

《纤维糖 第2部分 秸秆糖》行业标准

编制说明（征求意见稿）

一、工作简况

1、任务来源

本项目来源于《工业和信息化部办公厅关于印发2025年第五批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》（工信厅科函〔2025〕528号），《纤维糖 第2部分 秸秆糖》（2025-1583T-QB）行业标准被列入制定计划项目，由中国轻工业联合会提出，全国食品工业标准化技术委员会工业发酵分技术委员会负责技术归口。计划下达时的主要起草单位为中国食品发酵工业研究院有限公司、中国生物发酵产业协会，安徽丰原集团有限公司，蚌埠星河秸秆生物科技有限公司。计划下达应完成时间为2026年12月。

2、制定背景

我国农作物秸秆年产量约9亿吨，是储量巨大的可再生资源。国家《“十四五”生物经济发展规划》《加快非粮生物基材料创新发展三年行动方案》《“十四五”循环经济发展规划》等多项顶层文件明确提出：大力推进秸秆原料化高值利用，发展非粮生物质糖化技术，替代玉米淀粉基糖类原料，缓解粮食深加工消耗粮食作物的压力，保障国家粮食安全、实现“双碳”绿色低碳发展。

近年来农业农村部、工信部持续实施秸秆高值化利用专项行动，将秸秆制备混合糖作为第二代非粮生物制造核心技术予以重点扶持，资源综合利用税收优惠、产业化项目补贴等配套政策逐步落地，为秸秆混合糖产业化推广奠定了政策基础。当前国内已形成规模化生产线且产业规模逐年快速增长，该产品富含葡萄糖、木糖等可发酵单糖，主要用于微生物发酵生产燃料乙醇、乳酸、苹果酸等生物基平台化合物。为了规范行业生产与市场交易，推动秸秆混合糖高质量产业化应用，特制定本行业标准。

3、主要工作过程

（1）起草阶段

2026年期间，项目下达后，秘书处公开发文筹建起草工作组，各相关单位积极申请参与标准制定工作，企业涵盖科研、检测、生产企业等单位。为保证标准修订工作的科学性、先进性及可操作性，工作组广泛查阅和分析国内外相关标准

和法规情况，为顺利开展标准制定工作提供基础材料

2026 年 4 月，标准起草工作组通过腾讯会议形式组织召开了标准起草工作启动会议，讨论了标准的制定思路和标准的覆盖范围。经过研讨，确定了该标准的检测方法及相关内容，同时会上明确了工作分工。会上标准编制小组介绍了对国内外相关分析方法的研究，标准制定的技术路线和技术难点，以及拟开展的主要工作等内容。

2026 年 6 月至 2026 年 8 月，起草组征集行业秸秆糖样品，并对干物质、葡萄糖、木糖等指标进行了研究，并完成了葡萄糖、木糖含量测定方法的验证工作。2026 年 9 月起草组交流总结前期工作内容，结合样品数据讨论完善技术要求内容和实验方法，形成讨论征求意见稿。

4、主要参加单位和工作组成员及其所做的工作等

本标准主要单位成员包括：安徽丰原发酵技术工程有限公司、国投生物科技投资有限公司、武汉睿嘉康生物科技有限公司、华南理工大学、蚌埠星河秸秆生物科技有限公司、安琪酵母股份有限公司、河南骐业科技发展有限公司、黑龙江伊恒生物科技有限公司、中国食品发酵工业研究院有限公司、中国生物发酵产业协会。

工作组成员：李荣杰、武国庆、杨世辉、韩双艳、王舒、胡骏鹏、郭兵、丁少明、王弈忻、王晋、纪传侠、于琪、杨永富、陈怡安、谢智文、何桥宁、雷雨、王洁、陈楠楠。

工作内容：李荣杰、武国庆、杨世辉负责起草，收集、整理国内外相关标准和技术资料，韩双艳、王舒、胡骏鹏、郭兵、丁少明制定研究方案，标准起草和编制说明等，王弈忻、王晋、纪传侠、于琪负责协助搜索技术资料并研究分析，方法验证比对，样品检测及数据整理，杨永富、陈怡安、谢智文、何桥宁、雷雨、王洁、陈楠楠参与研究方案确定，对本标准各版本涵盖的全部内容提出编写和修改意见。

