

鱼胶的种类、成分及功效研究进展

唐艺玲, 陈舒忆, 李雪芹, 张磊*
(贵阳市食品药品检验检测中心 贵阳 550081)

摘要 鱼胶是一种食药两用的滋补佳品,因突出的补充胶原蛋白、美容养颜、调节内分泌、提高免疫力等功效而备受消费者青睐。然而,目前国内外对鱼胶的研究较少且缺乏对消费者所关注问题的研究。为促进我国鱼胶产业持续发展,本文对市面上流行鱼胶的种类及特征,鱼胶的主要成分及功效,鱼胶产业发展所面临的问题进行系统综述,提出应加强对鱼胶的鉴别分类、功效、质量标准的研究,以期对鱼胶科学食用及产品开发提供参考。

关键词 鱼胶; 种类; 主要成分; 主要功效; 存在问题

文章编号 1009-7848(2024)03-0458-13 **DOI:** 10.16429/j.1009-7848.2024.03.043

鱼胶,又称花胶或鱼肚,为某些鱼类鱼鳔的干制品^[1],是与燕窝、鱼翅齐名的“海洋八珍”之一,素有“海洋人参”之誉。鱼胶自古便是我国食药两用的滋补佳品,具有止血补血、补肾固精、滋养筋脉等功效^[2-3]。在过去,鱼胶仅是珠三角、长三角等沿海地区居民的传统食物,后随着健康养生观念的普及,鱼胶逐渐被内陆居民所熟知并接受,尤其备受女性喜爱。花胶鸡、鱼胶炖奶、花胶粥等各类鱼胶产品越来越流行。然而,目前对鱼胶的科学研究与知识普及不够全面和深入,阻碍了鱼胶市场健康发展。本文拟通过对市面上流行鱼胶的种类及特征、鱼胶主要成分及功效、鱼胶产业发展面临的问题等进行系统综述,以期为进一步开展鱼胶胶原鱼种和功效的机理研究、开发鱼胶产品提供科学依据,促进我国鱼胶产业高质量发展。

1 鱼胶的种类及概述

鱼胶根据鱼种可分为石首鱼胶和非石首鱼胶两类。白花胶、赤嘴鲮鱼胶、北海胶、大口胶等传统鱼胶均为石首鱼胶。随着石首鱼胶已无法满足人们对鱼胶越来越大的需求,黄花胶、鳕鱼胶、斗湖胶等非石首鱼胶逐渐被开发利用并为消费者接受。笔者从鱼种、主产地、形态特征、传统功效等方面对目前市面上流行鱼胶进行了梳理介绍(表1)。

收稿日期: 2023-03-14

基金项目: 贵阳市科协决策咨询课题(SKX2023JCZX 07)

第一作者: 唐艺玲,女,博士,高级工程师

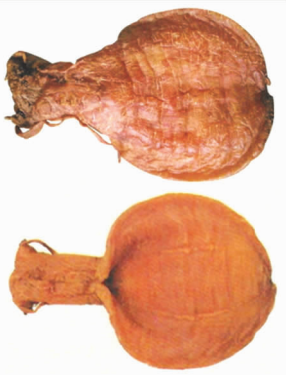
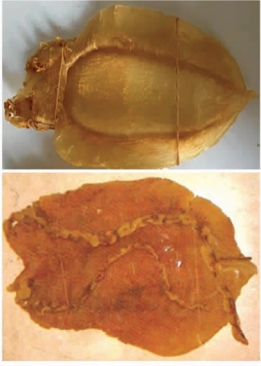


通信作者: 张磊 E-mail: 541165446@qq.com

2 鱼胶的主要成分





2.1 蛋白质和氨基酸

鱼胶中蛋白质含量高达 80%左右(以干基计),且主要是对人体器官有支撑和保护作用的 I 型胶原蛋白^[5-9]。鱼胶氨基酸的检测结果表明,不同品种鱼胶的主要氨基酸种类大体一致,为甘氨酸、谷氨酸、丙氨酸、脯氨酸、羟脯氨酸、精氨酸和天冬氨酸,占鱼胶氨基酸总量的 60%~70%。其中甘氨酸的含量最高,约为氨基酸总量的 20%^[9-13]。除丙氨酸外,其余均为功能氨基酸。研究表明,甘氨酸不仅是血红素的合成底物之一,而且能减轻胰岛素抵抗、降低胆固醇和血脂^[10,12];谷氨酸能刺激胰岛素 B 细胞分泌胰岛素^[14];脯氨酸和羟脯氨酸是胶原蛋白的特征氨基酸,外添羟脯氨酸能够促进受损胶原蛋白的沉积^[10,15];精氨酸不仅在治疗男性不育症中有良好效果,还能促进伤口愈合、调节免疫力^[12]。这些也许是鱼胶发挥补血止血、修复美颜、降糖减脂、补肾固精等作用的原因。此外,鱼胶中甘氨酸、丙氨酸、天冬氨酸和赖氨酸等呈味氨基酸占比高达 50%左右,使鱼胶具有海产鲜味^[11,13,16]。然而,鱼胶中的必须氨基酸种类并不齐全且占比较低。不同品种鱼胶的必须氨基酸/总氨基酸(EAA/TAA)均小于 20%、必须氨基酸/非必须氨基酸(EAA/NEAA)为 20%~30%,分别低于优质蛋白所规定的 40%和 60%;且必须氨基酸评价结果均显著低于 FAO/WHO 评分模式和鸡蛋蛋白中的相应标准值,氨基酸评分(ACC)和化学评分(CS)值均低于 1,有的甚至低于 0.5^[10-11,16],说明鱼胶并不





表1 市面上流行鱼胶的基本情况^[4]
Table 1 Basic information of popular isinglass from retail market^[4]

