银耳多糖

团体标准编制说明

1. 格式，本标准编写要求与格式按GB/T 1.1-2009《标准化工作原则 第1部分：标准的结构和编写》的规定。

2、关于银耳多糖的定义与标准范围

本标准适用于以担子菌门、银耳纲、银耳目、银耳科、银耳属真菌银耳（Tremella fuciformis Berk.）的子实体为原料，用水为溶媒提取，提取液经分离、纯化后，干燥而成的多糖产品（下文简称本品）。

本品的主要成份为银耳子实体中提取的多糖组份，提取工艺核心就是水提，分离纯化工艺可能包括物理的过滤、离心、沉淀等，也可能包括化学上的醇沉、酶解等，其中醇沉工艺是不可少的，一般用70%以上的乙醇进行沉淀分离。所以本品实质上是银耳中能溶于热水，但在70%以上酒精中不溶或微溶的多糖组份。根据文献[2][5]，其分子量为10^5-10^6级。

3、标准的出发点与主要依据

本标准中银耳多糖的应用方向主要有食品、化妆品、药品等，因此本标准在制订过程中分两个规格进行考量。食品规格的重点考虑其食品安全指标，要求原材料应符合食品标准，银耳应符合GB 7096，生产过程应符合卫生标准GB 14881相关要求，成品银耳多糖相关安全指标也是参照国家相关的食品安全标准而制定。化妆品规格项目更多是按《化妆品安全技术规范》进行制定。同时，食品级银耳多糖参照了上海市食品添加剂和配料行业协会团体标准《银耳多糖》T/SFABA4-2018[7]相关数据，化妆品银耳多糖参照了上海辉文生物技术股份有限公司企业标准《银耳异聚多糖》Q/310115000091C004-2022[8]。

4、关于技术指标

4.1感官特性：感官特性主要是根据产品固有特性来制定。银耳多糖的色泽与生产工艺有关，采用冻干则显示为有光泽的白色，仔细观察有些半透明状；提取工艺如采用其它方式干燥就显白色或类白色。本品所带杂质氧化会形成黄色，因此在纯度不好的时候会带些微黄色。本品为无定形的粉末或颗粒，干燥或粉碎方式会产生不同的外观形态。

4.2关于鉴别：多糖在自然界中广泛存在，种类多，并且又缺少专属性很强的含量检测方法，混入其它多糖会对银耳多糖含量检测造成干扰。因此本标准需要对银耳多糖进行鉴别，方能体现银耳多糖的特征，区别银耳多糖与其它多糖。从文献得知[2]，银耳多糖是甘露糖为主链的酸性杂多糖。本标准从银耳多糖的组分与红外特征两方面进行鉴别研究，最终采用PMP柱前衍生法与碘液显色法进行鉴别。该鉴别的目的有三个：（1）建立银耳多糖中单糖组分特征，用以区别银耳多糖与其它多糖。（2）鉴别样品中是否有单糖存在。（3）碘液显色法鉴别样品中是否有淀粉糊精类杂质的存在。

