

# 2024水产品加工和 综合利用学术年会

培育蓝色新质生产力·推动水产食品再提升

## 论文摘要集

2024年11月21-23日

山东·青岛

## 目 录

A dual-mode Tb-MOF sensor for malachite green and leucomalachite green detection .....	1
Analysis of factors affecting the browning of crayfish hepatopancreas after high-temperature sterilization .....	2
Angiotensin-I-converting enzyme (ACE) inhibitory peptides from eel ( <i>anguilla japonica</i> ) bone collagen: preparation, identification, molecular docking and protective function on HUVECs .....	3
Anthocyanin structure-driven dual-mode “colorimetric-sers” intelligent patch for aquatic product freshness monitoring .....	4
Antibacterial mechanism of CO <sub>2</sub> combined with low temperature against <i>Shewanella putrefaciens</i> by biochemical and metabolomics analysis .....	5
Antioxidant synergistic anti-inflammatory effect in the MAPK/NF-κB pathway of Peptide KGEYNK (KK-6) from Giant Salamander ( <i>Andrias davidianus</i> ) .....	6
Application of colorimetric sensor/spectroscopy technology in nondestructive monitoring the freshness of aquatic products .....	7
Application of odor imaging sensor coupled with hyperspectral imaging technology in monitoring the large yellow croaker ( <i>Larimichthys crocea</i> ) freshness .....	8
Astaxanthin alleviates myocardial ischemia/reperfusion injury by regulating the miR-125b-5p/Rac1 axis .....	9
Brackish water stabilizes textural quality by regulating muscle protein properties of <i>Eriocheir sinensis</i> .....	10
Changes in flavor quality of marinated Chinese mitten crab ( <i>Eriocheir sinensis</i> ) with vacuum pack during cold storage .....	11
Combined analysis based on untargeted metabolomics and metagenomics revealed the involvement of core microorganism in key metabolic pathways and the effects on volatile compounds in tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) during cold storage.....	12
Cultivating edible bio-inks: Elevating 3D printing with medium-internal-phase emulsion gel incorporating soybean protein isolate microgel particles.....	13

---

Development and application of a paper-based enzyme biosensor for hypoxanthine as a freshness indicator.....	14
Dietary supplementation with Antarctic krill meal regulates physiological metabolism to improve flavor quality of ovaries in adult female <i>Eriocheir sinensis</i> .....	15
Dietary supplementation with black soldier fly slurry regulates physiological metabolism to improve ovarian odor quality of adult <i>Eriocheir sinensis</i> during the postharvest temporary fattening.....	16
Effect of Acetes chinensis powder on gel properties of Alaska pollock surimi: gel texture, water distribution, and microstructure .....	17
Effect of alkali pH shifted on the emulsion properties of myofibrillar protein from grass carp ( <i>Ctenopharyngodon idellus</i> ) .....	18
Effect of different cooking methods on the taste of <i>procambarus clarkii</i> .....	19
Effect of different thawing methods on the quality of pre-cooked crabs ( <i>Portunus trituberculatus</i> ) .....	20
Effect of frozen storage on the in vitro digestibility of proteins in tilapia fillets.....	21
Effect of magnetic field-assisted thawing on the quality and microstructure of <i>Portunus trituberculatus</i> meat .....	22
Effects of octenyl succinic anhydride (OSA) starches with different amylose content on freeze-thaw stability of myofibrillar protein emulsion gel: double enhancement of interfacial film and network structure.....	23
Effects of several antifreeze agents on the freeze-thaw quality of <i>Amphioctopus neglectus</i> .....	24
Effects of thermal processing on flavor and metabolomics of non-volatile composition of male and female mussel meat.....	25
Efficient hydrolysis of fish parvalbumin by marine bacterial protease VSP2V-280: allergen removal.....	26
Excavation of the bioactive compounds in sturgeon cartilage and against osteoarthritis involve gut microbiota .....	27
Fishy odorants in pre-processed fish fillet and surimi products: Formation mechanism and control methods.....	28

---

Genome sequencing-based mining and characterization of a novel alginate lyase from vibrio alginolyticus S10 for specific production of disaccharides .....	29
Green preparation and isolation of carrageenan oligosaccharides and assessment of their ability to inhibit melanogenesis .....	30
Hypoglycemic effect of H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> synergistic ultrasound degradation of Euryale ferox Salisb. seed polysaccharides in type 2 diabetic mice and its potential application value .....	31
Identification of key physicochemical properties and volatile flavor compounds for the sensory formation of roasted tilapia.....	32
Inhibitory effects of black pepper essential oil on biogenic amine-producing bacteria in the chilled storage of bighead carp ( <i>Aristichthys nobilis</i> ) head.....	33
Identification of novel angiotensin converting enzyme (ACE) inhibitory peptides from Pacific saury: In vivo antihypertensive effect and transport route.....	34
Improving the detection accuracy of the dual SERS aptasensor system with uncontrollable SERS "hot spot" using machine learning tools.....	35
Innovations in the precision quality control of seafood: Case study of pacific oysters .....	36
Insight into the effects of large yellow croaker roe ( <i>Larimichthys Crocea</i> ) phospholipids on the conformational and functional properties of pork myofibrillar protein .....	37
Integrating multi-level interactive network and in vivo/vitro studies to explore the protective mechanism of Maillard products of skipjack trypsin hydrolysate in hyperuricemia .....	38
Interaction mechanism between protein and characteristic volatile flavor components of grass carp surimi.....	39
Interaction of fruit-vegetable powders with surimi proteins: effects on the gel structure and digestive properties .....	40
Key non-volatile taste components and characteristics in abdominal muscle of Eriocheir sinensis under various thermal processing methods .....	41
Lipidomic strategy to characterize the fatty acids composition and lipid profiles of	

---

different parts of Pacific saury ( <i>Cololabis saira</i> ) .....	42
Mechanisms of slow-release antibacterial properties in chitosan-titanium dioxide stabilized perilla essential oil Pickering emulsions: Focusing on oil-water interfacial behaviors .....	43
Mitigating fishy odor in surimi gels: Interactions between myofibril proteins and chito-oligosaccharides.....	44
Molecular modification of $\alpha$ -glucosidase from deep-sea archaea <i>Pyrococcus kodakaraensis</i> and its preparation of oligosaccharides.....	45
Non-targeted metabolomics to elucidate dynamic changes in grass carp ( <i>ctenopharyngodon idellus</i> ) muscle quality during cold storage.....	46
Optimization of extraction process of shrimp oil from crayfish.....	47
Optimization of ultrasound-assisted deep eutectic solvents for extraction of flavonoids from artemisia argyi .....	48
Paramyosin from field snail ( <i>Bellamya quadrata</i> ): Structural characteristics and its contribution to enhanced the gel properties of myofibrillar protein .....	49
Preparation and antibacterial properties of iron-incorporated bullfrog skin collagen hydrogel against E. coli and S. aureus Using enzymatic extraction method .....	50
Quality improvement and mechanism analysis of non-rinse tilapia surimi gel.....	51
Rapid identification of cod authenticity based on hyperspectral imaging technology	52
Rapid identification of white tea based on colorimetric indicator displacement assay (IDA) sensor array .....	53
Research on the performance enhancement of metal-organic frameworks in improving the stability of intelligent indicator labels for food freshness.....	54
Research on the rehydration technology of semi-dried salted <i>Apostichopus japonicus</i> assisted by ultra-high pressure .....	55
Research on the roasting quality characteristics of large yellow croaker fillets with different water content .....	56
Reversed-phase medium-pressure liquid chromatography purification of omega-3 fatty acid ethyl esters using AQ-C18 .....	57
Structural characterization and hypoglycemic activity of <i>Gracilaria lemaneiformis</i>	

---

polysaccharides based on IR/IRS-2/PI3k/Akt/Glut4 signaling pathways in HepG2 cells .....	58
Study on quality maintenance of polysaccharides derived from <i>Porphyra haitanensis</i> on <i>Litopenaeus vannamei</i> during frozen storage .....	59
Study on the mechanism of alginate-derived oligosaccharide regulating intestinal epithelial cells .....	60
The hydrogel was prepared via crosslinking between oxidized sodium alginate and bullfrog skin collagen through dynamic Schiff base interactions.....	61
The impact of differential heat treatments on the protein structure and digestibility of <i>procambarus clarkii</i> .....	62
The influence of perilla and ginger juice treatment on the aroma of roasted wuchang fish after freezing .....	63
The preparation, characterization of composite gelatin film containing eucalyptus leaf essential oil liposome and phage endolysin and its coating application on Pacific white shrimp ( <i>Penaeus vannamei</i> ) preservation .....	64
The preservation effect of agar/sodium alginate composite films on refrigerated Beef .....	65
The regulation of <i>cassava nanostarch</i> structure treated with malt endogenous enzymes and loading behavior for anthocyanins .....	66
ATP 含量与外源酶添加对罗非鱼肌原纤维蛋白磷酸化水平的影响 .....	67
<i>Cobetia amphilecti</i> 胞外酶的制备及褐藻聚糖硫酸酯酶解产物的降血糖活性研究 .....	68
CS 基复合气凝胶在生鲜食品中的应用及研究进展.....	69
DHA-虾青素酯对急性肾损伤小鼠的改善作用及机制研究.....	70
DME-PHMGX/WPU 超双疏网膜的制备及其保鲜性能研究.....	71
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 协同超声降解芡实种子多糖对 2 型糖尿病小鼠的降血糖作用及其潜在应用价值.....	72
Hepg2 和 Caco-2 细胞模型下 Ca <sup>2+</sup> -纳米淀粉-叶黄素对 3D 打印鱼糜抗氧化和跨膜运输的增强机制.....	73

---

---

MOF 荧光传感阵列与深度学习结合的鱼肉新鲜度可视化监测 .....	74
pH、离子强度和 TG 酶对鳙鱼肌球蛋白 Pickering 乳液特性的影响 .....	75
pH/湿度诱导多孔静电纺丝膜的制备及其对莓实假单胞菌的抑制机理.....	76
PostbioYDFF-3 对恶臭假单胞菌 NBRC 14164 和约翰不动杆菌 ANC 3681 的强效 抗菌作用及其机制.....	77
V 型多孔淀粉与水产加工：营养保留与风味提升的双重策略.....	78
半褶织纹螺体内河豚毒素的细菌性来源分析.....	79
贝类 ADH 激活肽的筛选及抗酒精性肝损伤作用研究.....	80
变质蚝油中微生物的分离鉴定及对蚝油品质的影响.....	81
冰晶形成对草鱼肉机械性能和蛋白质特性的影响：盐离子和冷冻温度的贡献..	82
不同熬煮时间对黑鱼汤风味特性及营养品质的影响.....	83
不同剥壳方式对南美白对虾在 4℃ 冷藏条件下肌肉理化性质及结构特性的影响 .....	84
不同淀粉对粉红鲑鱼 ( <i>Cobetia amphilecti</i> ) 碎肉鱼糕制品的品质影响 .....	85
不同分散方式对负载多酚油脂的预乳化效果的影响.....	86
不同甘油浓度对大黄鱼肌原纤维蛋白高内相皮克林乳液理化性质的影响.....	87
不同孔径的自愈合水凝胶伤口敷料贴片的制备与应用.....	88
不同热加工方式和程度对鱼肉风味轮廓的影响比较.....	89
不同溶剂体系提取的大黄鱼鱼卵磷脂脂质组成及挥发性成分的比较研究.....	90
不同水解度鲍鱼蛋白水解物的制备及其功能、理化、结构特性表征分析.....	91
不同香辛料提取物对海湾扇贝贝糜凝胶特性的影响.....	92
草鱼优势腐败菌蛋白质降解与致腐能力分析.....	93
草鱼鱼糜蛋白质与特征挥发性风味成分的互作机制研究.....	94
超高压热辅处理对即食虾贮藏期间质构的影响及调控.....	95
超声波辅助低盐腌制对白鲢鱼的理化品质和微观结构的影响.....	96
超声波协同 PAW 抑菌机制及其对小龙虾贮藏品质影响 .....	97
超声处理对橄榄蛭蚌蛋白质结构和功能特性的影响研究.....	98
超声辅助湿腌红鳍笛鲷工艺优化及其传质动力学研究.....	99
超声辅助自溶制备虾头抗冻肽及作用机制研究.....	100

---

超声联合高压 CO <sub>2</sub> 对虾原肌球蛋白空间构象及致敏性影响.....	101
大豆分离蛋白/羧甲基壳聚糖复合乳液的制备及其对鱿鱼鱼糜凝胶品质的改善.....	102
大豆分离蛋白稳定的 Pickering 乳液改善金线鱼肌球蛋白凝胶的凝胶性能 .....	103
大黄鱼肌肉营养成分分析与品质评价.....	104
大米谷蛋白原纤维稳定高内相乳液的制备及特性研究.....	105
单宁酸共价交联对大豆分离蛋白结构及抗氧化特性的影响.....	106
蛋白氧化与金鲳鱼保水性和消化特性内在关联及调控研究.....	107
蛋白质氧化及氨基酸侧链修饰对鳙鱼肉体外消化吸收特性的影响.....	108
低温等离子体处理对高脂肪水产品风味的影响：利用 GC-MS、GC-IMS 和 E-nose 对金鲳鱼油的案例研究.....	109
低盐杏鲍菇龙虾肉酱的加工工艺研究.....	110
低盐预制冷冻淡水鱼片的品质变化及其调控研究.....	111
多酚氧化酶单域抗体的筛选与表征.....	112
多组学联合技术在鱼类过敏控制研究中的应用.....	113
凡纳滨对虾多酚氧化酶的激活机制研究及一种复配抗黑变保鲜剂的开发.....	114
芳樟精油、MS-222 和芳樟醇对海鲈鱼麻醉和组织病理学的影响以及在模拟活体运输中的镇静作用.....	115
非热杀菌水预处理对罗非鱼片保鲜效果及机制研究.....	116
蜂王浆外泌体作为载体提高岩藻黄质在细胞内的利用效率.....	117
辐照降解岩藻聚糖硫酸酯产物的组成及抗氧化活性研究.....	118
辐照降解制备低分子量岩藻聚糖硫酸酯及其对 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 诱导的 RAW264.7 细胞氧化应激的保护作用.....	119
复合抗菌剂乳液对鳙鱼鱼糜制品冷藏品质的影响.....	120
复配植物精油纳米乳的研制及其对冷藏草鱼片保鲜效果的影响.....	121
副肌球蛋白与长牡蛎闭壳肌加热韧性化的关联.....	122
改性蓝圆鲹分离蛋白对大米淀粉理化性质及凝胶特性的影响.....	123
干燥方式对半干草鱼片干燥过程中品质的影响.....	124
干燥方式对淡水鱼鱼鳔物化特性及风味物质的影响.....	125



---

高内相乳液提升 3D 打印鱼糜稳态化机制.....	126
高压均质对褐藻纳米纤维素乳化特性的影响.....	127
高压微射流改性的大豆分离蛋白与海藻酸钠混合体系物化性质研究.....	128
固定化磷脂酶 D 在水相反应体系中制备磷脂酰丝氨酸的研究.....	129
挂浆对罗非鱼片预制菜品质提升及蛋白质稳定性的影响.....	130
关键脂肪酸对鱼糜凝胶鱼香味形成的影响及其分子转换途径.....	131
海带岩藻聚糖的皮肤给药策略研究.....	132
海鲈鱼贮藏期间的内脏脂质对鱼体的影响.....	133
海洋 EPA 新型脂质改善抑郁的健康功能 .....	134
海洋多糖降解反应超重力强化.....	135
海洋深层水对 3D 打印鱼糜质量和性能的影响.....	136
海洋深层水在食品及化妆品领域的应用.....	137
海藻多糖植物胶囊成膜机制及其制备关键技术.....	138
海藻纳米纤维素协同强化海藻酸钠包装薄膜的制备及其在南美白对虾保鲜中的应用.....	139
海藻酸钠对含有氯化钾盐替代品的罗非鱼( <i>Oreochromis mossambicus</i> )鱼糜凝胶的影响:凝胶特性和感官评估 .....	140
合成文库的构建与特异性抗体的筛选.....	141
褐藻蛋白-多酚复合物提取工艺及其抗氧化活性分析 .....	142
褐藻胶寡糖调控肠道稳态的机制研究.....	143
褐藻纳米纤维素稳定的岩藻黄素乳液稳定性研究.....	144
褐藻盐渍加工漂烫水成分分析及甘露醇回收工艺研究.....	145
褐藻鱼糜冻藏期品质特性变化研究.....	146
虹鳟鱼肉“大理石纹”及其形成机制的研究.....	147
黄曲霉毒素 B1 特异性抗体的筛选与表征.....	148
混合乳酸菌代谢对金鲳鱼快速发酵的风味特性与营养成分的作用机制研究....	149
基于 3D 打印成型的脂质强化型鱼糜制品的制备及其质构调控研究.....	150
基于 $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{Cu}$ 刺激响应催化活性的三通道生物传感器在鱼类河豚毒素现场检测中的应用研究.....	151

---

基于 GC-IMS、HS-SPME/GC-MS 和机器学习分析冷熏海鲈加工过程中的气味化合物特征.....	152
基于表面等离子体共振技术的贝类活性肽靶向筛选研究.....	153
基于肠道菌群视角理解富含色氨酸水产品活性肽的降尿酸作用机制.....	154
基于多肽组学和分子对接技术筛选白贝酶解产物咸味肽及其呈咸味机制研究	155
基于分子对接技术筛选大西洋鳕鱼皮 ACE 抑制肽的研究.....	156
基于分子感官科学表征熟制克氏原螯虾关键滋味组分.....	157
基于黄嘌呤氧化酶和 Au@FeP 的虾新鲜度比色传感分析.....	158
基于冷等离子体技术回收鱼糜漂洗废水中富含蛋白质的生物质.....	159
基于牡蛎低分子肽 LOPs 构建 W/O/W 全营养功能乳液研究.....	160
基于全基因组测序的新型二糖特异性褐藻胶裂解酶的挖掘与功能表征.....	161
基于全鱼利用理念的水产品加工利用高质量发展途径---以罗非鱼加工研究与产品开发为例.....	162
基于水分变化的冻藏斑节对虾甲壳褪色机制的研究.....	163
基于肽组学和生物信息学方法解析鳕鱼胶原蛋白肽结构与热滞活性关系.....	164
基于香料醛分子界面自组装的草鱼肌纤维蛋白基 Pickering 乳液的构建：亚胺反应稳定乳液的机理与应用.....	165
基于转录组分析植物乳杆菌 120 在酸胁迫下的生理和抗氧化活性响应.....	166
基于转录组学和代谢组学分析酸胁迫下木糖葡萄球菌 135 生长和产风味机制	167
棘冠海星总皂苷的体外抗癌活性研究.....	168
钾盐类型对卡拉胶膜及复水凝胶理化性质的影响.....	169
降解魔芋胶对冻干金线鱼肌原纤维蛋白粉理化性质及凝胶特性的影响.....	170
胶原三肽的精准检测技术开发研究.....	171
解冻方法及冷冻干燥对虾夷扇贝生化特性及微观结构的影响.....	172
解冻方式对长期冻藏罗非鱼片水溶性滋味物质的影响.....	173
菌群重组对低盐鱼露质量安全的改善机制.....	174
卡拉胶寡糖协同低温速冻对海鲈鱼肌原纤维蛋白冻藏稳定性的影响.....	175
壳寡糖改善牡蛎肽的铁螯合能力及促铁吸收作用研究.....	176
壳寡糖作为冷冻保护剂应用于不同浸渍方法以改善超声辅助浸渍冷冻海鲈鱼的	

---

质量和肌原纤维蛋白特性.....	177
壳聚糖/纳米羟基磷灰石-茶多酚复合膜的制备及其对半干金鲳鱼的保鲜性能研究.....	178
可降解紫菜甘露聚糖的多结构域甘露聚糖酶的性质与协同模式研究.....	179
可食用大孔微载体规模化制备及在细胞培育海水鱼肌肉和脂肪微组织中的应用.....	180
冷藏与冻藏条件下烫漂处理对牡蛎肉品质的影响研究.....	181
冷等离子体介导的白鲢鱼肌浆蛋白结构及理化性质变化.....	182
冷链流通中不同物流方式对斑点叉尾鮰品质的影响.....	183
冷链物流中温度波动对大黄鱼鱼片的影响：微生物和代谢组学分析.....	184
利用鲍鱼裙边制备 ACE 抑制肽和 ACE2 上调肽.....	185
利用大鼠和细胞模型探究乌鳢汤促进皮肤伤口愈合的机制.....	186
利用共组装技术调控多肽/蛋白质基水凝胶机械性能和纳米结构的效果及应用.....	187
利用适配体修饰的荧光聚合物点传感器识别和检测食品中的组胺.....	188
鲢鱼鳞胶原肽铁螯合物的制备及其构效关系研究.....	189
鲢鱼鱼糜等离子体活化水漂洗工艺优化.....	190
卵清蛋白/海藻酸钠 Pickering 乳液：结构特征及其对带鱼 ( <i>Trichiurus haumela</i> ) 鱼糜凝胶性能的影响.....	191
卵形鲳鲹乙酰胆碱酯酶抑制肽的制备及其理化性质与生物活性研究.....	192
罗非鱼片加工副产物鱼骨特点及酥化利用研究.....	193
脉冲电场对皱纹盘鲍肌原纤维蛋白结构和理化性质的影响.....	194
酶法制备狭鳕鱼骨 $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制肽的工艺优化.....	195
美拉德反应中 AGEs 对虾类原肌球蛋白致敏性的调控作用.....	196
面粉类型对油炸裹糊罗非鱼肉品质的影响.....	197
模拟体系及罗非鱼中杂环胺的形成及抑制机理研究.....	198
牡蛎干特征风味表征及其形成机制研究.....	199
牡蛎肽锌复合物缓解 DEHP 诱导的雄性小鼠生殖损伤和肠道菌群失调.....	200
牡蛎锌结合肽的分离纯化、结构表征及消化吸收特性.....	201

---

纳米颗粒中姜黄素与四种明胶的相互作用机理及其在乳液稳定中的应用.....	202
纳米载体在递送亲脂性功能成分中的研究进展.....	203
钠系盐类化合物在罗非鱼片加工保鲜上应用与分析.....	204
耐冷性摩根菌与摩氏摩根菌塞氏亚种比较基因组学分析.....	205
琼脂糖降解产物的绿色生产、益生菌纯化及琼生物活性研究.....	206
群体感应信号分子对耐冷性摩根菌组胺生成的影响研究.....	207
热处理方法对无水保活珍珠龙胆石斑鱼理化性质和风味相关化合物的影响....	208
瑞士乳酸杆菌发酵调控小清蛋白致敏性的机制解析.....	209
三疣梭子蟹肌质钙结合蛋白的表征及其在免疫检测中的应用.....	210
三疣梭子蟹原肌球蛋白的提取工艺优化.....	211
鲨源纳米抗体荧光免疫层析技术快速检测鱼糜中卵白蛋白.....	212
石斑鱼冷藏过程中微生物群落多样性及演替与蛋白质降解的相关性及对挥发性化合物产生的影响.....	213
使用 HS-GC-IMS 和 MMSE-GC-MS 表征多产地鱿鱼的关键香气化合物 .....	214
熟制方式对鱼糜制品“过熟味”的影响.....	215
熟制小龙虾低温电浆耦合射频柔性杀菌保鲜关键技术研究.....	216
饲料添加 $\beta$ -胡萝卜素对河蟹卵巢色泽和风味品质的影响 .....	217
肽的制备及其对机体铁稳态的调节作用与机制研究.....	218
坛紫菜多糖对冻藏凡纳滨对虾品质维持的研究.....	219
坛紫菜多糖对微冻南美白对虾仁水分的影响.....	220
糖基化改性对鲣鱼加工副产物活性肽抗氧化能力的影响.....	221
提取工艺对富含 EPA 的拟微球藻极性脂质品质的影响 .....	222
脱色脱腥仿刺参精多肽的制备及功能特性研究.....	223
外裹糊鱼块深度油炸过程的油脂渗透与分布: 植物油不饱和度及油炸时间的影响 .....	224
微波-亚临界萃取对鲣鱼肝脏中油脂回收率、氧化稳定性和脂质类型的影响 ..	225
温度和 pH 对 $\beta$ -伴大豆球蛋白和大豆球蛋白成膜机制的影响: 分子动力学模拟研究.....	226
稳定同位素化学标记与超高效液相色谱-串联质谱联用技术检测鱼类样品中的氨	

