



中华人民共和国国家标准

GB/T 23528.3—XXXX
代替 GB/T 35545-2017

低聚糖质量要求 第3部分 低聚木糖

Quality requirements for oligosaccharide—Part 3: Xylo-oligosaccharide

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 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。

本文件是《低聚糖质量要求》系列标准之一。该系列标准已发布了以下部分：

——GB/T 23528.2-2021 低聚糖质量要求 第2部分：低聚果糖

本文件代替GB/T 35545-2017《低聚木糖》，与GB/T 35545-2017相比，主要技术变化如下：

——修订了适用范围（见第1章，2017年版的第1章）；

——修订了低聚木糖的定义（见3.1，2017年版的3.1）；

——增加了低聚木糖的分子式（见4.2）；

——删除了XOS-20型的分类和要求（见2017年版的6.2和7.3）；

——修订了糖浆和糖粉的色泽要求和糖粉的外观要求（见7.2，2017年版的7.2）；

——删除了卫生要求和相应的试验方法（见2017年版的7.4和8.9）

——修订了干物质、透光率、pH的试验方法（见8.2，8.5和8.6，2017年版的8.2，8.5和8.6）；

——修订了XOS含量的试验方法（见8.7，附录A和附录B，2017年版的8.7，附录A和附录B）；

——修订了检验规则（见第9章，2017年版的第9章）；

——修订了标志、包装、运输、贮存（见第10章，2017年版的第10章）。

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。

本文件由全国食品工业标准化技术委员会（SAC/TC64）提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

低聚糖质量要求 第3部分 低聚木糖

1 范围

本文件界定了低聚木糖的定义，规定了低聚木糖的技术要求、检验规则和标志、包装、运输和贮存要求，描述了相应试验方法，给出了分子式、结构式、符号的信息和产品分类。

本文件适用于以玉米芯、玉米秸秆为原料，采用蒸汽爆破法或高压蒸煮法，经酶解精制而成的低聚木糖的生产、检验和销售。

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 5009.3 食品安全国家标准 食品中水分的测定

GB 5009.4 食品安全国家标准 食品中灰分的测定

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB 7718 食品安全国家标准 预包装食品标签通则

GB/T 20882.2 淀粉糖质量要求 第2部分：葡萄糖浆（粉）

QB/T 2492 低聚糖通用技术规则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

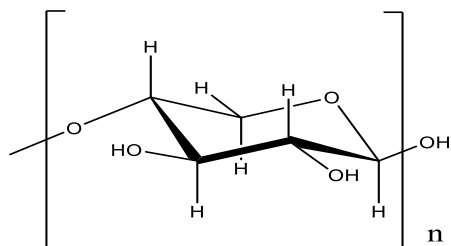
3.1

低聚木糖 **xylo-oligosaccharide, XOS**

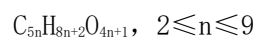
以木糖为主，由2~9个糖单元以 β -1,4糖苷键连接而成的低聚糖混合物。

4 结构式、分子式

4.1 结构式



4.2 分子式



5 符号

下列符号适用于本文件。

符号	代表物名称
XOS	低聚木糖
XOS ₂₋₄	木二糖、木三糖、木四糖之和
X ₂	木二糖
X ₃	木三糖
X ₄	木四糖
X ₅	木五糖
X ₆	木六糖
X ₇	木七糖、木八糖、木九糖

6 产品分类

6.1 按产品形态分：糖浆(L型)和糖粉(P型)。

6.2 按XOS含量分：

XOS-95型、XOS-70型和XOS-35型。

7 技术要求

7.1 原辅料要求

原辅料应符合相应的标准和有关规定。

7.2 感官要求

应符合表1的规定。

表1 感官要求

项 目	糖 浆	糖 粉
外 观	呈粘稠状透明液体	粉末或颗粒
色 泽	无色至黄色	白色至微黄色
滋 味	味甜	
气 味	具有本品特有的气味	
杂 质	无正常视力可见杂质	

7.3 理化指标

应符合表2 的规定。

表2 理化指标

项 目	XOS-95 型		XOS-70 型		XOS-35 型
	糖粉	糖浆	糖粉	糖浆	糖粉
干物质(固形物)/% \geq	—	70	—	70	—
水分/% \leq	5.0	/	5.0	/	6.0
灰分/% \leq	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
透光率/% \geq	—	70	—	70	—
pH	3.5~6.0				
XOS 含量(以干基计) / (g/100g) \geq	95.0	95.0	70.0	70.0	35.0
XOS ₂₋₄ 含量(以干基计) / (g/100g) \geq	65.0	65.0	50.0	50.0	—
注：XOS-35型糖粉可参考附录A测定XOS、XOS ₂₋₄ 。					

8 试验方法

本试验方法中，所有试剂除特殊注明外均为分析纯；用水应符合GB/T 6682中三级(含三级)以上的水规格。

8.1 感官检验

8.1.1 外观、色泽、杂志

取样品约100g或100mL于无色洁净的样品杯(或200mL烧杯)中，在自然光线下，肉眼观察样品的颜色和形态、有无杂质，并做好记录。

8.1.2 气味

取样品20g或20mL，放入100mL磨口瓶中，加入80℃的水50mL，加盖，震荡30s，嗅其气味，并做好记录。

8.1.3 滋味

清水漱口后，取少量样品放入口中，仔细品尝，并做好记录。

8.2 干物质(固形物)