名称	鱼种	主产地	形态特征	实物图	民间总结功效	其它
石首鱼胶						
小须金钱鳖	黄唇鱼 (<i>Bahaba flavolabiata</i>)	中国长江口以南至香港海域	个头大, 最重可达1.5 kg, 类花瓶的上小下圆形状; 须直; 头部中间有“V”型直纹胶质; 胶体上半部中间有一小孔; 正面胶质呈水波纹, 背面较光滑	 <p>正面</p> <p>背面</p>	快速止血效果明显; 五大名胶之首, 治疗产后血崩、久婚不孕、肺结核、食道癌、风湿性心脏病、过敏性紫斑病、再生障碍性贫血	五大名胶中最贵重的品种; 极其罕见, 其鱼体为濒危物种, 目前在市场上基本无流通, 多被行家收藏
大须金钱鳖	麦氏托头石首鱼 (加州大型黄花鱼) (<i>Totoaba macdonaldi</i>)	墨西哥加利福尼亚湾	个头大, 可达1.75 kg左右, 中下胶体展开成圆形; 须呈结节状, 最长可达胶身长度2~3倍; 头部较短且光滑, 没有“V”型胶质; 正面胶身呈现水波纹, 背面呈山纹	 <p>正面</p> <p>背面</p>	治疗内出血、子宫出血、膀胱出血、胃肺出血、白血病、轻度脑中风、风湿性心脏病、心绞痛	五大名胶之首, 是鱼胶中最贵重的品种; 其鱼体为濒危物种, 目前在市场上流通很少
房胶(乳房胶)	斜纹大棘鱼 (<i>Macrosipinosa cuija</i>)	缅甸海域	个头大, 最重可达1.5 kg; 呈圆形, 头部带有两个似乳房的凸起; 纹路紧密, 呈山水纹	 <p>正面</p> <p>背面</p>	治疗肺气肿、胃炎、支气管炎、胃肺出血、风湿性心脏病	五大名胶之一; 目前在市场上的流通量较少
蜘蛛胶	小鳞波曼石首鱼 (<i>Boe-semania microlepis</i>)	马来西亚、印尼、泰国等地海域	个头较小, 最重不超过0.25 kg; 未开瓣时为充气筒状, 呈“T”型; 头部两侧有向外鼓起的圆泡, 并有2~6条短细小须	 <p>正面</p> <p>背面</p>	治疗支气管肺炎、咳嗽、哮喘、肺胃出血	五大名胶之一



(续表 1)

名称	鱼种	主产地	形态特征	实物图	民间总结功效	其它
白花胶 (白奈、白莲)	黄姑鱼属(<i>Nibea</i>)的浅色黄姑鱼(<i>Nibea colorata</i>)、黑缘黄姑鱼(<i>Nibea soldado</i>)、细鳞黄姑鱼(<i>Nibea squamosa</i>)等	养殖白花胶产自中国饶平、虎门、东山岛等养殖场;野生白花胶产自印尼、泰国、缅甸、孟加拉等东南亚海域	个头较小,野生白花胶不超过0.15 kg,养殖白花胶约为20 g;胶质细腻、胶身有一对法令线,野生白花胶的法令线为黄色,养殖白花胶的法令线多为黑色		美容养颜、抗衰老;促进伤口愈合,术前可用以减少出血量、预防大出血	五大名胶之一;在香港地区是受欢迎的美容养颜佳品
赤嘴鲷鱼胶	双棘原黄姑鱼(<i>Protomibea diacanthus</i>)、褐毛鲷(<i>Megalonibea fusca</i>)	前者产自印度-西太平洋海域;后者产自中国台湾海峡、东海、黄海南部等	野生赤嘴鲷可达0.75 kg,左右,养殖赤嘴鲷不超过50 g;胶身有一对法令线,法令线旁有一排出水孔;大耳赤嘴和金山赤嘴有两个凸起;缅甸赤嘴、红鸡赤嘴等其它赤嘴的凸起很小或没有		有较好的止血作用,治疗咳血、吐血;可预防分娩时大出血,有利于顺产及产后快速止血、修复及调理内分泌	五大名胶之一;目前的主流赤嘴鲷根据产地分为湛江赤嘴、阳江赤嘴、缅甸赤嘴等;根据形态分为大耳赤嘴、红鸡赤嘴、厚肚赤嘴等
土鳖胶 (血鳖)	鳖 鳖鱼(<i>Michthys miuy</i>)	中国渤海、黄海、东海、韩国和日本南部海域	个头小,最重不超过50 g,呈圆锥形;有一对法令线,上面分布有出水孔;出水孔很多,尤其是尾部出水孔非常密集,形成“鱼尾花”		提高免疫力,增强体质;提高记忆力和学习能力;补气、润肺、健脾	
北海胶	犬牙石首鱼属(<i>Cynoscion</i>)的苏里南犬牙石首鱼(<i>Cynoscion acoupa</i>)、云纹犬牙石首鱼(<i>Cynoscion nebulosus</i>)、巴西犬牙石首鱼(<i>Cynoscion leiacrus</i>)等	苏里南、巴西、厄瓜多尔、委内瑞拉等南美洲国家及墨西哥等海域	中等大小,最重约为0.5 kg;胶体头部有两个凸起		滋补气血、调节内分泌、增强抵抗力、美容养颜、修复子宫	北海胶因功能齐全、价格实惠、性价比高而深受消费者青睐,目前的主流北海胶有苏里南、委内瑞拉、圭亚那、巴西北海胶等

(续表 1)

名称	鱼种	主产地	形态特征	实物图	民间总结功效	其它
大口胶	日本白姑鱼 (<i>Nibea japonica</i>)	印尼海域	呈圆锥形, 前端圆形、尾端尖形; 有法令线, 上面分布有出水孔; 在胶体前半部分的两排出水孔中间有一层深棕色薄膜		补气血、增强免疫力、美容养颜、保养子宫及卵巢、调理子宫出血、提高卵子质量	
非石首鱼胶	尖吻鲈 (<i>Lates calcarifer</i>)	东南亚、印度、中国及澳洲等海域	未开鳔时呈“Y”型, 前端呈双筒型, 后端呈单筒形; 有一条浮于肉质表面的筋, 一般从胶体上部延伸至中部, 有的筋在胶体中部消失, 有的在延伸至尾部的过程中逐渐变浅、变薄		补气养血、补充胶原蛋白	
非洲黄花胶 (淡水黄花胶、鸭泡)	尼罗河鲈鱼 (<i>Lates niloticus</i>)	乌干达、坦桑尼亚、肯尼亚等地海域	呈上端阔口形、下端稍成尖形的筒状; 有一条浮于肉质表面的筋, 从胶体头部延伸至尾部			
鳃鱼胶	鳃鲮目 (<i>Anguilliformes</i>) 下各种鳃鱼	热带及温热带地区海域	长圆筒型, 两端尖形, 鱼鳔占鱼体长的三分之一到二分之一		补虚养血、补肾强腰、预防夜盲、美容养颜	

(续表 1)

