐酸(A.1.2.4)缓慢加入100 mL水中,混匀,冷却后使用。

A.1.2.11 三羟甲基氨基甲烷-盐酸(Tris-HCl)缓冲溶液(0.1 mol/L,pH 7.5):准确称取12.11 g三羟甲基氨基甲烷(A.1.2.6),用900 mL水溶解,用盐酸溶液(A.1.2.4)调节pH至7.5,定容至1 L。

A.1.2.12 流动相:称取1.156 g乙酸铵(A.1.2.7)溶于900 mL水中,加入0.15 mL四甲基氢氧化铵(A.1.2.5),用乙酸(A.1.2.3)调节pH至5.5,加入50 mL甲醇(A.1.2.2),加水定容至1 L。

A.1.2.13 硒代蛋氨酸标准储备溶液(300 μg/mL):称取15.00 mg硒代蛋氨酸标准样品/标准物质(A.1.2.9),精确至0.01 mg,于50 mL容量瓶中,用水溶解并定容。此溶液置于0℃~4℃冰箱保存,有效期为1个月。

A.1.2.14 硒代蛋氨酸中间溶液(3 μg/mL):吸取1.0 mL硒代蛋氨酸标准储备液(A.1.2.13)于100 mL容量瓶内,用水定容,此溶液临用现配。

A.1.2.15 硒代蛋氨酸标准工作溶液:吸取硒代蛋氨酸中间溶液(A.1.2.14)0 mL、1.0 mL、2.0 mL、4.0 mL、6.0 mL、8.0 mL、10.0 mL于50 mL容量瓶内,用水定容,得到质量浓度分别为0 μg/L、60 μg/L、120 μg/L、240 μg/L、360 μg/L、480 μg/L、600 μg/L的标准工作溶液。

A.1.3 仪器设备

A.1.3.1 液相色谱-原子荧光光谱联用仪,配备硒空心阴极灯。

A.1.3.2 电子天平:感量0.1 mg和0.01 mg。

A.1.3.3 水浴摇床:振荡速率150 r/min,37℃±1℃。

A.1.3.4 离心机:转速不低于10 000 r/min。

A.1.3.5 pH计。

A.1.3.6 滤膜:水系,孔径为 0.45 μm 。

A.1.4 样品

按 GB/T 20195 制备试样,至少 200 g,粉碎使其全部过 0.42 mm 孔径的分析筛,充分混匀,装入密闭容器中,备用。

A.1.5 提取

平行做两份试验。称取 50 mg(精确至 0.1 mg)试样于 50 mL 塑料离心管内,加入 5 mL 缓冲液(A.1.2.11),在 90 $^{\circ}\text{C}$ 水浴中加热 10 min,迅速冷却至室温。加入 10 mg 蛋白酶(A.1.2.8),置于水浴摇床中,在 37 $^{\circ}\text{C}$,150 r/min 酶解 3 h。取出,10 000 r/min 离心 10 min,上清液转移至另一离心管中,4 $^{\circ}\text{C}$ 暂存。在离心后留有残渣的水解管中,加入 10 mg 蛋白酶(A.1.2.8),再加入 5 mL 缓冲液(A.1.2.11),涡旋混匀后置于水浴摇床中,在 37 $^{\circ}\text{C}$,150 r/min 酶解 3 h。取出,10 000 r/min 离心 10 min,上清液合并。用水定容至 25 mL,混匀、稀释、过膜后上机分析。