按GB/T 20882.2规定的方法测定。

8.3 水分

按GB 5009.3中直接干燥法规定的方法测定。

8.4 灰分

按GB 5009.4规定的方法测定。

8.5 透光率

按GB/T 20882.2规定的方法测定。测定时，将测定波长为420nm。

8.6 pH

按GB/T 20882.2规定的方法测定。糖粉样品，称取样品约20g，精确至0.1g，加40mL pH在5.0-7.0的无二氧化碳水，其他操作不变。糖浆样品需配制成含10%干物质的待测溶液，其他操作不变。

8.7 XOS 含量

XOS-70型糖浆、糖粉和XOS-95型糖浆、XOS-35型糖粉采用附录A、附录B方法检测均可，其中附录B为仲裁法。

8.8 XOS₂₋₄ 含量

按附录A规定的方法测定。

9 检验规则

9.1 组批与抽样

9.1.1 组批

以最后一道工序能均匀混合后包装的一批成品，为一个生产批号。

9.1.2 抽样

按每一个生产批号为基础进行抽取样品，以代表该批号的产品质量。每批次取样量为全项检验需样量的2~3倍，总量不少于1000g。分两份：一份理化检验，一份留样备查。

9.2 出厂检验

9.2.1 产品出厂前应由质量检验部门逐批检验，检验符合本文件要求后方可出厂。

9.2.2 糖浆产品出厂检验项目包括：感官要求，干物质（固形物）、透光率、pH、XOS 含量、XOS₂₋₄ 含量、灰分。

9.2.3 糖粉产品出厂检验项目：感官要求、水分、pH、XOS 含量、XOS₂₋₄ 含量、灰分。

9.3 型式检验

型式检验项目为本文件中规定的全部项目，一般情况下，型式检验每半年进行一次，有下列情况之一时必须进行：

- 新产品投产前；
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异；
- 更换设备、主要原辅材料或更改关键工艺可能影响产品质量时；
- 停产半年及以上，再恢复生产时；
- 国家质量技术监督机构提出进行型式检验要求时。

9.4 判定规则

9.4.1 抽取样品经检验，检验项目全部符合要求，判定该批产品符合本文件。

~~9.4.2~~—检验项目如有一项至两项不符合要求，应重新自同批次产品中抽取两倍量样品进行复检，以复检结果为准。若仍有一项不符合要求，判定该批次产品不符合本文件。检验结果如有三项及以上指标不符合要求，判定该批产品不符合本文件。

10 标志、包装、运输、贮存

10.1 标志

10.1.1 产品标签应符合 GB 7718 和 GB28050 的规定，并标明产品类型。

10.1.2 包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

10.2 包装

10.2.1 糖浆产品：包装容器应整洁、卫生、无破损。

10.2.2 糖粉产品：内包装采用聚乙烯塑料或铝箔材质，以及其他符合食品要求的包装材料；外包装采用纸塑复合袋或纸板桶，包装应袋质结实，标签清晰整洁，袋口密封，能保证在装卸、运输和贮存过程中无破露现象。或根据客户要求选择包装。

10.3 运输

10.3.1 产品运输工具应清洁无污染，运输产品时应避免日晒、雨淋，不得与有毒、有害、有异味或影响产品质量的物品混装混运。

10.3.2 搬运时应轻拿轻放，严禁扔摔、撞击、挤压。

10.4 贮存

10.4.1 产品应贮存在通风、干燥、清洁的仓库内，严防暴晒、雨淋，严禁火种。

10.4.2 不得与有毒、有害、有腐蚀性和含有异味的物品放在一起。

附录 A

(规范性)

低聚木糖含量的测定方法—高效液相色谱法

A.1 范围

本方法规定了低聚木糖含量的测定方法—高效液相色谱法

A.2 原理

同一时刻进入色谱柱的各组分,由于在流动相和固定相之间溶解、吸附、渗透或离子交换等作用的不同,随流动相在色谱柱两相之间进行反复多次的分配,由于各组分在色谱柱中的移动速度不同,经过一定长度的色谱柱后,彼此分离开,按顺序流出色谱柱,进入信号检测器,在记录仪上或数据装置上显示出各组分的谱峰数值,根据保留时间对照定性,依据峰面积以木糖为参考计算各种糖组分的含量。