---

基硫醇.....	227
乌枣参酶解物分离组分的抗氧化活性研究.....	228
戊二醛交联淀粉基纳米纤维膜的结构表征及其对牡蛎肽的风味改良研究.....	229
细胞培育鱼肉创制关键技术及产品研发进展.....	230
虾油基模拟脂肪对虾滑风味及理化性质的影响.....	231
鲜活及死后小龙虾品质变化规律及检测技术研究.....	232
响应面法优化狭鳕鱼骨酶解工艺的研究.....	233
响应面法优化中华绒螯蟹加工副产物的酶解呈鲜工艺.....	234
新型水产品保鲜技术的研发与应用研究.....	235
鲟鱼软骨活性物质对骨关节炎的改善作用涉及肠道菌群.....	236
岩藻多糖对 OVA 诱导的 BALB/c 小鼠食物过敏的改善作用及其机制.....	237
岩藻黄素与共轭亚油酸复合脂质体的制备及稳定性研究.....	238
盐浓度对发酵虾酱理化性质和风味物质的影响.....	239
羊栖菜多酚多糖复合物体外模拟消化及发酵特性研究.....	240
羊栖菜酚糖复合物小鼠体内组织分布研究.....	241
一种低 GI 鲟鱼鱼肉挂面的开发及产业化.....	242
一种新来源蛋白质谷氨酰胺酶的发现和机制分析及其潜在应用.....	243
乙醇水溶液韧化处理提高了 V 型颗粒淀粉对牡蛎肽的脱腥效果.....	244
异源氨基酸修饰对鳕鱼皮胶原蛋白肽抗冻活性的影响.....	245
硬脂酸改性纤维膜的结构表征及其对牡蛎肽风味物质的选择性吸附机制研究.....	246
鱿鱼皮 ACE 抑制肽的提取与鉴定.....	247
有机溶剂提取小龙虾头胸部虾青素特征分析.....	248
鱼类主要过敏原小清蛋白的 B 细胞线性表位鉴定及关键氨基酸残基分析.....	249
鱼糜 3D 打印制备海洋仿生食品.....	250
鱼油凝胶化关键技术开发与产品创制.....	251
原儿茶酸对 IQ 诱导的肠道屏障损伤的保护作用及其机制研究.....	252
原浆鱼糜制品冻藏过程中的品质变化规律.....	253
真空辅助腌制过程中草鱼品质变化及其潜在机理.....	254
蒸煮对扇贝硒多糖的硒形态、结构和生物利用特性的影响.....	255

---

智能 pH 响应海藻酸钠/ $\kappa$ -卡拉胶多糖基水凝胶的制备及药物控释行为研究 ....	256
转谷氨酰胺酶介导强化鱼糜-小龙虾混合凝胶 .....	257
自供能光电化学生物传感器的构建及其在蓝藻毒素检测中的应用研究.....	258

# A dual-mode Tb-MOF sensor for malachite green and leucomalachite green detection

Zuyao Fu<sup>1</sup>, Ze Chen<sup>1</sup>, Lingfeng Yang<sup>1</sup>, Jing Xie<sup>1,2</sup>, Zhaoyang Ding<sup>1,2</sup>

1. College of Food Science and Technology, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China; 2. Shanghai

Engineering Research Center of Aquatic-Product Processing & Preservation, Shanghai 201306, China

**Abstract:** [Objective]The improper use of malachite green (MG) has led to significant water pollution, with its metabolite, leucomalachite green (LMG), posing greater health risks through bioaccumulation in fish. To address this, a dual-emission fluorescent sensor was developed for detecting both MG and LMG; [Methods]Tb-MOF was synthesized via a solvothermal method, followed by the incorporation of Rhodamine B to form *RhB@Tb-MOF*. The sensor's morphology and optical properties were characterized using SEM, TEM, UV-visible spectroscopy, and fluorescence spectroscopy. Detection performance was evaluated through spectral analysis after reactions with MG and LMG; [Results]The sensor effectively detected various concentrations of MG and LMG under optimal conditions. MG significantly quenched the fluorescence of RhB and influenced Tb-MOF fluorescence, making it suitable as a ratiometric fluorescent sensor for MG detection. As MG concentration increased, the sensor's color transitioned from pink to blue. The fluorescence intensity exhibited a strong linear relationship with MG concentration over the range of 0-140  $\mu\text{g/mL}$ , with detection limits of 0.15  $\mu\text{g/mL}$  (colorimetric) and  $9.6 \times 10^{-3}$   $\mu\text{g/mL}$  (fluorometric). Although LMG did not directly affect *RhB@Tb-MOF* fluorescence, it formed a ratiometric relationship due to its intrinsic fluorescence properties. The ratio of fluorescence intensity showed a robust linear relationship with LMG concentration within 0-9.6  $\mu\text{g/mL}$ , with a detection limit of  $3.5 \times 10^{-3}$   $\mu\text{g/mL}$ ; [Conclusion]The sensor demonstrated rapid response, high sensitivity, and specificity. It was successfully used for accurate and reliable determination of MG and LMG in water and fish samples, confirming its potential for environmental and food safety monitoring.

**Key words:** Tb-metal organic framework; Rhodamine B; Fluorescence detection; Malachite green; Leucomalachite green

# **Analysis of factors affecting the browning of crayfish hepatopancreas after high-temperature sterilization**

Hongyuan Tan<sup>1, 2</sup>, Qi Huang<sup>1, 3</sup>, Jinyu Yu<sup>1, 4</sup>, Yiting Lu<sup>1,2</sup>, Lingyun Wei<sup>2</sup>, Liu Shi<sup>1</sup>, Wei Yu<sup>1</sup>, Yu Qiao<sup>1</sup>

1. Key Laboratory of Agricultural Products Cold Chain Logistics, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Institute of Agro-Products Processing and Nuclear Agricultural Technology, Hubei Academy of Agricultural Sciences, Wuhan 430064, China; 2. School of Environmental Ecology and Biological Engineering, Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430205, China; 3. Key Laboratory of Fermentation Engineering (Ministry of Education), Hubei Key Laboratory of Industrial Microbiology, Hubei Provincial Cooperative Innovation Center of Industrial Fermentation, Hubei University of Technology, Wuhan, 430068, China; 4. College of Food Science and Technology, Huazhong Agricultural University, Wuhan, Hubei Province, 430070, China

**Abstract:** [Objective] This study focuses on the significant browning of crayfish hepatopancreas during high temperature sterilization, and investigated the impact of the presence of crayfish meat on the Maillard reaction, phenolic oxidation, and lipid oxidation. [Methods] Through path analysis to identify the direct pathways and key determinants of browning. [Results] The results revealed that the browning of the hepatopancreas was more pronounced in the presence of crayfish meat, likely due to the provision of additional substrates by the crayfish meat, which facilitated the browning reaction. [Conclusion] These findings indicate that the Maillard reaction and its interaction with lipid oxidation are the main drivers of hepatopancreas browning. Therefore, controlling lipid oxidation and reducing the production of Maillard reaction products may be an effective strategy to inhibit browning of crayfish hepatopancreas after high temperature sterilization. This is of significant practical importance for enhancing the quality and market competitiveness of crayfish processed product.

**Keywords:** Crayfish hepatopancreas; Path analysis; Browning; Maillard reaction



# **Angiotensin-I-converting enzyme (ACE) inhibitory peptides from eel (*anguilla japonica*) bone collagen: preparation, identification, molecular docking and protective function on HUVECs**

Huan Xiang<sup>1</sup>

1.South China Sea Fisheries Research Institute, China Academy of Fisheries Science, Guangzhou 510300,

Guangdong, China

**Abstract:** The objective of this study is to quickly identify the peptides that inhibit the angiotensin-I-converting enzyme (ACE) from eel (*Anguilla Japonica*) bone collagen hydrolysates (EBCHs) using a combination of peptidomics and molecular docking. Eel (*Anguilla Japonica*) bone collagen was hydrolyzed by alcalase and the hydrolysate was separated into three fractions, among which the F2 displayed a higher level of ACE inhibitory activity. According to molecular docking calculations, a total of 615 peptides were identified through nano-HPLC-MS/MS, with the prediction of seven newly discovered ACE inhibitory peptides (PMGPR, GPMGPR, GPAGPR, GPPGPPGL, GGPGPSGPR, GPIGPPGPR, GPSGAPGPR). Notably, GPPGPPGL had the lowest IC<sub>50</sub> value of 535.84  $\mu$ M among the identified peptides, indicating its potency as an ACE inhibitor. The ACE S2 pocket formed hydrogen and hydrophobic interactions with GPPGPPGL. Lineweaver-Burk plots revealed that GPPGPPGL competitively bound to ACE's active site residues. Treatment with GPPGPPGL significantly increased nitric oxide secretion ( $p < 0.01$ ) and decreased endothelin-1 (ET-1) production in HUVECs. Our findings suggest that combining peptidomics with molecular docking is effective for rapidly screening ACE inhibitory peptides. Future studies should assess the bioavailability and in vivo activity of the identified peptide GPPGPPGL from EBCHs.

**Keywords:** Eel bone collagen; ACE inhibitory peptides; Peptidomics; Molecular docking; HUVECs

# **Anthocyanin structure-driven dual-mode “colorimetric-sers” intelligent patch for aquatic product freshness monitoring**

Huiwen Liu<sup>1</sup>, Limin Cao<sup>1</sup>, Jianxin Sui<sup>1</sup>, Xiudan Wang<sup>1</sup>, Hong Lin<sup>1</sup>, Kaiqiang Wang<sup>1</sup>

1. College of Food Science and Engineering, Ocean University of China, Qingdao, 266003, Shandong, China

**Abstract:** The pH-sensitive anthocyanin-based colorimetric sensors can be used to monitor changes in food freshness. However, these colorimetric sensors can only reflect the changes in food freshness through color changes, which has poor accuracy. In this work, we developed a smart label using polyvinyl alcohol and agar matrix incorporated with *Au@AgNPs* and anthocyanins as the seafood freshness sensor. The structural basis of anthocyanins served as a novel colorimetric and surface-enhanced Raman spectroscopy (SERS) dual-mode sensor for monitoring the freshness of seafood was investigated. The colorimetric function of the sensor can be used to qualitatively identify the freshness of seafoods, and the SERS function can be used to quantitatively detect the TVB-N content in seafoods. The results revealed that within a pH range of 2.0 to 12.0, the sensor's color shifted from bright red to dark green, accompanied by alterations in anthocyanin's characteristic Raman peaks at 1287  $\text{cm}^{-1}$ , 1320  $\text{cm}^{-1}$ , and 1642  $\text{cm}^{-1}$  due to structural transitions. This multiplexed colorimetric-SERS sensor was applied to monitor freshness variations in cold-stored white shrimp. Furthermore, a PLSR model utilizing SERS signals accurately predicted the shrimp's TVB-N levels, achieving high predictive performance with  $R^2C=0.949$ ,  $R^2CV=0.906$ ,  $R^2P=0.975$ . This study provides a new method for real-time and accurate detection of seafood freshness.

**Key words:** Colorimetric; SERS; Anthocyanins; Freshness; Aquatic products

# Antibacterial mechanism of CO<sub>2</sub> combined with low temperature against *Shewanella putrefaciens* by biochemical and metabolomics analysis

Peiyun Li<sup>1,2,3,4</sup>, Jun Mei<sup>1,2,3,4</sup>, Jing Xie<sup>1,2,3,4,5</sup>

1.College of Food Science and Technology, Shanghai Ocean University, Shanghai, 201306, China; 2.National Experimental Teaching Demonstration Center for Food Science and Engineering Shanghai Ocean University, Shanghai, 201306, China; 3.Shanghai Engineering Research Center of Aquatic Product Processing and Preservation, Shanghai, 201306, China; 4.Shanghai Professional Technology Service Platform on Cold Chain Equipment Performance and Energy Saving Evaluation, Shanghai, 201306, China; 5.Key Laboratory of Aquatic Products High-quality Utilization, Storage and Transportation (Co-construction by Ministry and Province), Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Shanghai, 201306, China

Abstract: To further reveal the inhibition mechanism of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) on *Shewanella putrefaciens* (*S. putrefaciens*), influence on metabolic function was studied by biochemical and metabolomics analysis. Accordingly, reduction of intracellular pH (pHi), depolarization of cell membrane and accumulation of reactive oxygen species (ROS) indicated that CO<sub>2</sub> changed the membrane permeability of *S. putrefaciens*. Besides, adenosine triphosphate (ATP), ATPase, nicotinamide adenine dinucleotide (NAD<sup>+</sup>/NADH) and ratios of NADH/NAD<sup>+</sup> were detected, indicating a role of CO<sub>2</sub> in repressing respiratory pathway and electron transport. According to metabolomics results, CO<sub>2</sub> induced differential expressions of metabolites, disordered respiratory chain and weakened energy metabolism of *S. putrefaciens*. Inhibition of respiratory rate-limiting enzymes also revealed that electron transfer of respiratory chain was blocked, cell respiration was weakened, and thus energy supply was insufficient under CO<sub>2</sub> stress. These results revealed that CO<sub>2</sub> caused disruption of metabolic function, which might be the main cause of growth inhibition for *S. putrefaciens*.

Key words: Carbon dioxide; *Shewanella putrefaciens*; Metabolic function; Energy metabolism; Metabolic enzymes

# Antioxidant synergistic anti-inflammatory effect in the MAPK/NF- $\kappa$ B pathway of Peptide KGEYNK (KK-6) from Giant Salamander (*Andrias davidianus*)

Junqi Zhan<sup>1,2</sup>, Jingjing Fu<sup>1,2</sup>, Yuewen Chen<sup>1,2</sup>

1 School of Food Science and Biotechnology, Zhejiang Gongshang University, Hangzhou, Zhejiang 310035,

China; 2 Zhejiang Provincial Collaborative Innovation Center of Food Safety and Nutrition, Zhejiang Gongshang

University, Hangzhou, Zhejiang 310035, China

Abstract: Giant salamander protein peptide is a peptide with rich functional properties. Giant salamander protein peptide KGEYNK (KK-6) is a peptide with both antioxidant and anti-inflammatory properties. The antioxidant and anti-inflammatory mechanisms of KK-6 are still unclear. When we studied the functional mechanism of KK-6, we found that the antioxidant property of KK-6 has a synergistic and promoting effect on anti-inflammatory properties. KK-6 enhances cellular resistance to LPS via the MAPK/NF- $\kappa$ B signaling pathway, leading to increased levels of inflammatory factors: IL-1 $\beta$  (764.81 ng/ml), IL-6 (1.06 ng/ml), and TNF- $\alpha$  (4440.45 ng/ml). KK-6 demonstrates potent antioxidant properties by activating the Nrf2 signaling pathway, resulting in elevated levels of antioxidant enzymes (GSH-Px: 0.03  $\mu$ g/ml, SOD: 0.589  $\mu$ g/ml) and a reduction in the concentration of the oxidative product MDA (967.05  $\mu$ g/ml). Our findings highlight the great potential of KK-6, a peptide extracted from giant salamander protein, as a remedy for intestinal inflammation. Through its dual role as an antioxidant and anti-inflammatory agent, KK-6 offers a promising avenue for alleviating inflammation-related damage and oxidative stress. This study lays the foundation for further exploration of giant salamander products and highlights their importance in health and novel food development.

Key words: Peptide; Anti-inflammatory; Antioxidant; MAPK/NF- $\kappa$ B pathway; Synergy

## **Application of colorimetric sensor/spectroscopy technology in nondestructive monitoring the freshness of aquatic products**

Qingmin Chen<sup>1</sup>, Yuying Han<sup>1</sup>, Shang Wang<sup>1</sup>, Jian Wu<sup>1</sup>, Qibing Xi<sup>2</sup>, Quansheng Chen<sup>1</sup>

1. College of Ocean Food and Biological Engineering, Jimei University, Xiamen 361021, China; 2. School of Food and Biological Engineering, Jiangsu University, Zhenjiang 212013, China

**Abstract:**As global demand for aquatic products continues to rise, ensuring seafood freshness has become a growing concern. Traditional freshness assessment methods, such as chemical analysis and microbiological testing, while accurate, are often destructive, time-consuming, and require specialized expertise. Therefore, developing rapid, non-destructive monitoring techniques is particularly important for the seafood industry. In recent years, we have focused on the application of colorimetric sensing technology, visible-near infrared spectroscopy (Vis-NIR), and hyperspectral imaging (HSI) in the detection of seafood freshness. Using characteristic seafood from Fujian Province, such as Fujian oysters, *Litopenaeus vannamei*, and large yellow croaker as research subjects, we explored the potential of these technologies for non-destructive freshness monitoring. The findings demonstrate that colorimetric sensors and spectroscopic techniques offer significant advantages in freshness detection. However, it is undeniable that these technologies still face several challenges in practical applications. Overall, with continuous advancements and optimizations, these technologies are expected to play an increasingly important role in seafood quality control, ensuring safer and higher-quality products for consumers.

**Key words:** Colorimetric sensor; Nondestructive; Freshness; Aquatic Products

# Application of odor imaging sensor coupled with hyperspectral imaging technology in monitoring the large yellow croaker (*Larimichthys crocea*) freshness

Jian Wu<sup>1</sup>, Yu Xia<sup>1</sup>, Chengcheng Kang<sup>1</sup>, Dong Li<sup>1</sup>, Jie Wei<sup>1</sup>, Yi Xu<sup>1</sup>, Tianhui Jiao<sup>1</sup>, Xiaomei  
Chen<sup>1</sup>, Qingmin Chen<sup>1</sup>, Quansheng Chen<sup>1</sup>

1.College of Ocean Food and Biological Engineering, Jimei University, Xiamen 361021, China

**Abstract:** This study innovatively couples the hyperspectral imaging (HSI) technique with an odor imaging sensor (OIS) to achieve non-destructive prediction of total volatile alkali nitrogen (TVB-N) content in the large yellow croaker. The gas characteristics released by the fish are captured through OIS, and the image and spectral information of the OIS and the fish sample are simultaneously characterized using HSI. By comparing two regions of interest (ROI), including the fish body and eyes, it was found that the model effect constructed from a single fish body ROI dataset performed better. Subsequently, data fusion was applied to analyze the optimization effect of paired fusion of spectral information from different data sources. It was found that the fusion of the OIS and body ROI data can obtain an excellent partial least squares (PLS) model with a prediction set determination coefficient ( $R_p^2$ ) of 0.9506, providing a novel view for seafood safety assessment.

**Keywords:** Odor imaging sensor; Hyperspectral imaging; Large yellow croaker; Freshness; Total volatile base nitrogen

## **Astaxanthin alleviates myocardial ischemia/reperfusion injury by regulating the miR-125b-5p/Rac1 axis**

Min Xu<sup>1,2</sup>, Xinxin Zhang<sup>1,3</sup>, Bin Zhang<sup>4</sup>, Kun Qiao<sup>1</sup>, Zhiyu Liu<sup>1</sup>

1. Key Laboratory of Cultivation and High-Value Utilization of Marine Organisms in Fujian Province, Fisheries Research Institute of Fujian, National Research and Development Center for Marine Fish Processing, Xiamen, 361021, Fujian, China; 2. College of Ocean Food and Biological Engineering, Jimei University, Xiamen, 361021, Fujian, China; 3. College of Food Science and Technology, Huazhong Agricultural University, Wuhan, 430070, Hubei, China; 4. Key Laboratory of Health Risk Factors for Seafood of Zhejiang Province, College of Food Science and Pharmacy, Zhejiang Ocean University, Zhoushan, 316022, Zhejiang, China.

**Abstract:** Oxidative stress after myocardial ischemia – reperfusion (I/R) injury is one of the reasons for the high mortality rates associated with myocardial infarction. Astaxanthin is a potent antioxidant with protective effects on cardiovascular health; however, its protective mechanisms of I/R injury and specific molecular targets remain relatively underexplored; The anoxia-reoxygenation injury model was established after astaxanthin treated H9c2 cells for 24 h. The apoptosis of cell, the microRNA and mRNA expression levels, the protein expression levels, and luciferase activity were tested; In this study, We first quantified miR-125b-5p expression in an astaxanthin pretreated anoxia-reoxygenated H9c2 cell model and transfection miR-125b-5p inhibitor model. The dual luciferase reporter assay was used to validate the targeting relationship between miR125b-5p and Rac1. By measuring MAPK signaling pathway proteins, NADPH oxidase and ROS levels, we found that miR125b-5p had a negative regulatory effect on Rac1 and whose expression in increased by anoxia-deoxygenation. Astaxanthin inhibited Rac1 activation in anoxia-reoxygenated cardiomyocytes and prevented oxidative stress damage by increasing the expression of miR-125b-5p; This study provides new insights into the role of astaxanthin in myocardial ischemia – reperfusion and suggests that miR-125b-5p/Rac1 play a crucial role in mediating the favorable effects of astaxanthin pretreatment on cardiomyocyte anoxia and reoxygenation. The results also provide a new possibility for the application and development of astaxanthin as a popular dietary supplement with antioxidant regulatory functions. Therefore, this study offers a new possibility for the application and development of astaxanthin as a popular dietary supplement of anti-oxidative function.

**Keywords:** Astaxanthin; MicroRNAs; Myocardial ischemia/reperfusion; MiR-125b-5p

## **Brackish water stabilizes textural quality by regulating muscle protein properties of *Eriocheir sinensis***

Long Zhang<sup>1,2,3,4</sup>, Ningping Tao<sup>1,2</sup>, Xugan Wu<sup>3,4,5</sup>, Xichang Wang<sup>1,2</sup>

1.College of Food Science and Technology, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China; 2.Shanghai Engineering Research Center of Aquatic-Product Processing and Preservation, Shanghai 201306, China; 3.Shanghai Engineering Research Center of Aquaculture, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China; 4.Shanghai Collaborative Innovation Centre for Aquatic Animal Genetics and Breeding, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China; 5.National Demonstration Centre for Experimental Fisheries Science Education, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China

**Abstract:** [Objective] This study aimed to investigate the effects of brackish water temporary rearing on the textural quality of raw muscle and cooked meat of *E. sinensis*. [Methods] Phosphoproteomics was used to analyze the differences in phosphorylated proteins in the raw muscles of *E. sinensis* after 2 weeks of temporary rearing in brackish and fresh water. [Results] The morphology of muscle bundles has a greater influence on tenderness than the morphology of thick microfilaments. The differentially phosphorylated proteins were primarily glycolytic enzymes, myofibrillar proteins, and cytoskeletal proteins, which account for the differences in raw muscle tenderness. Differentially phosphorylated proteins, such as phosphoglucose convertase-1, pyruvate kinase, glycogen phosphorylase, myosin heavy chain, and paramyosin, may serve as potential markers for assessing the textural quality of raw muscle. [Conclusion] Brackish water stabilized the textural quality of raw muscle during 2 weeks of temporary rearing and suppressed the increase in tenderness of cooked meat caused by temporary fattening.

**Keywords:** *Eriocheir sinensis*; Muscle protein; Tenderness; Histochemistry; Phosphorylation proteomics



## **Changes in flavor quality of marinated Chinese mitten crab (*Eriocheir sinensis*) with vacuum pack during cold storage**

Miaoyiqing Xu<sup>1,2</sup>, Yuyao Shi<sup>1,2</sup>, Yulong Zhao<sup>1,2</sup>, Mingyu Yin<sup>1,2</sup>, Wenzheng Shi<sup>1,2</sup>, Xichang Wang<sup>1,2</sup>

1. College of Food Science and Technology, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China ;2. Shanghai

Engineering Research Center of Aquatic-Product Processing and Preservation, Shanghai 201306, China

**Abstract:** [Objective] This study aimed to investigate the pattern of changes in flavor quality of marinated Chinese mitten crabs (*Eriocheir sinensis*) during cold storage. [Methods] The marinated Chinese mitten crabs were vacuum packed and stored at 4 °C for 30 days to observe the changes in freshness and flavor quality. [Results] Sensory evaluation and total volatile basic nitrogen (TVB-N) were measured in viscera and abdomen muscle at 0, 7, 15, and 30 days of storage at 4 °C. Sensory scores significantly declined at 15 d, coinciding with TVB-N levels exceeding 25 mg N/100 g. Flavor profiling demonstrated distinct changes over the storage period. Arginine (Arg) in viscera and abdomen muscle decreased by 18.16% and 43.26%, respectively, while adenosine monophosphate (AMP) dropped to 48.46 and 22.22 mg/100 g after 15 days, contributing to loss of umami. Based on the correlation analysis, it was known that the increase in bitterness was linked to elevated levels of tyrosine (Tyr), phenylalanine (Phe), hypoxanthine (Hx), and hypoxanthine riboside (HxR). Gas chromatography-ion mobility spectrometry (GC-IMS) analysis attributed late-stage undesirable odors to the production of aldehydes and ketones, particularly heptanone, 3-hydroxy-2-butanone, heptanal, and glutaraldehyde. [Conclusion] During cold storage, marinated Chinese mitten crabs could suffer from decreased sensory scores, increased bitterness and development of fishy odor due to the changes in Arg content and accumulation of ATP metabolites.

