

T/CPFIA

中国磷复肥工业协会团体标准

T/CPFIA XXXX—2026

肥料用海藻提取物产品

Seaweed extract for fertilizers product

（征求意见稿）

2026 - XX - XX 发布

2026 - XX - XX 实施

中国磷复肥工业协会 发布

目 次

前 言 II

1 范围 3

2 规范性引用文件 3

3 术语和定义 3

4 基本要求 3

5 试验方法 4

6 检验规则 5

7 标志、标签和使用说明 6

8 包装、运输和贮存 6

附 录 A 7

附 录 B 10

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。

本文件由中国磷复肥工业协会提出并归口。

本标准主要起草单位：青岛海大生物集团股份有限公司、中化化肥有限公司、中国海洋大学、潍坊麦卡阿吉生物科技有限公司、中国科学院青岛生物能源与过程研究所、山东大学、中国磷复肥工业协会。

本标准主要起草人：

本文件为首次制定。

肥料用海藻提取物产品

1 范围

本文件规定了肥料用海藻提取物的外观、成分和安全卫生指标等基本要求，描述了相应的试验方法和检验规则，给出了标识、标签、使用说明书、包装、运输和贮存等相关要求。

本文件适用于由海洋藻类（褐藻、绿藻、红藻）为原料，经提取、分离、浓缩和/或干燥等组合制备而成的液体或固体海藻提取物，可作为肥料单独使用或肥料增效剂使用。

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/T 191 包装储运图示标志
GB/T 6679 固体化工产品采样通则
GB/T 6680 液体化工产品采样通则
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/T 8569 固体化学肥料包装
GB/T 8576 复混肥料中游离水含量的测定 真空烘箱法
GB/T 9969 工业产品使用说明书
GB 18382 肥料标识 内容和要求
GB/T 23349 肥料中砷、镉、铬、铅、汞含量的测定
GB 38400 肥料中有毒有害物质的限量要求
JJF 1070 定量包装商品净含量计量检验规则
NY/T 1108 液体肥料 包装技术要求
NY/T 1973 水溶肥料 水不溶物含量和pH的测定
NY/T 1976 水溶肥料有机质含量的测定
NY/T 1979 肥料和土壤调理剂 标签及标明值判定要求
SN/T 4260 出口植物源食品中粗多糖的测定 苯酚-硫酸法
T/CPFIA 0018 肥料用海藻提取物生产技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

肥料用海藻提取物 Seaweed extract for fertilizer

以褐藻、绿藻、红藻等海洋藻类为原料，经提取、分离、浓缩和/或干燥等工艺组合制备而成的提取物。其主要成分为海藻多糖，根据所用藻种不同，通常还含有甘露醇、甜菜碱、海藻多酚、蛋白和氨基酸等其他水溶性活性成分。

肥料用海藻提取物的生产原料包括但不限于褐藻中的海带、泡叶藻、巨藻、马尾藻，绿藻中的浒苔、石莼，红藻中的江蓠、石花菜。

4 基本要求

4.1 感官要求

产品为液体或固体，无明显杂质。具有本品特有气味，无臭味。

4.2 质量要求

肥料用海藻提取物液体产品应符合表 1 的要求，固体产品应符合表 2 的要求。

表 1 肥料用海藻提取物液体产品成分要求

项目	褐藻提取物	绿藻提取物	红藻提取物
有机质，g/L	≥40	≥50	≥50
总糖，g/L	≥30	≥50	≥50
糖醛酸，g/L	≥50	≥20	≥5
pH	4.0-10.0	4.0-10.0	4.0-10.0
水不溶物，g/L	≤10	≤10	≤10

表 2 肥料用海藻提取物固体产品成分要求

项目	褐藻提取物	绿藻提取物	红藻提取物
有机质，%	≥12	≥15	≥15
总糖，%	≥10	≥15	≥15
糖醛酸，%	≥15	≥8.0	≥1.0
pH	4.0-10.0	4.0-10.0	4.0-10.0
水不溶物，%	≤1.0	≤1.0	≤1.0
水分，%	≤5.0	≤5.0	≤5.0