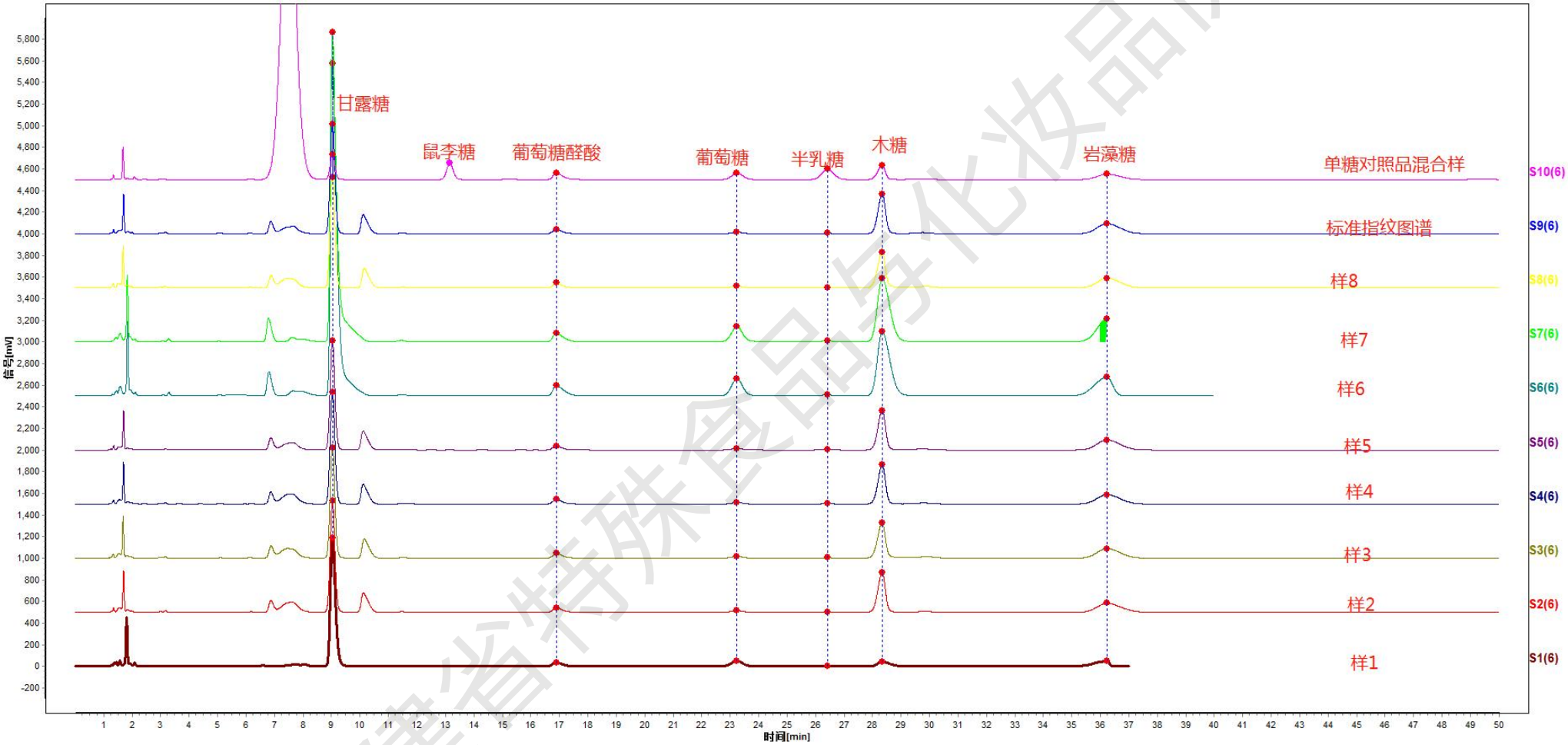
4.2.1 关于银耳多糖单糖组分，为了找到银耳多糖的组份特征，我们结合文献[1]的方法

福建省特殊食品与化妆品协会

对银耳多糖进行催化水解，再采用柱前衍生法以高效液相对降解液进行检测，结果可在银耳多糖中检出甘露糖、葡萄糖醛酸、葡萄糖、半乳糖、木糖、岩藻糖等单糖。将部分相对典型的图谱采用中药色谱指纹图谱相似度评价系统（2012 版）软件进行分析，以甘露糖、葡萄糖醛酸、葡萄糖、半乳糖、木糖、岩藻糖的 6 个峰进行多点校正后，得到一条银耳多糖单糖组份的对照指纹图谱，相关截图与数据如下：