A.3 试剂和材料

本试验方法中,所有试剂除特殊注明外均为分析纯,用水应符合GB/T 6682规定的一级水的规格。

A.3.1 试剂

A.3.1.1 复合葡糖淀粉酶:糖化酶活力 ≥ 10 万 U/ml,普鲁兰酶活力 ≥ 1000 U/ml。

A.3.1.2 无水乙醇(C_2H_5OH):分析纯。

A.3.2 标准品

A.3.2.1 木糖标准品:纯度 $\geq 99.0\%$

A.3.2.2 木二糖标准品:纯度 $\geq 95.0\%$

A.3.2.3 木三糖标准品:纯度 $\geq 95.0\%$

A.3.2.4 木四糖标准品:纯度 $\geq 95.0\%$

A.3.2.5 木五糖标准品:纯度 $\geq 95.0\%$

A.3.2.6 木六糖标准品:纯度 $\geq 95.0\%$

A.3.2.7 葡萄糖标准品:纯度 $\geq 99.0\%$

A.3.2.8 L-阿拉伯糖标准品:纯度 $\geq 99.0\%$

A.3.3 标准溶液配制

A.3.3.1 木糖标准溶液(2mg/mL):称取木糖标准品 0.1000g,于 50mL 容量瓶中,用水溶解定容。

A.3.3.2 木二糖、木三糖、木四糖、木五糖、木六糖标准溶液(1mg/mL):分别称取各标准品 0.0050g,于 5mL 容量瓶中,用水溶解定容至刻度。

A.3.3.3 葡萄糖、L-阿拉伯糖标准溶液(2mg/mL):分别称取各标准品 0.1000g 于 50mL 容量瓶中,用

水溶解定容至刻度。

A.4 仪器和设备

实验室常规仪器、设备及下列各项：

- a) 高效液相色谱仪：配有示差折光检测器和柱温箱；
- b) 过滤膜：0.45 μm 微孔水相滤膜；
- c) 天平：感量0.1mg。

A.5 色谱参考条件

A.5.1 色谱柱：内径8mm，柱长300mm，填料[苯乙烯二乙烯苯共聚物，粒度6 μm，官能团：磺酸（Na⁺），排阻限10000]的离子型凝胶柱，或同等性能的色谱柱。

A.5.2 流动相：水。

A.5.3 流速：0.6mL/min。

A.5.4 柱温：80℃。

A.5.5 示差检测器温度：45℃。

A.5.6 进样量：20 μL。

A.6 分析步骤

A.6.1 试样溶液制备

A.6.1.1 XOS-70L/95L/95P/70P（不含麦芽糊精）样品：称取约 0.5g（精确至 0.001g）样品，加水定容至 50mL。

A.6.1.2 XOS-70P/35P（含麦芽糊精）样品：称取 0.5g~1.0g（精确至 0.001g）样品，于 50mL 小烧杯中，加入 20.0mL 水，40μL 复合葡糖淀粉酶（A.3.1.1），于水浴锅中 60℃ 酶解 30min，取出，均转入 50mL 容量瓶中，加入 7.0~10.0mL 水，分两次洗涤烧杯，用无水乙醇定容，摇匀。静置分离，取上层清液 5.0mL 于一小烧杯中 80℃ 蒸干，加水 5.0mL 溶解样品，摇匀。

A.6.2 标准溶液的测定

取标准溶液（A.3.3.1~A.3.3.3）20 μL 分别注入液相色谱仪中，记录相应的出峰时间。

A.6.3 试样溶液的测定

取试样溶液 20 μL 注入液相色谱仪中，以保留时间定性，木七糖（包含木八糖和木九糖）保留时间为木糖保留时间的 0.707 倍，同时记录峰面积，以外标法计算各种糖组分的含量。

A.6.4 分析结果的表述

结果计算依据样品中各组分的峰面积与木糖标准溶液的浓度及对应峰面积相比，再以对应的校正因子来计算样品中各组分的含量。

试样中 XOS 含量按公式(A.1)计算：

$$XOS = \frac{[A_2 \times F_1 + (A_3 + A_4 + A_5 + A_6 + A_7) \times F_2] \times C \times V}{A_1 \times m \times 1000} \times 100$$

标识 应用于要在此处显示的文字。 . 1)

试样中XOS₂₋₄含量按公式(A. 2)计算:

$$XOS_{2-4} = \frac{[A_2 \times F_1 + (A_3 + A_4) \times F_2] \times C \times V}{A_1 \times m \times 1000} \times 100$$

要在此处显示的文字。 . 2)

式中:

XOS——试样中低聚木糖的含量, 单位为克每百克 (g/100g);

XOS₂₋₄——试样中低聚木糖(木二糖-木四糖)的含量, 单位为克每百克 (g/100g);

A₁——木糖标准色谱图中木糖峰面积;

A₂——试样色谱图中木二糖峰面积;

A₃——试样色谱图中木三糖的峰面积;

A₄——试样色谱图中木四糖的峰面积;

A₅——试样色谱图中木五糖的峰面积;

A₆——试样色谱图中木六糖的峰面积;

A₇——试样色谱图中木七糖、木八糖、木九糖的峰面积之和;

F₁——XOS₂校正因子为 0.93;

F₂——XOS₃及以上各糖校正因子为 0.94;

C——木糖标准溶液浓度, 单位为毫克每毫升 (mg/mL);

V——溶解样品总体积, 单位为毫升 (mL);

m——称取试样的质量(以干基计), 单位为克 (g);