名称	鱼种	主产地	形态特征	实物图	民间总结功效	其它
东南亚斗湖胶	四指马鲛 (<i>Eleutheronema tetradactylum</i>)	泰国、缅甸、印尼、孟加拉国、印度等地海域	胶质较薄，形如灯笼，上下两头(或一头)带有一些须；有些有出水孔、有些没有或不明显		养胃健脾、修复胃黏膜、润肺平气	
非洲斗湖胶	非洲巨型马鲛 (<i>Polydactylus quadrifilis</i>)	非洲附近海域	胶质较厚，头部多带有螺旋纹，上下两头均无须；无出水孔			
新西兰鳕鱼胶	羽触鳕 (<i>Genypterus blacodes</i>)	新西兰附近海域	胶质厚实，边缘平滑，胶身多偏红		补充胶原蛋白	因国内对鱼胶需求量增长而被新开发出的鱼胶品种
北欧鳕鱼胶	鳕鱼属 (<i>Gadus</i>) 下各鱼种	北海渔场	胶体长，胶质较薄，边缘不规则			

能满足人体对蛋白质的日常需求。

2.2 脂肪酸

鱼胶是一种富含不饱和脂肪酸的低脂物质,且海水鱼鱼胶的脂肪含量(1%左右)低于淡水鱼(4%左右)(以干基计)^[7,10-13]。对黄唇鱼和大黄鱼鱼胶中的脂肪含量和种类进行检测发现,两者的不饱和脂肪酸含量占比分别为51.13%和68.22%,其中单不饱和脂肪酸(MUFA)分别为31.2%和13.09%;多不饱和脂肪酸(PUFA)分别为19.93%和55.13%;(EPA+DHA)分别为5.76%和47.75%^[13,16],说明食用鱼胶不会对人体产生额外热量负担,而且还具有一定预防心血管疾病的作用。

2.3 元素

鱼胶中富含钙、镁、钾、钠、铁、铜、锰、锌等人体必需矿物元素^[10,13,16-18]。研究表明,黄唇鱼和大黄鱼鱼胶中的铁元素分别为42.5和62.6 mg/kg;锌元素分别为23.3和20.5 mg/kg,显著高于普通养殖鱼中鱼肉和鱼鳔的铁、锌含量^[13,16]。铁元素是合成人体血红蛋白、参与氧运输的重要元素;锌元素不仅能提高人体免疫力、帮助伤口愈合,而且能提高男性精子质量^[19]。铁、锌元素的含量较高可能是鱼胶产生补血修复、固本生精功效的原因之一。此外,鱼胶中富含硒元素,大黄鱼、黄花鱼、赤嘴鱼、鳕鱼和鳗鱼鱼胶中的硒元素含量依次为0.32, 0.35, 0.65, 0.76和0.62 mg/kg,高于一般果蔬、豆奶制品和肉类(≤ 0.2 mg/kg)^[10,16,18],在保护心血管、解毒和抗肿瘤方面发挥一定作用^[19]。

2.4 黏多糖

鱼胶中含有较高的黏多糖(糖胺聚糖),这是一种由氨基己糖与糖醛酸交替排列形成的高分子化合物,具有抗肿瘤、抗癌、抗病毒、抗血栓和调节免疫力等功效^[20-21]。不同鱼种和提取工艺所得的鱼胶黏多糖含量差异较大。屈义等^[22]的研究表明,碱液浸提法获得的鳕鱼胶黏多糖含量为25.33%,主要由50%甘露糖和34.87%半乳糖组成。酶法提取鳕鱼胶黏多糖的结果显示,在最佳工艺条件下,提取的黏多糖含量为19.09%,主要由硫酸皮肤素构成^[23]。鳕鱼胶黏多糖的胃蛋白酶法提取结果表明,其黏多糖主要由甘露糖、氨基葡萄糖和氨基半乳糖组成,分子质量为89.7 ku^[24]。Pan等^[25]发现,蝴蝶胶

黏多糖由95%硫酸软骨素和5%硫酸乙酰肝素组成,前者由 Δ UA-1 \rightarrow 3-GalNAc4S(59.7%), Δ UA-1 \rightarrow 3-GalNAc4, 6S(36.5%), Δ UA-1 \rightarrow 3-GalNAc6S(2.2%)和 Δ UA-1 \rightarrow 3-GalNAc(1.6%)构成。此外,鱼胶中还含有一种名为"类肝素"的酸性黏多糖,其在发挥与肝素一样的抗肿瘤、抗补体、抗炎等功效的同时无肝素抗凝血活性引起的副作用^[26]。周斯仪等^[27]的研究结果表明,鲈鱼胶类肝素主要由重复的二糖单位 $[\rightarrow 4\text{GlcUA } \beta 1 \rightarrow 3\text{GalNAc}(4\text{S})\beta 1 \rightarrow]$ 所构成的硫酸软骨素A组成,含量为(85.79 \pm 0.63)% ,分子质量约为84 000 u。

3 鱼胶的主要功效

3.1 抗氧化及抗衰老

鱼胶降解产物具有较高的抗氧化活性,且浓度越高、分子质量越小、包含的脂肪族非极性疏水氨基酸和芳香族氨基酸越多,抗氧化能力越强^[28-33]。研究表明,日本黄姑鱼胶制备的胶原蛋白肽SNNH-1(质量浓度为3.0 mg/mL时)对DHHP自由基、羟自由基($\cdot\text{OH}$)、ABTS自由基和超氧阴离子自由基(O_2^-)的清除能力均为75%左右^[31]。Zhao等^[28]发现,大黄鱼胶抗氧化肽SBP-III-3对DHHP自由基、 $\cdot\text{OH}$ 、ABTS自由基和 O_2^- 的清除能力分别可达80%, 98%, 80%和75%左右,但弱于相同浓度下抗坏血酸的自由基清除能力。鳕鱼胶多肽的抗氧化试验结果表明,多肽FPYLRH的抗氧化能力最强,其对DHHP自由基、 $\cdot\text{OH}$ 和 O_2^- 的半数抑制浓度(EC_{50})分别为0.51, 0.68和0.34 mg/mL,与抗坏血酸的 EC_{50} 无显著差异^[30]。此外,鱼胶降解产物能阻止细胞活性和抗氧化酶活力的降低、抑制胞内脂质氧化损伤、降低活性氧自由基(ROS)水平,从而延缓细胞衰老,且效果随浓度的增加而增强。研究表明,在被 H_2O_2 诱导处理过的人脐静脉内皮细胞(HUVECs)中添加日本黄姑鱼胶胶原蛋白SNNH-1和鳕鱼胶抗氧化肽FPYLRH分别至100 $\mu\text{g/mL}$ 和100 $\mu\text{mol/L}$ 时,胞内超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化氢酶(CAT)和谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-P_x)活力均显著高于对照处理,丙二醛(MDA)和一氧化氮(NO)含量、ROS水平则显著低于对照处理,细胞几乎恢复到正常状态^[31,34]。鲫鱼胶酶解产物HCSB的抗氧化试验结果显