二、标准编制原则和主要内容

（一）、标准编制原则

1、以科学为依据

以科学技术和实验数据为依据，采用统计评估方法，结合行业情况和企业生

产检测数据，经过科学研究而修订。

2、以保证食品安全、保护人民健康为原则

标准的制定以保证食品安全、保护人民健康为基本原则。制定产品标准可规范产品质量，引导行业健康发展，对项目设置和指标进行认真研究，最大限度地保证产品的安全 and 质量水平。

3、与国际标准接轨

我国加入 WTO 后，与国际贸易接轨，向世界先进水平靠拢是国内生产企业发展的必经之路。起草工作组通过对相关的国内外标准、技术资料的分析，结合国内产品的生产工艺、质量水平及检验水平的实际情况，本着使标准趋向科学性、先进性及合理适用的原则进行标准修订工作。

(二)、本标准主要内容的论据、解决的主要问题

1、范围

本文件规定了秸秆糖的范围、术语和定义、分类、要求、试验方法、检验规则及标签、包装、运输、贮存要求。并明确适用于以玉米秸秆、小麦秸秆、芦竹、巨菌草、木质等秸秆类生物质为原料，经预处理、酶解、提纯、浓缩等制得的秸秆糖的生产、检验和销售。

2、规范性引用文件

确定了本标准中涉及引用的标准等相关文件。

3、术语和定义

设置了“秸秆糖”的术语和定义，体现了秸秆糖产品生产的原料及工艺过程等内容。

4、产品分类

分类方式上设置了按秸秆糖组分含量分为“秸秆混合糖浆、秸秆葡萄糖浆和秸秆木糖浆”。

5、要求和试验方法

(1) 感官要求

产品感官特性与生产原料、产品类型、生产工艺有关，本标准根据征集到的产品样品实际情况给出产品基本的感官要求，见表 1。

表1 感官要求

项 目	要 求
-----	-----

性状	微黄色至黄色的粘稠状透明液体
气 味	具有本品特有的气味
滋 味	具有柔和的甜味，无异味
杂 质	无正常视力可见杂质

(2) 干物质（固形物）

秸秆基糖浆由秸秆经预处理、酶解、脱色、离交、色谱分离、精制、浓缩制得。浓缩终点直接决定产品储存稳定性、运输成本与下游使用便利性。若干物质过低，糖浆水分含量高，长途运输成本大幅上升，储存过程易发生微生物滋生、糖组分降解等问题；干物质过高则黏度急剧上升，结晶风险加大，生产与出料难度显著提高。

结合国内秸秆糖生产线实际浓缩能力与多家企业中试、量产样品检测数据，兼顾生产可行性与产品稳定性，确定干物质指标 $\geq 50\%$ 。该指标参考 QB/T 4093《液体糖》、GB/T 20885《葡萄糖浆》等糖浆类产品标准固形物设置逻辑，以折光法测定 20℃ 下可溶性固形物作为干物质判定依据，兼顾检测便捷性与行业通用性。因此本标准规定干物质（固形物）要求为 $\geq 50\%$ 。

(2) 葡萄糖和木糖含量（以干物质计）

秸秆原料中的碳水化合物主要由纤维素与半纤维素构成：纤维素经酶解主要生成葡萄糖，半纤维素酶解主要生成木糖，二者是秸秆酶解糖浆最核心的单糖组分。受秸秆原料组成、预处理方式、酶解工艺、分离精制水平限制，工业生产很难得到绝对单一的单糖糖浆。通过同时限定葡萄糖与木糖两项干基指标，既可以精准区分三类产品，避免市场同类产品概念混淆，又能够匹配不同下游用户对碳源组分的差异化要求，同时兼顾当前工艺可实现性与生产经济性。