4.3 安全卫生指标

肥料用海藻提取物产品中汞、砷、镉、铅、铬限量指标应符合 GB 38400 的要求。

5 试验方法

除另有规定外，本标准所用试剂均为分析纯，水为符合 GB/T 6682 规定的二级水。

5.1 外观

目测法。

5.2 有机质的测定

按 NY/T 1976 的规定执行。

5.3 总糖的测定

按 SN/T 4260 的规定执行。

5.4 糖醛酸的测定

按附录 B 的规定执行。

5.5 pH 的测定

按 NY/T 1973 的规定执行。

5.6 水不溶物的测定

按 NY/T 1973 的规定执行。

5.7 水分

按 GB/T 8576 的规定执行。

5.8 汞含量的测定

按 GB/T 23349 的规定执行。

5.9 砷含量的测定

按 GB/T 23349 的规定执行。

5.10 镉含量的测定

按 GB/T 23349 的规定执行。

5.11 铅含量的测定

按 GB/T 23349 的规定执行。

5.12 铬含量的测定

按 GB/T 23349 的规定执行。

6 检验规则

6.1 检验分类

检验分出厂检验和型式检验。

6.1.1 出厂检验项目包括：感官要求、总糖、糖醛酸、有机质、pH 值、水不溶物。

6.1.2 型式检验项目包括第 4 章全部项目。

6.1.3 当有下列情况之一时，要进行型式检验：

- a) 更新关键生产工艺；
- b) 主要原料有变化；
- c) 正常生产时，每半年进行一次检验；
- d) 停产一年以上又恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时；
- g) 合同规定时。

6.2 出厂要求

每批产品应由生产厂质量检验部门检验合格，并附质量证明书，内容包括：生产厂名称、厂址、产品名称、批号或生产日期、原料来源（褐藻提取物、绿藻提取物、红藻提取物）、感官要求、有机质、总糖、糖醛酸、pH、水不溶物及本标准编号。

6.3 组批与抽样

6.3.1 以一次配料为一批，最大批量不超过 500 t。

6.3.2 液体产品采样按 GB/T 6680 执行，固体或散装产品采样按 GB/T 6679 执行。

6.3.3 采样后取液体样品 1000 mL 或固体样品 1000 g，分装于 2 个洁净干燥容器中，密封并贴标签，

注明生产企业名称、产品名称、批号或生产日期、采样日期及采样人姓名。一瓶用于检验，另一瓶保存至少 2 个月，备复验。

6.4 判定规则

检验结果按GB/T 8170中“修约值比较法”判定。若有一项指标不符合本标准要求，应重新自两倍包装中采样复验。复验结果仍不合格，则判该批产品为不合格。

7 标志、标签和使用说明

7.1 标志

产品包装上应印有牢固清晰的标志，符合GB 18382的要求。

7.2 标签

本产品标签应符合NY/T 1979的要求。

7.3 使用说明

使用说明应包括使用方法、注意事项等内容，编写符合GB/T 9969的要求。

8 包装、运输和贮存

8.1 包装

液体肥料包装按NY/T 1108执行，固体肥料包装按GB/T 8569执行。

8.2 运输与贮存

产品运输和贮存过程中应防潮、防晒、防破裂，警示说明按GB/T 191执行。

附 录 A

(规范性)