福建省特殊食品与化妆品协会

图 1 采用中药色谱指纹图谱相似度评价系统（2012 版）软件，对银耳多糖样品以及单糖对照品混合样图谱处理结果截图



福建省特殊食品与化妆品协会

表 1 样品的主要保留时间与峰面积匹配数据

编号	保留时间	峰对应单糖	样品 S1	样品 S2	样品 S3	样品 S4	样品 S5	样品 S6	样品 S7	样品 S8	对照指纹图	面积占比
0	9.0	甘露糖	14012.6	12607.2	12631.3	12666.0	12364.3	47645.4	42950.7	12631.3	19985.9	54.5%
1	16.8	葡萄糖醛酸	751.4	1031.8	1004.4	1026.4	909.0	2298.0	1818.2	1004.4	1194.7	3.3%
2	23.1	葡萄糖	1321.3	420.0	427.2	423.4	378.3	4235.4	3760.7	427.2	1308.0	3.6%
3	26.3	半乳糖	70.5	100.4	102.8	101.2	99.1	270.0	246.7	102.8	132.5	0.4%
4	28.3	木糖	1211.4	6795.9	6088.8	6754.2	6886.9	17942.9	17702.7	6088.8	8484.3	23.1%
5	36.1	岩藻糖	2639.7	4848.9	4968.0	4901.3	5103.0	8635.8	8931.6	4968.0	5566.6	15.2%

注文献数据： 1、Deqiang Wang 等研究，银耳多糖组份中甘露糖、葡萄糖醛酸、葡萄糖、木糖和岩藻糖的质量比为 6.8:1:0.15:1.5:0.6[2]。

2、魏正勋采用 GC-MS 检测银耳多糖单糖组成甘露糖、木糖、岩藻糖、葡萄糖含量百分比分别为 57.48%、18.97%、14.84%、8.7%[3]；

3、颜军等研究其 TPP2 中甘露糖：鼠李糖：葡萄糖：半乳糖：木糖的摩尔比为 77：10：3：1：15[1]。

4、马素云等研究其 TFP1 主要由甘露糖、葡萄糖醛酸与葡萄糖、木糖和岩藻糖等单糖组成， 根据峰面积计算其物质的量比约为 5.78：0.7：1.1：1[4]

福建省特殊食品与化妆品协会

综合我们的实验数据与文献数据，我们都可以看到银耳多糖的单糖组成有甘露糖、葡萄糖醛酸、木糖、岩藻糖、葡萄糖、半乳糖等。但基本一致的地方就是**甘露糖、木糖、岩藻糖、葡萄糖醛酸四个单糖含量占比较大**，甘露糖含量范围 45-77%。

考虑到银耳产地差别、银耳多糖提取工艺的不同、柱前衍生法前处理复杂性，组份检测数据重现性有可能会出差波动。最终在鉴别中提出相对容易操作的要求，要求检出**甘露糖、木糖、岩藻糖、葡萄糖醛酸，同时要求甘露糖的峰面积占比不得少于 40%**。另外，考虑到单糖也是银耳多糖产品比较常见的杂质，故这里加了一条未经水解供试品高效液相色谱图中不得出现单糖特征峰。

4.2.2 关于红外光谱，在红外鉴别方面我们也做了些工作。本品的红外特征为在 3400cm^{-1} 附近有一个比较宽的 O-H 伸缩振动吸收，2800-2900cm^{-1} 有 C-H 伸缩振动吸收，1400-1200 cm^{-1} 可以看到 C-H 角振动吸收，上述吸收基本上是糖类的通性特征。1500cm^{-1} 附近有糖醛酸 C=O 振动吸收，1000cm^{-1} 以下的一些吸收峰能显示出甘露糖的特征，但是不同的文献以及我们的样品做出来的结果差别较大，考虑到重现性不好，故没将红外光谱列入标准。