示^[35],HCSB能有效缓解H₂O₂对小肠上皮细胞(IEC-6)造成的损伤。当HCSB质量浓度达150 μg/mL时,被H₂O₂处理的IEC-6细胞活力,SOD、CAT和GSH-PX活力可依次恢复到正常细胞的83.8%,92.6%,89.4%和86.3%;MDA含量则比对照处理显著降低47.8%。李娜等^[36]通过建立H₂O₂诱导的人胚肺二倍体成纤维细胞(2BS)早衰模型,研究鲟鱼胶胶原肽SWP对细胞衰老的干预作用,结果表明,与(H₂O₂+2BS)处理相比,(H₂O₂+SWP+2BS)处理中的细胞存活率、SOD和CAT活力显著提高;细胞凋亡率、β-半乳糖苷酶含量、MAD含量与ROS水平则显著降低,说明SWP能有效缓解H₂O₂诱导造成的细胞早衰。鲟鱼胶胶原蛋白HSC喂养SD大鼠的试验结果表明,当HSC投喂量为3.85 g/kg·d时,大鼠真皮厚度、皮肤中胶原纤维密度和皮肤弹性分别比普通饲料喂养的大鼠增加18.45%,22.17%和51.54%;CAT、SOD和GSH-PX活力分别提高49.19%,49.47%和24.31%;MAD含量降低31.99%,说明食用HSC能有效缓解大鼠皮肤自然衰老^[37]。

3.2 抗疲劳

鱼胶具有一定的抗疲劳功效。Zhao等^[28]采用不同剂量大黄鱼胶肽灌胃小鼠后发现,高剂量(200 mg/kg·d)处理下的小鼠运动后状态显著优于对照处理,其血清尿素氮(BUN)和血乳酸(LA)含量分别降低22.06%和20.13%;肝糖原含量、肌糖原含量和乳酸脱氢酶(LDH)活力分别提高157.33%,115.25%和32.53%。周沫希等^[38]的试验结果表明,食用墨西哥黄唇鱼胶能显著增强小鼠运动能力并缓解疲劳。与对照相比,高剂量(2.66 g/kg·d)处理下的小鼠负重游泳时间延长70.68%,LA含量降低34.58%,均呈极显著差异;中剂量(1.33 g/kg·d)处理下的小鼠肝糖原含量、肌糖原含量和LDH活力分别显著提高68.05%,62.03%和55.39%。梅鱼胶胶原蛋白肽的小鼠灌胃试验结果显示,高剂量(200 mg/kg·d)处理下的小鼠负重游泳时间、肝糖原和肌糖原分别比对照增加91.69%,114.38%和123.81%,BUN降低24.07%,均呈显著差异^[39]。鲩鱼、小黄鱼和鳗鱼鱼胶的小鼠灌胃试验也得到了是一致的结论^[40]。

3.3 止血修复

鱼胶具有一定的止血修复作用。曹卉等^[41]的研究表明,鳕鱼胶具有较强的促凝血功效,能缩短出血时间、减少出血量,其效果与云南白药接近并显著优于阿胶。与对照相比,灌胃鳕鱼胶断尾小鼠的出血时间和凝血时间分别缩短58.88%($P<0.05$)和21.02%;灌胃鳕鱼胶SD大鼠的凝血酶原时间(PT)和凝血酶时间(TT)分别比对照减少19.35%和35.40%,呈显著差异。但活化部分凝血酶原时间(APTT)无显著差异。说明鳕鱼胶具有激活血小板、毛细血管和凝血因子的功能,对内源性凝血途径影响不大,通过外源性凝血途径及凝血共同途径发挥止血作用。成纤维细胞(NIH-3T3)的体外划痕试验结果表明,日本黄姑鱼胶能显著促进伤口愈合。在加有鱼胶胶原蛋白PSC的处理中,伤口划痕闭合率显著高于空白对照且相同时间下的划痕面积显著小于空白对照,并呈剂量依赖效应。当质量浓度均为50 μg/mL时,添加PSC处理的划痕闭合率高于阳性对照(添加牛I型胶原)。在培养24 h后,该处理的伤口愈合率达90%左右,划痕几乎完全闭合,而空白处理的伤口愈合率仅为50%左右。说明PSC能通过诱导NIH-3T3细胞增殖和迁移,加速再上皮化过程,从而促进伤口愈合^[8]。

3.4 改善生育能力

鱼胶具有改善生育能力的功效。鱼胶对少弱精子症小鼠精子质量的影响试验结果表明,灌胃鱼胶后,小鼠的精子浓度、活力、活率,附睾指数和睾丸指数均显著提高,精子畸形率显著降低,其中高剂量组(5.71 g/kg·d)的效果与服用五子衍宗丸组无显著差异^[42]。朴晋华等^[43]的研究发现,鱼胶补肾丸能增加阳虚证大鼠精囊、前列腺和包皮腺质量,缩短电刺激阴茎勃起的潜伏期,改善性活动、提高交配能力,具有补肾壮阳的作用,且效果呈剂量依赖效应。说明鱼胶能改善精子质量和性功能障碍,对治疗男性不育症具有较大潜力。此外,鱼胶在治疗女性不孕方面同样具有一定功效。郭芸^[44]发现,对于长期闭经女性,服用鱼胶能促使其卵巢分泌相应激素,并反馈到垂体、丘脑,从而调节内环境和性腺轴至正常状态,使月经逐渐来潮并排卵受孕。鱼鳔补肾丸联合芬吗通治疗薄型子宫内