计算结果保留至一位小数。

A.7 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值应不超过算术平均值的5%。

附 录 B
(规范性)
低聚木糖含量的测定方法 稀酸水解高效
液相色谱法

B.1 范围

本方法规定了低聚木糖含量的测定方法—稀酸水解高效液相色谱法。

B.2 原理

将试样进行酸水解，使低聚木糖水解成单糖，用高效液相色谱法分离并定量测定。样品中低聚木糖含量即为样品水解前后木糖含量的差值与低聚木糖和木糖的平均转换系数之积。

B.3 试剂和材料

本试验方法中，所用试剂除特殊注明外均为分析纯，用水应符合GB/T 6682中一级水的规格。

B.3.1 试剂

B.3.1.1 98%硫酸 (H_2SO_4): 优级纯。

B.3.1.2 4.0mol/L 硫酸溶液: 取硫酸 55mL 用水定容 250mL。

B.3.1.3 0.005 mol/L 硫酸溶液: 称取 1.000g 98%硫酸 (B.3.1.1)，用水定容至 2L。

B.3.2 标准品

B.3.2.1 木糖标准品: 纯度 $\geq 99.0\%$ 。

B.3.2.2 葡萄糖标准品: 纯度 $\geq 99.0\%$ 。

B.3.2.3 L-阿拉伯糖标准品: 纯度 $\geq 99.0\%$ 。

B.3.3 标准储备溶液配制

B.3.3.1 木糖标准储备溶液(5.0mg/mL): 准确称取木糖标准品 0.1250g 于 25mL 容量瓶中，用水溶解定容。

B.3.3.2 L-阿拉伯糖标准储备溶液(2.0mg/mL): 准确称取 L-阿拉伯糖标准品 0.0500g 于 25mL 容量瓶中，用水溶解定容。

B.3.3.3 葡萄糖标准储备溶液(10.0mg/mL): 准确称取葡萄糖标准品 0.2500g 于 25mL 容量瓶中，用水溶解定容。

B.3.4 标准工作液配制

标准工作液配制见表B.1。

表B.1 标准工作液配制

序号	木糖储备液体积/mL	L-阿拉伯糖储备液体积/mL	葡萄糖储备液体积/mL	定容体积/mL	木糖标准工作液浓度(mg/mL)
1	0.5	0.25	0.1	10	0.25
2	1.0	0.5	0.2	10	0.5
3	2.0	1.0	0.5	10	1.0
4	3.0	1.5	1.0	10	1.5
5	4.0	2.0	1.5	10	2.0
6	5.0	2.5	2.0	10	2.5

B.4 仪器和设备

实验室常规仪器、设备及下列各项：

- b) 高效液相色谱仪：配有示差折光检测器和柱温箱；
- b) 真空旋转蒸发器；
- c) 天平：感量0.1mg；
- d) 水浴锅。

B.5 色谱参考条件

B.5.1 色谱柱：（内径8mm，柱长300mm，填料粒度9 μm）氢离子型磺化苯乙烯-二乙烯基苯强阳离子交换树脂凝胶柱，或同等性能的色谱柱。

B.5.2 进样量：20 μL。

B.5.3 流动相：0.005mol/L硫酸溶液。

B.5.4 流速：0.6ml/min。

B.5.5 柱温：60℃。

B.5.6 示差检测器温度：45℃。

B.6 分析步骤

B.6.1 试样溶液制备

B.6.1.1 水解前样品溶液 M₁ 制备：称取样品 1g~2g（XOS 含量 70%及以下称取 2g），精确至 0.0001g，用 0.005 mol/L 硫酸溶液（B.3.1.3）溶解并定容至 100mL，摇匀，取该溶液用 0.22 μm 尼龙膜过滤，上机测定。水解前样品处理溶液 M₁ 的总稀释体积 V₁=100mL

B.6.1.2 水解后样品溶液 M₂ 制备：吸取 10mL 水解前样品溶液 M₁ 于 100mL 比色管中，加入 4.0mol/L 硫酸溶液 1.2mL，摇匀，于沸水浴水解 100min，取出，冷却后定容至 100mL 刻度，摇匀。用 0.22 μm 尼龙膜过滤，上机测定。水解后样品处理溶液 M₂ 的总稀释体积 V₂=1000mL。

B.6.2 标准曲线的制作

分别吸取 20 μL 标准工作液（B.3.4）注入高效液相色谱仪，进行 HPLC 分析，以木糖峰面积对木糖浓度作标准曲线，线性相关系数应为 0.9990 以上。

B.6.3 试样溶液的测定

吸取样品处理液 M_1 、 M_2 各20 μ L，分别注入高效液相色谱仪进行分离，以各单糖组分峰的保留时间为依据进行定性，以其峰面积从标准曲线查得或回归计算求得其木糖浓度 C_1 、 C_2 ，供计算。

B.6.4 分析结果的表述

试样中XOS含量按公式(B.1)~(B.3)计算：

$$M_1 = C_1 \times \frac{V_1}{W} \times 10^{-3} \times 100 \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

$$M_2 = C_2 \times \frac{V_2}{W} \times 10^{-3} \times 100 \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