① 秸秆混合糖浆：为秸秆全组分同步酶解、未深度分离的复合型碳源，根据实际样品检测情况统计，在合理工艺条件下，秸秆水解精制糖浆葡萄糖干基含量稳定可达 60%以上、木糖干基含量可达 20%以上，指标限值既守住产品品质底线，又不设置过高门槛脱离产业实际，兼顾原料全组分利用价值与下游对混合碳源的需求，确定秸秆混合糖浆葡萄糖（以干物质计） $\geq 60\%$ 、木糖（以干物质计） $\geq 20\%$ 。

② 秸秆葡萄糖浆：秸秆混合糖浆经提纯、分离五碳糖和六碳糖组分得到的以葡萄糖为主体的专用碳源产品。根据实际样品检测情况统计，在经济可行的分

离精制条件下,将葡萄糖干基含量稳定达到 75%以上,木糖干基含量控制在 15%以内,能够满足绝大多数高葡萄糖碳源的应用要求。因此确定指标葡萄糖含量(以干物质计) $\geq 75\%$ 、木糖含量(以干物质计) $\leq 15\%$ 。

③ 秸秆木糖浆: 秸秆混合糖浆经提纯、分离五碳糖和六碳糖组分得到的以木糖为主体的糖浆,主要用于木糖结晶、五碳糖基生物转化等场景。经多批次工艺验证与下游客户反馈,在保证产品收率前提下,工业精制可将葡萄糖干基含量控制在 15%以内,木糖干基含量稳定达到 75%以上。因此确定指标葡萄糖含量(以干物质计) $\leq 15\%$ 、木糖含量(以干物质计) $\geq 75\%$ 。

葡萄糖和木糖含量采用高效液相色谱法(HPLC)测定,采用 HPX-87C 钙型离子柱,水作为流动相分离单糖组分,外标法定量。方法经过线性、回收率验证,满足三类秸秆糖浆葡萄糖和木糖含量指标的检测要求。

(3) pH

秸秆混合糖浆、秸秆葡萄糖浆和秸秆木糖浆的 pH 稳定控制在 3.0~6.0 区间,该区间既能够最大限度抑制单糖降解、异构化和美拉德反应,保障糖浆储存稳定性,又可以适配绝大多数发酵菌株对碳源 pH 的耐受范围。根据实际样品检测情况,所有样品均满足 pH3.0~6.0,因此本标准规定 pH 控制范围为 3.0~6.0。按照 GB/T 20882.2-2021 中 6.6 规定的方法检测。

(4) 硫酸灰分

灰分是秸秆酶解生产糖浆过程中各类无机矿物质的总和,主要来源于秸秆原料、预处理、酶解等生产过程带入的杂质,是反映糖浆精制脱盐水平的核心指标。本指标结合秸秆酶解产糖生产工艺特点、产品稳定性要求、下游应用痛点以及国内产业化技术现状综合确定。根据实际样品检测情况,所有样品均满足硫酸灰分 $\leq 0.2\%$,因此本标准规定硫酸灰分 $\leq 0.2\%$ 。按照 GB/T 20882.2-2021 中 6.8 规定的方法检测。

(5) 铅和总砷

参考 GB 2762 中淀粉糖浆类产品铅(以 Pb 计) $\leq 0.5 \text{ mg/kg}$ 和总砷(以 AS 计) $\leq 0.5 \text{ mg/kg}$ 的通行限量要求,结合国内秸秆经过预处理、酶解、脱色、离交、精制,成品糖浆中铅、总砷含量可稳定控制在 0.5 mg/kg 以内。根据实际样品检

测情况，所有样品均满足铅 $\leq 0.5\text{ mg/kg}$ 、总砷 $\leq 0.5\text{ mg/kg}$ ，因此本标准规定铅（以 Pb 计） $\leq 0.5\text{ mg/kg}$ 、总砷（以 AS 计） $\leq 0.5\text{ mg/kg}$ 。铅按照按照 GB 5009.12 规定的方法检测，总砷按照 GB 5009.11 规定的方法检测。