膜不孕患者的研究表明,与仅服用芬吗通片的患者相比,加服鱼鳔补肾丸的患者子宫内膜厚度、激素(雌二醇和孕酮)水平、临床妊娠率及生化妊娠率均显著提高^[45]。

3.5 其它

鱼胶具有保护肝肾、抗结肠癌及调节血糖的作用。葛雪筠等^[24]采用四氯化碳(CCl_4)诱导急性肝损伤小鼠模型研究鳔鱼胶多糖 PSB 对肝损伤的保护作用,结果表明,与模型组相比,灌胃 PSB 能显著降低肝损伤小鼠血清中的丙氨酸氨基转移酶(ALT)和天门冬氨酸氨基转移酶(AST)活力并显著提高 GSH-PX 活力,同时显著减少小鼠肝脏中 MAD 含量并显著增加 SOD 和总一氧化氮合成酶(NOS)活力,且效果呈剂量依赖效应。高剂量($200 \text{ mg/kg}\cdot\text{d}$)PSB 对小鼠肝脏的保护作用与联苯双酯作用接近。说明 PSB 能缓解因 CCl_4 导致的小鼠急性肝损伤。大黄鱼胶多糖 PLCSB 对因 CCl_4 造成的小鼠急性肝损伤的保护作用研究也得到了同样的结论^[46],此外,灌胃 PLCSB 能抑制肝损伤小鼠肝组织中 NF- κB 、iNOS 和 COX-2 因子 mRNA 和蛋白的表达并提高 I κB - α 因子的表达,其中高剂量($200 \text{ mg/kg}\cdot\text{d}$)的效果显著优于水飞蓟素,进一步证明 PLCSB 对肝损伤具有一定的保护作用^[46]。Jiang 等^[47]通过建立小鼠狼疮样肾炎模型研究大黄鱼胶多糖 PLYCSB 对肾炎的治疗效果,结果表明,高剂量(50 mg/kg)处理能显著降低小鼠血清炎症因子(IL-6、IL-12、TNF- α 和 IFN- γ)水平,尿素氮(BUN)和血肌酐(Scr)含量及肾小球硬化指数,使其尿蛋白输出与正常小鼠接近,说明 PLYCSB 具有治疗狼疮肾炎的作用。大黄鱼胶多糖 PLCSB 对结肠癌细胞凋亡的影响试验显示,PLCSB 能显著上调 Bax, p53, p21, caspase-3, caspase-8 和 caspase-9 因子并显著下调 Bcl-2 和 Bcl-XL 因子 mRNA 和蛋白表达,说明 PLCS 可通过诱导细胞凋亡发挥抗结肠癌作用^[48-49]。Hong 等^[50]采用酶解法提取鳔鱼胶中的 DPP-IV 抑制肽,发现肽段 WGDE-HIPGSPYH 对 DPP-IV 的抑制活性最高(IC₅₀ 值为 0.35 mmol/L)且对胰岛素分泌的促进作用最强(16.7 mmol/L),说明鳔鱼胶中含有调节机体血糖的 DPP-IV 抑制肽,具有开发降血糖功能性食品的潜力。

4 鱼胶产业发展存在的问题

4.1 鉴别分类不准确

目前鱼胶的鉴别、分类和命名主要依靠民间传统和经验,根据产地、鱼种和特征来判断,缺乏统一标准和科学依据^[51],且存在鱼胶和其基原鱼种不能准确对应、产地不明确等问题^[52]。如潮汕地区将胸鳍腋下有黑斑、体色呈金黄色作为黄唇鱼的鉴别标准,但其实很多其它种类的石首鱼也具有同样的特征^[4];产自苏里南、委内瑞拉和墨西哥的北海胶口感及功效差异较大,但因形状相似极易造成混淆。

4.2 科学研究不系统

目前研究鱼胶的课题较少且缺乏对商品市场所关注问题的研究。一是对鱼胶种类的研究不够广泛。缺少对北海胶、大口胶和赤嘴鳘鱼胶等深受消费者欢迎品种的研究;二是对鱼胶功效的研究不够全面。目前的研究多集中在理化性质和抗氧化功效,缺少对鱼胶美容养颜、调养子宫、止血修复、调节内分泌、提高免疫力等功效的研究和相关临床试验,且没有开展不同品种鱼胶及其特殊功效的研究;三是对机理的研究不够深入。目前国内外鲜有关于鱼胶功效机制的报道。如民间经验总结:公胶、年份老和个头大的鱼胶功效分别优于母胶、年份新和个头小的鱼胶,这是影响鱼胶定价和消费者选择的重要因素,但未见相关课题对此进行研究和解释。

4.3 质量标准不完善

鱼胶是传统的食药两用物质,但在食品和药品领域都尚未颁布完善标准。在食品领域,国家和各地均没有鱼胶产品标准,仅在《国家食品安全监督抽检实施细则》(2022 年版)中将鱼胶纳入“其他水产干制品”范畴,要求对铅、苯甲酸、山梨酸和脱氢乙酸进行检测。然而鱼胶多取自海水鱼,存在镉、汞、砷等元素大量积累的风险;且为提亮去腥,许多不法商家常在售卖前用次氯酸钠、双氧水等化学物质对鱼胶进行漂白处理,但目前的监抽方案并未对相关风险点进行梳理排查,不足以判断鱼胶的食用安全;在药品领域,鱼胶尚未被《中国药典》收录,仅记载于部分省市的地方中药材标准中,其中对鱼种及其鉴别、检查等项目的规定差异较大且不够全面,不足以科学把控鱼胶质量。

4.4 市场秩序不规范

目前我国鱼胶市场存在鱼胶价格混乱、以次充好、以假乱真;商家入驻门槛低、无营业执照的微商泛滥;消费者缺乏判断鱼胶优劣的专业知识;监管部门监管力度弱、水平低等问题。如北海胶的售价已达万元每 kg,日常食用的黄花胶也高达千元每 kg^[52];部分销售鱼胶罐头、花胶鸡等即食鱼胶产品的商家不说明所用鱼胶的品种,用低质劣品或合成胶代替高质珍品以高价卖出;许多消费者通过没有营业执照的沿海渔民购买鱼胶,若遇质量及安全问题的则面临投诉困难的状况。

5 结语

本文通过整理归纳民间经验和科学研究,对主流鱼胶的种类及特征,鱼胶主要成分及功效,鱼胶产业发展存在的问题进行了综述总结,以期为进一步开展鱼胶研究和开发提供最新综合信息。在今后的研究中,需加强对鱼胶鉴别分类、功效机理及质量标准等内容的系统研究,为鱼胶的科学食用和产品开发提供科学依据;在今后的市场监管中,需提升监管力度和水平,如提高商家准入门槛、开展鱼胶安全风险监抽专项、加强对鱼胶知识的宣传等,以持续促进我国鱼胶产业健康有序发展。