鉴别试验

A.1 原理

海藻提取物中的多糖组分在酸性条件下水解为单糖，根据不同单糖的极性差异，利用反向 HPLC 分离，与单糖对照品对照鉴别。

A.2 试剂

所用试剂除另有说明外，均为分析纯试剂。

- A.2.1 水为GB/T 6682中规定的一级水。
- A.2.2 单糖对照品（鼠李糖、半乳糖、甘露糖醛酸、古罗糖醛酸）：纯度 $\geq 98\%$ 。
- A.2.3 1-苯基-3-甲基-5-吡唑啉酮（PMP）。
- A.2.4 乙腈：色谱纯。
- A.2.5 甲醇：色谱纯。
- A.2.6 磷酸二氢钾：色谱纯。
- A.2.7 三氟乙酸。
- A.2.8 氢氧化钠。
- A.2.9 三氯甲烷。
- A.2.10 冰乙酸。
- A.2.11 氨水。
- A.2.12 4 mol/L三氟乙酸溶液：准确称取29.7 mL三氟乙酸，加水定容至100 mL。
- A.2.13 4 mol/L氢氧化钠溶液：准确称取16 g氢氧化钠，加水定容至100 mL。
- A.2.14 0.3 mol/L氢氧化钠溶液：准确称取1.2 g氢氧化钠，加水定容至100 mL。
- A.2.15 0.5 mol/L PMP甲醇溶液：准确称取8.71 g PMP，用甲醇（A.2.5）溶解并定容至100 mL。
- A.2.16 0.3 mol/L乙酸溶液：准确称取1.7 mL冰乙酸，加水定容至100 mL。
- A.2.17 0.05 mol/L磷酸二氢钾缓冲溶液：准确称取6.8 g磷酸二氢钾（A.2.6），加900 mL水溶解，先用氨水调节pH至6.9，再加水定容至1000 mL。
- A.2.18 1 mg/mL单糖对照品溶液：准确称取0.1 g单糖对照品（A.2.2），水定容至100 mL制成1.0 mg/mL对照品溶液，4℃保存，有效期3个月。

A.3 仪器

- A.3.1 高效液相色谱仪：配紫外检测器。
- A.3.2 分析天平：感量0.01 g。
- A.3.3 漩涡混合器。
- A.3.4 电热恒温干燥箱。
- A.3.5 恒温水浴锅。
- A.3.6 水解管：耐压螺盖玻璃管，体积20-30 mL，用水洗净烘干。
- A.3.7 离心管：5 mL。
- A.3.8 容量瓶：100 mL、1000 mL。

A.4 试验步骤

A.4.1 样品水解

称取海藻提取物样品0.1 g于水解管中，加入4 mol/L三氟乙酸溶液10 mL，混匀后旋紧螺盖，在110℃电热恒温干燥箱中水解2 h，取出后冷却至室温，用4 mol/L氢氧化钠溶液调节pH至 7.0 ± 0.5 。

A.4.2 衍生化

分别取单糖对照品溶液（A.2.18）和A.4.1水解后的样品溶液1 mL于5 mL离心管中，加入0.3 mol/L氢氧化钠溶液1 mL，混匀，然后加入0.5 mol/L PMP甲醇溶液1 mL，混匀，置于70℃恒温水浴锅中反应70 min。取出后冷却至室温，加入0.3 mol/L乙酸溶液1 mL，终止反应。取上述溶液1 mL于5 mL离心管

中，加入三氯甲烷2 mL，充分涡旋振荡后去除有机相，重复萃取3次，将得到的水相溶液过0.45 μm水系膜，进行色谱分析。

A. 4. 3 色谱条件

- 色谱柱：C₁₈色谱柱，250 mm×4.6 mm，5 μm，或相当者；
- 柱温：35℃；
- 流速：1.0 mL/min；
- 流动相：乙腈：0.05 mol/L磷酸二氢钾缓冲液=17:83；
- 紫外检测器：波长245 nm；
- 进样体积：20μL

A. 5 鉴别

分别记录单糖对照品和样品的色谱图。比较样品色谱图与单糖对照品色谱图中峰的保留时间。

A. 5. 1 单一海藻提取物鉴别

褐藻提取物的主要出峰时间应与甘露糖醛酸和古罗糖醛酸对照品一致；绿藻提取物的主要出峰时间应与鼠李糖和葡萄糖醛酸对照品一致；红藻提取物的主要出峰时间应与半乳糖对照品一致。