A.1.6 测定

A.1.6.1 液相色谱参考条件

色谱柱: C_{18} 柱,长度 250 mm,内径 4.6 mm,粒径 5.0 μm ,或性能相当者。

柱温:35 $^{\circ}\text{C}$ 。

流速:1.0 mL/min。

进样量:100 μL 。

A.1.6.2 氢化物发生器参考条件

载液:10% HCl,流速 6.0 mL/min。

还原剂:2% NaBH_4 溶液,含 0.5% NaOH,流速 4.0 mL/min。

载气、屏蔽气均为氩气,载气流速 300 mL/min,屏蔽气流速 600 mL/min。

A.1.6.3 原子荧光光谱参考条件

负高压:270 V。

炉温:200 $^{\circ}\text{C}$ 。

主灯电流:120 mA。

辅灯电流:120 mA。

原子化器高度:9.0 mm。

A.1.6.4 标准工作溶液和试样溶液测定

分别取标准工作溶液(A.1.2.15)和试样溶液(A.1.5)上机测定。在上述色谱条件下,硒代蛋氨酸标准溶液色谱图见图 A.1。

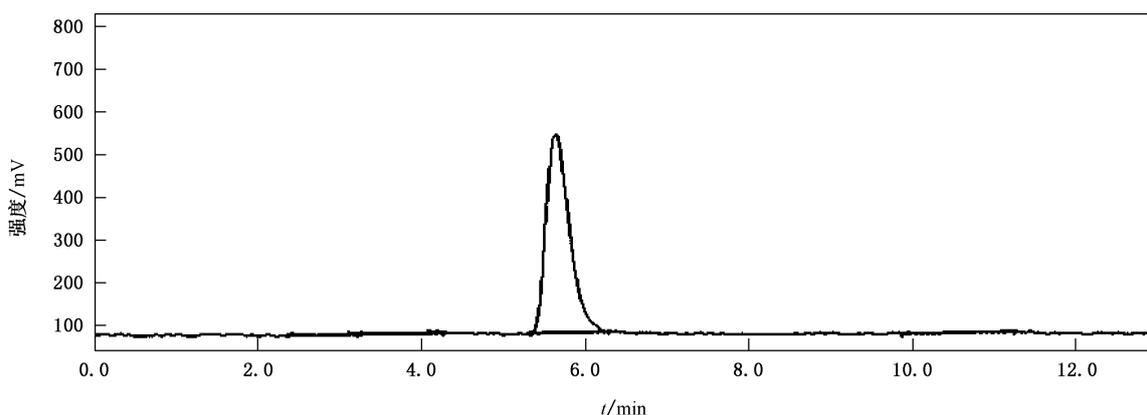


图 A.1 LC-HG-AFS 法硒代蛋氨酸标准溶液(300 $\mu\text{g/L}$) 色谱图

A.1.6.5 定性

在相同测试条件下,以保留时间定性,试样溶液与标准工作溶液中硒代蛋氨酸的保留时间相对偏差应在 $\pm 2.5\%$ 以内。

A.1.6.6 定量

以硒代蛋氨酸的浓度为横坐标,以其色谱峰面积(响应值)为纵坐标,绘制标准曲线,标准曲线的相关系数应不低于 0.99。试样溶液中硒代蛋氨酸的响应值应在标准曲线测定的线性范围内。

A.1.7 试验数据处理

试样中硒代蛋氨酸的含量以质量分数 w 计,数值以毫克每千克(mg/kg)表示。按公式(A.1)计算:

$$w = \frac{\rho \times V \times 1\,000}{m \times 1\,000} \times n \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

ρ ——从标准曲线查得的试样溶液硒代蛋氨酸的质量浓度,单位为微克每升($\mu\text{g/L}$);

V ——合并后的上清液定容后的体积,单位为毫升(mL);

1 000 ——换算系数;

m ——试样的质量,单位为毫克(mg);

n ——上机测定的试样溶液超出线性范围后,进一步稀释的倍数。

测定结果以平行测定结果的算术平均值表示,保留 3 位有效数字。

A.1.8 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 20%。

A.2 液相色谱-电感耦合等离子体质谱法(LC-ICP/MS)