参 考 文 献

- [1] 朱凯悦,孙娜,董秀萍,等. 鱼胶的研究进展[J]. 食品与发酵工业, 2022, 48(3): 284-290.
ZHU K Y, SUN N, DONG X P, et al. Research progress of isinglass[J]. Food and Fermentation Industries, 2022, 48(3): 284-290.
- [2] 段振华,殷安齐,贾巧利,等. 海鱼鱼鳔资源利用研究[J]. 食品研究与开发, 2006, 27(1): 136-137.
DUAN Z H, YIN A Q, JIA Q L, et al. Utilization technology of marine fish swim bladder[J]. Food Research and Development, 2006, 27(1): 136-137.
- [3] 邓秋婷,吴孟华,张英,等. 鱼鳔的本草考证[J]. 中药材, 2018, 41(3): 749-752.
DENG Q T, WU M H, ZHANG Y, et al. Herbal textual research on isinglass[J]. Journal of Chinese Medicinal Materials, 2018, 41(3): 749-752.
- [4] 陈淡坤,李艳芬. 鱼胶赏谈[M]. 汕头: 汕头大学出版社, 2018: 38-162.
- [5] CHEN D K, LI Y F. Analysis and appreciation of isinglass[J]. Shantou: Shantou University Press, 2018: 38-162.
- [5] 周斯仪,屈义,钟赛意,等. 鱼鳔的功效因子及其开发利用研究进展[J]. 食品与机械, 2017, 33(11): 208-211.
ZHOU S Y, QU Y, ZHOU S Y, et al. Review of the functional factors and the exploiting utilization of swim bladder[J]. Food and Machinery, 2017, 33(11): 208-211.
- [6] 张宝,陈运中,徐颖,等. 草鱼鱼鳔胶原性质的研究[J]. 食品科学, 2010, 31(1): 58-62.
ZHANG B, CHEN Y Z, XU Y, et al. Characterization of collagens from swim bladders of Grass Carp[J]. Food Science, 2010, 31(1): 58-62.
- [7] 杨子帆,张科,刘莹,等. 鲟鱼和草鱼鱼鳔酶溶性胶原蛋白的理化性质比较[J]. 食品工业科技, 2021, 42(15): 27-32.
YANG Z F, ZHANG K, LIU Y, et al. Comparison of physicochemical properties of pepsin-soluble collagens from swim bladders of Sturgeon (*Acipenser schrenckii*) and Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*) [J]. Science and Technology of Food Industry, 2021, 42(15): 27-32.
- [8] CHEN Y Y, JIN H X, YANG F, et al. Physicochemical, antioxidant properties of giant croaker (*Nibea japonica*) swim bladders collagen and wound healing evaluation[J]. International Journal of Biological Macromolecules, 2019, 138: 483-491.
- [9] 李娜,林海燕,吕世伟,等. 3种不同方式提取鳕鱼鱼鳔胶原蛋白与胶原蛋白肽的基本特性研究[J]. 中国海洋药物, 2019, 38(3): 7-14.
LI N, LIN H Y, LV S W, et al. Characterization of three kinds of collagens and collagen peptides extracted from cod swim bladder[J]. Chinese Journal of Marine Drugs, 2019, 38(3): 7-14.
- [10] 赵敏豪,黎攀,张豫粤,等. 不同来源鱼鳔的营养成分比较分析[J]. 食品研究与开发, 2020, 41(24): 12-17.
ZHAO M H, LI P, ZHANG Y Y, et al. Comparison of nutritional quality in fish maw products from different sources [J]. Food Research And Development, 2020, 41(24): 12-17.
- [11] 张志军,王李平,方军,等. 花胶营养成分分析及品质评价[J]. 食品工业, 2018, 39(7): 299-302.

- ZHANG Z J, WANG L P, FANG J, et al. Analysis and quality evaluation of nutritional components in the fish maw[J]. *The Food Industry*, 2018, 39(7): 299-302.
- [12] 段振华, 汪菊兰, 殷安齐, 等. 几种鱼鳔的营养成分分析与评价[J]. *食品研究与开发*, 2007, 28(10): 62-65.
- DUAN Z H, WANG J L, YIN A Q, et al. Analysis and evaluation of several swim-bladders nutrition components[J]. *Food Research and Development*, 2007, 28(10): 62-65.
- [13] 区又君, 廖锐, 李加儿, 等. 野生黄唇鱼 *Bahaba flavolabiata* 肌肉和鳔营养成分的分析与评价[J]. *海洋学报*, 2010, 32(3): 113-120.
- OU Y J, LIAO R, LI J E, et al. The analysis and evaluation of nutrition composition in muscle and air bladder of wild *Bahaba flavolabiata* [J]. *Acta Oceanologica Sinica*, 2010, 32(3): 113-120.
- [14] BROSANAN J T, BROSANAN M E. Glutamate: A truly functional amino acid[J]. *Amino Acids*, 2013, 45(3): 413-418.
- [15] 荣华, 王正阳, 郝亭亭, 等. 甘氨酸, 脯氨酸及羟脯氨酸介导胶原蛋白代谢研究进展[J]. *西北农林科技大学学报(自然科学版)*, 2021, 49(11): 53-61.
- RONG H, WANG Z Y, HAO T T, et al. Research progress of glycine, proline and hydroxyproline mediated collagen metabolism[J]. *Journal of Northwest A and F University (Nat. Sci. Ed.)*, 2021, 49(11): 53-61.
- [16] 袁初蕾, 邓尚贵, 励建荣, 等. 养殖大黄鱼鱼鳔的营养及安全评价[J]. *食品与发酵工业*, 2018, 44(2): 217-222.
- YUAN C L, DENG S G, LI J R, et al. Evaluation of nutrition and safety of raised large yellow croaker swim bladders[J]. *Food and Fermentation Industries*, 2018, 44(2): 217-222.
- [17] 宋春梅, 贾镭, 杨中万, 等. 鱼鳔中无机盐含量测定分析[J]. *第四军医大学吉林军医学院学报*, 2001, 23(3): 158-159.
- SONG C M, JIA L, YANG Z W, et al. Determination and analysis of content of inorganic salts in swim bladders[J]. *Journal of Jilin Medical University*, 2001, 23(3): 158-159.
- [18] 曾少葵, 林洪, 杨萍, 等. 海鳗鱼鳔营养成分分析及鱼鳔营养液的研制[J]. *上海海洋大学学报*, 2006, 15(4): 473-476.
- ZENG S K, LIN H, YANG P, et al. Study on food nutrient contents and preparation of nutrient liquid of swim bladder in *Muraenesox cinereus* [J]. *Journal of Shanghai Fisheries University*, 2006, 15(4): 473-476.
- [19] 孙远明, 余群力. 食品营养学[M]. 北京: 中国农业大学技术出版社, 2002: 89-150.
- SUN Y M, YU Q L. Food nutrition[M]. Beijing: China Agricultural University Technology Press, 2002: 89-150.
- [20] 钟碧玺, 黄媛, 林锦铭, 等. 不同品种鱼胶的吸湿性及保湿性对比研究[J]. *现代食品*, 2020(19): 164-168.
- ZHONG B L, HUANG Y, LIN J M, et al. Determination of components and analysis of hygroscopicity and moisture retention of fish gelatin products[J]. *Modern Food*, 2020(19): 164-168.
- [21] 郑子懿, 李琳, 苏丹, 等. 鱼类内脏蛋白的开发和应用研究进展[J]. *食品科学*, 2019, 40(17): 295-301.
- ZHENG Z Y, LI L, SU D, et al. Recent progress in development and application of proteins from fish viscera[J]. *Food Science*, 2019, 40(17): 295-301.
- [22] 屈义, 周斯仪, 钟赛意, 等. 鳙鱼鱼鳔黏多糖的提取及其抗氧化活性评价[J]. *广东海洋大学学报*, 2018, 38(1): 47-53.
- QU Y, ZHOU S Y, ZHONG S Y, et al. Extraction and antioxidant activity of mucopolysaccharide of from swim bladder of *Aristichthys nobilis* [J]. *Journal of Guangdong Ocean University*, 2018, 38(1): 47-53.
- [23] 屈义, 周斯仪, 冯陶, 等. 鱼鳔糖胺聚糖的提取及其吸湿保湿性能评价[J]. *食品工业科技*, 2017, 38(16): 118-125.
- QU Y, ZHOU S Y, FENG T, et al. Extraction of glycosaminoglycans from swim bladder and evaluation of the capacities of its hygroscopicity and moisture retention[J]. *Science and Technology of Food Industry*, 2017, 38(16): 118-125.
- [24] 葛雪筠, 周德健, 王斌, 等. 鳙鱼鱼鳔多糖对四氯化碳引起的急性肝损伤的保护作用[J]. *中国海洋大学学报*, 2018, 48(9): 74-79, 139.
- GE X J, ZHOU D J, WANG B, et al. Protective effects of polysaccharides of swim bladder in nibe croaker on carbon tetrachloride induced liver injury in mice[J]. *Periodical of Ocean University of China*,