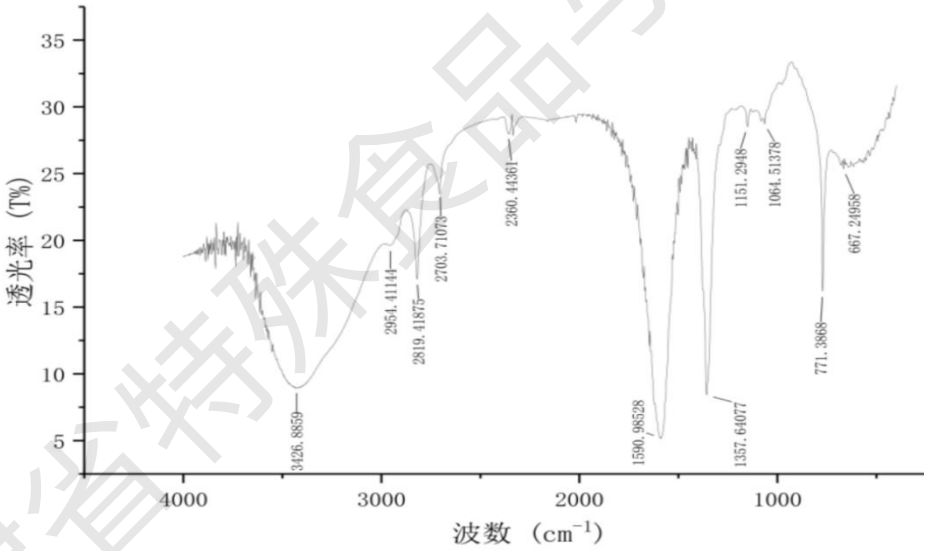


图 2 我们样品的红外吸收

福建省特殊食品与化妆品协会

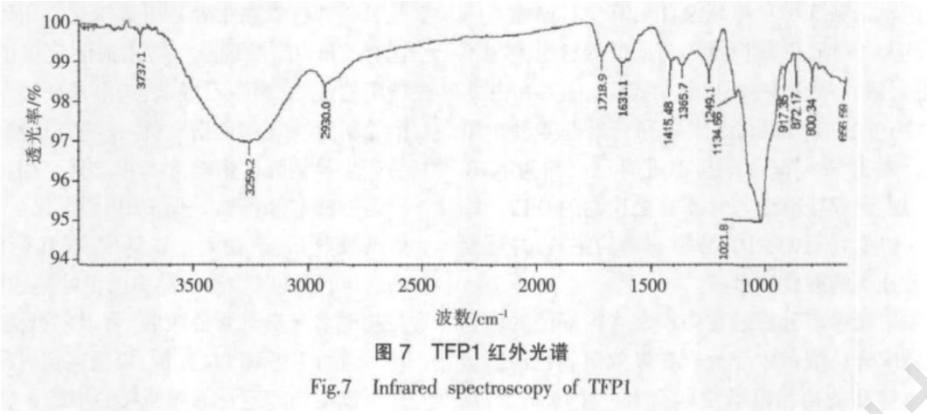


图 3 文献[4]图谱的红外吸收

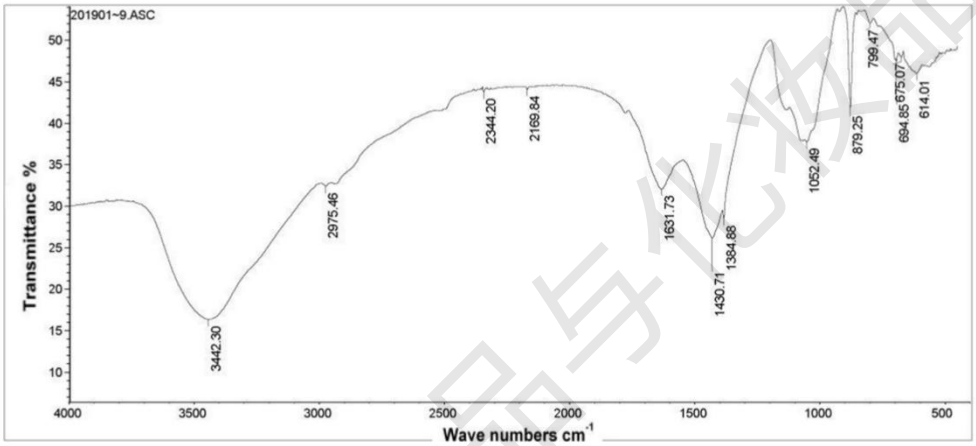


图 4 文献[2]图谱的红外吸收

4.2.3 关于碘液显色，因淀粉糊精均是比较容易混入银耳多糖的杂质，该法简单易行可快速检查淀粉糊精类的杂质，故增设该项。

4.3 关于理化指标：

4.3.1 水分，本品易吸湿，贮存期内水分含量易上升，这里参照上海市食品添加剂和配料行业协会团体标准《银耳多糖》T/SFABA4-2018 的理化指标标准，将限度制定为 10.0%。