A. 5. 2 混合海藻提取物鉴别

若样品为混合海藻提取物，应根据产品声称的藻类来源，检查色谱图中是否同时出现相应的特征单糖峰，且出峰时间与对应对照品一致。

A. 6 参考图谱

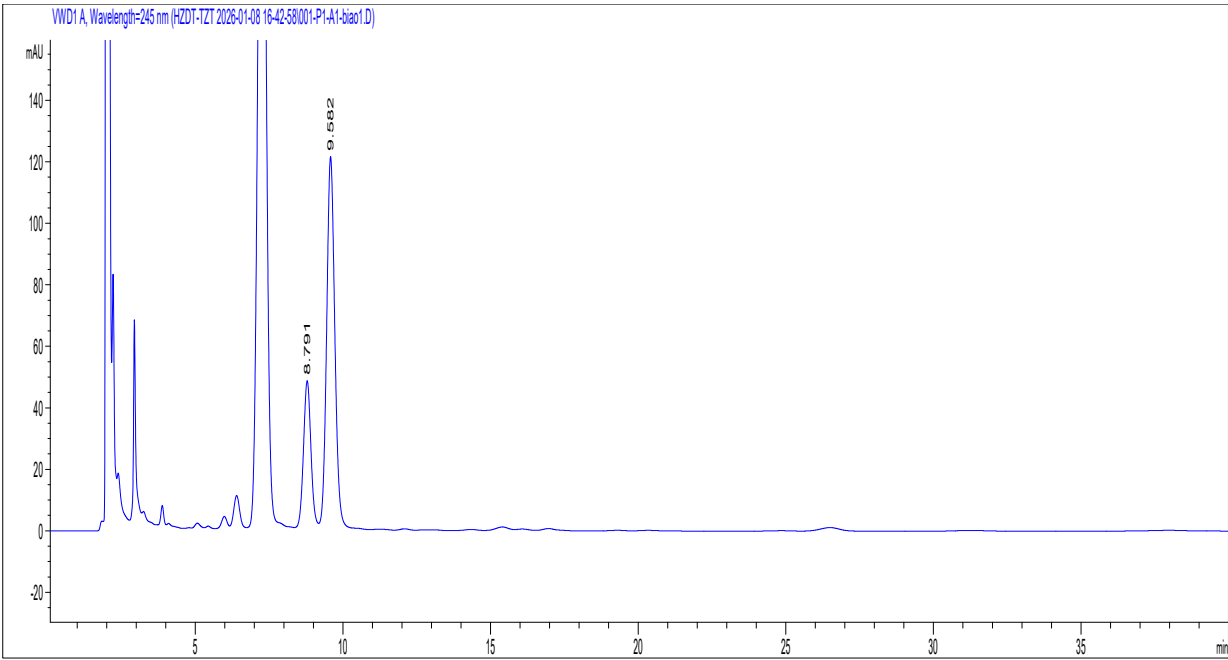


图1 褐藻提取物参考图谱（以海带为例）

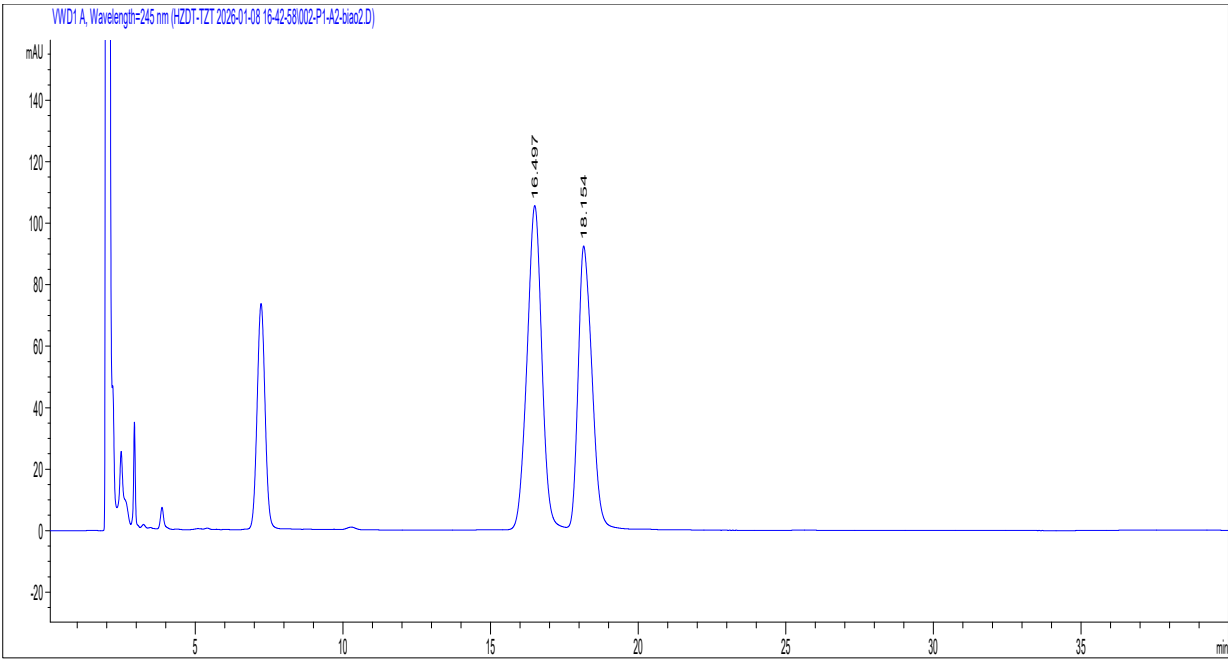


图2 绿藻提取物参考图谱（以浒苔为例）

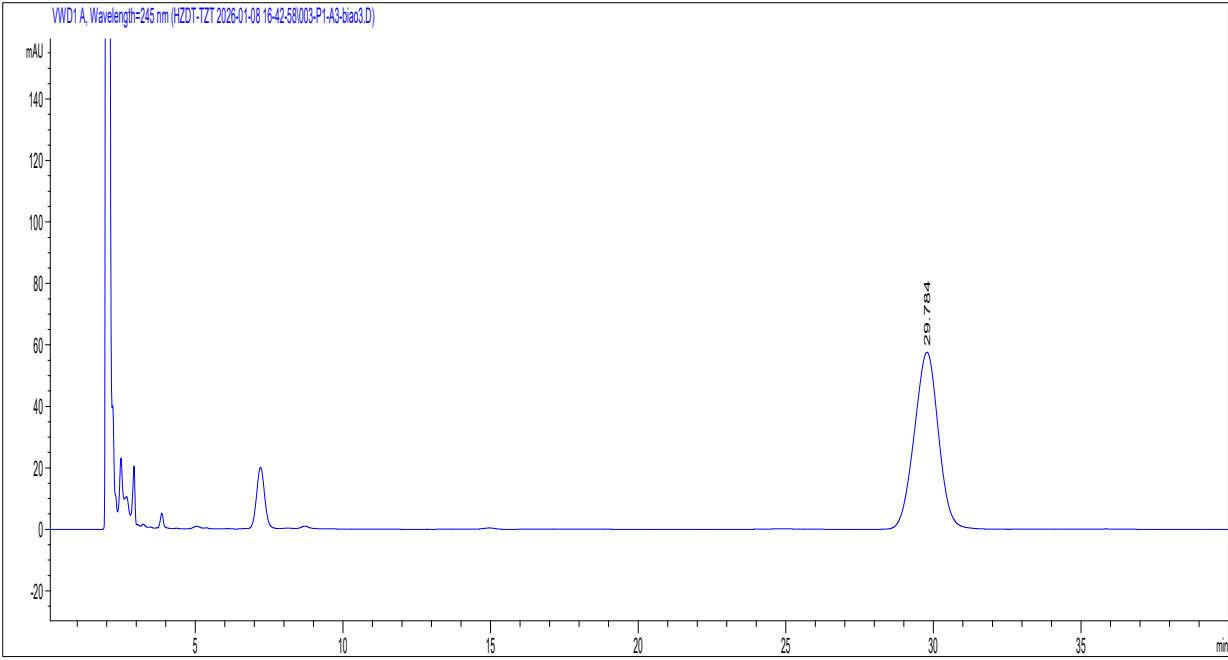


图3 红藻提取物参考图谱（以石花菜为例）

附 录 B

(规范性)

糖醛酸的检测

B.1 原理

海藻中的多糖含有的己糖糖醛酸，经含四硼酸钠的硫酸作用后进一步与间羟基联苯反应，形成的有色物质在 520 nm 处有最大吸收，其吸收值与糖醛酸含量呈良好线性关系。

B.2 试剂

所用试剂除另有说明外，均为分析纯试剂。

B.2.1 水为GB/T 6682中规定的二级水。

B.2.2 间羟基联苯。

B.2.3 四硼酸钠。

B.2.4 葡萄糖醛酸。

B.2.5 海藻酸钠。

B.2.6 浓硫酸。

B.2.7 0.5 mol/L氢氧化钠溶液：称取2 g氢氧化钠，用水溶解并定容至100 mL容量瓶中。

B.2.8 四硼酸钠硫酸溶液：称取十水合四硼酸钠0.478 g，用100 mL浓硫酸溶解。

B.2.9 0.15 %间羟基联苯溶液：称取间羟基联苯0.15 g，用25mL 0.5 mol/L氢氧化钠溶液溶解，加水稀释至100 mL，置于棕色瓶中，阴暗处保存。