**Keywords:** Chinese mitten crab (*Eriocheir sinensis*); Sensory quality; Taste; Odor; Cold storage

**Combined analysis based on untargeted metabolomics and metagenomics revealed the involvement of core microorganism in key metabolic pathways and the effects on volatile compounds in tilapia (*Oreochromis niloticus*) during cold storage**

Hao Cheng <sup>1</sup>, Jinfeng Wang <sup>1</sup>, Jing Xie <sup>1</sup>

College of Food Science and Technology, Shanghai Ocean University, Shanghai, China

**Abstract:** Tilapia is prone to quality degradation during cold storage, with odor deterioration being the most prominent issue. Microbial activity and metabolism are the primary external factors influencing odor deterioration. In this study, GC-MS was used to characterize the changes in volatile compounds in tilapia during cold storage, untargeted metabolomics was employed to identify key metabolic pathways and differential metabolites, and metagenomics was used to analyze core microorganism. And the role of core microorganism in key metabolic pathways and their impact on odor deterioration were established. The results revealed that a total of 51 volatile compounds were detected from the samples, comprising 7 hydrocarbons, 9 alcohols, 6 aldehydes, 7 ketones, 3 esters, 8 aromatics, 3 phenols, and 8 other compounds. Amino acid metabolism and lipid metabolism were identified as the key metabolic pathways significantly influencing odor deterioration. Microbial composition underwent substantial changes during cold storage, with *Pseudomonas* being identified and analyzed as the core microorganism. *Pseudomonas* played a crucial role in amino acid metabolism and lipid metabolism. By constructing a schematic diagram of the influence of core microorganism on key metabolic pathways, the relationship associated with odor deterioration was further elucidated. In conclusion, this study identified the key metabolic pathways and core microorganism related to odor deterioration in tilapia during cold storage and established their interconnections, providing a theoretical basis for control of odor deterioration.

**Keywords:** Tilapia; Cold storage; Volatile compounds; Core microorganism; Metagenomics; Untargeted metabolomics

# **Cultivating edible bio-inks: Elevating 3D printing with medium-internal-phase emulsion gel incorporating soybean protein isolate microgel particles**

Jingru Song, Jiarong Huang, Dayong Zhou, Liang Song

1. SKL of Marine Food Processing & Safety Control, National Engineering Research Center of Seafood, Collaborative Innovation Center of Seafood Deep Processing, Liaoning Province Key Laboratory for Marine Food Science and Technology, School of Food Science and Technology, Dalian Polytechnic University, Dalian 116034, China

**Abstract:**Objective: The objective of this study was to develop a healthier and higher-performance edible bio-ink for 3D printing by utilizing soybean protein isolate microgel particles (SPIMP) prepared through dynamic high-pressure microfluidization (DHPM) as a pretreatment method. Methods: The study employed DHPM to prepare SPIMP, which resulted in a significant reduction in the average particle size from 609.6 nm to 254.8 nm. This process was accompanied by an increase in the interfacial adsorbed protein content, reaching up to 91.49%. The contact angles of the native soybean protein and the microgel particles were measured and compared. The SPIMP were then used to formulate a medium-internal-phase emulsion gel with a 50% oil fraction. The network structure of the emulsion gel was analyzed using microscopic techniques and chemical interaction force examinations, focusing on inter-droplet hydrophobic interactions and disulfide bond formations. Results: The emulsion gel exhibited outstanding shear-thinning properties and high viscoelasticity, as confirmed by rheological tests. These characteristics make it a promising candidate for an edible bio-ink in 3D printing applications. Experimental printing demonstrated the gel's extrudability, printing performance, and self-supporting properties. Furthermore, the medium-internal-phase emulsion gel-based reduced-fat surimi products showed improved suitability for 3D printing within real food systems compared to traditional surimi products. Conclusion: This study successfully introduced innovative approaches for producing medium-internal-phase emulsion gels with superior 3D printing properties. The use of DHPM to prepare SPIMP led to a significant enhancement in the gel's strength and water retention capacity, which are crucial for 3D printing applications. The findings significantly expand the potential for the development of edible bio-inks, offering a healthier and higher-performance alternative for the food industry's transition towards 3D printed food products.

**Key words:** Soybean protein isolate microgel particles; Medium-internal-phase emulsion gel; 3D printing applications; Edible bio-inks; Reduced-fat surimi products

# Development and application of a paper-based enzyme biosensor for hypoxanthine as a freshness indicator

Yilin Wang<sup>1</sup>, Xiudan Wang<sup>1</sup>

1. College of Food Science and Engineering, Ocean University of China, Qingdao 266404, China

**Abstract:** Hypoxanthine (Hx), a product of ATP metabolism, is considered an important indicator for assessing the quality and freshness of meat. This study developed a paper-based enzymatic biosensor that modifies a nitrocellulose membrane with marine polysaccharides, simultaneously immobilizing xanthine oxidase and the colorimetric agent nitro blue tetrazolium. This approach addresses the limitations of traditional paper-based enzyme sensors in terms of preparation complexity, enzyme stability, and color uniformity. The sensor demonstrates a detection limit of  $2.30 \mu\text{M}$  and a linear range of  $0.05 - 0.35 \text{ mM}$ , with a detection time of only five minutes. The research found a strong correlation between Hx levels and the K value during the storage of marine fish, with a linear relationship established when the K value was below 40% (Adj-R<sup>2</sup> values of 0.998, 0.986, and 0.986). Furthermore, the paper-based sensor was used to establish a linear relationship between color and the K value. This study not only establishes a stable and sensitive method for the on-site, non-destructive detection of Hx but also develops a specific application model for Hx in evaluating the freshness of marine fish, providing a convenient platform for on-site freshness assessment.

**Key words:** Hypoxanthine; Paper-based sensor; Enzyme; K value; Freshness

# **Dietary supplementation with Antarctic krill meal regulates physiological metabolism to improve flavor quality of ovaries in adult female *Eriocheir sinensis***

Siqi Zhou<sup>1,2</sup>, Renyue Zhang<sup>1,2</sup>, Zehui Qiu<sup>1,2</sup>, Yuyao Shi<sup>1,2</sup>, Xugan Wu<sup>3,4,5</sup>, Xichang Wang<sup>1,2</sup>, Long Zhan<sup>1,2</sup>

1. College of Food Science and Technology, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China ;2. Shanghai Engineering Research Center of Aquatic-Product Processing and Preservation, Shanghai 201306, China;3.Shanghai Collaborative Innovation Center for Cultivating Elite Breeds and Green-culture of Aquaculture animals, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China;4.National Demonstration Centre for Experimental Fisheries Science Education, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China;5. Centre for Research on Fish Nutrition and Environmental Ecology of the Ministry of Agriculture, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China

**Abstract:**This study aimed to analyze the differences and relationships between the physiological metabolites and flavor quality of *E. sinensis* ovaries with varying concentrations of dietary Antarctic krill meal (AKM) (0% (negative control and positive control), 2%, 4%, 6%, 8%). Gas chromatography-ion mobility spectrometry (GC-IMS) was utilized to conduct a comparative analysis of volatile components in *E. sinensis* ovaries, allowing for the selection of the optimal aroma quality addition group. Additionally, a nontargeted and widely targeted metabolomics technique based on ultra performance liquid chromatography tandem mass spectrometry (UPLC-MS/MS) was employed to investigate the metabolic differences between optimal addition group and negative control group for both raw and cooked ovaries, followed by an analysis of differential metabolic and thermal reaction pathways. The addition of 8% AMK was optimum. The *E. sinensis* ovaries in the 8% AKM group produced the highest levels of aroma compounds after thermal processing. AKM altered the composition of aroma precursors by adjusting the metabolism of glycerophospholipid, linoleic acid,  $\alpha$ -linolenic acid, and amino acid in the *E. sinensis* ovaries. Moreover, lipid molecules composed of polyunsaturated fatty acids (PUFAs) were significantly upregulated ( $P < 0.05$ ), thus affecting the flavor of ovary. The findings discussed herein indicate that replacing animal feed with AKM enhanced the flavor quality of *E. sinensis* and reduced the use of traditional animal diet, which constitutes a profitable and innovative solution for *E. sinensis* fattening, thereby contributing to a more sustainable development of the crab industry.

**Key words:** *Eriocheir sinensis*; Antarctic krill meal; Ovary; Metabolomics; Flavor

**Dietary supplementation with black soldier fly slurry regulates physiological metabolism to improve ovarian odor quality of adult *Eriocheir sinensis* during the postharvest temporary fattening**

Fengyi Qiao<sup>1,2</sup>, Renyue Zhang<sup>1,2</sup>, Yuyao Shi<sup>1,2</sup>, Zehui Qiu<sup>1,2</sup>, Xugan Wu<sup>3</sup>, Xichang Wang<sup>1,2</sup>, Long Zhang<sup>1,2</sup>

1.College of Food Science and Technology, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China ;2.Shanghai

Engineering Research Center of Aquatic-Product Processing and Preservation, Shanghai 201306, China;3.

Shanghai Collaborative Innovation Center for Cultivating Elite Breeds and Green-culture of Aquaculture animals,

Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China

**Abstract:**Traditional aquafeeds present significant challenges to the aquaculture industry due to inconsistent production, price, and supply, with sources becoming less sustainable. Black soldier fly (BSF) has a high nutritional value and is a promising alternative feed source for aquatic animals. [Objective] This study aimed to improve the fattening of *Eriocheir sinensis* by the addition of BSFS to the diet at different concentrations (0%, 6%, 12%, 18%, and 24%) with the goal of regulating ovarian metabolism and enhancing its odor quality. [Methods] Non-targeted and widely targeted metabolomics were further used to explore the differences in physiological pathways between the optimal BSFS-added group and the control group of *E. sinensis* ovaries [Results] The results showed that an optimal addition of BSFS (12%) significantly improved ovarian odor by upregulating seven aroma compounds with ROAV  $\geq 1$ . However, excessive BSFS dietary supplementation (24%) led to an increase in off-flavor compounds in *E. sinensis* ovaries. [Conclusion] 12% BSFS addition was found to regulate ovarian metabolic pathways, including lipid metabolism, amino acid metabolism, and thiamine metabolism, thereby promoting ovarian fattening and enhancing odor quality.

**Keywords:** *Eriocheir sinensis*; Black soldier fly slurry; Ovaries; Fattening diet; Odor

## **Effect of *Acetes chinensis* powder on gel properties of Alaska pollock surimi: gel texture, water distribution, and microstructure**

Qianqian Li<sup>1</sup>, Wenge Yang<sup>1</sup>, Gaoshang Li<sup>1</sup>

1. College of Food Science and Engineering, Ningbo University, Ningbo 315211, China

**Abstract:** To enhance the gel properties of Alaskan pollock surimi, the *Acetes chinensis* powder (ACP) with different contents (0.5-3%) were added to the surimi and its mechanisms were investigated. Adding 1.5% ACP increased gel strength to 4198.47 g cm, improved texture by 0.5-27.7%, and reduced free water and drip loss by 49.7% and 36.7%, respectively. Viscoelastic properties were significantly enhanced. Infrared analysis showed a 33.5% increase in  $\beta$ -sheet and a 34.7% decrease in random coil, reflecting a more organized protein structure. This is linked to a 55.9-196.6% rise in endogenous glutaminase activity, promoting 14.7% more cross-linking in the MHC heavy chain. ACP promotes protein unfolding, exposing more sulfhydryl groups that convert into disulfide bonds (increased by 4.8%). This results in a more compact protein structure, denser microstructure, and homogeneous gel network. In conclusion, 1.5% ACP effectively improves surimi gel properties, offering valuable insights for optimizing thermal gelation.

**Key words:** Surimi gel; *Acetes chinensis* powder; Gel property; Water state; Microstructure

## **Effect of alkali pH shifted on the emulsion properties of myofibrillar protein from grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*)**

Yi Xie, Yandan Tan, Guoping Wu, Chan Zhong

1.College of Food Science and Engineering, Jiangxi Agricultural University, Nanchang, 330045, Jiangxi, China

**Abstract:** The specific molecular behavior of myofibrillar proteins in low ionic strength media restricts their use in emulsion systems. The aim of this study was to explore the pH-shifting (pH 7.0→11.0→7.0) strategy for constructing stable myofibrillar protein emulsion systems. We prepared a series of myofibrillar protein emulsions and analyzed the impacts of different oil types, oil volume fractions, and protein concentrations on their emulsification properties and molecular behaviors. The experimental results indicated that among the six tested oils (peanut, corn, soybean, camellia, safflower, and perilla seed oils), the myofibrillar protein emulsions with camellia, safflower, and perilla seed oils displayed higher emulsification activity index and emulsification stability index, demonstrating a more remarkable stabilizing effect on oils with low saturated fatty acid content. The results of the absolute values of particle size and zeta potential further revealed that the emulsions with these three oils had smaller oil droplet particles (64.4-82.3  $\mu\text{m}$ ) and higher electrostatic repulsive force (41.4-48.4 mV), endowing them with good emulsification properties. Particularly, the optimal emulsification effect was obtained at an oil volume fraction of 0.72 and a protein concentration of 5 mg/mL. Observations using laser confocal scanning microscopy and cryo-scanning electron microscopy showed that myofibrillar proteins formed a stable and dense network structure under alkaline pH-shifting. Oil droplets were uniformly distributed within this structure, further enhancing the stability of the emulsion. These studies suggest that the myofibrillar protein emulsion gels constructed using the alkaline pH-shifting strategy possess excellent emulsification properties, offering new possibilities for the application of fish proteins in emulsion systems under low-salt conditions.

**Key words:** Grass carp; Myofibrillar protein; PH-shifting; Emulsion properties; Microstructure



## Effect of different cooking methods on the taste of *procambarus*

### *clarkii*

Chen Gehui<sup>1,2</sup>, Qiao Yu<sup>2</sup>, Wang Chao<sup>1</sup>

1.School of Life and Health Sciences,HuBei University of Techonlogy,Wuhan 430068, China;2.Institute of Agricultural Products Processing and Nuclear Agricultural Technology, Hubei Academy of Agricultural Sciences, Wuhan 430064, China

**Abstract:**[Objective] To investigate the impact of different cooking methods on the flavor of *Procambarus clarkii*, four treatments—hot steaming (HS), hot boiling (HB), cold steaming (CS), and cold boiling (CB)—were compared. [Methods] The study assessed the content of free amino acids, nucleotides, organic acids, and inorganic salt ions, as well as the taste-active compounds using an electronic tongue, principal component analysis (PCA), and sensory evaluation. [Results] Results indicated that cooking methods significantly altered the levels of total free amino acids (TFAAs), umami-flavored amino acids (UFAAs, SFAAs, BFAAs), nucleotides, organic acids, and inorganic salt ions in *P. clarkii*. Boiling treatments were beneficial for retaining taste-active compounds, with HS showing the highest TFAAs content and CB showing a significant decrease. The content of nucleotides followed a similar trend. Retention of succinic acid, Na<sup>+</sup>, and PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> was better with hot water treatments compared to cold. Additionally, different cooking methods significantly affected the taste activity value (TAV) and equivalent umami concentration (EUC) of *P. clarkii*, with HS exhibiting the highest EUC. [Conclusion] PCA results suggested that boiling treatments were advantageous for enhancing the umami expression of *P. clarkii*. Sensory evaluation indicated that the HS group had the highest acceptability.

**Keywords:**Cooking method; *Procambarus clarkii*; Flavor; Taste active component; Free amino acids

## Effect of different thawing methods on the quality of pre-cooked crabs (*Portunus trituberculatus*)

Xuemei Yu<sup>1</sup>, Rong Shi<sup>1</sup>, Wenge Yang<sup>1</sup>

1. School of Food Science and Engineering, Ningbo University, Ningbo 315800, Zhejiang, China

Abstract: Precooked is a processing method to improve the economic efficiency of aquatic products, and freezing after precooking can effectively maintain product quality. However, the quality of its frozen products after thawing cannot be controlled, so this paper investigated the effects of different thawing methods on the quality of precooked salmon. The most suitable thawing method was selected by comparing the physicochemical properties and flavor characteristics. The results showed that the magnetic field-assisted thawing (MFT) group had lower thawing loss ( $2.93 \pm 0.13\%$ ) and TBARS values ( $0.32 \pm 0.0 \text{ mg/100g}$ ) compared with the three methods, namely air thawing (AT), microwave thawing (MT) and still-water thawing (ST). The total sulfhydryl content increased by 29.17% compared with the control group, which indicated a lower level of protein oxidation. The microstructural results showed that the surface of crab meat was smoother and neater in the MFT group compared with the control group, and the freshness and sweetness of the crab meat were also improved by 70% and 54.28%, respectively. In addition, the MFT group improved the flavor of crab meat and enriched aldehydes, ketones and alcohols. Therefore, MFT is a more suitable way to thawing precooked crab meat.

Key words: *Portunus trituberculatus*; Pre-cooked; Frozen storage quality; Thawing method; Flavor compound

## Effect of frozen storage on the in vitro digestibility of proteins in tilapia fillets

Zehui Qiu<sup>1,2,3</sup>, Yuyao Shi<sup>1,2,3</sup>, Xichang Wang<sup>1,2,3</sup>

1. College of Food Science and Technology, Shanghai Ocean University, 201306, Shanghai, China; 2. Shanghai Engineering Research Center of Aquatic-Product Processing & Preservation, 201306, Shanghai, China; 3. Laboratory of Quality and Safety Risk Assessment for Aquatic Products on Storage and Preservation, Ministry of Agriculture, 201306, Shanghai, China

**Abstract:** In this paper, the effect of frozen storage on the protein digestion characteristics and physicochemical properties of tilapia fillets during in vitro digestion was investigated. The INFOGEST model was used to measure protein digestibility and results of microstructure, particle size, protein secondary structure and release rate of free amino acid before and after digestion to observe the digestibility of tilapia fillets using fresh tilapia fillets as control, and the endogenous factors were analyzed by observing the changes in physicochemical properties of myofibrillar proteins. The results of digestive characteristics indicated that the in vitro protein digestibility of tilapia fillets showed a tendency of increasing and then decreasing with the increase of frozen storage time, and the highest in vitro digestibility of protein reached 89.65% at one month of frozen storage (FS-1), which was significantly higher than Fresh by 3.57% ( $p < 0.05$ ). At the endpoint of simulated intestinal digestion, the FS-1 had the smallest range of particle distribution, indicating more complete digestion, but as the prolong of frozen storage time, the particle size gradually increases. Meanwhile, the trend of peak shape changes in the infrared spectra of each group was the same. Further observation of the protein secondary structure revealed that the prolongation of frozen storage time increased the content of random coil and continued to affect the subsequent simulated digestion process. The results of protein physicochemical properties indicated that with the increase of frozen storage time, protein solubility and  $\text{Ca}^{2+}$ -ATPase activity showed an overall decreasing trend, while turbidity, content of sulfhydryl and surface hydrophobicity showed an overall increasing trend on the contrary. The results of correlation analysis showed that the protein physicochemical property indexes (solubility, turbidity, sulfhydryl content, surface hydrophobicity) had strong correlation with the protein digestive characteristics (protein digestibility, particle size, and free amino acid content). These results indicated that frozen storage time has caused some changes in the protein structure of tilapia fillets. In summary, a short period of frozen storage caused a slight unfolding of the protein structure in tilapia fillets, which was favorable for its binding with proteases, then enhancing the in vitro digestibility of proteins to a certain extent. However, with the extension of the frozen storage time, the proteins aggregated, resulting in the reduction of the protein digestion characteristics.

**Keywords:** Tilapia fillet; Frozen storage time; In vitro digestibility; Myofibrillar proteins; Protein denaturation

## **Effect of magnetic field-assisted thawing on the quality and microstructure of *Portunus trituberculatus* meat**

Rong Shi<sup>1</sup>, Zhongqi Sun<sup>1</sup>, Xuemei Yu<sup>1</sup>, Huamao Wei<sup>1</sup>, Gaoshang Li<sup>1\*</sup>, Wenge Yang<sup>1\*</sup>

1.College of Food Science and Engineering, Ningbo University, Ningbo 315211, China

**Abstract:** The objective of this study was to examine the impact of magnetic field-assisted thawing (MFT) on the quality and microstructure of *Portunus trituberculatus* meat, in comparison to other thawing methods (Air thawing, AT; Hydrostatic thawing, HT; Microwave thawing, MT). A comprehensive comparative analysis was conducted by different physicochemical and flavor properties of crabs meat. Results showed that, compared with AT, HT and MT groups, the thawing loss and TBARS level in MFT group were decreased by 18.9-20% and 40% respectively. This exceptional performance is attributed to MFT's ability to maintain muscle fiber integrity and reduce protein denaturation, which effectively minimizes water loss and inhibits lipid oxidation during thawing. Moreover, MFT enhanced the richness of volatile compounds, such as nonanal and 2-undecanone, which were 31.4% and 69% higher than those of AT group resulting in a fresher, more unchanged aroma. MFT group also retained more umami amino acid (Glu +40.8%) and sweet amino acids (Gly, Ala + about 19.8%), and nucleotides (AMP +0.8%, IMP +9.4%), while less bitter amino acids Lys (-68.2%) and Met (-51.9%) compared to AT group. In conclusion, MFT had good ability of keeping quality of crabs meat, providing noval thawing method for *P. trituberculatus*.

**Key words:** Magnetic field-assisted thawing (MFT); *Portunus trituberculatus*; quality; Microstructure; Aroma profile preservatio

# **Effects of octenyl succinic anhydride (OSA) starches with different amylose content on freeze-thaw stability of myofibrillar protein emulsion gel: double enhancement of interfacial film and network structure**

Yuxin Ding<sup>1</sup>, Yanshun Xu

1. School of Food Science and Technology, Jiangnan University, 1800 Lihu Ave, Wuxi, Jiangsu 214122, China

**Abstract:** The improved freeze-thaw (FT) stability in protein-based emulsion gels relies on strengthened interfacial films and network structures. This study investigated the effects of native starches with different amylose content (waxy corn starch, WCS; normal corn starch, NCS; and high-amylose corn starch, HACS) and their octenyl succinic anhydride (OSA)-modified counterparts on the interfacial and network structure of myofibrillar protein (MP) emulsion gels subjected to multiple FT cycles. Key assessments included emulsifying properties, texture, microstructure, and molecular microenvironment. Results indicated that the integrity of interfacial protein film (IPF) and network structure before freezing, regulated by amylose content, determined the FT stability of MP emulsion gels. The WCS group with low amylose content exhibited excellent emulsifying properties and FT stability, as evidenced by improved rheology, texture, microstructure, and reduced cooking loss. This improvement was attributed to increased protein unfolding and crosslinking at interfaces and networks. In comparison, HACS weakened the integrity of IPF and network by promoting disordered molecular agglomeration, resulting in poorer texture and juice retention after FT cycles. OSA modification further enhanced freeze resistance, with OSA-WCS performing the best and OSA-HACS the worst, though both outperformed native starches. Overall, low-amylose starch offered advantages in enhancing FT stability of MP emulsion gels through stronger interfacial co-adsorption and network entanglement. OSA modification further enhanced this advantage by optimizing the hydrophilic-lipophilic balance and lipid stability. This research expanded the application of native/modified starches with different amylose content in freezing protection of emulsified surimi products.