A.2.1 原理

试样以蛋白酶酶解,采用液相色谱-电感耦合等离子体质谱联用仪检测,外标法定量。

A.2.2 试剂或材料

除另有规定外,仅使用分析纯试剂。

A.2.2.1 硒代蛋氨酸标准工作溶液:分别吸取硒代蛋氨酸中间溶液(A.1.2.14)0.0 mL、0.1 mL、0.2 mL、

0.5 mL、1.0 mL、1.5 mL、2.0 mL 于 100 mL 容量瓶内,定容,得到质量浓度分别为 0 $\mu\text{g/L}$ 、3 $\mu\text{g/L}$ 、6 $\mu\text{g/L}$ 、15 $\mu\text{g/L}$ 、30 $\mu\text{g/L}$ 、45 $\mu\text{g/L}$ 、60 $\mu\text{g/L}$ 的标准工作溶液。

A.2.2.2 滤膜:水系,孔径为 0.22 μm 。

A.2.2.3 其他:同 A.1.2。

A.2.3 仪器设备

A.2.3.1 液相色谱-电感耦合等离子质谱联用仪,配碰撞池。

A.2.3.2 其他:同 A.1.3。

A.2.4 样品

按 GB/T 20195 制备试样,至少 200 g,粉碎使其全部通过 0.42 mm 孔径的分析筛,充分混匀,装入密闭容器中,备用。

A.2.5 提取

同 A.1.5。

A.2.6 测定

A.2.6.1 液相色谱参考条件

进样量:20 μL ,其他同 A.1.6.1。

A.2.6.2 质谱参考条件

雾化器:同心雾化器。

采样质量数:78。

采集模式:跳峰(Peak hopping)。

氦气气体流量:4 L/min~5 L/min。

A.2.6.3 标准工作溶液和试样溶液测定

分别取硒代蛋氨酸标准工作溶液(A.2.2.1)和试样溶液(A.2.5)上机测定。硒代蛋氨酸标准溶液色谱图见图 A.2。

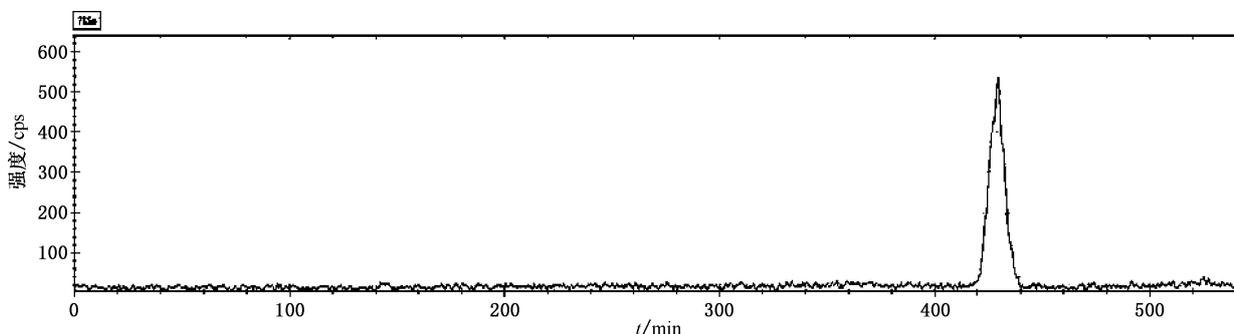


图 A.2 LC-ICP/MS 法硒代蛋氨酸的标准溶液(30 $\mu\text{g/L}$)色谱图

A.2.6.4 定性

在相同测试条件下,以保留时间定性,试样溶液与标准工作溶液中硒代蛋氨酸的保留时间相对偏差

应在±2.5%以内。

A.2.6.5 定量

以硒代蛋氨酸的浓度为横坐标,以其色谱峰面积(响应值)为纵坐标,绘制标准曲线,标准曲线的相关系数应不低于 0.99。试样溶液中硒代蛋氨酸的响应值应在标准曲线测定的线性范围内。

A.2.7 试验数据处理

同 A.1.7。

A.2.8 精密度

同 A.1.8。