(7) 检验规则

按照最新标准要求规范表述。明确了抽样方法、检验规则等内容。

(8) 标志、包装、运输、贮存

按照最新标准要求规范表述。

三、主要试验（或验证）情况分析

本次每种类型样品各收集 5 批次，共收集 15 批次，为生产厂家提供和市场搜集，理化指标检测结果均符合本标准规定的要求，检验结果见附件 1。选取其中代表性样品对附录 A 中描述的葡萄糖和木糖含量测定方法(液相色谱法)进行方法学考察，具体方法验证情况如下。

1. 标准曲线、相关系数、线性范围

1.1 混合标准溶液的制备

取 5 个 100 mL 容量瓶，分别准确吸取葡萄糖标准储备液和木糖标准储备溶液 0.50 mL、1.00 mL、3.00 mL、5.00 mL、7.00 mL 置于容量瓶中，用水定容至刻度。配制成葡萄糖和木糖浓度分别为 0.5 mg/mL、1.0mg/mL、3.0 mg/mL、5.0 mg/mL、7.0 mg/mL 的混合标准溶液。置于 4 ℃冰箱中保存，有效期 6 个月。

1.2 标准曲线的绘制

在参考色谱条件下，将 5 个不同浓度的混合标准溶液分别注入液相色谱仪中，测定相应的峰面积，以混合标准溶液的质量浓度为横坐标（X，mg/mL），以峰面积（Y）为纵坐标，绘制标准曲线。由表 1 和表 2 分析可知，葡萄糖 0.5mg/mL~7.0 mg/mL 和木糖 0.5 mg/mL~7.0 mg/mL 范围内具有良好的线性关系，线性相关系数 $r^2 \geq 0.9990$ 。标准曲线如图 1 和图 2 所示。

表1 方法的葡萄糖标准曲线

浓度	0.5	1.0	3.0	5.0	7.0
实际浓度 (mg/mL)	0.5300	1.060	3.180	5.300	7.420
峰面积	2.6047	5.2089	14.7506	24.6228	34.4757
标准曲线	$y=49.031x-0.0037$				

浓度	0.5	1.0	3.0	5.0	7.0
相关系数	1.0000				

结果表明，该方法葡萄糖在 0.5~7.0mg/mL 浓度范围内线性良好，线性关系的平方可达 1.0000。

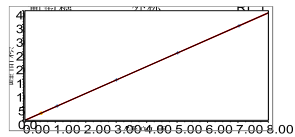


图 1 葡萄糖的标准曲线图

表2 方法的木糖标准曲线

浓度(mg/mL)	0.5	1.0	3.0	5.0	7.0
实际浓度	0.5050	1.010	3.030	5.050	7.070
峰面积	2.3011	4.7338	13.9517	23.0924	32.4525
标准曲线	$Y=4.5997X-0.0005$				
相关系数	1.0000				

结果表明，该方法木糖在0.5~7.0mg/mL浓度范围内线性良好，线性关系的平方可达1.0000。

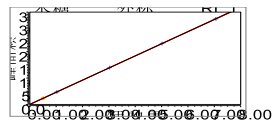


图 2 木糖的标准曲线图

2. 重复性试验

取同一样品，按所确定的试验步骤，进行 6 个平行试验，计算相对标准偏差（RSD， n=6）分别为 RSD%为 0.25、0.59，满足方法学要求，重复性良好，

详见表 3。

表3 重复性试验结果

项目		检测值（g/100 g）							RSD （%）
		1	2	3	4	5	6	平均值	
秸 秆 混 合糖浆	葡萄糖含量 （以干物质 计）	65.3	65.2	65.4	65.0	65.2	65.3	65.2	0.21
	木糖含量（以 干物质计）	26.2	26.0	26.1	25.8	26.0	26.1	26.0	0.52

3. 正确度实验

标准储备溶液（100mg/mL）：分别称取 10 g 葡萄糖标准品和 10g 木糖标准品（精确至 0.1 mg），加水溶解，并定容至 100 mL 。4℃保存，有效期 3 个月。

称取 1.0 g 待测样品（精确至 0.1 mg）于 100 mL 容量瓶中，用水溶解后定容并摇匀。再移取 10mL 样品溶液于 100mL 容量瓶中，分别加入 0 mL（空白）、2mL（水平 1）、4 mL（水平 2）和 6 mL（水平 3）标准储备溶液（100mg/mL），用水定容并混匀后。按标准中规定方法进行检测（每个水平平行制备 3 份）。具体结果填见下表。