4.3.2 灰分，样品检测发现本品的灰分会到 5.0-6.5%左右，灰分为与食品安全相关的指标，这里按 8%为标准。T/SFABA4 中的限度为 10.0%,相比之下会严一些。

4.3.2 pH，本品为直接水提，为酸性杂多糖，5.5-7.5 可满足要求。

4.3.3 铅，参照 GB 2762《食品安全国家标准 食品中污染物限量》“食用菌及其制品”的食品类别制定，≤1.0mg/kg。

4.3.4 总砷，按 GB 2762《食品安全国家标准 食品中污染物限量》“食用菌及其制品”的食品类别中总砷的限度为≤0.5mg/kg。

福建省特殊食品与化妆品协会

4.3.5 总汞，按 GB 2762《食品安全国家标准 食品中污染物限量》“食用菌及其制品：银耳制品”的食品类别中总汞的限度为≤0.1mg/kg。

4.3.6 总镉，参照 GB 2762《食品安全国家标准 食品中污染物限量》“食用菌及其制品，银耳制品”的食品类别制定，≤0.5mg/kg。

4.4 关于卫生要求

卫生指标的菌落总数、大肠菌群、霉菌参照 GB 7101《食品安全国家标准 饮料》中固体饮料要求制定；沙门氏菌根据 GB 29921《食品安全国家标准 食品中致病菌限量》中的饮料而制定；米酵菌酸根据 GB 7096《食品安全国家标准 食用菌及其制品》制定。

5、关于多糖含量

采用硫酸苯酚法检测，以葡萄糖为对照，银耳多糖含量要求为不得小于 80%。关于这个多糖含量检测，还是有很多地方不够理想，但目前也找不到更好的指标，主要问题如下：

5.1 关于多糖含量（以葡聚糖计）的说明

从组分分析可知，银耳多糖是一种杂多糖，里面有甘露糖、葡萄糖醛酸、木糖、岩藻糖、葡萄糖、半乳糖等，而且分子量有大有小，是银耳中多种多糖组成的混合物总称，对于混合物要准确检测含量非常困难，只能说制定一个指标来衡量其多糖的纯度。T/SFABA3 中以甘露糖为对照，硫酸苯酚法检测多糖含量来检测银耳多糖含量，最终结果乘以 1.25 来计算，但对于这个 1.25 系数从何而来很难解释。甘露糖虽然在银耳多糖中占比较高，但同样无法代表银耳多糖，反复权衡以后，还是采用比较成熟的葡萄糖为对照硫酸苯酚法进行检测，最后剩以 0.9 折成葡聚糖来计算。甘露糖与葡萄糖均为 6 碳糖，属同分异构体，折算系数一样。另外，有建议名字改为“银耳多糖含量（以葡聚糖计）”这个是否合适有待大家讨论。

5.2 关于多糖含量检测中醇沉的说明

常规的多糖检测前处理常常有进行醇沉，我们在实验中发现，银耳多糖在乙醇中有一定溶解度[5]，含量检测时如果再次醇沉处理，回收率非常低。采用加大称样量的方法可以弥补银耳多糖在乙醇中的微量溶解问题，但带来的问题是大于 1%的银耳多糖水溶液非常粘，接近果冻了，无法继续加大称样量，故很难操作。由于本品在提取中已经有 70%乙醇处理，并且在鉴别项中已有要求不得检出单糖，我们在制定含量检测方法时没要求再次醇沉处理。T/SFABA3 中也是没有进行醇沉处理。