$$XOS = (M_2 - M_1) * 1.1 \quad \dots\dots\dots (B.3)$$

式中：

M_1 ——样品水解后木糖含量，单位为克每百克（g/100g）；

XOS——样品中低聚木糖含量，单位为克每百克（g/100g）；

C_1 ——水解前样品处理溶液木糖组分浓度，单位为毫克每毫升（mg/mL）；

C_2 ——水解后样品处理溶液木糖组分浓度，单位为毫克每毫升（mg/mL）；

V_1 ——水解前样品处理溶液的总稀释体积，单位为毫升（mL）；

V_2 ——水解后样品处理溶液的总稀释体积，单位为毫升（mL）；

W ——样品的质量（以干基计），单位为克（g）；

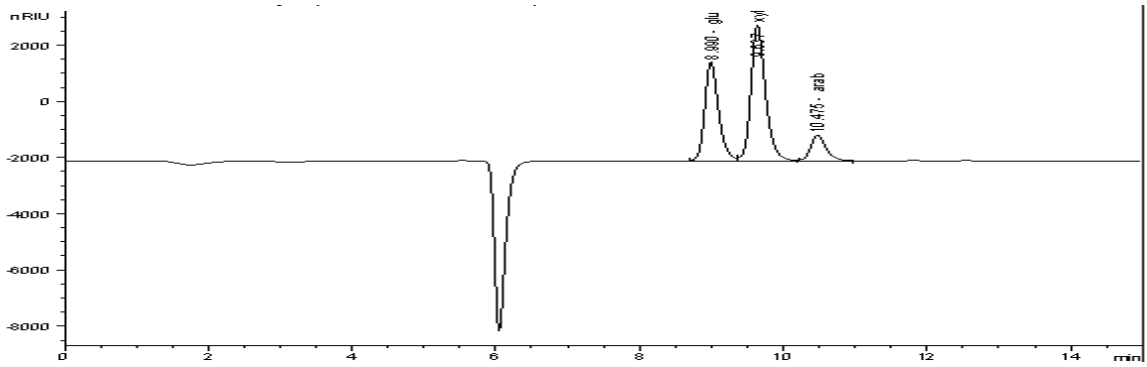
1.1——低聚木糖和木糖的平均校正因子。

计算结果保留至一位小数。

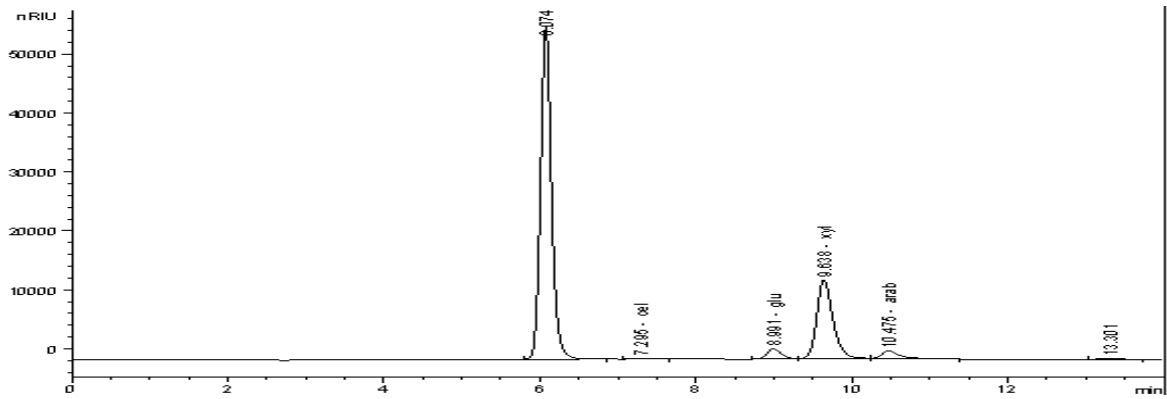
B.7 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值应不超过算术平均值的5%。