表 4 正确度实验结果

添加浓度 mg/mL	组分	浓度 mg/mL	浓度平均值 mg/mL	RSD%	平均加标回 收率%
空白	葡萄糖	0. 5796	0. 5791	0. 25	/
		0. 5803			
		0. 5775			
	木糖	0. 5138	0. 5143	0. 49	
		0. 5171			
		0. 5121			
水平 1	葡萄糖	2. 5772	2. 5209	2. 01	97. 1
		2. 5068			
		2. 4787			
	木糖	2. 5186	2. 5089	0. 67	99. 7
		2. 5165			
		2. 4896			
水平 2	葡萄糖	4. 5511	4. 4803	2. 75	97. 5
		4. 5519			

添加浓度 mg/mL	组分	浓度 mg/mL	浓度平均值 mg/mL	RSD%	平均加标回收率%
	木糖	4.3380	4.4629	0.95	98.7
		4.4639			
		4.5050			
		4.4199			
水平 3	葡萄糖	6.4699	6.4658	0.07	98.1
		6.4605			
		6.4671			
	木糖	6.4831	6.5288	0.61	100.2
		6.5483			
		6.5551			

结果表明，在三水平回收率实验中，各水平的回收率在97.1%~100.2%之间，满足方法学要求，正确率良好。

4. 检出限（LOD）和定量限（LOQ）的测定

检出限验证：称取 0.1g 待测样品（精确至 0.1 mg）于 10mL 容量瓶中，加入 5mL 水溶解后，摇匀。再移取 1.0 mL 于 10 mL 容量瓶中，流动相定容并摇匀。梯度稀释并进样，直至各物质色谱峰的信噪比达到 3 左右，记录稀释倍数、峰面积和信噪比。

表 6 检出限实验结果

稀释倍数	葡萄糖		木糖	
	峰面积	信噪比	峰面积	信噪比
1000	5.207	70.1	4.740	65.6
25000	0.214	3.4	0.193	3.2
检出限	0.04mg/mL		0.04mg/mL	
定量限	0.12mg/mL		0.13mg/mL	

结果表明，该方法检出限远低于标准要求的定量下线，满足产品中葡萄糖、木糖含量的检测需求，方法灵敏度良好。

四、实验室间比对

对样本进行定值，按照标准草案方法进行操作，平行独立检测 3 次，测定结果（保留 3 位有效数字）填写下表：

表 9 实验室间样品测试结果

样品编号		LAB1	LAB2	LAB3	平均值	RSD%
SCFF-JGT-01	葡萄糖(g/100g)	65.0	65.2	65.3	65.2	0.23
	木糖(g/100g)	26.1	25.8	26.2	26.0	0.80
SCFF-JGT-02	葡萄糖(g/100g)	65.5	65.7	65.9	65.7	0.30
	木糖(g/100g)	24.4	24.7	24.6	24.6	0.62
SCFF-JGT-06	葡萄糖(g/100g)	80.6	80.9	81.1	80.9	0.31
	木糖(g/100g)	13.6	13.5	13.6	13.6	0.43
SCFF-JGT-07	葡萄糖(g/100g)	82.8	82.6	82.3	82.6	0.30
	木糖(g/100g)	10.4	10.2	10.5	10.4	1.47
SCFF-JGT-11	葡萄糖(g/100g)	7.2	7.1	7.2	7.2	0.81
	木糖(g/100g)	80.3	80.0	80.2	80.1	0.19
SCFF-JGT-12	葡萄糖(g/100g)	76.5	76.1	76.3	76.3	0.26
	木糖(g/100g)	8.9	9.1	9.1	9.0	1.28