**Key words:** MP emulsion gel; OSA-starch; Freeze-thaw stability; Interface properties; Gel properties

## Effects of several antifreeze agents on the freeze-thaw quality of *Amphioctopus neglectus*

Zhang Huixin<sup>1,2</sup>, Chen Xiaoting<sup>1</sup>, Qiao Kun<sup>1</sup>, Su Yongchang<sup>1</sup>, Pan Nan<sup>1</sup>, Liu Zhiyu<sup>1</sup>, Liu Shuji<sup>1</sup>

1.Fisheries Research Institute of Fujian, Xiamen, 361013, Fujian, China; 2. College of Food Science, Fujian

Agriculture and Forestry University, Fuzhou, 350002, Fujian, China

**Abstract:** [Objective]: To improve the stability of frozen octopus quality, and explore the protective effects of complex phosphate, trehalose and sodium isoascorbate on the quality of frozen octopus. [Methods]: The octopus were treated with antifreeze agents such as complex phosphate (CP), trehalose (TH) and sodium isoascorbate (SE), and the untreated group was taken as the control group (CK). After several freeze-thaw cycles, the texture, volatile base nitrogen content (TVB-N), total sulfhydryl group content, carbonyl group content, Ca<sup>2+</sup>-ATPase activity and myofibrillar protein of octopus were measured and evaluated. [Results]: After three kinds of antifreeze agents and freeze-thaw cycle treatment, TVB-N increased with the increase of freeze-thaw times, but the TVB-N in treatment group was lower than that in CK group. The hardness and masticability of TH group were the highest after freezing and thawing, reaching 311.59g and 37.16mj, respectively. The hardness and chewability of the CK group were the lowest, but the hardness and chewability of the SE group were 37.32% and 96.54% higher than that of the control group, respectively. The total sulfhydryl content and Ca<sup>2+</sup>-ATPase activity of SE group were higher than those of CP group, but were significantly higher than those of CK group (P<0.05). The content of carbonyl group was significantly lower than that in CK group and similar to that in CP group. In addition, the bands of myofibrillar protein gel electrophoresis in CK group became shallow, the bands in SE group were maintained well, and the bands in CP and TH groups were slightly degraded and thinned. The results showed that sodium isoascorbate could reduce the denature of protein by inhibiting the decrease of sulfhydryl group content and delaying the increase of carbonyl group content and Ca<sup>2+</sup>-ATPase activity, and improve the freeze resistance of protein structure. [Conclusion] Antifreeze agents have antifreeze effects to a certain extent, among which sodium isoascorbate effectively reduces adverse changes in the freeze-thaw process compared with the other two antifreeze agents, and can maintain the quality of octopus after freeze-thaw to the greatest extent.

**Key words:** Octopus; Antifreeze agent; Freeze-thaw cycle; Quality change

## **Effects of thermal processing on flavor and metabolomics of non-volatile composition of male and female mussel meat**

Nana Zhao<sup>1</sup>, Mingyong Zeng<sup>1</sup>

1.College of Food Science and Engineering, Ocean University of China, Qingdao 266003, China

**Abstract:** Some significant differences in the flavor profile of male and female mussel meat during the breeding period were verified based on sensory evaluation, and the flavor of mussel meat could be improved by steaming processing. In this study, a setting of volatile compounds was identified in the dynamic changes of male (56/47 odors) and female (51/52 odors) steamed mussel meat (0, 2, 4, 6, 8, 10 min at 100°C) by gas chromatography-ion mobility spectrometry (GC-IMS) and gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS), respectively. Ethyl propionate, pentanal, 2-methyl-1-propanol, ethyl lactate, and 2-methylbutanal in female mussel meat, as well as nonanal and isovaleric acid in male mussel meat, contributed significantly to the flavor senses. Octanal was a key differential compound in the meat of male and female mussels at different steaming times. Glycerol phospholipid metabolism and sphingolipid metabolism were the main metabolic enrichment pathways in male and female mussel meat, respectively. This study offered the theoretical support for controlling and exploring the flavor formation patterns and mechanisms throughout the steaming process in male and female mussel meat.

**Keywords:** Mussel; Female and Male; Thermal processing; Metabolomics; Flavor formation

## Efficient hydrolysis of fish parvalbumin by marine bacterial protease

### VSP2V-280: allergen removal

Junlan Zhou , Shujun Wang

Jiangsu Key Laboratory of Marine Bioresources and Environment, Jiangsu Ocean University, Lianyungang

222005, China

**Abstract:**Parvalbumin is a major allergen in fish. However, there is currently no effective and safe way to remove this allergen from fish. In this study, protease gene VSP2V-280 of marine bacteria *Virgibacillus* sp. SP2 was cloned and expressed. The protease enzyme showed maximum activity at 50 °C and pH 10.0. Ca<sup>2+</sup> and Cu<sup>2+</sup> promoted the enzyme. The enzyme showed a good parvalbumin degradation efficiency in fish. Based on the gel analysis, when 0.3 mg/mL of parvalbumin was incubated with protease VSP2V-280 (30 U/mL) containing 1 mM Ca<sup>2+</sup> for 3 h, the parvalbumin removal rate reached 97%. The enzyme was further used for parvalbumin removal from *Ctenopharyngodon idella*, *Pelteobagrus fulvidraco*, *Parabramis pekinensis* and *Carassius auratus*. The parvalbumin removal rate reached 93% in 4 h at an enzyme dosage of 72 U/mL. The study showed the potential of VSP2V-280 to remove parvalbumin from aquatic products.

**Key words:**Protease; Parvalbumin; Cloning and expression; Enzymatic properties; Allergen removal



## **Excavation of the bioactive compounds in sturgeon cartilage and against osteoarthritis involve gut microbiota**

Jing Yinghuan<sup>1</sup>, Wang Kangyu, Chen Zefan, Zhao Yuanhui<sup>1</sup>

1. College of Food Science and Engineering, Ocean University of China, Qingdao 266003, Shandong, China;

2. Qingdao National Pilot Laboratory for Marine Science and Technology/Laboratory for Marine Drugs and

Bioproducts, Qingdao 266237, Shandong, China

**Abstract:** In this study, collagen peptide and chondroitin sulfate were prepared from sturgeon cartilage, and their physical and chemical properties were characterized by low molecular weight chondroitin sulfate. The obtained collagen peptide (SCCP) has a good triple helix structure and typical absorption characteristics of type II collagen peptide, and its molecular weight is mainly less than 1 kDa. In addition, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> assisted oxidative degradation of Vc was used to prepare low-molecular-weight sulfate cartilage, and the cell experiment used IL-1 $\beta$  to mediate the inflammatory model of SW1353 cells, and CaCO-2 cells were co-cultured with SW1353 cells to explore the effects of SCCP, SCCS and SCLC transport on the proliferation and anti-inflammation of SW1353 cells. The results show that collagen peptide, chondroitin sulfate (CS) and low molecular weight chondroitin sulfate (SCLC) can reduce the contents of TNF- $\alpha$ , COX-2 and IL-6, and the anti-inflammatory effect of SCLC group is more significant, which effectively inhibits cell apoptosis. Cell proliferation experiments show that collagen peptide has the highest cell proliferation activity, so the therapeutic effect in vivo is evaluated. The effects of collagen peptide and chondroitin sulfate on mice with osteoarthritis were studied by injecting sodium iodoacetate into C57 knee joint. Our animal experiments showed that oral administration of collagen peptide (SCCS), chondroitin sulfate (CS) and low molecular weight chondroitin sulfate (SCLC) could alleviate the exercise ability of mice with osteoarthritis and reduce the levels of inflammatory cytokines in serum or synovial fluid, including PGE<sub>2</sub>, MMP-13, MMP-3 and MMP-3. SCLCS has the best therapeutic effect on OA. The morphological structure of articular cartilage shows that SCCP and SCLCS can significantly improve the cartilage tissue morphology and reduce the OA score. Oral SCLCS can slow down the development of OA by regulating intestinal microflora. These results provide a useful scientific basis for the high-value utilization of sturgeon cartilage. The purpose of this study is to explore the treatment of osteoarthritis (OA) by bioactive compounds of sturgeon cartilage food supplement.

**Key words:** Collagen peptide; Chondroitin sulfate; Low molecular weight chondroitin sulfate; Osteoarthritis; Gut Microbiota

# **Fishy odorants in pre-processed fish fillet and surimi products: Formation mechanism and control methods**

Yueqi An<sup>1</sup>, Hanwei Zhang<sup>1</sup>, Shanbai Xiong<sup>2</sup>

1. College of Health Science and Engineering, Hubei University, Wuhan, Hubei 430062, China; 2 Key Laboratory of Environment Correlative Dietology, Ministry of Education, College of Food Science and Technology, Huazhong Agricultural University, Wuhan, Hubei 430070, China

**Abstract:** **Background:** In recent years, freshwater fish as a raw material for pre-processed fish products have caught great attention. However, freshwater fish are generally considered to have a heavier fishy and earthy smell than marine fish, thus restricting their further development and consumer acceptance. This suggests that the fishy odor should be effectively controlled to enhance the application of freshwater fish in pre-processed fish products as well as improve consumer acceptability. **Scope and approach:** The present review focuses on the main fishy odorants, their formation mechanism, and control methods for pre-processed freshwater fish products (fish fillet and surimi products). Additionally, the potential challenges in fully understanding the formation of fishy odorants and effective fishy odor control in preprocessed freshwater fish products are also discussed. **Key findings and conclusions:** The compounds associated with off-flavors are mainly generated by microbial action, protein degradation, and lipid oxidation. Fishy smell reduction for pre-processed fish fillets and surimi products can be largely achieved by decreasing flavor precursors in raw materials (purifying or rinsing treatment) and adopting appropriate processing methods (adding exogenous substances, thermal and non-thermal, and using food package). Additionally, more attention should be paid to the influence of the concentration and threshold of odor substances on the odor properties of freshwater fish and their products, and the effects of in vivo aroma releases in aquatic-based food systems. This review will facilitate the understanding of controlling fishy odor in freshwater fish products and promote the development of the related industry.

**Key words:** Pre-processed fish products; Surimi-based products; Fishy odors; Formation; Flavor retention and release; Regulation

# Genome sequencing-based mining and characterization of a novel alginate lyase from *Vibrio alginolyticus* S10 for specific production of disaccharides

Zhiqiang Shu<sup>1,2</sup>, Gongming Wang<sup>2,3</sup>, Fang Liu<sup>2,3</sup>, Yingjiang Xu<sup>2,3</sup>, Jianan Sun<sup>4,5</sup>, Yang Hu<sup>4,5</sup>,  
Hao Dong<sup>4,5</sup>, Jian Zhang<sup>2,3</sup>

1. Department of Food Science and Technology, Shanghai Ocean University, Shanghai 200120, China; 2. Shandong Marine Resource and Environment Research Institute, Yantai 264006, China; 3. Yantai Key Laboratory of Quality and Safety Control and Deep Processing of Marine Food, Yantai 264006, China; 4. Qingdao Key Laboratory of Food Biotechnology, College of Food Science and Engineering, Ocean University of China, Qingdao 266404, China; 5. Key Laboratory of Biological Processing of Aquatic Products, China National Light Industry, Qingdao 266404, China

**Abstract:** Alginate oligosaccharides prepared by alginate lyases attracted great attention because of their desirable biological activities. However, the hydrolysis products are always a mixture of oligosaccharides with different degrees of polymerization, which increases the production cost because of the following purification procedures. In this study, an alginate lyase, Alg4755, with high product specificity was identified, heterologously expressed, and characterized from *Vibrio alginolyticus* S10, which was isolated from the intestine of sea cucumber. Alg4755 belonged to the PL7 family with two catalytic domains, which was composed of 583 amino acids. Enzymatic characterization results show that the optimal reaction temperature and pH of Alg4755 were 35 °C and 8.0, respectively. Furthermore, Alg4755 was identified to have high thermal and pH stability. Moreover, the final hydrolysis products of sodium alginate catalyzed by Alg4755 were mainly alginate disaccharides with a small amount of alginate trisaccharides. The results demonstrate that alginate lyase Alg4755 could have a broad application prospect because of its high product specificity and desirable catalytic properties.

**Keywords:** Alginate lyase; Alginate oligosaccharide; Heterologous expression; Product specificity; Complete genome sequencing

## **Green preparation and isolation of carrageenan oligosaccharides and assessment of their ability to inhibit melanogenesis**

Wenqi Shang<sup>1</sup>, Guozheng Wei<sup>1</sup>, Dongling Qiao<sup>1</sup>, Guohua Zhao<sup>1</sup>, Damao Wang<sup>1,2</sup>

College of Food Science, Southwest University, Chongqing 400715, China; 2. Yibin academy of Southwest University, Yibin 644000, China

**Abstract:** An efficient method was developed for generating carrageenan oligosaccharides, a high-value material with health benefits for humans. This study innovatively employed microwave-assisted mild acid hydrolysis of  $\kappa$ -carrageenan and evaluated the tyrosinase inhibitory activity of carrageenan oligosaccharides with DP. The results demonstrated that this method effectively degrades carrageenan and produces oligosaccharides, with substrate concentrations up to 10%. We exclusively generated even-numbered oligosaccharides with D-G4S as the non-reducing end. Under optimal conditions, the total yield of KCO<sub>2</sub>, KCO<sub>4</sub>, and KCO<sub>6</sub> was 54.40%  $\pm$  0.04. The purity of KCO<sub>2</sub> and KCO<sub>4</sub> exceeded 95%. The investigation of the tyrosinase inhibitory activity of KCOs revealed that KCO<sub>2</sub> exhibited the highest inhibition rate at 69.98%  $\pm$  0.02, with an IC<sub>50</sub> value of 1.09  $\pm$  0.04 mg/mL, indicating its potential as a tyrosinase inhibitor. KCO<sub>2</sub> mostly interacts with crucial His residues in the tyrosinase active site via its sulfate groups, according to molecular docking, and MD simulations imply that the complex is structurally stable. These results indicate that acid hydrolysis with microwave assistance is a sustainable and efficient way to produce KCOs, and KCO<sub>2</sub> has a potential to be a naturally existing inhibitor of tyrosinase.

**Key words:**  $\kappa$ -carrageenan; Microwave-assisted hydrolysis; Carrageenan disaccharide; Tyrosinase inhibition; Molecular docking

# Hypoglycemic effect of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> synergistic ultrasound degradation of *Euryale ferox* Salisb. seed polysaccharides in type 2 diabetic mice and its potential application value

Xiaoshan Zheng<sup>1,2,3</sup>, Jun Qin<sup>1,2,3</sup>, Wenzheng Shi<sup>1,2,3</sup>, Ying Lu<sup>1,2,3</sup>

1. College of Food Science and Technology, Shanghai Ocean University, Shanghai, 201306, China; 2. Shanghai

Engineering Research Center of Aquatic-Product Processing and Preservation, Shanghai 201306, China; 3.

Laboratory of Quality and Safety Risk Assessment for Aquatic Products on Storage and Preservation (Shanghai),

Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Shanghai, 201306, China

**Abstract:** [Objective] This study aimed to investigate the effect of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> synergistic ultrasound degradation treatment on the hypoglycemic activity of *Euryale ferox* Salisb. seed polysaccharides (ESP). [Methods] Degraded polysaccharides (D-ESP) were obtained by degrading ESP using H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> synergistic ultrasound, followed by characterization of the structure and evaluation of the hypoglycemic activity in vitro and in vivo. [Results] The results showed that H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> synergistic ultrasound degradation resulted in an increase in the total sugar contents, a decrease in molecular weight, and a looser structure of ESP, while its primary structure was not changed. D-ESP was exhibited higher  $\alpha$ -glucosidase inhibitory activity and excellent gastrointestinal digestive stability, and significantly promoted the glucose metabolism level of IR-HepG<sub>2</sub> cells. Furthermore, D-ESP could improve glucolipid metabolism disorders by reducing the levels of blood lipids and inflammation, thereby decreasing IR, increasing IS and repairing liver damage. This significantly improved blood glucose levels in type 2 diabetic mice. [Conclusion] In summary, the changes in the structural features of polysaccharides induced by H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> synergistic ultrasound degradation could significantly enhance the hypoglycemic activity of the degradation products. This has great application value in accelerating the development of functional foods and nutraceuticals of *Euryale ferox* Salisb. polysaccharides for the prevention of diabetes mellitus.

**Key words:** *Euryale ferox* Salisb; H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> synergistic ultrasound; Degradation polysaccharides; Structural characterization; Hypoglycemic activity

# Identification of key physicochemical properties and volatile flavor compounds for the sensory formation of roasted tilapia

Tianyu Chen<sup>1,2</sup>, Chunsheng Li<sup>1</sup>, Shengjun Chen<sup>1\*</sup>

1. Key Laboratory of Aquatic Product Processing, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, National R&D Center for Aquatic Product Processing, South China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Guangzhou 510300, Guangdong, China; 2. College of Food Science and Engineering, Ocean University of China, Qingdao 266003, Shandong, China

**Abstract:** Tilapia is suitable for industrial roasting production because of its good flavor and processing adaptability. In this study, the key physicochemical properties and volatile compounds for sensory formation of roasted tilapia were identified after roasting condition optimization. The highest sensory score was obtained at 215 °C, 45 min, and 4% oil. During the roasting, the a, b, hardness, chewiness, and oxidation of proteins and lipids significantly increased, the moisture content decreased, and the myofibrillar protein aggregation was observed by scanning electron microscope. After identification and quantification by HS-GC-IMS, 10 compounds with OAV  $\geq 1$  were selected as characteristic flavor compounds. The sensory taste and smell were closely related to the oxidation of proteins and lipids. The characteristic flavor compounds contributed to the sensory smell of roasted tilapia, especially 1-pentanal, 2-methylbutanal, and ethyl acetate. The water loss and myofibrillar protein aggregation easily caused the significant change of texture properties including hardness, cohesiveness, and chewiness, resulting in the formation of sensory mouthfeel and tissue state. This study provides an important theoretical basis and technical support for roasted tilapia production.

**Key words:** Roasted tilapia; Sensory property; Texture; Volatile compound; HS-GC-IMS; Correlation network

# **Inhibitory effects of black pepper essential oil on biogenic amine-producing bacteria in the chilled storage of bighead carp (*Aristichthys nobilis*) head**

Liu Miao<sup>1</sup>, Li Lin<sup>1</sup>, Wang Jianhui<sup>1</sup>

1. School of Food Science and Bioengineering, Changsha University of Science and Technology, Changsha

410114, Hunan, China

**Abstract:**The head of bighead carp (*Aristichthys nobilis*), widely valued in Chinese cuisine, is highly prone to spoilage due to its rich nutrient profile, creating a favorable environment for biogenic amine (BA)-producing bacteria. Excessive BA accumulation poses food safety risks, yet traditional preservation methods, such as chilling, fall short of controlling BA formation over extended storage. This study explores the inhibitory effects of black pepper essential oil (BPEO) on BA-producing bacteria in carp heads stored at -2 °C. BPEO was tested for its antimicrobial efficacy, targeting BA accumulation through metabolic pathway modulation. Results indicate that BPEO significantly reduced BA levels, particularly putrescine, by influencing arginine and proline metabolism pathways, while also delaying microbial spoilage and enhancing sensory quality. These findings underscore BPEO's potential as a natural preservative, offering a sustainable means to improve fish product safety and shelf life. This study advances understanding of BA inhibition mechanisms and supports plant-based antimicrobials in the seafood industry.

**Key words:** Bighead carp head; Biogenic amine-producing bacteria; Black pepper essential oil; Metabonomics

# Identification of novel angiotensin converting enzyme (ACE) inhibitory peptides from Pacific saury: In vivo antihypertensive effect and transport route

Shu Wang<sup>1</sup>, Lu Zhang<sup>2,3</sup>, Hui Wang<sup>1</sup>, Zizi Hu<sup>2,3</sup>, Xing Xie<sup>2,3</sup>, Haiqi Chen<sup>1</sup>, Zongcai Tu<sup>1,2,3</sup>

1.State Key Laboratory of Food Science and Resources, Nanchang University, Nanchang, Jiangxi 330047,

China;2.National R&D Center for conventional Freshwater Fish Processing, Jiangxi Normal University, Nanchang

330022, China;3.Engineering Research Center of Freshwater Fish High-value Utilization of Jiangxi Province,

Jiangxi Normal University, Nanchang, Jiangxi 330022, China

**Abstract:** Nature food-derived angiotensin converting enzyme inhibitory peptides (ACEIPs) can be potent and safe therapeutics for many medical illnesses, particularly hypertension. In this study, novel ACEIPs were screened and identified from Pacific saury; Novel ACEIPs were screened and identified from Pacific saury by bio-activity guided approach through ultrafiltration membrane, Sephadex G-25 and RP-HPLC. The Caco-2 monolayer was established to determine the apparent permeability coefficient ( $P_{app}$ ). The antihypertensive effect of ultrafiltration fraction was evaluated by spontaneous hypertensive rats' (SHRs) model; The peptides sequences of which gave the best activity was identified by Q-Orbitrap-MS/MS and selectively synthesized based on the binding energy of molecular docking. Five peptides VVLASLK, LTLK, LEPWR, ELPPK and LPTEK were synthesized, and the peptide LEPWR ( $IC_{50}=99.5 \mu M$ ) showed the best ACE inhibitory ability. Furthermore, LEPWR against ACE in a mixed competitive pattern and formed six hydrogen bonds with ACE. Additionally, the apparent permeability coefficient ( $P_{app}$ ) of LEPWR was  $3.56 \pm 0.14 \times 10^{-6}$  cm/s and paracellular transport across tight junctions was the main pathway across the Caco-2 monolayer. The antihypertensive effect of ultrafiltration fraction was confirmed to reduce the blood pressure after oral administration; This study concluded that Pacific saury was an excellent source to prepare ACEIPs. At the same time, the work could provide theoretical and technical support for the deep processing of Pacific saury. Nevertheless, the in-depth antihypertensive effects of peptide LEPWR on SHRs and the antihypertensive mechanism of bioactive fraction need further investigation.

**Keywords:** ACE inhibitory peptide; Pacific saury; Isolation and purification; Molecular docking; Caco-2 cell monolayers



---

# Improving the detection accuracy of the dual SERS aptasensor system with uncontrollable SERS "hot spot" using machine learning tools

Junlin Chen<sup>1</sup>, Hong Lin<sup>1</sup>, Limin Cao<sup>1</sup>, Jianxin Sui<sup>1</sup>, Kaiqiang Wang<sup>1</sup>

1. College of Food Science and Engineering, Ocean University of China, Qingdao, 266003, Shandong, China

**Abstract:** Simultaneous detection of food contaminants is crucial in addressing the collective health hazards arising from the presence of multiple contaminants. In this study, using chloramphenicol and estradiol as two target substances, we introduced a novel approach that combines machine learning methods with a dual SERS aptasensor, enabling simultaneous high-sensitivity and accurate detection of both target substances. The strategy effectively minimizes the interference from characteristic Raman peaks commonly encountered in traditional multi-competitive SERS aptasensors. For this sensing system, the *Au@4-MBA@Ag* nanoparticles and *Au@DTNB@Ag* NPs were used as signal probes. Additionally, *Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>@Au* nanoflowers were used as capture probes. When compared to linear regression random forest, and support vector regression models, the proposed artificial neural network model exhibited superior precision. The essence of our study lies in its capacity to address a persistent challenge encountered by traditional multiple competitive SERS aptasensors – the interference generated by uncontrollable SERS "hot spot" that hinders simultaneous quantification. The accuracy of the predictive model for simultaneous detection of two target substances was significantly improved using machine learning tools. This innovative technique offers promising avenues for the accurate and high-sensitive simultaneous detection of multiple food and environment contaminants.