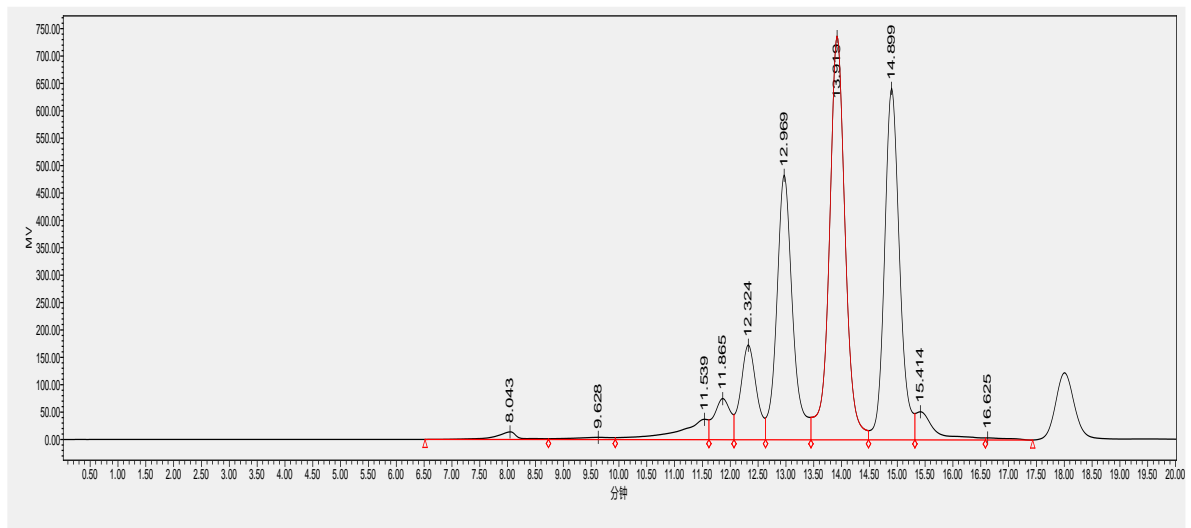
附录 C
(资料性)
高效液相色谱法检测低聚木糖典型示差检测色谱图



图C1. 标准工作液 (2号) 色谱图
注: 8.990min为葡萄糖, 9.637min为木糖, 10.475min为阿拉伯糖

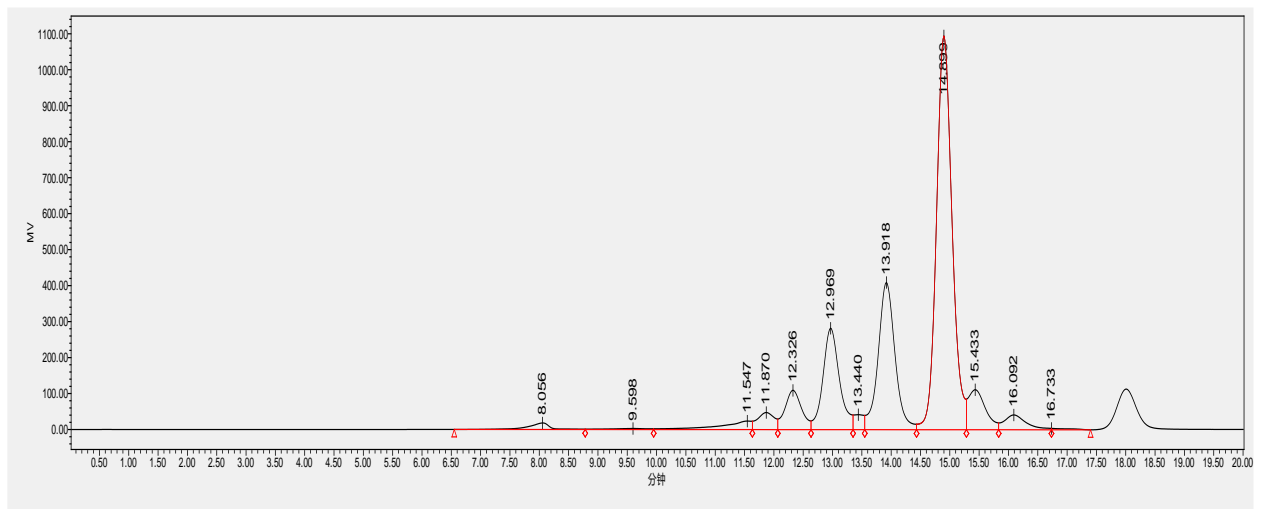


图C2. 样品XOS-70型糖浆水解后样品溶液M2色谱图
注: 8.991min为葡萄糖, 9.638min为木糖, 10.475min为阿拉伯糖”



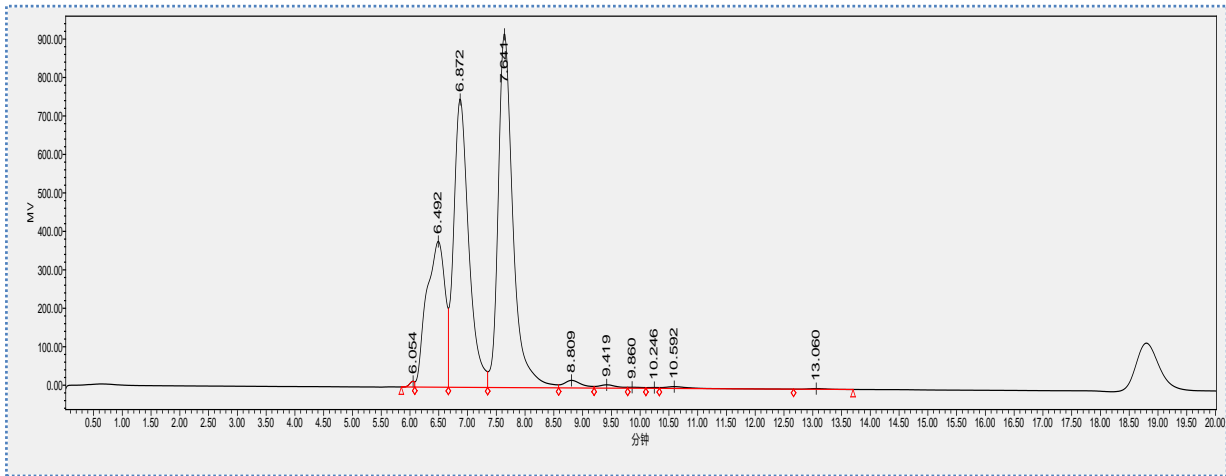
图C3. 样品XOS-70型糖粉酶解+醇沉后样品溶液 KS-802色谱图

注：“13.819min为木二糖，12.968min为木三糖，12.321min为木四糖，11.865min为木五糖，11.539为木六-木七糖，14.899min为葡萄糖，15.414min为木糖，16.625min为阿拉伯糖”