五、标准溶液和样品的高效液相色谱图

标准溶液和样品的高效液相色谱图如下。

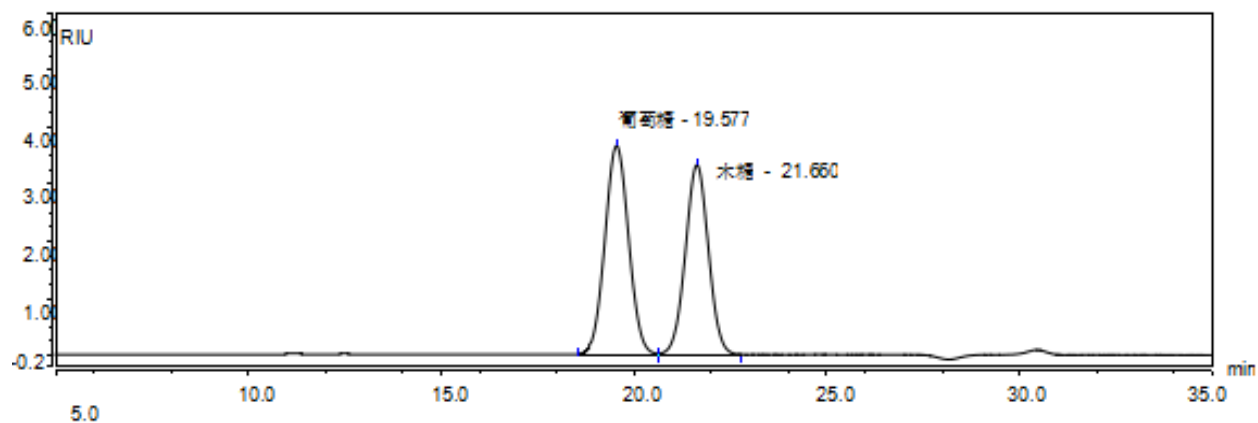


图 1 0.5mg/mL 葡萄糖、果糖标准溶液色谱图

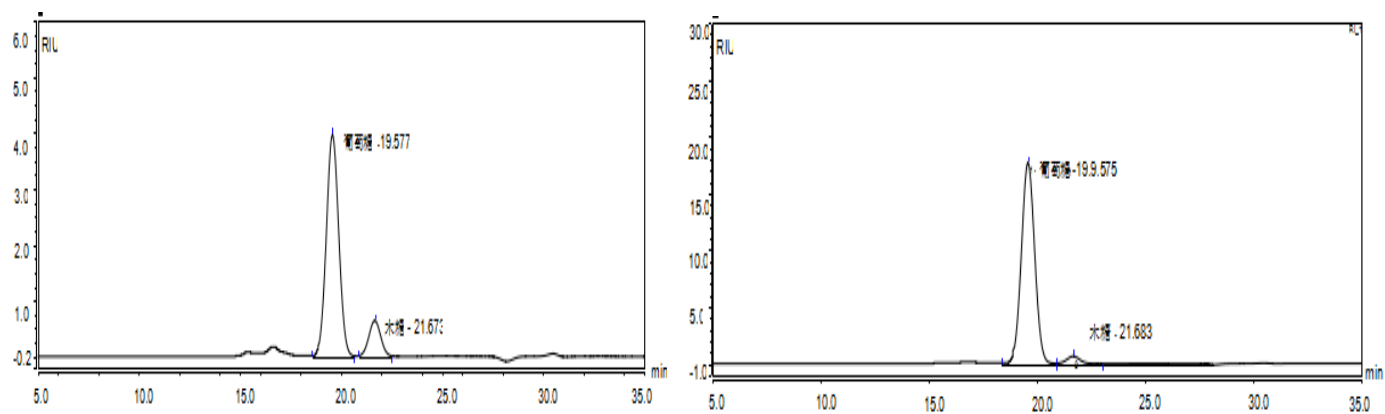


图 2 葡萄糖浆样品基质色谱图（左：样品本底，右样品水平 1 加标）

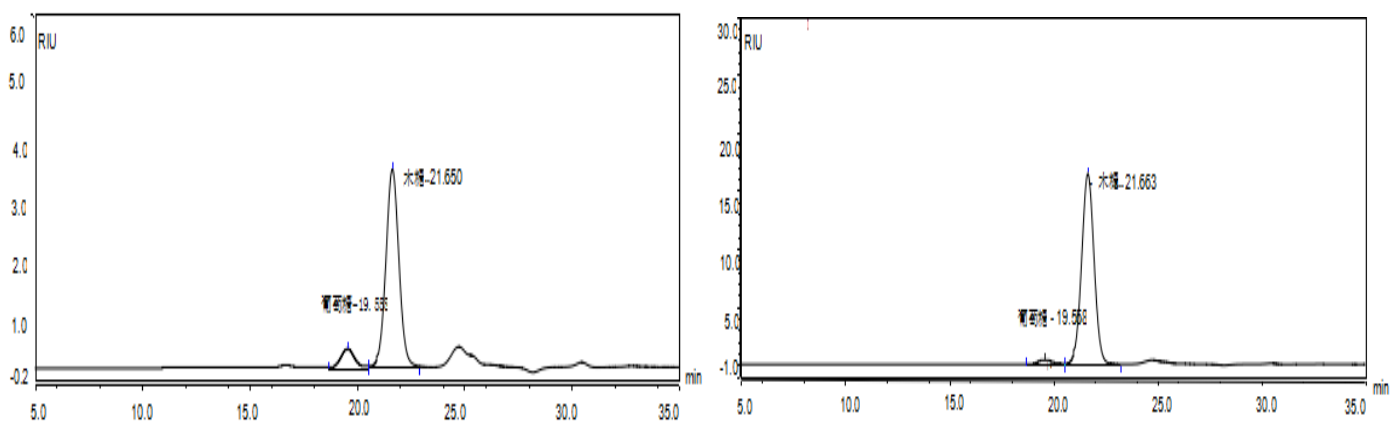


图 3 果糖浆样品基质色谱图（左：样品本底，右样品水平 1 加标）

四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

高效消纳农作物秸秆，杜绝秸秆焚烧带来环境污染，提升秸秆资源化利用率；开发非粮糖源，减少工业用粮，保障国家粮食安全；延伸农业产业链，提升秸秆附加价值，助力县域经济与乡村振兴；完善生物质资源化利用标准体系，满足循环经济与低碳发展政策要求。

填补秸秆混合糖行业标准空白，统一质量指标与检测方法，减少上下游贸易质量纠纷；分级管控产品品质，规范行业发展，提升整体产品质量，推动工艺技术升级；支撑产品向食品、高端生物发酵等高附加值领域拓展，拓宽产品应用范围；降低下游生物基材料、有机酸发酵企业原料成本，提升国内非粮生物制造产业整体竞争优势，推动产业规模化高质量发展。