- 2018, 48(9): 74-79, 139.
- [25] PAN Y X, WANG P P, ZHANG F M, et al. Glycosaminoglycans from fish swim bladder: Isolation, structural characterization and bioactive potential[J]. *Glycoconjugate Journal*, 2018, 35: 87-94.
- [26] 陈菁, 杜振兴, 陈建平, 等. 虾头类肝素的制备,理化性质及抗凝血活性评价[J]. *食品科学*, 2021, 42(11): 71-77.
- CHEN Q, DU Z X, CHEN J P, et al. Preparation, physicochemical properties and anticoagulant activity of heparinoid from shrimp head[J]. *Food Science*, 2021, 42(11): 71-77.
- [27] 周斯仪, 钟赛意, 苏伟明, 等. 鱼鳔类肝素的分离纯化与结构鉴定[J]. *食品科学*, 2019, 40(15): 84-91.
- ZHOU S Y, ZHONG S Y, SU W M, et al. Isolation, purification and structural identification of heparinoids from fish swim bladder[J]. *Food Science*, 2019, 40(15): 84-91.
- [28] ZHAO Y Q, ZENG L, YANG Z S, et al. Anti-fatigue effect by peptide fraction from protein hydrolysate of Croceine Croaker (*Pseudosciaena crocea*) swim bladder through inhibiting the oxidative reactions including DNA damage[J]. *Marine Drugs*, 2016, 14: 221.
- [29] 向泽敏, 邱晓挺, 娄永江, 等. 鳕鱼蛋白抗氧化酶解物制备工艺[J]. *水产学报*, 2017, 41(6): 962-970.
- XIANG Z M, QIU X T, LOU Y J, et al. Methodology of the preparation of enzymatic hydrolysates with antioxidant activity of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) swim bladder protein[J]. *Journal of Fisheries of China*, 2017, 41(6): 962-970.
- [30] ZHAO W H, LUO Q B, PAN X, et al. Preparation, identification, and activity evaluation of ten antioxidant peptides from protein hydrolysate of swim bladders of miiuy croaker (*Müchthys müüuy*)[J]. *Journal of Functional Foods*, 2018, 47: 503-511.
- [31] ZHENG J W, TIAN X X, XU B G, et al. Collagen peptides from swim bladders of Giant Croaker (*Nibeä japonica*) and their protective effects against H₂O₂-induced oxidative damage toward human umbilical vein endothelial cells[J]. *Marine Drugs*, 2020, 18: 430.
- [32] 涂宗财, 唐平平, 郑婷婷, 等. 响应面优化鱼鳔胶原肽制备工艺及其抗氧化活性研究[J]. *食品与发酵工业*, 2017, 43(5): 160-166.
- TU Z C, TANG P P, ZHENG T T, et al. Optimization of swimming bladder collagen peptide preparation using response surface methodology and its antioxidant activity research[J]. *Food and Fermentation Industries*, 2017, 43(5): 160-166.
- [33] 李娜, 周德庆, 刘楠, 等. 鳕鱼鱼鳔抗氧化肽制备工艺研究[J]. *渔业科学进展*, 2020, 41(2): 192-199.
- LI N, ZHOU D Q, LIU N, et al. Research on preparation of antioxidant peptides from cod swim bladder[J]. *Progress in Fishery Sciences*, 2020, 41(2): 192-199.
- [34] CAI S Y, WANG Y M, ZHAO Y Q, et al. Cytoprotective effect of antioxidant pentapeptides from the protein hydrolysate of swim bladders of Miiuy Croaker (*Müchthys müüuy*) against H₂O₂-mediated human umbilical vein endothelial cell (HUVEC) injury[J]. *International Journal of Molecular Sciences*, 2019, 20: 5425.
- [35] DAI C, DAI L, YU F J, et al. Chemical and biological characteristics of hydrolysate of crucian carp swim bladder: Focus on preventing ulcerative colitis[J]. *Journal of Functional Foods*, 2020, 75: 104256.
- [36] 李娜, 马玉洁, 刘楠, 等. 鳕鱼鳔胶原肽对 H₂O₂ 诱导 2BS 细胞早期衰老的保护作用[J]. *中国食品学报*, 2021, 21(10): 101-107.
- LI N, MA Y J, LIU N, et al. Protective effect of SWP on premature senescence 2BS cells induced by H₂O₂[J]. *Journal of Chinese Institute of Food Science and Technology*, 2021, 21(10): 101-107.
- [37] 蒋玉. 鳕鱼鳔胶原蛋白延缓皮肤自然衰老作用及分子机制研究[D]. 镇江: 江苏大学, 2019: 23-33.
- JIANG Y. Effect and molecular mechanism of collagen from Sturgeon bladder on delaying natural skin aging[D]. Zhenjiang: Jiangsu University, 2019: 23-33.
- [38] 周沫希, 来梦婕, 薛凡, 等. 墨西哥黄唇鱼鱼鳔胶抗疲劳作用的动物试验研究[J]. *中国海洋药物*, 2018, 37(4): 31-38.
- ZHOU M X, LAI M J, XUE F, et al. The preliminary animal experiment anti-fatigue effects of *To-toaba macdonaldi* bladder glue[J]. *Chinese Journal of Marine Drugs*, 2018, 37(4): 31-38.
- [39] 王丰雷, 徐宝贵, 徐敏, 等. 梅鱼鱼鳔胶原蛋白的制备及抗疲劳活性实验[J]. *浙江海洋大学学报(自然*