B.2.10 60 mg/L葡萄糖醛酸标准溶液：准确称量60 mg葡萄糖醛酸标准品，用水溶解并定容至1000 mL量瓶中。

B.2.11 100 mg/L海藻酸钠标准溶液：准确称取海藻酸钠100 mg，用水溶解并定容至1000 mL容量瓶中。

B.3 仪器

B.3.1 紫外分光光度计。

B.3.2 分析天平：感量0.0001 g。

B.3.3 漩涡混合器。

B.3.4 水浴锅。

B.4 分析步骤

B.4.1 试样溶液的制备

称取 0.1~0.5 g 试样（精确至 0.0001 g），置于 250 mL 容量瓶中，液体试样直接加水定容；固体试样加水约 150 mL，置于（25±5）℃恒温振荡器内，在（180±20）r/min 的振荡频率下振荡 30 min，取出后用水定容，干过滤（或放置至澄清）。

B.4.2 标准曲线的绘制

B.4.1.1 葡萄糖醛酸标准曲线的绘制（适用于绿藻、红藻提取物）

分别吸取葡萄糖醛酸标准溶液（B.2.10）0 mL、0.10 mL、0.20 mL、0.40 mL、0.60 mL、0.80 mL、1.00 mL 于 7 个具塞试管中，再分别用水补充至总体积为 1.00 mL，混匀。该标准系列溶液中葡萄糖醛酸的质量分别为 0 μg/mL、6 μg/mL、12 μg/mL、32 μg/mL、36 μg/mL、48 μg/mL、60 μg/mL。将试管置于冰水浴中，在每个试管中缓慢加入四硼酸钠硫酸溶液（B.2.8）6.00 mL，塞上塞子，混匀。将试管放入沸水浴中加热 5 min，冷却至室温。在每个试管中加入 100 μL 间羟基联苯溶液（B.2.9）作为显色剂，混匀。室温放置 10 min 后，在 520 nm 波长处，以标准系列溶液葡萄糖醛酸的质量浓度（μg/mL）为横坐标、相应的吸光度为纵坐标，绘制标准曲线。

B.4.1.2 海藻酸钠标准曲线的绘制（适用于褐藻提取物）

分别吸取海藻酸钠标准溶液（B.2.11）0 mL、0.10 mL、0.20 mL、0.40 mL、0.60 mL、0.80 mL、1.00 mL 于 7 个具塞试管中，再分别用水补充至总体积为 1.00 mL，混匀。该标准系列溶液中海藻酸钠的质量浓度分别为 0 μg/mL、10 μg/mL、20 μg/mL、40 μg/mL、60 μg/mL、80 μg/mL、100 μg/mL。继续按照

B.4.1.1 中“将试管置于冰水浴中……”之后的步骤操作。以标准系列溶液海藻酸钠的质量浓度（μg/mL）为横坐标、相应的吸光度为纵坐标，绘制标准曲线。

B. 4. 3 样品的测定

准确吸取试溶液样 1.00 mL（含海藻酸 10 μg~100 μg）置于具塞试管中，在与测定标准系列溶液相同的条件下显色、比色，以空白试验溶液调零，读取吸光度。绿藻和红藻提取物试样在葡萄糖醛酸标准曲线上查出相应的质量浓度（μg/mL）；褐藻提取物试样在海藻酸钠标准曲线上查出相应的质量浓度（μg/mL）。

B. 4. 4 空白试验

除不加试样外，其他步骤同试样溶液。

B. 5 计算结果

样品中糖醛酸含量按照B.1式进行计算，结果保留三位有效数字:

$$X = \frac{C \times V \times 10^{-3}}{M} \times f \times 100 \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

- X ——样品中糖醛酸含量，单位为百分率（%）；
- C ——从标准曲线上查得的样品溶液的糖醛酸含量，单位为微克每毫升（μg/mL）；
- V ——样品定容的体积，单位为毫升（mL）；
- m ——样品的质量，单位为毫克（mg）；
- f ——样品溶液稀释倍数

B. 6 重复性

两个平行样品检测结果的相对偏差不得大于 5%。