六、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况。

本标准未采用国际标准。

本标准未测试国外样品、样品。

本标准水平为国际先进水平。

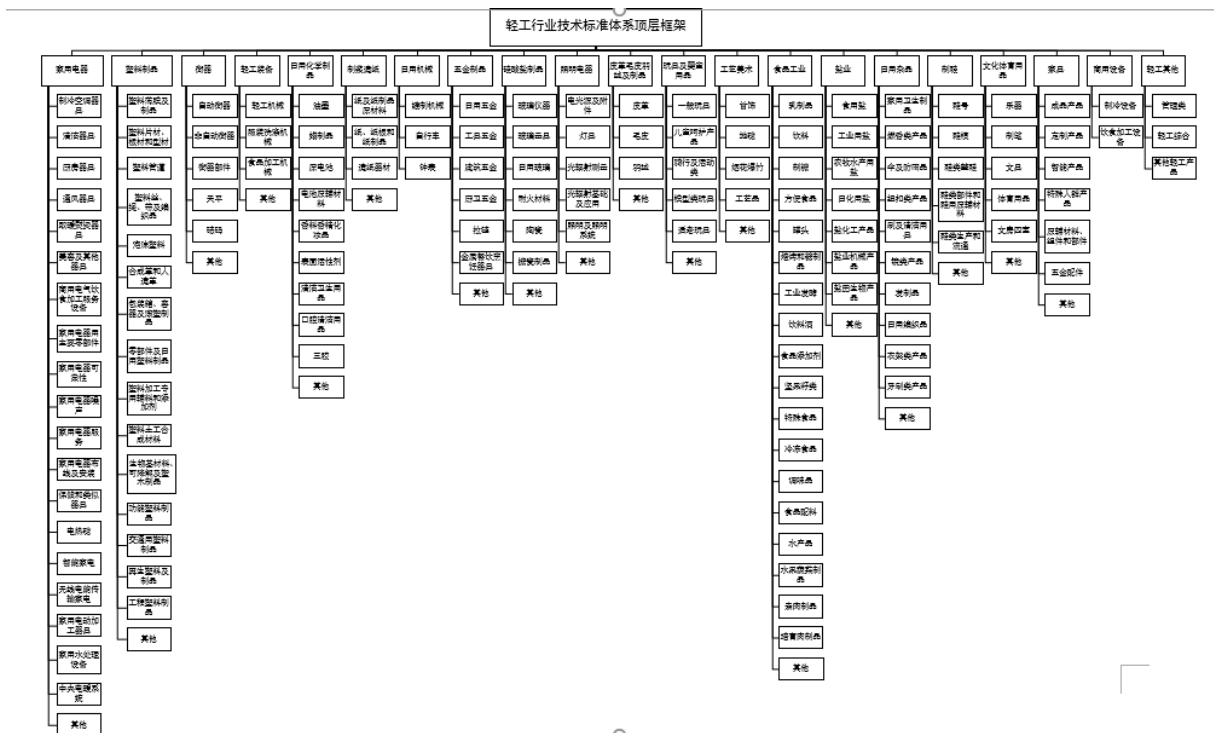
七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及标准，特别是强制性标准的协调性

本专业领域标准体系框架见下图。

本标准属于轻工行业技术标准体系“其它轻工产品”类中“其它”。

本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准、特别是与强制性标准协调

一致，无不符、冲突之处。



八、 重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、 标准性质的建议说明

建议本标准的性质为推荐性行业标准。

十、 贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准自发布 6 个月之后开始实施。

十一、 废止现行相关标准的建议

无。

十二、 其它应予说明的事项

无。

行业标准起草工作组
2026 年 9 月

附件 1 秸秆糖样品检测结果汇总表

样品编号	感官	干物质（固形物）/%	葡萄糖含 （以干物质 计）/（g/100 g）	木糖含量（以 干物质计）/ （g/100 g）	pH	硫酸灰分/ （g/100g）	铅（以 Pb 计）	总砷（以 As 计）
SCFF-JGT-01	符合要求	55.62	65.2	26.0	3.8	0.05	<0.5	<0.5
SCFF-JGT-02	符合要求	56.01	65.7	24.6	3.3	0.08	<0.5	<0.5
SCFF-JGT-03	符合要求	55.82	65.3	25.5	4.1	0.04	<0.5	<0.5
SCFF-JGT-04	符合要求	55.23	64.5	26.4	3.5	0.04	<0.5	<0.5
SCFF-JGT-05	符合要求	55.65	65.2	25.3	3.7	0.05	<0.5	<0.5
SCFF-JGT-06	符合要求	55.28	80.9	13.6	4.0	0.03	<0.5	<0.5
SCFF-JGT-07	符合要求	53.88	82.6	10.4	3.7	0.05	<0.5	<0.5
SCFF-JGT-08	符合要求	54.21	81.3	12.8	3.9	0.05	<0.5	<0.5
SCFF-JGT-09	符合要求	54.87	81.7	10.5	4.1	0.07	<0.5	<0.5
SCFF-JGT-10	符合要求	55.66	82.0	11.9	3.5	0.04	<0.5	<0.5
SCFF-JGT-11	符合要求	63.25	7.2	80.2	3.3	0.06	<0.5	<0.5
SCFF-JGT-12	符合要求	70.88	9.0	76.3	4.2	0.05	<0.5	<0.5
SCFF-JGT-13	符合要求	63.12	11.5	75.2	3.5	0.03	<0.5	<0.5
SCFF-JGT-14	符合要求	65.28	8.1	78.9	3.9	0.05	<0.5	<0.5
SCFF-JGT-15	符合要求	68.70	7.9	77.4	3.4	0.04	<0.5	<0.5