**Key words:** Colorimetric; SERS; Anthocyanins; Freshness; Aquatic products

# Innovations in the precision quality control of seafood: Case study of pacific oysters

Shiliang Dong<sup>1,2</sup>, Ryosuke Bizen<sup>3</sup>, Xin Lu<sup>4</sup>, Koichi Takaki<sup>4</sup>, Ying Liu<sup>2</sup>, Chunhong Yuan<sup>3</sup>

1. Ocean Research Center of Zhoushan, Zhejiang University, China; 2. College of Biosystems Engineering and Food Science, Zhejiang University, China; 3. Faculty of Agriculture, Iwate University, Japan; 4. Faculty of Science and Engineering, Iwate University

**Abstract:** The Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) is the most widely cultivated oyster species globally. Due to the influence of aquaculture environments, the external shell morphology of oysters varies. The vitality of oysters is a crucial criterion for assessing their quality. In recent years, advancements in precision quality control technology have significantly enhanced the freshness and nutritional integrity of seafood products. The purpose of this study is to grade the oysters and to extend the shelf life while reducing food waste by applying the latest preservation techniques and detection indicators. In this study, 3D morphometric measurement techniques, combined with biochemical characteristics (ATP-related compounds, pH, etc.), were employed for the first time to analyze the changes in different shapes (flat and round) of Pacific oysters during storage at -1 °C, as well as the differences in their ability to maintain vitality. Some vitality indexes (pH, AEC value, arginine phosphate and glycogen) in the adductor muscle of oysters were studied after short-term rearing and during storage at -1°C. As the shape of oysters is not necessarily symmetrical and many oysters have a banana-like shape, the authors objectively and precisely describe the shape of oysters and obtain new and unique shape features, i.e., mean flattening ratio, absolute difference in mean flattening ratio of the front and back 25 ellipses, curvature of the center axis, and orientation angle of the center axis. Combined with the ratio of shell height to shell length (H/L), these five features were used as the external shape features of oysters in this study. principal component analysis (PCA) was used to reduce the dimensionality of the five-dimensional feature space to one-dimensional feature space, and selection formulas for round and flat oysters were generated. The results showed that the classification accuracy of round and flat oysters was 70.0% by using 3D morphometric techniques. During superchilling storage, the round type oysters showed higher vitality than flat type. The AEC value of round type oysters was consistently in the range of 50%-60%. In the flat type, AEC values decreased from 59.19% to 39.98% during the superchilling storage. The results of AEC values also correlated with the interval water content. The results suggested that 3D morphometric measurement techniques can have a significant impact on branding and enhancing the quality of oysters. It enables the non-destructive and real-time classification of oysters based on their vitality throughout the supply chain.

**Keywords:** Pacific oysters; 3D morphometric measurement; Vitality; Superchilling storage; Quality control

# **Insight into the effects of large yellow croaker roe (*Larimichthys Crocea*) phospholipids on the conformational and functional properties of pork myofibrillar protein**

Boruo Yang<sup>1</sup>, Peng Liang<sup>2</sup>

College of Food Science, Fujian Agriculture and Forestry University, 350002, Fuzhou, China

**Abstract:** The large yellow croaker roe phospholipids (LYPLs), rich in polyunsaturated fatty acids, is a potential phospholipid additive for meat products. In this work, the effects of LYPLs on the structural and functional properties of myofibrillar protein (MP) were determined, and compared with egg yolk phospholipids (EYPLs) and soybean phospholipids (SBPLs). The results revealed that LYPLs, similar to SBPLs and EYPLs, induced a transformation in the secondary structure of MP from  $\alpha$ -helix to  $\beta$ -sheets and random coils, while also inhibited the formation of carbonyl and disulfide bonds within MP. All three phospholipids induced MP tertiary structure unfolding, with the greatest degree of unfolding observed in MP containing LYPLs. The MP with LYPLs had the highest surface hydrophobicity, emulsification properties and gel strength. In addition, MP with LYPLs added also demonstrated superior rheological properties and water-holding capacity compared with SBPLs and EYPLs. In conclusion, adding LYPLs endowed MP with improved functional properties.

**Keywords:** Myofibrillar Protein; Phospholipids; Conformational change; Functional properties; Large yellow croaker roe phospholipids

## **Integrating multi-level interactive network and in vivo/vitro studies to explore the protective mechanism of Maillard products of skipjack trypsin hydrolysate in hyperuricemia**

Xueping Wang<sup>1,2</sup>, Jiaying Wang<sup>2</sup>, Yurou Chu<sup>1,2</sup>, Jipeng Sun<sup>2</sup>, Ru Son<sup>1</sup>, Bin Zhang<sup>1</sup>

1. School of Food and Pharmacy, Zhejiang Ocean University, Zhoushan 316022, China; 2. Research Office of Marine Biological Resources Utilization and Development, Zhejiang Marine Development Research Institute, Zhoushan 316021, China

**Abstract:**Hyperuricemia is a metabolic disease caused by abnormally high blood uric acid levels. At present, hyperuricemia is mainly treated by western medicine usually followed by severe side effects. So it is necessary to search for effective and safe uric acid-lowering bioactive compounds. In this study, the by-products of skipjack processing were used as raw materials to prepare skipjack hydrolysate (STH) through protease hydrolysis, and then Maillard reaction with reducing sugar was performed to prepare skipjack enzymolysis Maillard products (STHMS3, 200-1000 Da). On this basis, the effects of skipjack enzymolysis solution and Maillard product on high uric acid kidney injury were further studied. In adenine (AD) combined with potassium oxazinate (PO) induced mouse hyperuric acid kidney injury model (HUA-KI), the mitigation effects of STH and STHMS3 on HUA-KI mice were studied, and the active peptide segments of STHMS3 for hyperuric acid kidney injury was screened by network pharmacology and its target was predicted. And through molecular docking, the most active peptide segments was bound to xanthine oxidase (XOD) to predict the activity mechanism of STHMS3. Medium dose (300 mg/kg) STH and STHMS3 can effectively alleviate the renal function impairment caused by in HUA-KI mice and significantly improve the body's antioxidant capacity; significantly decreased the index of kidney damage factor (KIM-1); significantly increased the expression of NQO1 protein in the kidney. STHMS3 may inhibit the development of hyperuric acid renal injury through the NF- $\kappa$ B signaling pathway, TNF signaling pathway and renin secretion signaling pathway. The results of molecular docking show that XOD could be inhibited by hydrogen bonding with protein through various amino acid residues to achieve the purpose of improving hyperuricemia. The AGPGFP peptide from STHMS3 can be used as a suitable raw material for XOD-inhibiting peptides, but also has the potential to inhibit other targets of high uric acid kidney injury.

**Keywords:** Skipjack trypsin hydrolysate; Hyperuricemia; Renal injury; Network pharmacology; Molecular docking

## **Interaction mechanism between protein and characteristic volatile flavor components of grass carp surimi**

Naiyong Xiao<sup>1</sup>, Yantao Yin<sup>1</sup>, Shucheng Liu<sup>1</sup>, Wenzheng Shi<sup>2</sup>

1.College of Food Science and Technology, Guangdong Ocean University, Zhanjiang 524088, China;2.College of

Food Sciences & Technology, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China

**Abstract :**[Objective] The problem of the fishy odor of freshwater surimi is a key problem that needs to be solved in the freshwater surimi industry. The interaction between protein and volatile flavor compounds is the main factor affecting the binding and release of volatile flavor compounds in protein-based foods. [Methods] Based on the composition of characteristic volatile flavor compounds in traditional rinsed surimi, the interaction mechanism of the main protein (myofibrillar protein) and characteristic volatile flavor compounds in grass carp surimi was investigated. [Results] The results showed that myofibrillar protein can bind to characteristic aldehydes (hexanal, octanal, nonanal, and decanal) by hydrophobic interaction force, and bind to 1-octene-3-ol by hydrogen bonding force or van der Waals force. [Conclusion] The results may provide a theoretical basis for effective flavor control in the production of freshwater fish surimi.

**Key words:** Surimi; Myofibrillar protein; Volatile flavor compounds; Fishy odor

## **Interaction of fruit-vegetable powders with surimi proteins: effects on the gel structure and digestive properties**

Jiehui Feng<sup>1</sup>, Qianqian Li<sup>1</sup>, Ru Jia<sup>1</sup>, Huamao Wei<sup>1</sup>, Tao Huang<sup>1</sup>, Jinjie Zhang<sup>1</sup>, Dalun Xu<sup>1</sup>, Wenge Yang<sup>1</sup>, Gaoshang Li<sup>1</sup>

1. Zhejiang Key Laboratory of Intelligent Food Logistic and Processing, Zhejiang-Malaysia Joint Research

Laboratory for Agricultural Product Processing and Nutrition, College of Food Science and Engineering, Ningbo University, Ningbo, 315211, Zhejiang, China

**Abstract:** To improve the gel properties and function of Alaska Pollock surimi, the different fruit-vegetable powders (FVPs) including apple, spinach, carrot, pomegranate and grape powders (AP, SP, CP, PP, GP) were added to surimi. Gel properties, physicochemical properties, and digestive characteristics of surimi were determined. The findings demonstrated that compared with control group, the gel strength, energy storage modulus ( $G'$ ) and sensory score of surimi were significantly improved by adding AP-2%, SP-3%, CP-2%, PP-2%, and GP-1% respectively (2-48%, 6-26%, 28-40%). Moreover, the drip loss and chewiness of surimi were decreased (AP:4.93%, 14.04%; SP: 35.59%, 26.49%; CP: 23.57%, 29.06%; PP: 16.10%, 27.20%; GP: 12.89%, 21.23%). Microstructure results showed that FVPs promoted surimi to form a denser gel network structure, which restricted more water molecules, resulting in improved gel properties and decreased drip loss. Additionally, FVPs had positive effects on in vitro digestibility and antioxidant properties (DPPH radical scavenging, ABTS+ radical scavenging, Fe<sup>2+</sup> chelating capacity), especially for SP-3% (improved by 18.29%; 45.90%, 45.96%, 51.32%) and GP-1% groups (improved by 13.05%; 60.71%, 34.57%, 53.51%), which might be due to high protein hydrolysis and the exposure of functional group. In conclusion, AP-2%, SP-3%, CP-2%, PP-2% and GP-1% could enhance the gel properties, physicochemical properties and digestive characteristics of surimi, which could provide a theoretical basis for preparing more healthy and sustainable surimi products.

**Keywords:** Surimi gel; Fruit-vegetable powder; Gel network; Digestive properties; Clean label

# Key non-volatile taste components and characteristics in abdominal muscle of *Eriocheir sinensis* under various thermal processing methods

Yuyao Shi<sup>1,2</sup>, Zehui Qiu<sup>1,2</sup>, Mingyu Yin<sup>1,2</sup>, Yulong Zhao<sup>1,2</sup>, Renyue Zhang<sup>1,2</sup>, Wenzheng Shi<sup>1,2</sup>,  
Xichang Wang<sup>1,2</sup>

1. College of Food Science and Technology, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China; 2. Shanghai Engineering Research Center of Aquatic-Product Processing and Preservation, Shanghai, 201306, China

**Abstract:** The identification of key non-volatile taste components and flavor characteristic in abdominal muscle of Chinese mitten crab (*Eriocheir sinensis*) was evaluated based on different thermal processing methods: boiling at rising temperature (BO-R), boiling at constant temperature (BO-C), steaming with water vapor (ST), baking with salt (BK), and raw samples (Raw) as control. The taste-related indicators were determined, integrating with sensory evaluation and electronic tongue to evaluate the overall taste characteristic of abdominal muscle. The results showed that arginine (Arg), alanine (Ala), glycine (Gly), glutamic acid (Glu), 5'-AMP, histidine (His), lysine (Lys), Pro, K<sup>+</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, betaine, succinic acid, and lactic acid were the key taste contributors, exhibiting taste activity values (TAV) higher than 1.0 Compared to BO groups, ST and BK group contributed to the sweetness, and BK showed reduced bitterness and a more pleasant taste. BK exhibited the highest Arg, 5'-AMP contents, and EUC (4.49 g MSG/100g). The cluster and correlation analysis demonstrated that Arg, Ala, and His were identified as the primary differential components under various thermal degradation. These findings could deepen the understanding of non-volatile taste for subsequent studies.

**Keywords:** *Eriocheir sinensis*; Abdominal muscle; Non-volatile taste; Thermal processing; Umami

## **Lipidomic strategy to characterize the fatty acids composition and lipid profiles of different parts of Pacific saury (*Cololabis saira*)**

Xinyi Tao<sup>1</sup>, Ningping Tao<sup>2</sup>

College of Food Science and Technology, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China

**Abstract:** [Objective]The Pacific saury (*Cololabis saira*) is a highly nutritious deep-sea fish, rich in omega-3 polyunsaturated fatty acids (n-3 PUFAs). [Methods]This study comprehensively investigated fatty acids composition and lipid profiles of different parts of Pacific saury based on an untargeted lipidomic strategy. [Results]Results suggested that the crude fat content of meat, head and viscera were 5.81%, 10.90%, and 19.46%, respectively. The contents of PUFAs were 41.08%, 34.96% and 33.14%, respectively. Among them, the n-3 PUFAs in the head (34.58%) were significantly higher than meat (29.40%) and viscera (27.95%). Moreover, 5752 lipid molecules were identified, where glycerophospholipids (GPs) were the most numerous lipid type (45.58%), with phosphatidylcholine (PC) being main differential subclass. PC (20:3\_22:6) was the most abundant molecule in the head (14.59%) and meat (19.60%). Head\_vs\_viscera group had higher characteristic PC abundance. [Conclusion]This study will provide a theoretical basis for the physiological activity and lipid high-value utilization of Pacific saury.

**Keywords:** Pacific saury(*Cololabis saira*); Fatty acids composition; Lipid profiles; Phosphatidylcholine (PC).



# **Mechanisms of slow-release antibacterial properties in chitosan-titanium dioxide stabilized perilla essential oil Pickering emulsions: Focusing on oil-water interfacial behaviors**

Hengheng Wang , Yanyan Wu , Yueqi Wang

1.South China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, China

**Abstract:** Perilla essential oil (PLEO) offers benefits for food preservation and healthcare, yet its instability restricts its applications. In this study, chitosan (CS) and TiO<sub>2</sub> used to prepare composite particles. TiO<sub>2</sub>, after being modified with sodium laurate (SL), was successfully introduced at 0.1 %–3 % into the CS matrix. The resulting CS-SL-TiO<sub>2</sub> composite particles can be formed by intertwining and rearranging through intramolecular and intermolecular interactions, and form an O/W interface with stability and viscoelasticity. The Pickering emulsions stabilized by these particles exhibit non-Newtonian pseudoplastic behavior, shear-thinning properties, and slow-release characteristics, along with antibacterial activity. Emulsions with 0.5 % and 1 % CS-SL-TiO<sub>2</sub> composites demonstrated superior antibacterial effects against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. The study revealed that all emulsions undergo Fickian diffusion and a sustained release of PLEO, with the Ritger-Peppas model best describing this release mechanism. The slow-release behaviors positively correlates with interfacial pressure, composite particle size, composite particle potential, composite contact angle, emulsion particle size and emulsion potential, but negatively correlates with diffusion rate, penetration rate, release kinetics and release rate. The findings lay groundwork for developing slow-release antimicrobial emulsions within polysaccharide matrices, showcasing promise for antimicrobial packaging solutions and enhanced food preservation techniques.

**Key words:** Chitosan-titanium dioxide composite particles; Pickering emulsion; Interfacial behavior; Slow-release; Antibacterial mechanism; Active packaging films

## Mitigating fishy odor in surimi gels: Interactions between myofibril proteins and chito-oligosaccharides

Huifang Yang<sup>2</sup>, Jing Qiu<sup>2</sup>, Ramy M. Khoder<sup>2,3</sup>, Shanbai Xiong<sup>2</sup>, Ru Liu<sup>2</sup>, Yueqi An<sup>1</sup>

1. College of Health Science and Engineering, Hubei University, Wuhan, Hubei 430062, China; 2. Key Laboratory of Environment Correlative Dietology, Ministry of Education, College of Food Science and Technology, Huazhong Agricultural University, Wuhan, Hubei 430070, China; 3. Faculty of Agriculture, Benha University, Moshtohor, Toukh 13736, Egypt.

**Abstract:** This study investigated the impact of chito-oligosaccharides (COS) on the odor characteristics of surimi gels and the adsorption capacity of myofibril protein (MP) to aldehydes. Surimi gels with 1 wt% COS exhibited the freshest odor and the least fishy note. Adding COS significantly reduced the relative content of total volatile compounds by 95.28  $\mu\text{g}/\text{kg}$ -148.57  $\mu\text{g}/\text{kg}$  (0.5 wt%-2 wt%). The partition coefficient ( $K_{a/biopol}$ ) of aldehydes in 6 mg/mL MP and 1 wt% COS simulated decreased by 2.38% compared to the water system. It demonstrated that the interaction between COS and MP inhibited the release of aldehydes. Additionally, the content of COS greatly influenced the conformation of MP. At concentrations of COS up to 1 wt%, COS filling within the surimi gels created a compact network structure, increasing disulfide bonds and decreasing water interstices. This facilitated COS-MP-aldehyde interactions, with hydrophobic interactions pivotal in adsorbing fishy odors. The smaller quenching constant ( $K_{sv}$ ) in the MP-fishy odorant-COS (MP-F-COS) simulated system indicated that COS directly reacted with aldehydes. However, higher COS concentrations (1.5-2 wt%) led to irreversible deformation of MP after being compressed, with aldehydes being embedded and absorbed by the mucous membrane. The present work offers novel perspectives on mitigating off-odor emission in surimi products by applying COS.

**Keywords:** Chito-oligosaccharides; Surimi gel; Fishy odors; Controlled release; Myofibrillar protein conformation; SPME-GC-MS.

## **Molecular modification of $\alpha$ -glucosidase from deep-sea archaea *Pyrococcus kodakaraensis* and its preparation of oligosaccharides**

Lei Jiang, Xinxin Kang, Lei Zhang, Mingsheng Lyu, Shujun Wang.

Jiangsu Key Laboratory of Marine Bioresources and Environment, Jiangsu Ocean University, Lianyungang

222005, China

**Abstract:**[Objective] $\alpha$ -glucosidase (EC3.2.1.20) hydrolyzes the  $\alpha$ -1,4 glycosidic bond of polysaccharides from the non-reducing end and transfers it to the substrate via the  $\alpha$ -1,6 glycosidic bond. It is one of the important key enzymes in the production of oligosaccharides. [Methods]This study cloned and expressed the  $\alpha$ -glucosidase from the thermophilic archaeon *Pyrococcus kodakaraensis* KOD1, and studied its key amino residues using molecular docking technology and site directed mutagenesis. The enzymatic properties and preparation of oligosaccharides were also investigated. [Results]The optimal reaction temperature and pH were 90 °C and 7, respectively, and it exhibited good stability at pH 4-8. Through TLC and HPLC detection, it was found that using 3% maltose as the donor, 3% lactose, and fucosylated lactose were the optimal acceptors, resulting in trisaccharides, tetrasaccharides, and heptasaccharides. Site directed mutagenesis was performed on Met182, Lys196, and Ser207, and the optimal temperature for the mutated enzymes was 100 °C. The optimal pH for the mutated enzymes M182A was 8.5, K196A was 6, and S207A was 5. When 3% maltose was used as the donor and 3% lactose and fucosylated lactose was used as acceptors, the product contained trisaccharides, tetrasaccharides, and heptasaccharides. Among them, the content of heptasaccharides in the S207A product was increased by five times. [Conclusion]The results indicate that the mutant S207A has promising applications in oligosaccharide preparation.

**Keywords:** $\alpha$ -glucosidase; Cloning expression; Molecular docking; Site directed mutation; Oligosaccharide

## **Non-targeted metabolomics to elucidate dynamic changes in grass carp (*ctenopharyngodon idellus*) muscle quality during cold storage**

Tang Linzhi<sup>1</sup>, Li Zhiying<sup>1</sup>, Deng Na<sup>1</sup>, Liu Miao<sup>1</sup>, Hou Xiaoyi<sup>1</sup>, Zhang Bo<sup>1</sup>, Li Hui<sup>1,2</sup>,

Wang Jianhui<sup>1,2</sup>

1. School of Food Science and Bioengineering, Changsha University of Science and Technology, Changsha

410114, Hunan, China; 2. Hunan Provincial Engineering Technology Research Centre of Prepared Dishes,

Changsha 410114, China

**Abstract:**The grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*), renowned for its nutritional richness, is susceptible to rapid deterioration of its muscle quality during post-slaughter cold storage, with redox imbalance being a primary contributor to this degradation. The results indicated that as storage duration increased, the intermuscular spaces widened and the arrangement of muscle fibers became increasingly disorganized. Concurrently, lipid and protein oxidation occurred, with Fourier infrared (FTIR) and fluorescence spectroscopy detecting alterations in protein conformation. Metabolomic analysis of the dynamic changes in the muscle metabolome of refrigerated grass carp identified 317 metabolites. The differentially regulated metabolites primarily consisted of amino acids and their derivatives, lipids and their metabolites, benzene and its derivatives, aldehydes, ketones, esters, organic acids and their derivatives. Metabolites showing significant differences were mainly involved in protein and lipid oxidation pathways. These findings provide insights into the mechanisms driving fish quality deterioration, thereby laying a theoretical groundwork for improving fish quality and advancing the modernization of China's fishery industry.

**Key words:** Grass carp; Refrigeration; Redox; Non-targeted metabolomics

## Optimization of extraction process of shrimp oil from crayfish

Tianyu Xiao<sup>1,2</sup>, Chao Wang<sup>1</sup>, Yu Qiao<sup>2</sup>

1. School of Life and Health Sciences, Hubei University of Technology, Wuhan 430068, China; 2. Institute of

Agricultural Products Processing and Nuclear Agriculture Technology, Hubei Academy of Agricultural

Sciences, Wuhan 430064, China

**Abstract:** This study uses crayfish hepatopancreas as the raw material to compare the differences in shrimp oil extraction through enzymatic hydrolysis using various proteases (neutral protease, alkaline protease, acidic protease, papain, compound protease, and keratinase). It also aims to optimize the enzymatic hydrolysis conditions for extracting shrimp oil from crayfish. Determine the optimal protease enzyme and extraction conditions through single-factor and orthogonal experiments. Then, under the optimal extraction conditions, measure the physicochemical properties (moisture and volatiles, acid value, peroxide value, iodine value, and anisidine value) of the extracted crayfish oil to assess whether its physicochemical properties meet national standards. The experimental results indicate that neutral protease is the optimal enzyme for protein extraction. The optimal extraction conditions are as follows: hydrolysis pH of 6.5, hydrolysis time of 4.5 hours, enzyme activity of  $2.75 \times 10^3$  U/g, and a material-to-liquid ratio of 1:0.5. The factors influencing oil yield in descending order are: hydrolysis time > pH value > material-to-liquid ratio > enzyme activity. Under these optimal extraction conditions, the oil yield of crayfish oil is  $54.6\% \pm 0.5\%$ . The physicochemical property tests show that the crayfish oil extracted via neutral protease hydrolysis meets the national aquatic industry standard SC/T3502-2016 for Grade 2 crude fish oil. This study provides a solid theoretical basis for the large-scale utilization of crayfish hepatopancreas in processing water, offering valuable reference for subsequent related research and practical applications.

**Keywords:** Crayfish hepatopancreas; Shrimp oil; Protease; Physicochemical properties

# Optimization of ultrasound-assisted deep eutectic solvents for extraction of flavonoids from artemisia argyi

Zhihui Wang<sup>1,2</sup>,Chao Wang<sup>1</sup>,Yu Qiao<sup>2</sup>

1. School of Life and Health Sciences,Hubei University of Technology,Wuhan 430068,China; 2. Institute of Agricultural Products Processing and Nuclear Agriculture Technology,Hubei Academy of Agricultural Sciences,Wuhan 430064,China

**Abstract:**This study aimed to optimize the extraction process of flavonoids from *Artemisia argyi* using ultrasonic-assisted deep eutectic solvents (DESs),with flavonoid yield as the key indicator.Eight different DESs were synthesized successfully.Based on the results of a single-factor experiment,an orthogonal optimization test was conducted to examine the effects of ultrasonic time,solid-to-liquid ratio,and ultrasonic temperature on the total flavonoid extraction rate from *Artemisia argyi*,thereby determining the optimal extraction conditions.The optimal DES was choline chloride with a molar ratio of 1:3 to 1,2-propylene glycol.Under the optimized conditions—a solid-to-liquid ratio of 1:30,ultrasonic temperature of 50°C,and ultrasonic time of 50 minutes—the extraction yield reached 23.42%.This study provides a theoretical basis for the effective utilization and further development of *Artemisia argyi* flavonoids.