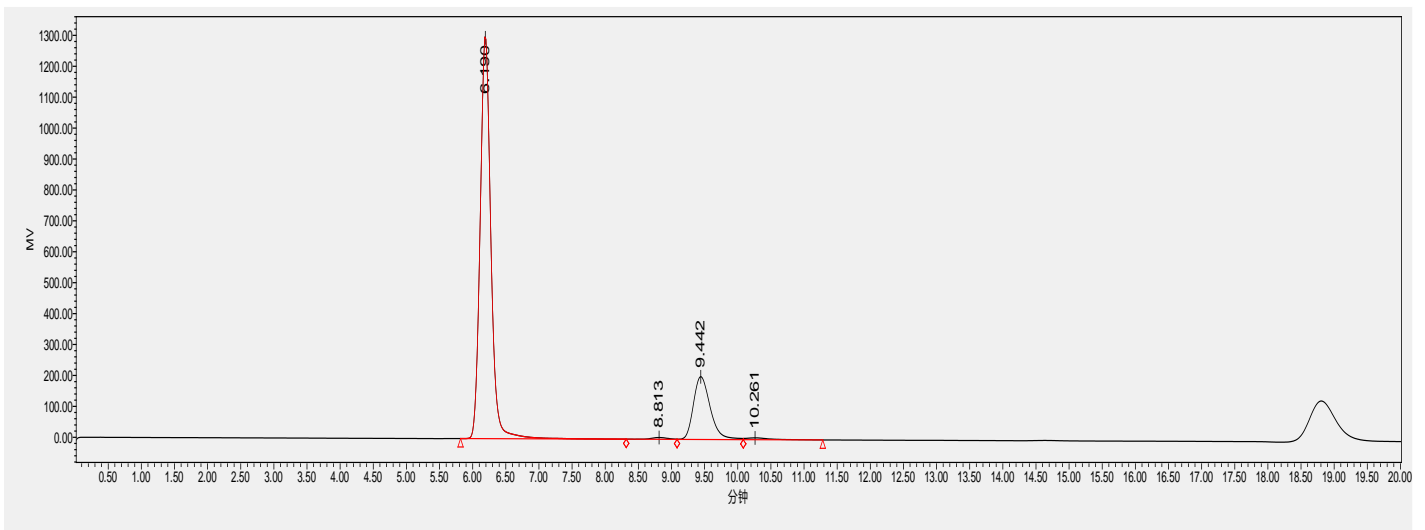
图C4. 样品XOS-35型糖粉酶解+醇沉后样品溶液 KS-802色谱图

注：“13.819min为木二糖，12.969min为木三糖，12.326min为木四糖，11.870min为木五糖，14.899min为葡萄糖，15.433min为木糖，16.092min为阿拉伯糖”



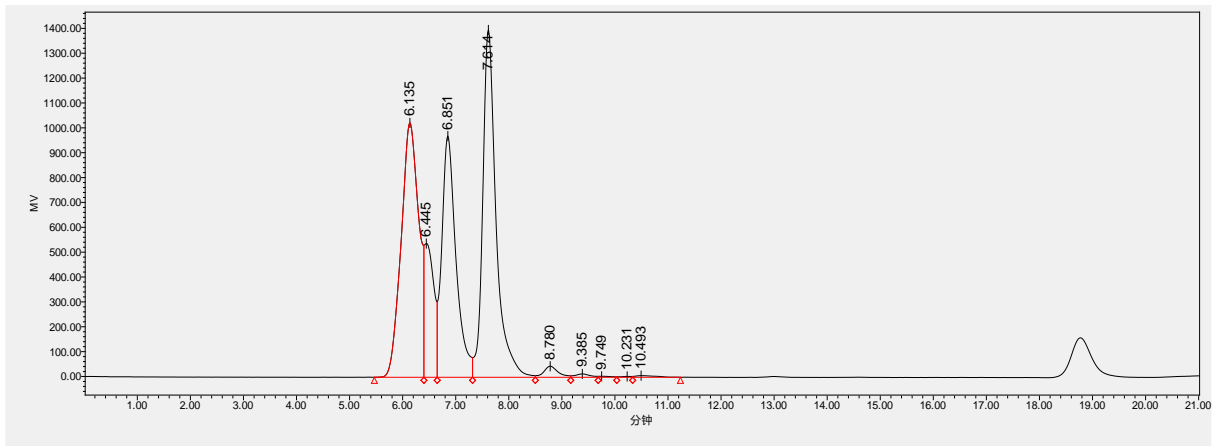
图C5. 样品XOS-95型糖粉稀硫酸水解前色谱图

注：“6.492min为木四糖及以上聚合度糖，6.872min为木三糖，7.641min为木二糖，8.809min为葡萄糖，9.419min为木糖，10.246min为阿拉伯糖”



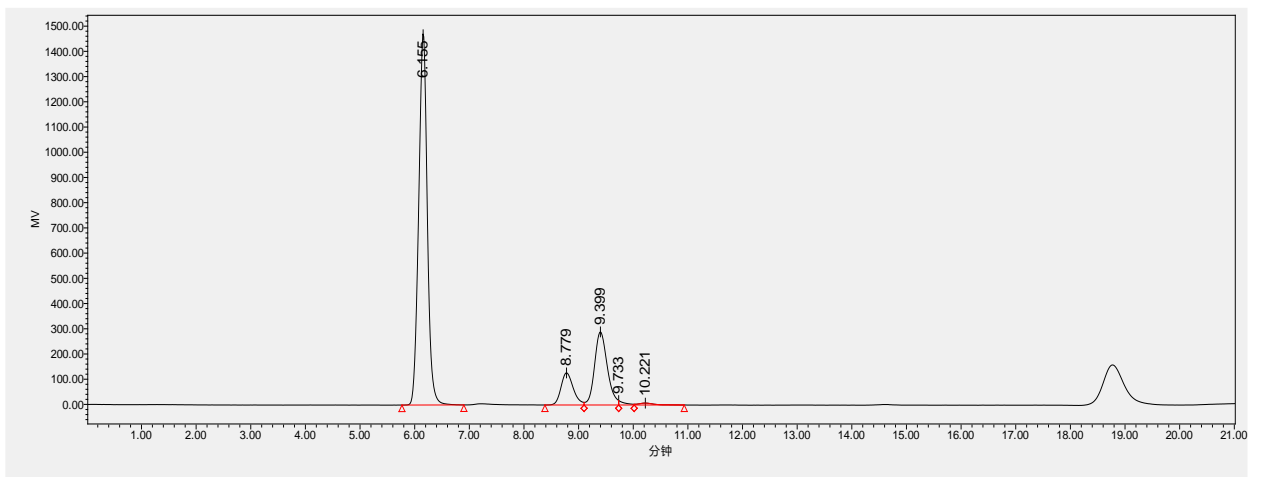
图C6. 样品XOS-95型糖粉稀硫酸水解后色谱图

注：“8.813min为葡萄糖，9.442min为木糖，10.261min为阿拉伯糖”