- 科学版), 2019, 38(4): 309-315.
- WANG F L, XU B G, XU M, et al. Study on preparation and anti-fatigue effect of collagen from Redlip Croaker (*Callichthys lucidus*) swim bladders [J]. Journal of Zhejiang Ocean University (Natural Science), 2019, 38(4): 309-315.
- [40] 任玉翠, 周彦钢, 江月仙, 等. 鱼鳔胶的营养素含量及抗疲劳功能研究[J]. 食品科学, 1998, 19(3): 45-47.
- REN Y C, ZHOU Y G, JIANG Y X, et al. Research on nutrient contents and anti-fatigue effect of swim bladders[J]. Food Science, 1998, 19(3): 45-47.
- [41] 曹卉, 田晓玲, 刘昕. 鱼鳔的分子鉴别及其止血作用的药理学研究[J]. 中国食品学报, 2009, 9(4): 170-176.
- CAO H, TIAN X L, LIU X. Study on molecular identification and pharmacology of hemostasis action for isinglass[J]. Journal of Chinese Institute of Food Science and Technology, 2009, 9(4): 170-176.
- [42] 刘美琪, 刘振权, 王琦, 等. 基于肾藏精理论对鱼鳔治疗男性不育症的实验研究[J]. 中国中医基础医学杂志, 2019, 25(6): 761-763, 834.
- LIU M Q, LIU Z Q, WANG Q, et al. An experimental study on the treatment of male infertility by swim bladder based on the theory of kidney-storing essence[J]. Journal of Basic Chinese Medicine, 2019, 25(6): 761-763, 834.
- [43] 朴晋华, 吕向华, 庄碧琼, 等. 鱼鳔补肾益精丸的药理作用实验研究[J]. 中国实验方剂学杂志, 1997, 3(4): 37-40.
- PIAO J H, LV X H, ZHUANG B Q, et al. Pharmacological activities of Yubiao Bushen Yijing Pill [J]. Chinese Journal of Experimental Traditional Medical Formulae, 1997, 3(4): 37-40.
- [44] 郭芸. 闭经巧用鱼鳔胶[J]. 浙江中医杂志, 2004, 39(9): 374.
- GUO Y. Swim bladder has a significant effect on amenorrhea[J]. Zhejiang Journal of Traditional Chinese Medicine, 2004, 39(9): 374.
- [45] 吴维刚, 赖上海, 简冬群, 等. 鱼鳔补肾丸联合芬吗通治疗薄型子宫内膜不孕患者临床疗效及安全性研究[J]. 今日药学, 2021, 31(10): 780-783.
- WU W G, LAI S H, JIAN D Q, et al. Study on the clinical efficacy and safety of Yubiao Bushen Pills combined with Fenmetone in the treatment of patients with Thin Endometrial infertility[J]. Pharmacy Today, 2021, 31(10): 780-783.
- [46] ZHAO X, QIAN Y, LI G J, et al. Preventive effects of the polysaccharide of *Larimichthys crocea* swim bladder on carbon tetrachloride (CCl₄)-induced hepatic damage [J]. Chinese Journal of Natural Medicines, 2015, 13(7): 521-528.
- [47] JIANG X H, ZHAO X, LUO H L, et al. Therapeutic effect of polysaccharide of Large Yellow Croaker swim bladder on Lupus Nephritis of mice[J]. Nutrients, 2014, 6: 1223-1235.
- [48] SUO H Y, SONG J L, ZHOU Y L, et al. Induction of apoptosis in HCT-116 colon cancer cells by polysaccharide of *Larimichthys crocea* swim bladder [J]. Oncology Letters, 2015, 9(2): 972-978.
- [49] CHEN L H, SONG J L, QIAN Y, et al. Increased preventive effect on colon carcinogenesis by use of resistant starch (RS3) as the carrier for polysaccharide of *Larimichthys Crocea* swimming bladder[J]. International Journal of Molecular Sciences, 2014, 15(1): 817-829.
- [50] HONG H, ZHENG Y Y, SONG S J, et al. Identification and characterization of DPP-IV inhibitory peptides from Silver Carp swim bladder hydrolysates [J]. Food Bioscience, 2020, 38: 100748.
- [51] 朱崧琪, 史亚千, 黄超华, 等. 鱼胶基原鱼种鉴定技术研究进展[J]. 食品安全质量检测学报, 2022, 13(11): 3593-3601.
- ZHU S Q, SHI Y Q, HUANG C H, et al. Research progress of identification techniques for original species of isinglass [J]. Journal of Food Safety and Quality, 2022, 13(11): 3593-3601.
- [52] 郑晓聪, 朱崧琪, 徐浩, 等. 应用DNA条形码技术对深圳市售花胶鱼种鉴定与分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2022, 13(3): 963-971.
- ZHENG X C, ZHU S Q, XU H, et al. Identification and analysis on original species of isinglass for sale in Shenzhen through DNA barcoding[J]. Journal of Food Safety and Quality, 2022, 13(3): 963-971.

The Types, Components and Functions of Isinglass: A Review

Tang Yiling, Chen Shuyi, Li Xueqin, Zhang Lei*

(*Guiyang Institutes for Food and Drug Control, Guiyang 550081*)

Abstract Isinglass is a kind of edible and medicinal tonic, which has gained popularity due to its good efficacy in supplying collagen, beautifying health, regulating endocrine, enhancing immunity, etc. However, little efforts are made in relevant study on isinglass, especially the questions that user concerned about. In order to promote the sustainable development of isinglass industry in China, this paper describes the types and characteristics of the popular isinglass from retail market, main components, main functions, and the problems of developing isinglass industry, and proposes that it is necessary to enhance the study of isinglass about identification, classification, functions, quality standards, aiming to provide valuable references for researching the proper edible method and developing products of isinglass.

Keywords Isinglass; types; main components; main functions; problems