**Keywords:***Artemisia argyi*; Flavonoids; Deep eutectic solvents; Orthogonal test

# **Paramyosin from field snail (*Bellamya quadrata*): Structural characteristics and its contribution to enhanced the gel properties of myofibrillar protein**

Yang Zhou, Mei Yang, Xuanying Wan, Guoping Wu, Chan Zhong

College of Food Science and Engineering, Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045, Jiangxi, China

**Abstract:** To assess the blending effect of field snails with grass carp muscle, the effects of paramyosin (PM) and actomyosin (AM) with different mixture ratios on the gel properties of the binary blend system were investigated in our work. The purified PM from field snail muscle was about 95 kDa on SDS-PAGE. Its main secondary structure was  $\alpha$ -helix, which reached to 97.97 %. When the amount of PM increased in the binary blend system, their rheological indices and gel strength were improved. The water holding capacity (WHC) increased to 86.30 % at a mixture ratio of 2:8. However, the WHC and the area of immobile water (P22) dramatically decreased, and the area of free water (P23) increased when the mixture ratio exceeded 4:6. The low level of PM in binary blend system promoted the formation of a homogenous and dense gel network through non-covalent interactions as observed results of SEM and FTIR. When there were redundant PM molecules, the development of heterostructure via hydrophobic interaction of tail-tail contributed to the reduced gel properties of the binary blend system. These findings provided new insight into the binary blend system of PM and AM with different ratios to change the gel properties of myofibrillar protein.

**Key words:** Field snail; Myofibrillar protein; Paramyosin; Gel Actomyosin

# **Preparation and antibacterial properties of iron-incorporated bullfrog skin collagen hydrogel against *E. coli* and *S. aureus* Using enzymatic extraction method**

Chunyu Song<sup>1</sup>, Xiaoshan Zhang<sup>1</sup>, Ying Lu<sup>1</sup>

1.College of Food Science and Technology, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306,China

**Abstract:**In this study, collagen was successfully extracted from bullfrog skin using an enzymatic extraction method, followed by the preparation of an antibacterial hydrogel through iron ion incorporation. The extracted collagen was characterized using SDS-PAGE, FTIR spectroscopy, and amino acid analysis, confirming its type I collagen structure with intact triple-helix conformation. The enzymatic extraction yielded a collagen extraction rate of 32.5%, while maintaining the native protein structure. The subsequent incorporation of Fe<sup>3+</sup> ions into the collagen matrix resulted in the formation of a stable hydrogel through coordination bonding. The prepared Fe<sup>3+</sup>-collagen hydrogel exhibited significant antibacterial activity against both *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*, with inhibition zones of 21 mm and 24 mm, respectively. Rheological analysis demonstrated that the hydrogel maintained suitable mechanical properties while preserving its antibacterial efficacy. The biocompatibility assessment using MTT assay showed no significant cytotoxicity, suggesting potential applications in wound dressing and tissue engineering. This study presents a promising approach for developing natural, biocompatible antibacterial materials from sustainable amphibian by-products.

**Keywords:** Enzymatic extraction method; Type I collagen; Antibacterial efficacy; Coordination bonding



# Quality improvement and mechanism analysis of non-rinse tilapia surimi gel

Luo Yingying<sup>1,2</sup>, Huang Hui<sup>2</sup>, Li Laihao<sup>2</sup>, Hao Shuxian<sup>2</sup>, Chen Shenjun<sup>2</sup>, Wei Ya<sup>2</sup>, Cen Jianwei<sup>2</sup>,

Xiang Huan<sup>2</sup>

1. College of Food Science and Pharmacy, Zhejiang Ocean University, Zhoushan 316022, China; 2. South China

Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences/Key Laboratory of Aquatic Product

Processing, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Guangzhou 510300, China

**Abstract:** Non-rinse surimi with good flavor has insufficient gel properties due to more protein and fat. In this paper, the effects of starch, hydrophilic colloid and dietary fiber on the texture characteristics, rheological properties, color, water holding capacity and cooking loss rate of tilapia non-rinse surimi were investigated. The mechanism of improving the quality of non-rinse surimi gel was revealed from the perspective of water distribution, intermolecular force and protein structure. The results show that compared with the control group, starch, hydrophilic colloid, dietary fiber and other substances could improve the texture characteristics and gel strength of non-rinse surimi, leading to the increasing water holding capacity and decreasing cooking loss rate of surimi. Under the action of starch, hydrophilic colloid and dietary fiber, free water in rinse-free surimi was converted into immobilized water and bound water, and the hydrophobic interaction between protein molecules was enhanced, and  $\alpha$ -helix was transformed into ordered  $\beta$ -sheet. The formation of dense and stable surimi gel network structure could significantly improve the gel quality of rinse-free surimi. Especially, the optimized compound addition (1.5 % hydroxypropyl distarch phosphate, 0.3 % sodium polyacrylate, 12 % corn starch and 1.5 % seaweed dietary fiber) had the most significant effect on the improvement of surimi gel.

**Keywords:** No rinse surimi; Gel property; Textural properties; Water holding capacity; Protein conformation

# **Rapid identification of cod authenticity based on hyperspectral imaging technology**

Yu Xia<sup>1</sup>, Quansheng Chen

1.College of Ocean Food and Biological Engineering, Jimei University, Xiamen 361021, China

**Abstract:** The high economic value of Atlantic cod makes it prone to fraudulent activities in the market, thus achieving rapid and non-destructive identification of its authenticity has practical significance. This study investigated the hyperspectral imaging (HSI) systems with a Vis-NIR (400 – 1000 nm) and SWIR (900 – 1700 nm) spectral range, for determining the authenticity of Atlantic cod fillets in two frozen and thawed sample states. Results found that the model effect of Vis-NIR data was generally better than SWIR data. Random forest (RF) and Linear discriminant analysis (LDA) models of Vis-NIR data achieved 100% accuracy. Variable screening algorithms of Successive projections algorithm (SPA) and Variable combination population analysis-iteratively retaining informative variables (VCPA-IRIV) maintained 100% accuracy of the LDA model at VIS-NIR wavebands while simplifying the data operation burden. Overall, this study suggests that HSI is a promising solution for rapid and non-destructive detection of Atlantic cod authenticity.

**Key words:** Atlantic cod; Hyperspectral imaging; Authenticity

## **Rapid identification of white tea based on colorimetric indicator displacement assay (IDA) sensor array**

Xiaoxiao Wu<sup>1</sup>, Suleiman A. Haruna<sup>2</sup>, Nazhi Lv<sup>1</sup>, Fangling Jiang<sup>1</sup>, Yu Xia<sup>1</sup>, Qingguo Cai<sup>3</sup>,

Qingmin Chen<sup>1</sup>, Xiaomei Chen<sup>1</sup>, Tianhui Jiao<sup>1</sup>, Quansheng Chen<sup>1</sup>

1.College of Ocean Food and Biological Engineering, Jimei University, Xiamen 361021, China;2.Department of

Food Science and Technology, Aliko Dangote University of Science and Technology, Wudil, P.M.B 3244 Kano,

Kano State, Nigeria;3.Xiamen Haihongxing Instrument Co., Ltd, Xiamen 361021, China

**Abstract:** The identification of white tea mainly relies on sensory evaluation and mass spectrometry methods, which have drawbacks such as strong subjectivity and complex analysis. Thus, this study established a novel approach based on colorimetric indicator displacement assay (IDA) sensor to achieve rapid and accurate white tea identification. Cost-effective dyes and phenylboronic acids with different substituents were selected as the indicator and receptor, respectively. A color-signal-responsive IDA sensor array was constructed to enable the rapid and sensitive identification of white tea. Additionally, three supervised pattern recognition algorithms were utilized to process image data. The results demonstrate that combining the IDA sensor with the random forest algorithm accurately differentiates white tea samples by origin and type, achieving a 100% recognition accuracy in both training set (n=84) and prediction set (n=56) when ntree=1000. This work offers an economical and efficient method for the rapid identification of white tea products.

**Key words:** Indicator displacement assay; White tea; Colorimetric sensor array

# **Research on the performance enhancement of metal-organic frameworks in improving the stability of intelligent indicator labels for food freshness**

Hao Fang<sup>1</sup>, Limin Cao<sup>1</sup>, Jianxin Sui<sup>1</sup>, Xiudan Wang<sup>1</sup>, Hong Lin<sup>1</sup>, Kaiqiang Wang<sup>1</sup>

1. College of Food Science and Engineering, Ocean University of China, Qingdao, 266003, Shandong, China

**Abstract:** Intelligent food packaging has recently gained significant attention due to the heightened consumer awareness regarding food quality. Although anthocyanins avoid safety issues, the instability and leakage of anthocyanins restrict their utilization in freshness indicator labels. In this study, we introduced an innovative metal-organic framework (UiO-66-NH<sub>2</sub>) synergistic pH-colorimetric label with fast ammonia-responsive, incorporating sodium alginate, red cabbage anthocyanin, and UiO-66-NH<sub>2</sub>. The cross-linked sodium alginate substrate enabled the label to possess superior insolubility. The microscopic morphology of the labels was intricately analyzed, while their sensitivity was rigorously tested utilizing ammonia as a representative gas. Due to the remarkable UV absorption capability of UiO-66-NH<sub>2</sub> and various molecular interactions with anthocyanins, the label exhibited good UV absorption, enhanced stability, and optimized performance in reducing anthocyanin leakage, ensuring the stability and effectiveness of the labels in practical applications. The prepared label exhibited good specificity for volatile amines and ammonia gases, and robust anti-interference properties, enabling visualization and early detection of shrimp spoilage during storage at different temperatures. The strategy employed in this study presents promising new possibilities for developing intelligent packaging solutions for food products.

**Key words:** Freshness; Intelligent indicator label; Metal-organic frameworks; Anthocyanin; Stability

## Research on the rehydration technology of semi-dried salted

### *Apostichopus japonicus* assisted by ultra-high pressure

Qin Wang<sup>1,2</sup>, Rongrong Liao<sup>1,2</sup>, Honglin Zhang<sup>1,2</sup>, Wanting Chen<sup>1,2</sup>, Su Yongchang<sup>1</sup>, Liu Zhiyu<sup>1\*</sup>

1. Fisheries Research Institute of Fujian, Xiamen, 361013, Fujian, China; 2. College of Food Science, Fujian

Agriculture and Forestry University, Fuzhou, 350002, Fujian, China

**Abstract:** In order to accelerate the rehydration rate of *Apostichopus japonicus*, this paper used semi-dry salted *A. japonicus* produced in Xiapu, Fujian Province as the raw material to investigate the process and quality difference of semi-dry salted *A. japonicus* soaking assisted by ultrahigh-pressure technology. The effects of different ultrahigh-pressure pressure, time, temperature, and medium on the rehydration rate, texture, and moisture content of semi-dry salted *A. japonicus* were investigated, and Box-Behnken response surface analysis was used to optimize the process of ultrahigh-pressure-assisted semi-dry salted *A. japonicus* rehydration. The results showed that ultrahigh-pressure accelerated the water absorption rate of semi-dry salted *A. japonicus* and improved the recurrence rate by changing the internal microstructure of the semi-dry salted *A. japonicus*. When the ultrahigh-pressure pressure was 403 W, the time was 21 min and the temperature was 50 °C, the recurrence multiplier of the semi-dry salted *A. japonicus* was 2.87, which was increased by 28% compared with that of the normal pressure, the water-holding capacity was 83.71%, which was increased by 7.89% compared with that of the normal pressure, and the rehydration time was shortened by 24 h compared with that of the normal pressure. The ultrahigh-pressure treatment reduces the loss of the nutrients in the soaking process and improves the body wall breakage due to the soaking. Therefore, ultrahigh-pressure treatment helps the soaking of semi-dry salted *A. japonicus*.

**Key words:** *Apostichopus japonicus*; Ultrahigh-pressure; Box-Behnken; Microstructure; Nutrition fact

## Research on the roasting quality characteristics of large yellow croaker fillets with different water content

Huang Shuting<sup>1,2</sup>, Liu Shuji<sup>1</sup>, Lin Xiangyang<sup>1</sup>, Chen Xiaoting<sup>1</sup>, Wen Ping<sup>1</sup>, Xie Yuping<sup>3</sup>, Chen Bei<sup>1</sup>, Chen Yihui<sup>2</sup>, Liu Zhiyu<sup>1</sup>

1.Fisheries Research Institute of Fujian, Xiamen, 361013, Fujian, China; 2. College of Food Science, Fujian

Agriculture and Forestry University, Fuzhou, 350002, Fujian, China; 3.Xiapu County Marine Fishery

Development Center, Ningde, 355100, Fujian, China

Abstract: [Objective]: To explore the effect of water content on the quality characteristics of large yellow croaker fillets after roasting. [Methods]: Large yellow croaker fillets were pickled with 3% salt and dried with hot air for a certain time, the water content of the fillets was controlled, and then roasted. After that, the texture, water distribution, volatile components, flavor components and myofibrillar protein of the fillets were evaluated. [Results]: When the water content of large yellow croaker fillets decreased from 77% of fresh sample (BMC-77) to 55% (BMC-55), the hardness of fillets enhanced from 77.13 g to 331.42 g, the shear force increased from 364.89 g to 1552.86 g, and the TBARS value also raised by 0.14 mg/100 g. The TVB-N value was significantly lower than that of BMC-55 ( $P<0.05$ ). At the same time, the saltiness, umami and richness of the fillets gradually increased while water content reducing, and the bitterness gradually decreased. The odor values of W5S, W6S, W1W and W2W in BMC-65 group were significantly higher than those in other groups, reaching 1.51, 1.04, 3.37 and 2.70, respectively. With the decrease of water content, the proportion of immovable water was significantly decreased ( $P<0.05$ ), and the proportion of strongly bound water, free water and weakly bound water was significantly increased ( $P<0.05$ ). After GC-MS detection, 23 volatile substances were found with  $VIP>1$ , and there were significant differences in the volatile components of the 5 groups. [Conclusion] The quality and flavor characteristics of grilled large yellow croaker can be controlled by changing the moisture content, which provides a theoretical reference for the development of prepared dishes using large yellow croaker.

Key words: Large yellow croaker; Water content; Roasted; Quality; Flavour

## Reversed-phase medium-pressure liquid chromatography purification of omega-3 fatty acid ethyl esters using *AQ-C18*

Mingxin Sang<sup>1,2</sup>, Nan Pan<sup>1</sup>, Meitian Xiao<sup>2</sup>, Zhiyu Liu<sup>1\*</sup>

1. Fisheries Research Institute of Fujian, Xiamen 361013, Fujian, China; 2. College of Chemical Engineering,

Huaqiao University, Xiamen 361021, Fujian, China

**Abstract:** Omega-3 fatty acids are in high demand due to their efficacy in treating hypertriglyceridemia and preventing cardiovascular diseases. However, the growth of the industry is hampered by low purity and insufficient productivity. This study aims to develop an efficient RP-MPLC purification method for omega-3 fatty acid ethyl esters with high purity and capacity. The results indicate that the *AQ-C18* featuring polar end-capped silanol groups outperformed C18 and others in retention time and impurity separation. By injecting pure fish oil esters with a volume equivalent to a 1.25% bed volume on an *AQ-C18* MPLC column using a binary isocratic methanol–water (90:10, v:v) mobile phase at 30 mL/min, optimal omega-3 fatty acid ethyl esters were obtained, with the notable purity of 90.34% and a recovery rate of 74.30%. The total content of EPA and DHA produced increased from 67.91% to 85.27%, meeting the acceptance criteria of no less than 84% set by the 2020 edition of the Pharmacopoeia of the People’s Republic of China. In contrast, RP-MPLC significantly enhanced the production efficiency per unit output compared to RP-HPLC. This study demonstrates a pioneering approach to producing omega-3 fatty acid ethyl esters with high purity and of greater quantity using *AQ-C18* RP-MPLC, showing this method’s significant potential for use in industrial-scale manufacturing.

**Key words:** Omega-3 fatty acids; Eicosapentaenoic acid; Docosahexaenoic acid; Reverse-phase medium-pressure liquid chromatography; *AQ-C18*; High-purity

# **Structural characterization and hypoglycemic activity of *Gracilaria lemaneiformis* polysaccharides based on IR/IRS-2/PI3k/Akt/Glut4 signaling pathways in HepG2 cells**

Xiaoshan Long, Xiao Hu, Xianqing Yang, Yongqiang Zhao, Shengjun Chen

Key Laboratory of Aquatic Product Processing, Ministry of Agriculture and Rural, South China Sea Fisheries

Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Guangzhou 510300, China

**Abstract:** The aim of this study was to investigate the structural characterization and hypoglycemic activity and mechanism of *G.lemaneiformis* polysaccharides based on IR/IRS-2/PI3k/Akt/Glut4 signaling pathways in HepG2 cells. The results showed that the molecular weight, particle size and viscosity of polysaccharide significantly decreased after degradation. *G.lemaneiformis* polysaccharides obviously decreased the levels of TC, TG, LDL-C, FFA, LPL and LPO, increased the levels of T-AOC, SOD, CAT and GSH-PX, reduced the content of reactive oxygen species and calcium ions, and improved the glucose and lipid metabolism in cells. The results of RT-PCR and western blot showed that polysaccharide up-regulated the genes and proteins levels of related factors in IR/IRS-2/PI3k/Akt/Glut4 signaling pathway, and had a regulatory effect on glucose and lipid metabolism of cells. These results elaborated that *G.lemaneiformis* polysaccharides presented the prominent hypoglycemic effect mediated by IR/IRS-2/PI3k/Akt/Glut4 signaling pathways.

**Key words:** *Gracilaria lemaneiformis* polysaccharides; structural characterization; HepG2 cell; Glycolipid metabolism



## Study on quality maintenance of polysaccharides derived from *Porphyra haitanensis* on *Litopenaeus vannamei* during frozen storage

Lv Jinrun<sup>1,2</sup>, Qi Bo<sup>2,3</sup>, Yang Xianqing<sup>2</sup>, Li Chunsheng<sup>2,3</sup>, Zhao Yongqiang<sup>2,3</sup>,

Yang Shaoling<sup>2,3</sup>, Liu Shucheng<sup>1</sup>, Pan Chuang<sup>2,3</sup>

1 College of Food Science and Technology, Guangdong Ocean University, Zhanjiang 524088, China; 2 South China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Key Laboratory of Aquatic Products Processing, National Research and Development Center of Aquatic Products Processing Technology, Laboratory of Quality and Safety Risk Assessment of Aquatic Products Storage and Preservation, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Guangzhou 510300, China

**Abstract:** To investigate the effect of polysaccharides derived from *Porphyra haitanensis* (PHP) on the quality maintenance of *Penaeus vannamei* during frozen storage. The shelled shrimp were soaked in PHP solution with different concentrations of 1, 5, 10 mg/mL, the deionized water and 5 mg/mL of phosphate buffer were set as negative and positive control, respectively. They were then drained and stored at -18 °C for 30 days, with measurements taken every 5 days. The findings revealed that PHP treatment led to the improvements in the water-holding capacity, reductions in thawing loss rate and centrifugal loss rate, as well as prevention of protein and lipid oxidation. Additionally, the decreasing of total sulfhydryl content could be retarded, while the increasing of carbonyl content and malondialdehyde content could be prevented. Moreover, the physical and the chemical could be maintained, as well as the changes of pH, color, textural properties. Histological examination and scanning electron microscopy indicated that PHP maintained the stability and integrity of microstructure by inhibiting the growth of ice crystals. The correlation between water index and quality index highlighted that water change showed the significant influence on the quality change of frozen shrimp. Meantime, it was found that PHP could interacted with water to inhibit the growth of ice crystals. This study is anticipated to serve as a foundation for utilizing PHP as an environmentally friendly antifreeze agent within frozen aquatic products while also providing theoretical support for developing low-sugar/low-calorie antifreeze solutions.

**Key words:** Polysaccharides derived from *Porphyra haitanensis*; Frozen storage; *Penaeus vannamei*; Quality maintenance; Antifreeze

## **Study on the mechanism of alginate-derived oligosaccharide regulating intestinal epithelial cells**

Bi Decheng, Xu xu \*

College of Life Sciences and Oceanography, Shenzhen University, Shenzhen 5180602, China

Abstract: Alginate-derived oligosaccharides, which are degradation products of alginate, retain the inherent structure of alginate while possessing lower molecular weight and viscosity and thus have better solubility and bioavailability. Alginate-derived oligosaccharides have various biological activities, but intestinal protective effects of these oligosaccharides are not well-documented. In this study, the effects of alginate-derived oligosaccharides on intestinal health were investigated in multiple intestinal dysfunction models. In the lipopolysaccharide (LPS)-induced human monocyte THP-1 cell model of intestinal macrophage inflammation, alginate-derived oligosaccharides significantly reduced the expression of proinflammatory mediators. Further study of its mechanism showed that alginate-derived oligosaccharides can effectively inhibit the activation of LPS-induced nuclear transcription factor- $\kappa$ B (NF- $\kappa$ B), JNK mitogen-activated protein kinase (JNK MAPK) signaling pathway and the activation of inflammatory body NLRP3. In sodium dextran sulfate (DSS) induced HCoEpiC and Caco-2 cells, alginate-derived oligosaccharides significantly restored the expression of Tight junction protein, which was associated with myosin light chain kinase (MLCK). Alginate-derived oligosaccharides can also mitigate colitis-related mitochondrial dysfunction and restore mitochondrial respiratory function, which supports the maintenance of tight junction integrity in intestinal cells during inflammatory conditions. At the animal level, similar findings were observed, where alginate-derived oligosaccharides alleviated the effect on ulcerative colitis in mice. This effect was related to a variety of mechanisms, including inhibition of apoptosis, enhancement of autophagy, reduction of endoplasmic reticulum stress, and activation of the MLCK signaling pathway, thereby increasing the expression of tight junction proteins. The results provide a comprehensive understanding of the effects and mechanism of alginate-derived oligosaccharides intervention in intestinal inflammation. This research offers a theoretical basis for the development of alginate-derived oligosaccharides as functional foods or dietary supplements aimed at maintaining intestinal health.

Key words: Alginate-derived oligosaccharide; Intestinal health; Inflammation; Tight junction integrity

# **The hydrogel was prepared via crosslinking between oxidized sodium alginate and bullfrog skin collagen through dynamic Schiff base interactions**

Chunyu Song<sup>1</sup>, Ying Lu<sup>1</sup>

1.College of Food Science and Technology, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China

**Abstract:**The hydrogel was prepared via crosslinking between oxidized sodium alginate and bullfrog skin collagen through dynamic Schiff base interactions. The sodium alginate was first oxidized to introduce aldehyde groups, which subsequently reacted with amino groups of bullfrog skin collagen to form dynamic Schiff base bonds. The resulting hydrogel exhibited excellent biocompatibility and tunable mechanical properties, with storage modulus ranging from 0.5 to 2.5 kPa. Notably, the dynamic nature of Schiff base bonds endowed the hydrogel with self-healing capability, showing approximately 85% recovery of initial mechanical strength after damage. The internal structure analysis revealed a highly interconnected porous network with pore sizes ranging from 50 to 200  $\mu\text{m}$ , which is favorable for cell adhesion and proliferation. In vitro studies demonstrated that the hydrogel supported robust cell viability (>90%) and promoted cell spreading. Furthermore, in vivo experiments confirmed its biodegradability and tissue integration capability without inducing significant inflammatory responses. These findings suggest that this biologically derived hydrogel system holds great potential for tissue engineering and regenerative medicine applications.

**Keywords:**Collagen; Schiff base bonds; Cell adhesion and proliferation; Biodegradability; Tissue integration capability

# The impact of differential heat treatments on the protein structure and digestibility of *procambarus clarkii*

Xuan Liu<sup>1, 2</sup>, Chao Wang<sup>1</sup>, Yu Qiao<sup>2</sup>

1. School of Life and Health Sciences, Hubei University of Technology, Wuhan 430068, China; 2. Institute of Agricultural Products Processing and Nuclear Agriculture Technology, Hubei Academy of Agricultural Sciences, Wuhan 430064, China

**Abstract:** This study investigates the effects of different heat treatment methods (hot water steaming: HS, cold water steaming: CS, boiling in hot water: HB, and boiling in cold water: CB) on the protein structure and digestibility of *Procambarus clarkii*. The impact of different heat treatments on the digestibility of shrimp meat proteins was determined by measuring the protein digestibility rate. The levels of carbonyl and total thiol groups, as well as secondary structure, were assessed to explore changes in oxidation and protein structure of the shrimp meat. The levels of Schiff bases and total amino acids in the shrimp meat were used to infer the formation of advanced glycation end products (AGEs) and their inhibitory effects on protein structure and digestive enzymes. Subsequently, the content of N<sup>ε</sup>-carboxymethyl-lysine (CML), N<sup>ε</sup>-(carboxyethyl)-lysine (CEL), and pentosidine (PEN) in the shrimp meat was measured using HPLC-MS/MS, and the results were validated through molecular docking techniques and exogenous addition experiments. Different heat treatments significantly affected the integrity and digestibility of proteins. The various heat treatment methods led to differential oxidation of shrimp meat proteins, causing varying degrees of protein structure damage, which in turn affected the protein digestibility rate. The increase in Schiff base levels and the decrease in total amino acid content suggest the possible formation of AGEs during heat treatment and digestion processes. Molecular docking and exogenous addition experiments confirmed that CML, CEL, and PEN significantly affect the protein structure of shrimp meat and inhibit the activity of digestive enzymes. Different heat treatments influence protein aggregation by altering protein structure and Schiff base levels. Additionally, AGEs can alter protein structure and conformation, further promoting protein molecule aggregation and reducing digestive enzyme activity, leading to a decrease in the digestibility of shrimp meat proteins.