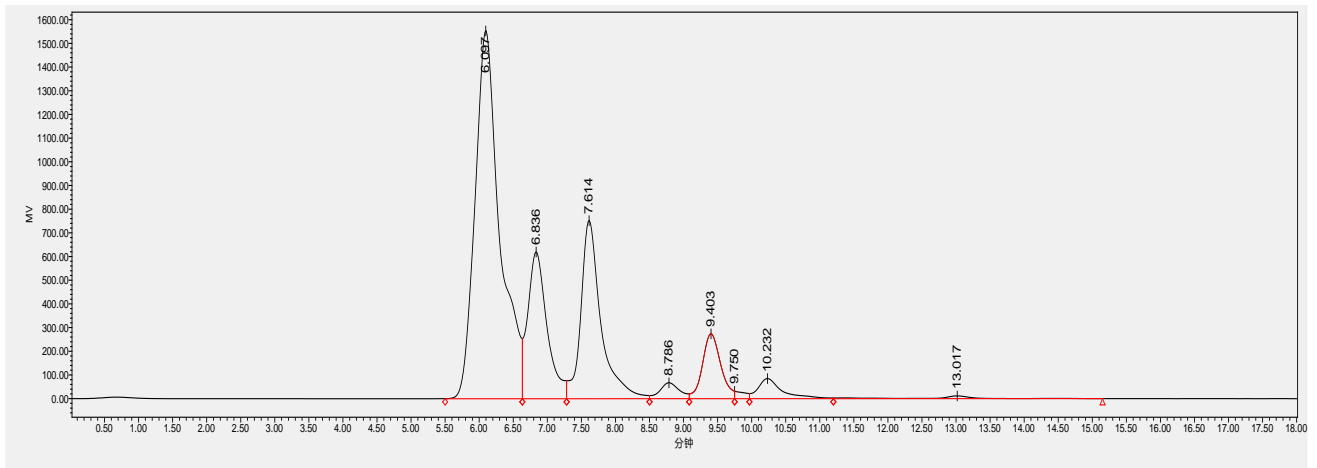
图C7. 样品XOS-70型糖粉稀硫酸水解前色谱图

注：“6.851min为木三糖，7.614min为木二糖，8.780min为葡萄糖，9.385min为木糖，10.231min为阿拉伯糖”



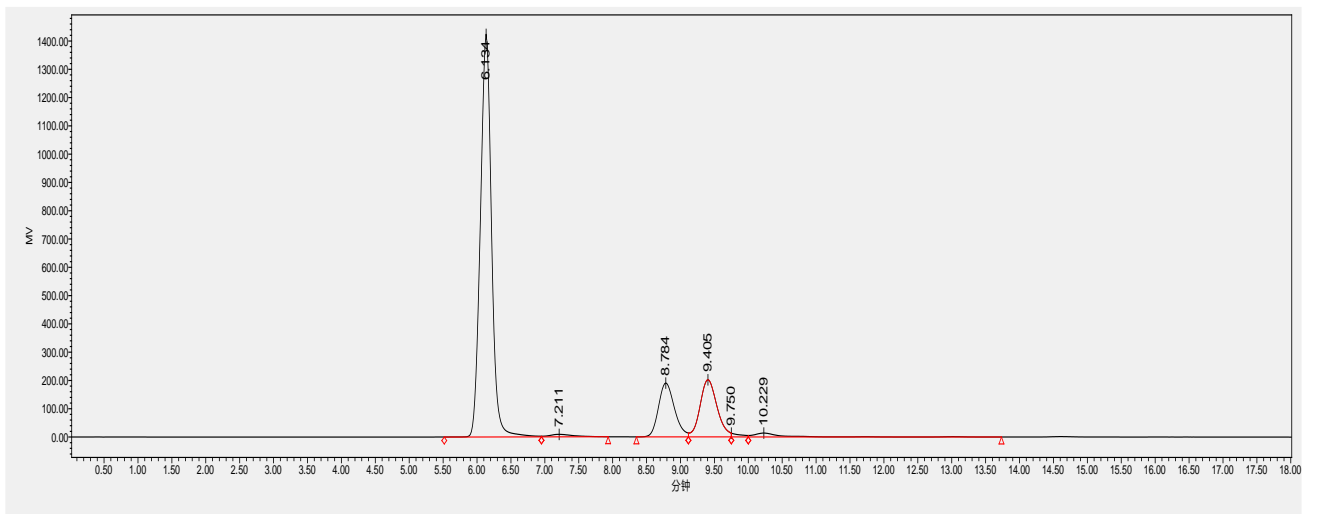
图C8. 样品XOS-70型糖粉稀硫酸水解后色谱图

注：“8.779min为葡萄糖，9.399min为木糖，10.221min为阿拉伯糖”



图C9. 样品XOS-35型糖粉稀硫酸水解前色谱图

注：“6.836min为木三糖，7.614min为木二糖，8.786min为葡萄糖，9.403min为木糖，10.232min为阿拉伯糖”



图C10. 样品XOS-35型糖粉稀硫酸水解后色谱图

注：“8.784min为葡萄糖，9.405min为木糖，10.229min为阿拉伯糖”