5.3 关于多糖含量偏高问题

在样品送检含量过程中，我们发现使用该方法测出来的多糖含量偏高，我们自己检的

福建省特殊食品与化妆品协会

时候湿品一般是 85%到 90%，没折成干品，觉得这数据可以接受。送第三方检后发现折成干品含量偏高，华测检 99%,普尼检 98%。这可能与本品其的单糖组成复杂有关，不同的单糖显色有区别；另外本品组分中含一定量的木糖，木糖为五碳糖，木糖与木聚糖折算系数大约为 0.88，并不到 0.9。

6、关于化妆品规格

该标准早期并没有考虑到化妆品规格，后来发现银耳多糖在化妆品使用量更大，很多化妆品企业加入到该标准的起草中来，因此增加化妆品规格。化妆品规格的项目区别为：依据《化妆品安全技术规范》制定铅、 砷、汞、镉、与微生物菌落总数、霉菌和酵母菌总数、耐热大肠菌群、金黄色葡萄球菌、铜绿假单胞菌标准，同时增加黏度、电导率、透光率、氮含量项目。我们的起草单位海旭福公司与百肽德公司提供了很多的参数依据，详细如下：

6.1 汞，参照《化妆品安全技术规范》2015 年版制定，限量为 1mg/kg。

6.2 铅，参照《化妆品安全技术规范》2015 年版制定，限量为 10mg/kg。

6.3 砷，参照《化妆品安全技术规范》2015 年版制定，限量为 2mg/kg。

6.4 镉，参照《化妆品安全技术规范》2015 年版制定，限量为 5mg/kg。

6.5 黏度，黏度是对应的可能是银耳多糖的分子量，与保湿功能可能有关系，另外黏度是化妆品企业进行配方研究的重要考虑因素，因此加入该项目，使用企业可根据要求进行定制。这里参照海旭福公司的建议，限度定为为不小于 0.1Pa·s（0.5%水溶液，25℃）。辉文公司企标 H 规格也为 1.0Pa·s。

6.6 电导率，电导率是衡量银耳多糖中电解质类杂质的一个指标，在配方研究中，电导率对保持化妆品乳液稳定性非常重要，这里参照百肽德公司的建议，限度定为 500us/cm（0.1%水溶液，25℃）。辉文公司企标无该项目。

6.7 透光率，透光率是体现银耳多糖纯度与溶解度的一个指标，参照海旭福公司的建议，限度定为 90%（0.5%水溶液），与辉文公司企标一样。

6.8 氮含量，蛋白质是银耳多糖的一个常见杂质，以氮含量指标来控制，对化妆品而言蛋白质是潜在过敏原，因此增加该项目，限度定为不得过 0.5%，与辉文公司企标一样。

福建省特殊食品与化妆品协会

参考文献：

[1]颜军，等.柱前衍生HPLC分析银耳多糖的单糖组成[J].中国测试，2011，37（1）：44-46.
[2] Wang D, Wang D, Yan T, et al. Nanostructures assembly and the property of polysaccharide extracted from Tremella Fuciformis fruiting body[J]. Int J Biol Macromol, 2019,137:751-760..
[3] 魏正勋.银耳子实体多糖的提取分离、结构鉴定及生物活性研究[D].浙江工业大学,2015.
[4] 马素云.1种银耳多糖的分离纯化及结构分析[J].中国食品学报,2013,13(1):172-177
[5] 王艺涵.酸碱法和酶法辅助提取银耳粗多糖的特性研究.食品科技.2019,44(4):200-204
[6] 国家食品药品监督管理总局，《化妆品安全技术规范》2015年版
[7] 上海市食品添加剂和配料行业协会团体标准《银耳多糖》T/SFABA4-2018
[8] 上海辉文生物技术股份有限公司企业标准《银耳异聚多糖》Q/310115000091C004-2022

福建省特殊食品与化妆品协会