**Key words:** *Procambarus clarkii*; Protein oxidation; Digestibility; AGEs; Molecular docking

## **The influence of perilla and ginger juice treatment on the aroma of roasted wuchang fish after freezing**

Chuanfeng Hu<sup>1, 2</sup>, Qiao Yu<sup>2</sup>

1.School of Life and Health Science, Hubei University of Technology, Wuhan 430068, China; 2.Key Laboratory of Agricultural Products Cold Chain Logistics, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Institute of Agro-Products Processing and Nuclear agricultural Technology, Hubei Academy of Agricultural Sciences, Wuhan 430064, China

**Abstracts:** [Objective]In order to compare the effects of Perilla and ginger pickling on the smell of Wuchang fish after 120 days of frozen storage, the effects of different frozen storage time on the smell of Wuchang fish were studied; [Methods]Perilla and Ginger Juice (PG) Group was compared with Control Group, (CK) group was frozen for 1, 30, 60, 90, 120 days after the changes of volatile flavor compounds, sensory changes, combined with S-curve, molecular dock technology to analyze the hiding effect of Perilla and ginger juice on fish taste; [Results]With the extension of frozen storage time, fish odor worsened and fish odor acceptances decreased. After treatment with Perilla and ginger juice, fish protein oxidation was slowed down and the production of fishy flavor substances was delayed. Linalool and fishy flavor substance n-hexal in Perilla and ginger juice were close to the olfactory receptor binding sites of OR1D2, which showed a competitive inhibition relationship. Lowering their odor recognition threshold made the PG group feel better; [Conclusion]Perilla and ginger juice can slow down the protein oxidation of fish and delay the production of fishy flavor substances.

**Keyword:** Molecular docking; Volatile compounds; Odor interactions; Frozen storage

# **The preparation, characterization of composite gelatin film containing eucalyptus leaf essential oil liposome and phage endolysin and its coating application on Pacific white shrimp (*Penaeus vannamei*) preservation**

Mei Yang, Yang Zhou, Shiwei Bao, Guoping Wu, Chan Zhong

1.College of Food Science and Engineering, Jiangxi Agricultural University, Nanchang, 330045, Jiangxi, China

**Abstract:** Shrimp are highly susceptible to spoilage during cold storage due to microbial growth and lipid oxidation. This study presents the development and characterization of a novel composite gelatin film incorporating eucalyptus leaf essential oil liposome (EEOL) and phage endolysin (rLys), as well as an assessment the effectiveness of coating application on shrimp preservation to provide an effective strategy. The addition of EEOL and rLys to the gelatin films not only enhanced film flexibility (13.16%-13.42%) and reduced oxygen permeability ( $0.95-0.96 \times 10^{-7} \text{ g} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ), but also endowed the films with antioxidant (DPPH radical scavenging rate of 67.14%-67.28%) and antimicrobial properties (complete inhibition at low titers and a reduction of 3.00-4.05  $\log_{10}$  CFU/mL at high titers). In the shrimp coating preservation experiment, the quality of untreated shrimp started to decline on the 3rd. In contrast, the pH values, total volatile base nitrogen (TVB-N) content, and total viable count (TVC) of shrimp coated with the composite coatings on the 7th day were 7.28, 154.02-175.08 mg/kg, and 4.34-5.34  $\log_{10}$  CFU/g, respectively, remaining within the limits of the Chinese national standard. Furthermore, the release of EEOL from the composite coatings resulted in thiobarbituric acid values (TBA) of 0.19-0.21 mg malondialdehyde (MDA)/kg on the 5th and 7th day, respectively. Additionally, rLys in the coating significantly reduced the numbers of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella enteritidis* in the shrimp body by 1.04-1.06  $\log_{10}$  CFU/g and 1.13-1.14  $\log_{10}$  CFU/g, respectively. These results suggest that the synergistic effect of EEOL and rLys in composite gelatin coating, especially the Ge-EEOL-rLys60, can extend the preservation period of shrimp to 5 d or even longer, providing the possibility of maintaining shrimp freshness and safety.

**Key words:** Active packaging; Phage endolysin; Essential oil liposome; Foodborne pathogen; Coating preservation

## **The preservation effect of agar/sodium alginate composite films on refrigerated Beef**

Qi Bo, Pan Chuang, Zhao Yongqiang, Yang Shaoling

South China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Guangzhou, 510300,

Guangdong, China

**Abstract:** [Objective]: Researches on the refrigeration and preservation effect of agar/sodium alginate composite films on beef were performed. [Methods]: Fresh beef was wrapped in agar/sodium alginate composite films with different formulations and stored in refrigerator at 4°C, and the refrigeration preservation effect of agar/sodium alginate composite films on beef was studied by measuring the antioxidant activity of various film materials, the sensory scores, pH, color, TVB-N (total volatile base nitrogen), thiobarbituric acid value (TBARS) and total bacterial count of the refrigerated beef. [Results]: The agar/sodium alginate composite film crosslinked with ferulic acid (BiFA) has a DPPH free radical scavenging rate of 87.78% during a 10 day refrigeration process, showing a good antioxidant activity compared with the commercially available PE cling films ; The agar/sodium alginate composite films crosslinked with the citric acid (BiCA) and BiFA significantly delay the increase of beef pH, TVB-N, TBARS and total bacterial count, and the beef has a more stable color and higher sensory scores; The preservation effect of agar/sodium alginate composite film without crosslinking agent (Bi) and PE film is poor, and the beef deteriorate after 4 days of refrigeration due to microbial action and lipid oxidation. [Conclusion]: BiFA film has the best preservation effect, and compared with PE film and Bi film, it can extend the preservation period by 3 days.

**Keywords:** Agar; Sodium alginate; Composite film; Beef preservation

## **The regulation of *cassava nanostarch* structure treated with malt endogenous enzymes and loading behavior for anthocyanins**

Shucheng Liu<sup>1,2</sup>, Xiaoyan Fu<sup>1</sup>, Yanyun Lin<sup>1</sup>, Qiuyu Xia<sup>1,2</sup>, Naiyong Xiao<sup>1,2</sup>, Yang Liu<sup>1,2</sup>, Ruihai Liu<sup>3</sup>, Wen Xia<sup>1,2</sup>

1. College of Food Science and Technology, Guangdong Provincial Key Laboratory of Aquatic Product Processing and Safety, Guangdong Province Engineering Laboratory for Marine Biological Products, Guangdong Provincial Engineering Technology Research Center of Seafood, Guangdong Provincial Engineering Technology Research Center of Prefabricated Seafood Processing and Quality Control, Guangdong Ocean University, Zhanjiang, China; 2. Collaborative Innovation Center of Seafood Deep Processing, Dalian Polytechnic University, Dalian, Liaoning, 116034, China; 3. Department of Food Science, Stocking Hall, Cornell University, Ithaca, New York,

USA

**Abstract:** This study utilized native cassava starch (CS) treated with malt endogenous amylase, to regulate the structure of *cassava nanostarch* (MCS) and characterize its structure and properties. SEM revealed that CS were hydrolyzed from smooth spheres to rough fragments. MCS (515 nm) was obtained when CS was hydrolyzed for 4 h and the crystalline region was intensely hydrolyzed. Furthermore, the solubility and transparency of MCS were increased to 81.37% and 76.8% respectively, and the swelling capacity decreased to 6.62 g/g. MCS exhibited no obvious gelatinization temperature and maintained a low viscosity state (about 100 mPas). The adsorption efficiency of anthocyanin increased from 109 mg/g of CS to 226 mg/g of MCS. The adsorption of anthocyanins onto MCS conformed to the pseud-second-order kinetic model and the Freundlich isothermal model. This study may provide new ideas for the green and efficient preparation of nanostarches and a promising activity delivery system.

**Key words:** Endogenous malt amylases; Cassava; Nanostarches; Anthocyanins; Adsorption



# ATP 含量与外源酶添加对罗非鱼肌原纤维蛋白磷酸化水平的影响

喻叶<sup>1,2</sup>, 魏涯<sup>1</sup>, 赵永强<sup>1,3</sup>

1.中国水产科学研究院南海水产研究所, 广东省广州市, 510300; 2.上海海洋大学, 上海市, 201306; 3.三亚

热带水产研究院, 海南省三亚市, 572000

**摘要:** 蛋白质磷酸化修饰可影响肌肉品质, 为探究外源酶添加对罗非鱼肌原纤维蛋白蛋白质磷酸化水平的影响, 向罗非鱼肌原纤维蛋白溶液中分别加入蛋白激酶 A (protein kinase A, PKA)、和碱性磷酸酶 (alkaline phosphatase, AP) 进行体外孵育, 通过十二烷基硫酸钠-聚丙烯酰胺凝胶电泳和荧光染色测定不同时间段内的磷酸化水平变化。此外, 通过将罗非鱼肌肉浸泡在不同浓度 ATP 溶液中测定其肌原纤维蛋白磷酸化水平以探究 ATP 对其的影响。结果显示, 在 0~72 h, PKA 组磷酸化水平均显著高于对照组和 AP 组, PKA 组整体磷酸化水平从 0 h 的  $0.35 \pm 0.01$  上升至 12 h 的  $0.37 \pm 0.01$ , 而后下降至 72 h 的  $0.29 \pm 0.01$ , 总体呈先上升后下降的趋势, 其中, 肌球蛋白重链磷酸化水平和肌动蛋白磷酸化水平分别从 0 h 的  $0.73 \pm 0.01$ 、 $0.86 \pm 0.01$  下降至 72 h 的  $0.58 \pm 0.02$  和  $0.68 \pm 0.01$ 。当孵育时间为 0、4、24 和 48 h 时, 3 组磷酸化水平均具有显著差异。在外源添加 0.3 mol/L ATP 后, 结果显示肌原纤维蛋白整体磷酸化水平 ( $0.46 \pm 0.00$ ) 显著高于对照组 ( $0.42 \pm 0.01$ )。PKA 可促进罗非鱼肌原纤维蛋白磷酸化修饰, 而碱性磷酸酶则使其去磷酸化。研究表明, 宰杀后罗非鱼肌肉中的 ATP 含量、PKA 及 AP 活性水平是影响蛋白质磷酸化水平的关键因素。本研究可为探明罗非鱼品质变化机制与调控策略提供理论依据。

**关键词:** 罗非鱼; 肌原纤维蛋白; 蛋白质磷酸化; 蛋白激酶 A; 碱性磷酸酶; ATP

# *Cobetia amphilecti* 胞外酶的制备及褐藻聚糖硫酸酯酶解产物的降血糖活性研究

李瑶<sup>1</sup>, 贾艺恬<sup>1</sup>, 何云海<sup>1,2</sup>, 任丹丹<sup>1,2</sup>, 刘舒<sup>1,2</sup>

1. 大连海洋大学, 辽宁省大连市, 116023; 2. 海洋食品精深加工关键技术省部共建协同创新中心, 辽宁省大

连市, 116034

**摘要:** 【目的】褐藻聚糖硫酸酯 (FUC) 在一定分子量范围内具有良好的降血糖活性。本研究将低分子量多糖应用于二型糖尿病的治疗, 研究体内降糖活性及机制, 为慢性病的治疗提供理论依据。【方法】以 *Cobetia amphilecti* HN-25 为目标菌株提取褐藻聚糖硫酸酯胞外酶, 并对裙带菜 FUC 进行降解得到低分子量产物 EXF, 进一步分离纯化得到 EXF1~3 三个组分, 并对高脂饮食及 STZ 诱导的二型糖尿病 (T2DM) 小鼠进行降血糖作用及机制研究。【结果】动物实验结果表明, EXF2 高剂量组能够有效降低 T2DM 小鼠空腹血糖, 改善 T2DM 小鼠的抗氧化应激能力和肝脏损伤, 通过调控 IRS/PI3K/Akt 信号通路及转录因子的基因表达改善胰岛素抵抗。【结论】通过胞外酶酶解裙带菜 FUC 可有效降低其分子量, 且 EXF 尤其 EXF2 与 FUC 相比具有更好的降血糖活性。

**关键词:** 褐藻聚糖硫酸酯; 胞外酶; 酶降解; 降血糖; T2DM 小鼠模型

# CS 基复合气凝胶在生鲜食品中的应用及研究进展

张倩, 胡佳怡, 李海, 王莉丽, 励建荣, 孙彤

渤海大学, 辽宁省锦州市, 121013

**摘要:** 气凝胶作为一种多孔、非晶态、低密度、高孔隙度的新兴材料, 已受到人们广泛关注。由于壳聚糖(CS)具有良好的抗菌性、生物降解性, CS 气凝胶已被广泛应用于食品行业。但由于单一 CS 组分的气凝胶机械强度较低, 抗菌效果较差, 近年来, 关于 CS 基复合气凝胶的研究日益增多, 主要通过季铵盐化、羧化、磺化和磷酸化等化学改性及添加纳米材料的物理改性方法改善 CS 气凝胶的力学性能, 提高 CS 气凝胶的功能性, 拓宽其应用领域。尤其是 CS 气凝胶与植物多糖、蛋白质等聚合物的结合, 如纤维素、果胶、海藻酸盐、淀粉、乳清分离蛋白、明胶等, 可以提高 CS 气凝胶的孔隙率以及吸收性能, 改善其机械性能, 增强其抗菌效果。本文重点阐述了不同类型 CS 基复合气凝胶在生鲜食品中应用的研究进展, 可为气凝胶在食品保鲜领域的应用提供技术指导。

**关键词:** 壳聚糖; 气凝胶; 植物多糖; 蛋白质

# DHA-虾青素酯对急性肾损伤小鼠的改善作用及机制研究

王有嫵, 刘中原, 夏光华, 史豪豪

海南大学, 海南省海口市, 570228

**摘要:** 急性肾损伤(AKI)是由肾脏缺血缺氧、药物毒性、营养不良等多种因素引起的肾功能迅速下降、氮代谢或尿量减少, 现已成为全球性的公共卫生问题。各种研究表明虾青素酯具有多种生物活性。然而, 目前对 DHA-虾青素酯 (ADT-DHAs) 在改善顺铂诱导的急性肾损伤方面的研究较少。本研究通过测定血清生化指标、肾组织病理学变化、蛋白表达水平、氧化应激以及非靶代谢组学探究了 DHA-虾青素酯对急性肾损伤小鼠的肾保护作用。结果表明:AST-DHAs 治疗可以显著增强肾功能, 减轻肾脏病理性损伤和氧化应激; 此外, AST-DHAs 处理还显著上调 GPX4 和 xCT 铁死亡核心蛋白的表达。同时代谢组学分析表明, AST-DHAs 通过抑制铁死亡相关通路改善小鼠 AKI。综上, AST-DHAs 是一种能够缓解 AKI 的潜在膳食补充剂。

**关键词:** 急性肾损伤; DHA-虾青素酯; 铁死亡

# DME-PHMGX/WPU 超双疏网膜的制备及其保鲜性能研究

武佳清, 冯倩, 吴斯雯, 李秋莹, 励建荣, 孙彤

渤海大学, 辽宁省锦州市, 121013

**摘要:** 【目的】为解决水产品贮藏过程中渗出汁液蓄积的难题。【方法】以特得龙网格为基底, 水性聚氨酯(WPU)为成膜基质, 硅藻土(DME)为粗糙度构建因子, 1H, 1H, 2H, 2H-全氟辛基三氯硅烷(PFOTS)为低表面能改性剂, 聚六亚甲基胍盐酸盐(PHMG)为抗菌剂, 采用浸渍法制备了具有疏水疏油性能的超双疏(SA)网膜, 并以海鲈鱼鱼片为保鲜对象验证了其抗菌保鲜性能。【结果】结果表明, 经 PFOTS 改性后, 网膜表面具有微纳米级结构, 赋予了薄膜优异的超双疏特性。且 PHMG 的添加量为 0.6 g 时, 网膜具有最佳的抗菌性能。此外, 以网膜为隔离层构建的保鲜衬垫可有效延缓海鲈鱼鱼片 TVC、pH、TBA 和 TVB-N 的升高及感官品质和质构指标的下降。【结论】本研究制备的超双疏网膜可有效防止贮藏过程中水产品渗出汁液所带来的负作用。

**关键词:** 水性聚氨酯; 超双疏; 网膜; 抗菌性; 保鲜

# H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 协同超声降解芡实种子多糖对 2 型糖尿病小鼠的降血糖作用及其潜在应用价值

郑小善<sup>1</sup>, 秦君<sup>1</sup>, 施文正<sup>1</sup>, 卢瑛

1.上海海洋大学, 上海市, 201306; 2.上海水产品加工及贮藏工程技术研究中心, 上海市, 201306; 3.农业农

村部水产品贮藏保鲜质量安全风险评估实验室, 上海市, 201306

**摘要:** 【目的】本研究旨在探究 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 协同超声降解处理对芡实种子多糖 (ESP) 降血糖活性的影响。【方法】采用 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 协同超声降解 ESP 获得降解多糖 (D-ESP), 随后进行结构的表征和体内外降血糖活性的评价。【结果】结果表明: H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 协同超声降解使得 ESP 的总糖含量增加、分子量下降和结构展开, 但其一级结构没有改变。D-ESP 表现出良好的 α-葡萄糖苷酶抑制活性和胃肠消化稳定性, 并显著促进 IR-HepG2 细胞的糖代谢水平。此外, D-ESP 可通过降低血脂水平和炎症水平来改善糖脂代谢紊乱, 进而降低 IR、增加 IS 并修复肝损伤, 因而显著改善了 2 型糖尿病小鼠的血糖水平。【结论】综上所述, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 协同超声降解引起多糖结构特征的变化可显著增强降解产物的降血糖活性, 这对加快开发芡实多糖预防糖尿病的功能性食品和保健品存在巨大的应用价值。

**关键词:** 芡实; H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 协同超声; 降解多糖; 结构表征; 降血糖活性

# Hepg2 和 Caco-2 细胞模型下 $\text{Ca}^{2+}$ -纳米淀粉-叶黄素对 3D 打印鱼糜抗氧化和跨膜运输的增强机制

李高尚<sup>1</sup>, 胡亚芹<sup>2</sup>, 杨文鸽<sup>1</sup>

1. 宁波大学, 浙江省宁波市, 315832; 2. 海南热带海洋学院, 海南省三亚市, 572022

**摘要:** 为了更好地增强打印效果和功能, 研究了  $\text{Ca}^{2+}$ -纳米淀粉(NS)-叶黄素(L)-鱼糜的抗氧化和生物活性成分的吸收。结果表明,  $\text{Ca}^{2+}$ -NS-L 提高了鱼糜的凝胶强度和致密结构, 从而提高了鱼糜的可打印性。由于叶黄素具有更多的-OH 基团和共轭键, 能够捕获自由基, 因此,  $\text{Ca}^{2+}$ -NS-L 复合鱼糜具有较好的抗氧化作用 (DPPH、ABTS、羟基自由基清除率、 $\text{Fe}^{2+}$  的还原率分别为 42%、79%、65% 和  $0.104 \text{ mg mL}^{-1}$ )。  $\text{Ca}^{2+}$ -NS-L 鱼糜还通过 keap1-Nrf2-ARE 途径调节 Nrf2 水平, 保护抗氧化酶基因表达 (SOD、CAT、GSH-Px 较损伤细胞增加 30-180%), 发挥细胞抗氧化作用。此外, 与 NS-L 相比,  $\text{Ca}^{2+}$ -NS-L-鱼糜对叶黄素的吸收转运增加了 20%。表面疏水作用的增强可能促进样品与细胞膜的结合, 从而增强内吞作用。且同时含有酸性氨基酸并呈负电荷的鱼糜消化肽使样品在细胞旁路的负静电域中通过静电吸引和斥力作用移动, 促进转运过程。 $\text{Ca}^{2+}$ 还能促进细胞膜中钙调蛋白 (CaM) 的表达, 与 CaM 结合形成  $\text{Ca}^{2+}$ 通道, 加速样品进入细胞。综上所述,  $\text{Ca}^{2+}$ -NS-L 增强了鱼糜的可打印性和抗氧化性, 促进了可打印功能鱼糜的应用。

**关键词:** 功能墨水; 可打印性; 抗氧化性; 跨膜运输; 吸收促进机制

# MOF 荧光传感阵列与深度学习结合的鱼肉新鲜度可视化监测

徐霞<sup>1,2,3</sup>, 王心雨<sup>1</sup>, 周绪霞<sup>1,2,3</sup>, 丁玉庭<sup>1,2,3</sup>

1.浙江工业大学, 浙江省杭州市, 310014; 2.全省深蓝渔业资源绿色低碳高效开发重点实验室, 浙江省杭州市, 310014; 3.国家远洋水产品加工技术研发分中心(杭州), 浙江省杭州市, 310014

**摘要:** 发展快速、准确的鱼肉新鲜度的监测方法具有重要的意义。本论文利用一种常见的镧系金属有机框架(EuMOFs), 结合5-荧光素异硫氰酸酯和甲基纤维素, 开发荧光传感器阵列用于鱼肉新鲜度的实时可视化监测。所制备基于EuMOF的挥发性胺敏感性膜经表征, 具有出色的荧光响应、良好的机械性能和改善的疏水性, 以及优秀的再生性能、稳定性和抗干扰性能。基于智能手机与3D打印技术搭建的监测装置可在20 min内测定荧光传感阵列对各种浓度挥发性胺气体(如氨、二甲胺和三甲胺)的颜色响应。该传感器阵列可用肉眼初步识别鲭鱼等鱼肉的新鲜度。此外, 为进一步提高监测准确性, 本研究还使用了四个卷积神经网络(CNN)模型来建立鱼肉的可视化监测方法, 所有模型的准确率均超过93%。值得注意的是, ResNext-101模型在测试集中达到了98.97%的高准确率。这些结果凸显了EuMOF荧光传感器阵列与CNN深度学习的算法相结合作为实时监测鱼肉新鲜度方法的可靠性和准确性。

**关键词:** EuMOF; 荧光传感阵列; 鱼类新鲜度; 可视化监测; 深度学习



# pH、离子强度和 TG 酶对鳙鱼肌球蛋白 Pickering 乳液特性的影响

王家飞, 翁武银, 石林凡, 任中阳

集美大学, 福建省厦门市, 361021

**摘要:** 鳙鱼肌球蛋白 (bighead carp myosin, BCM) 具备构建 O/W 型 Pickering 乳液的潜力, 然而 pH、离子强度以及 TG 酶对鳙鱼肌球蛋白 Pickering 乳液 (Pickering emulsions stabilized by bighead carp myosin, BCMPEs) 特性的影响尚不清楚。因此, 探究了不同 pH、离子强度和 TG 酶活性对 BCMPEs 理化性质、微观形貌和稳定性的影响。pH 3 和 5 时, BCM 无法吸附到油水界面, 乳液发生破乳现象。pH 7 时, BCMPEs 具有较小的粒径和较低的絮凝指数, 有利于提高乳液的稳定性。pH 9 和 11 时, BCMPEs 的粒径和絮凝程度增加。此外, 低离子强度 (200-400 mmol/L) 下, BCMPEs 的粒径大且容易发生乳析。离子强度为 600 mmol/L 时, BCM 可良好的吸附在油水界面, 乳滴分散均匀, 粒径小且絮凝程度低。高离子强度 (800-1000 mmol/L) 下, 由于乳滴的絮凝程度较高使 BCMPEs 具有较高的黏度和储能模量。最后, TG 酶的添加使乳液胶凝化, 在 TG 酶活性为 15 U/g 时, 乳液凝胶的结合水和固定水的总含量最高, 持水能力强。乳液凝胶优异的 3D 网络结构增强了凝胶强度和 TPA 特性。综上所述, 合适的 pH、离子强度和 TG 酶活性可提高 BCMPEs 的稳定性。本研究有助于拓展 BCMPEs 在食品工业中不同环境下的应用。

**关键词:** 肌球蛋白; Pickering 乳液; pH; 离子强度; TG 酶

# pH/湿度诱导多孔静电纺丝膜的制备及其对 莓实假单胞菌的抑制机理

冯倩, 武佳清, 吴斯雯, 张倩, 胡佳怡, 李秋莹, 励建荣, 孙彤

渤海大学, 辽宁省锦州市, 121013

**摘要:** 为开发新的抗菌剂包埋体系, 获得抗菌性能良好的食品包装材料, 采用可以连续制备具有核-壳结构的微纤维的同轴静电纺丝技术是一个好的选择。通过调节纺丝的湿度和纺丝溶液的 pH, 诱导壳层聚砜相分离形成微孔结构, 采用一步法制备负载丁香酚的多孔聚砜/聚氨酯静电纺丝膜。对纺丝膜液的性能进行了表征, 测定了多孔膜的微观结构、理化性能, 并研究多孔膜对莓实假单胞菌抑菌机理。结果表明, pH 影响聚砜的相分离速度、黏度和电导率。多孔膜纤维表面均具有明显的多孔结构, 其中纺丝环境湿度为  $50 \pm 3\%$  时, 孔隙更均匀。经添加丁香酚的多孔膜处理后, 菌体表面出现明显的破损, 菌体的电导率、细菌蛋白泄露量、胞外 AKP 活力均显著增加, 胞内 ATP 酶活性显著降低, 抑制了微生物的生长繁殖。本研究可为生物保鲜剂在食品包装抗菌领域的应用提供一定的理论和技术支持。

**关键词:** 多孔纤维; 莓实假单胞菌; 相分离; 丁香酚

# PostbioYDFF-3 对恶臭假单胞菌 NBRC 14164 和约翰不动杆菌 ANC 3681 的强效抗菌作用及其机制

张哲晟, 赵金山, 臧金红, 彭传涛, 吕良涛, 李兆杰

青岛农业大学, 山东省青岛市, 266109

**摘要:** 研究了 postbioYDFF-3 对冷藏鱼片中恶臭假单胞菌 NBRC 14164 和约翰不动杆菌 ANC 3681 的抑制机理。在细胞水平上, 与未处理的菌株相比, 经过后生元处理的恶臭假单胞菌 NBRC 14164 和约翰不动杆菌 ANC 3681 的最小抑制浓度分别为 3.9063  $\mu\text{L}/\text{mL}$  和 15.625  $\mu\text{L}/\text{mL}$ 。此外, 结果表明, 后生元有效地抑制了生物膜的形成, 促进了细胞 DNA 的渗漏, 增加了细胞膜的通透性。在转录组水平, 结果显示跨膜转运、能量代谢、DNA 损伤修复、核苷酸结合和氧化还原(REDOX)途径显著下调。特别地, PhnA 和 A1\_GM000335 基因上调是核苷酸结合途径中应激反应的关键。通过定量实时 PCR (qRT-PCR)验证转录组结果。该研究为后生元抑制恶臭假单胞菌 NBRC 14164 和约翰不动杆菌 ANC 3681 提供了新的理论依据。

**关键词:** 草鱼; 后生元; 恶臭假单胞菌; 约翰不动杆菌; 转录组分析

# V 型多孔淀粉与水产加工：营养保留与风味提升的双重策略

刘阳，王丽萌，黄广娣，刘书成

广东海洋大学，广东省湛江市，524088

**摘要：**V 型多孔淀粉作为一种新型淀粉材料，因其独特的 V 型结晶结构和多孔性质，在水产加工中展现出显著的营养保留与风味提升效果。通过多孔淀粉的吸附性能，可有效保留水产品中的营养成分，如油脂，营养强化剂等，可增加携带含量，减少物质氧化。同时，V 型多孔淀粉的多孔结构还能吸附并缓释风味物质，减少水产品的异味物质，增强其风味特征。另外，V 型多孔淀粉加入到鱼糜制品中，不仅增强凝胶强度增强，提高持水性，降低蒸煮损失率，还会让凝胶质地更加紧实致密。因此，V 型多孔淀粉在水产加工中的应用具有较大潜力，为实现营养保留与风味提升的双重策略提供了有力支持，具有广阔的应用前景。

**关键词：**V 型晶体结构；多孔淀粉；鱼糜制品；风味物质；营养物质

# 半褶织纹螺体内河豚毒素的细菌性来源分析

沈晓娜<sup>1</sup>, 陈小红<sup>1</sup>, 陈慧斌<sup>2</sup>, 刘智禹<sup>1</sup>

1. 福建省水产研究所, 福建省厦门市, 350002; 2. 福建师范大学, 福建省福州市, 350000

**摘要:** 【目的】为探究半褶织纹螺 (*Nassarius semiplicatus*) 体内河豚毒素 (tetrodotoxin, TTX) 的可能细菌性来源, 【方法】采用液相色谱-串联质谱法分析福建海域半褶织纹螺的毒素组成, 利用高通量测序技术比较含 TTX 和不含 TTX 半褶织纹螺体内的细菌群落结构, 同时从含 TTX 半褶织纹螺中分离培养细菌, 利用酶标法和液相色谱-串联质谱法测定细菌的 TTX, 并通过 16S rRNA 技术对产 TTX 相关菌进行初步鉴定。【结果】结果显示, 含 TTX 织纹螺体内检测到 TTX、trideoxy TTX、dideoxy TTX、deoxy TTX, 不含 TTX 织纹螺体内只发现 dideoxy TTX。含 TTX 织纹螺的群落丰富度高于不含 TTX 织纹螺 ( $p < 0.05$ ); 两组织纹螺的主要优势菌属均含产 TTX 相关菌, 弧菌属 (*Vibrio*)、嗜冷杆菌属 (*Psychrobacter*) 在含 TTX 织纹螺中的相对丰度高于不含 TTX 织纹螺 ( $p < 0.05$ )。从含 TTX 织纹螺中分离菌株 56 株, 其中 9 株为产 TTX 相关菌, 经酶标法测定其 TTX 含量 10.43~229.72ng/g, 但经液质法验证发现不含 TTX; 经鉴定, 9 株产 TTX 相关菌分别为假交替单胞菌属 (*Pseudoalteromonas*) 2 株、希瓦氏菌属 (*Shewanella*) 4 株、海雪嗜冷杆菌 (*Psychrobacter nivimaris*) 1 株、海泥黏着杆菌 (*Tenacibaculum lutimaris*) 1 株、莱比托游动球菌 (*Planococcus rifietoensis*) 1 株。【结论】结果表明, 弧菌属、嗜冷杆菌属、假交替单胞菌属、希瓦氏菌属等产 TTX 相关菌并不直接合成 TTX, 这些菌株可能与半褶织纹螺体内 TTX 同系物或前提物质的合成有关。

**关键词:** 半褶织纹螺; 河豚毒素; 菌群结构; 产 TTX 菌株

# 贝类 ADH 激活肽的筛选及抗酒精性肝损伤作用研究

郑志鸿<sup>1,2</sup>, 陈雅婧<sup>1,2</sup>, 王利霞<sup>1,2</sup>, 章秀莉<sup>1,2</sup>, 高加龙<sup>1,2</sup>

1. 广东海洋大学, 广东省湛江市, 524088; 2. 国家贝类加工技术研发分中心(湛江), 广东省湛江市, 524088;

3. 中国海洋大学, 山东省青岛市, 266003

**摘要:** 酒精性肝病 (ALD) 已成为全球性的健康挑战。乙醇脱氢酶 (ADH) 在酒精代谢过程中发挥着核心作用。牡蛎和马氏珠母贝因其护肝活性而备受关注。本研究旨在筛选出具有 ADH 激活作用并能抗酒精性肝损伤的多肽。选取这两种贝类作为原料, 采用水提与酶水解技术制备牡蛎蛋白酶解物, 并综合应用模拟水解、生物信息学预测、分子对接、表面等离子共振 (SPR) 及体外 ADH 激活活性筛选等技术, 成功筛选出与 ADH 具有强烈结合能力的多条肽段, 其中 IDQSILTGESVSVIK 和 LQPPR 尤为突出, 展现出显著的体外 ADH 激活能力。在乙醇诱导的急性酒精性肝损伤小鼠模型与 HepG2 细胞损伤模型中, 这两条肽段通过增强 ADH 与 SOD 酶活性, 提升 GSH 水平, 同时降低 AST、ALT 活性及 MDA、TG、CYP2E1 含量, 有效发挥抗氧化应激作用, 保护了肝脏免受乙醇损害。

**关键词:** ADH 激活肽; 表面等离子共振 (SPR); 酒精性肝损伤; 生物信息学

# 变质蚝油中微生物的分离鉴定及对蚝油品质的影响

赵阳<sup>1,2</sup>, 张思蓉<sup>2,3</sup>, 邓建朝<sup>2</sup>, 李春生<sup>2</sup>, 相欢<sup>2</sup>, 戚勃<sup>2</sup>, 胡晓<sup>2</sup>, 赵永强<sup>2</sup>, 陈胜军<sup>2</sup>

1. 上海海洋大学, 上海市, 201306; 2. 中国水产科学研究院南海水产研究所, 广东省广州市, 510300;

3. 广东海洋大学, 广东省湛江市, 524000

**摘要:** 蚝油开盖后在使用和放置过程中容易受到空气中微生物的污染出现发霉变味的情况, 造成蚝油品质的劣变。为探究变质蚝油中的微生物种类及对蚝油品质的影响, 该研究对成品变质蚝油进行腐败菌的分离、纯化以及鉴定, 同时测定 5 款蚝油变质前后总蛋白酶、 $\alpha$ -淀粉酶、水分、蛋白质、挥发性盐基氮、氨基酸态氮、总酸和糖类等指标的变化。结果表明, 引起蚝油变质的微生物属谢瓦曲霉。蚝油变质后, 淀粉酶和总蛋白酶活性明显增高, 最大增幅分别为 165% 和 121%; 水分含量、总酸、氨基酸态氮和挥发性盐基氮含量整体呈现上升的趋势, 其最大增幅分别是 6.79%、39.27%、71.43% 和 300%; 蔗糖、还原糖和蛋白质含量呈下降趋势, 最大降幅分别为 55.95%、71.69% 和 29.64%。被谢瓦曲霉污染后的蚝油, 整体形态会发生一定变化, 营养成分含量也会有所降低。

**关键词:** 蚝油; 分离鉴定; 谢瓦曲霉; 蚝油品质; 酶活性

# 冰晶形成对草鱼肉机械性能和蛋白质特性的影响：盐离子和冷冻温度的贡献

张亚瑾，尤娟

华中农业大学，湖北省武汉市，430070

**摘要：**该研究的目的是减少冰晶对鱼肉的机械损伤和化学损伤。本研究探讨了盐的离子浓度和液氮（LN）喷雾冷冻温度（-80、-110 和 -140 °C）对草鱼鱼肉冰晶形成、机械性能、持水力、蛋白质特性和组织微观结构的影响。结果表明，3-7%盐浓度腌制的样品经过-110 °C 冷冻后，肌纤维内的平均冰晶面积显著低于其他处理组（ $p < 0.05$ ）。3-7%盐浓度腌制的样品在冷冻过程中的热膨胀系数较低，并在-110 °C 形成小而圆的冰晶提升了杨氏模量、拉伸强度、硬度和咀嚼性等机械性能。此外，小而圆的冰晶还降低了水分的流动性和损失，减少了蛋白质损伤，并保持了蛋白质的稳定性。综上所述，最佳的腌制浓度（3-5%）和-110 °C 的冷冻温度促进了小而圆冰晶的形成，改善了鱼肉的机械性能和蛋白质稳定性。

**关键词：**草鱼；盐浓度；液氮喷淋冷冻；冰晶；机械性能



# 不同熬煮时间对黑鱼汤风味特性及营养品质的影响

桂美娇<sup>1</sup>, 栗紫慧<sup>1</sup>, 韩梦丽<sup>1</sup>, 曲映红<sup>1</sup>, 施文正<sup>1,2</sup>

1.上海海洋大学, 上海市, 201306; 2.国家淡水水产品加工技术研发分中心(上海), 上海市, 201306

**摘要:** 【目的】为探究黑鱼汤的风味特性, 寻求最佳的熬煮时间节点使其营养价值最大化。

【方法】选取 20、30、40、50、60、70 分钟等六个时间节点来测定汤中总固形物、营养成分、游离氨基酸、呈味核苷酸以及挥发性化合物的变化。【结果】结果表明,熬煮时间显著影响鱼汤中各种营养成分的含量( $p<0.05$ ), 熬煮时间在 60 min 时的蛋白、脂肪、天冬氨酸、谷氨酸、甘氨酸和丙氨酸等鲜甜味氨基酸以及 IMP 等鲜味核苷酸含量均显著高于其它时间节点 ( $p<0.05$ )。同时, 通过 GC-IMS 鉴定出黑鱼汤的 46 种风味化合物, 主要包括醛类和酯类, 其变化在煮制 60 min 后趋于稳定。表明合适的煮制时间会影响黑鱼汤的气味物质及营养物质的释出和溶出。【结论】本研究为提升黑鱼汤的营养价值及风味提供了新的视角, 并得到了最佳的熬煮时间。

**关键词:** 黑鱼; 熬煮时间; 营养物质; 风味;

# 不同剥壳方式对南美白对虾在 4°C 冷藏条件下肌肉理化性质及结构特性的影响

柴源<sup>1,2</sup>, 马静蓉<sup>2</sup>, 郝淑贤<sup>2</sup>, 赵永强<sup>2</sup>, 潘创<sup>2</sup>, 陈胜军<sup>2</sup>, 董士远<sup>1</sup>

1.中国海洋大学, 山东省青岛市, 266000; 2.中国水产科学研究院南海水产研究所, 广东省广州市, 510300

**摘要:** 脱壳在虾加工中是至关重要的一环, 为研究不同剥壳方式对虾仁在 4°C 贮藏期间肌肉理化性质及结构特性的影响。本文以南美白对虾为研究对象, 通过观察四种剥壳方式(直接剥壳, 冷冻, 酶解, 冰浆浸泡)后虾仁的微观结构, 并每隔 3 天测定在 4°C 贮藏期间虾肌肉品质指标。结果表明, 冷冻处理和酶处理组肌肉的微观结构被破坏, 冰浆组与对照组相差不大。此外, 在贮藏期间各组均呈现弹性、硬度、Ca<sup>2+</sup>-ATPase 活性、巯基值下降、TCA 可溶性肽和表面疏水性上升; 电泳和圆二色谱结果显示各组在贮藏期间蛋白质发生降解变性。三种剥壳方式均可提高虾仁的剥壳效率, 其中经冰浆预处理后的虾仁完整性较好, 且对肌肉损伤较小, 这些发现可为虾加工生产提供理论知识。

**关键词:** 剥壳方式; 南美白对虾; 贮藏; 肌肉品质

# 不同淀粉对粉红鲑鱼 (*Cobetia amphilecti*) 碎肉鱼糕制品的品质影响

管纹萱, 李萌, 赵前程

大连海洋大学, 辽宁省大连市, 116023

**摘要:** 【目的】为有效提高粉红鲑鱼 (*Cobetia amphilecti*) 加工副产物的利用率和经济价值。

【方法】本研究以粉红鲑鱼鱼骨和鱼皮上的碎肉为研究对象, 分析其营养价值和加工特性, 并探究不同非变性淀粉和变性淀粉对其鱼糕品质的影响。【结果】粉红鲑鱼碎肉必需氨基酸含量为 25.54 g/100 g, 脂肪酸含量为 21.34 g/100 g 且以不饱和脂肪酸 15.77 g/100 g 为主, 表明粉红鲑鱼碎肉的营养价值较高, 但碎肉中水溶性蛋白含量 43.6% 显著性高于 ( $P < 0.05$ ) 盐溶性蛋白含量 34.9%; 8% 的淀粉能够显著改善碎肉鱼糕的品质, 其中羟丙基二淀粉磷酸酯组样品的弹性 4.22mm、咀嚼性 5.47、持水力 85.10%、蒸煮损失率 0.41%, 优于其它淀粉组。

【结论】添加 8% 的羟丙基二淀粉磷酸酯显著性提高粉红鲑鱼碎肉鱼糕的品质。

**关键词:** 粉鲑鱼碎肉; 鱼糕; 凝胶特性; 淀粉

# 不同分散方式对负载多酚油脂的预乳化效果的影响

冯巧荟, 何燕富

海南大学, 海南省海口市, 570228

**摘要:** 近年来, 通过化学或物理改性来提高蛋白质的乳化稳定性受到了广泛关注。鱼糜制品可能受益于添加抗氧化剂的预乳化油。预乳化是提高液态油稳定性及其与鱼糜蛋白结合能力的有效方法, 因此, 我们研究了不同的预乳化方法对负载抗氧化剂预乳化油特性的影响, 旨在优化预乳化产品, 从而提高鱼糜制品的凝胶性能, 满足鱼糜制品的营养平衡。通过高速均质 (HSH)、超声乳化 (UE) 和高压微流化 (HPM) 处理, 将纯净水与花生油、2%大豆分离蛋白和 0.15%表儿茶素 (EC) 或表没食子儿茶素没食子酸酯 (EGCG) 混合, 形成稳定的预乳化油体系。负载多酚预乳化花生油的乳化活性和稳定性以 HPM 处理最高, UE 次之。与 UE 和 HSH 处理相比, HPM 处理显著提高了乳液粘度, 减小了液滴粒径, 增加了液滴表面的蛋白质吸附量, 增强了乳化效果。此外, 与 EC 乳液相比, EGCG 乳液具有更强的抗氧化性和更小的粒径。因此, HPM 是提高预乳化油乳化性和稳定性的有效手段, 且 HPM 处理的负载 EGCG 预乳化油可能是提高鱼糜质量的可行性方法。

**关键词:** 高压微射流; 预乳化油; 负载多酚; 预乳化效果; 乳化稳定性

# 不同甘油浓度对大黄鱼肌原纤维蛋白高内相皮克林乳液理化性质的影响

林闽, 翁武银, 石林凡, 任中阳

集美大学, 福建省厦门市, 361021

**摘要:** 本研究目的通过添加甘油制备基于大黄鱼肌原纤维蛋白颗粒(MP)的高内相皮克林乳液(HIPPEs)。通过添加不同浓度的甘油经高速均质制备HIPPEs(MP浓度,  $c=2\%$ , 油分数,  $\phi=0.8$ ), 并对其乳滴电位、粒径以及流变学特性等进行测定, 综合分析不同甘油浓度对大黄鱼肌原纤维蛋白HIPPEs的理化性质的影响。乳液的放置稳定性结果表明, 未添加甘油时, 乳液出现破乳现象。当甘油浓度为15~30%时, 乳液稳定, 且均形成凝胶状。随着甘油浓度的增大, 乳滴带负电且Zeta电位绝对值逐渐增大, 当甘油浓度为30%, Zeta电位绝对值最大 $[(22.57 \pm 0.29) \text{ mV}]$ , 粒径较小, 乳液稳定性较好。此外, 流变学分析表明, HIPPEs的 $G'$ 远大于 $G''$ , 表明弹性性能起主导作用, 具有较强的网络结构。综上所述, 添加甘油有利于大黄鱼MP形成稳定的乳液体系。

**关键词:** 大黄鱼; 肌原纤维蛋白; 高内相皮克林乳液; 稳定性

# 不同孔径的自愈合水凝胶伤口敷料贴片的制备与应用

白书娴, 陈雷

广东海洋大学, 广东省湛江市, 524088,

**摘要:** 本实验研究不同孔径大小自愈合水凝胶伤口敷料贴片的制备方法及其应用, 该种自愈合水凝胶贴片的方法包括: 将海藻酸钠经过氧化改性方法处理后, 经抽滤、旋蒸、透析、冷冻干燥后得到氧化海藻酸钠, 将氧化海藻酸钠溶液与羧甲基壳聚糖溶液搅拌混合, 同时包载柚皮苷后倒模制得 CMC/OSA/NAR 自愈合水凝胶贴片。本发明通过调节羧甲基壳聚糖与氧化海藻酸钠配比, 使水凝胶微观结构具有较大的孔隙差异, 并考察了水凝胶微观形态、自修复性能、溶胀性能、保水性能、降解性能及药物释放性能的影响并进行动物实验。最终制得四种不同孔径的水凝胶贴片具有良好的力学性能以及组织粘合力, 在生物医学领域具备多用途的潜力。

**关键词:** 水凝胶; 伤口敷料; 贴片; 多糖改性

# 不同热加工方式和程度对鱼肉风味轮廓的影响比较

张海锋, 姜启兴, 高沛, 杨方, 郁东兴, 夏文水, 余达威

江南大学, 江苏省无锡市, 214000

**摘要:** 鱼肉作为一种廉价易得、营养丰富的蛋白质来源, 通常采用蒸、煮、烤等热加工形式进行熟化, 但其背后风味物质和滋味物质的释放规律却鲜有研究。因此, 本文探究蒸、煮、烤、微波热加工过程中鱼肉风味物质和滋味物质的响应规律, 并通过 GC-MS、GC-IMS、HPLC 等方式对鱼肉的脂肪酸、挥发性风味物质 (VOCs)、游离氨基酸、游离核苷酸进行表征。经过热处理后, 共检测出 72 种 VOCs, 其中有 20 种烃、5 种酮、20 种醛、7 种杂环化合物、12 种醇以及其他; 油酸和亚油酸的含量由于其热敏性而显著下降; 生鱼肉中谷氨酸(15.87 mg/100 g)和肌苷酸(164.91 mg/100 g)含量分别增加 2.8-10.3 mg/100 g 和 14.4-105.5 mg/100 g。相较于其他热加工方式, 微波对于风味化合物的影响有限, 而蒸和烤能有效丰富鱼肉风味和滋味。

**关键词:** 热加工; 鱼肉; 风味; 脂肪酸; 滋味

# 不同溶剂体系提取的大黄鱼鱼卵磷脂脂质组成及挥发性成分的比较研究

郑欣虹<sup>1,2</sup>, 杜艳瑜<sup>1,2</sup>, 钟榕斌<sup>1,2</sup>, 祝玉杰<sup>1,2</sup>, 姜红贺<sup>1,2</sup>, 石菲菲<sup>1,2</sup>, 梁鹏<sup>1,2,3</sup>

1.福建农林大学, 福建省福州市, 350002; 2.闽台特色海洋食品加工及营养健康教育部工程研究中心, 福建省福州市, 350002; 3.泉州师范学院, 福建省泉州市, 362300

**摘要:** 溶剂提取法是脂质工业化生产的基础。本研究采用氯仿/甲醇 (CM)、乙醇/乙醇 (EE) 和乙醇/正己烷 (EH) 三组常用溶剂组合提取大黄鱼鱼卵磷脂 (LYPLs), 重点分析其氧化指数、脂肪酸组成、脂质类别和挥发性化合物。结果表明, CM 提取的 LYPLs 氧化程度最低, 品质最佳; EE 提取的 LYPLs 中多不饱和脂肪酸 (PUFA, 63.73%) 含量最高, 但氧化严重; EH 提取的 LYPLs 中单不饱和脂肪酸 (MUFA, 32.10%) 含量最高, 但对极性脂质提取有局限性。此外, 65 种脂质和 47 种挥发性化合物在三组 LYPLs 中差异显著, CM 组虽然氧化程度低, 但产生了较高浓度的吡嗪类 (63.53  $\mu\text{g/g}$ ) 和苯衍生物 (51.3  $\mu\text{g/g}$ ); EE 组的脂质组成高度不饱和, 易氧化; EH 组提取的脂质极性较低。本研究为 LYPLs 在食品工业中的应用提供理论基础。

**关键词:** 大黄鱼鱼卵磷脂; 溶剂提取; 氧化; 脂质组学; 挥发性化合物



# 不同水解度鲍鱼蛋白水解物的制备及其功能、理化、结构特性表征分析

朱晓彤, 李归燕, 陈忠琴, 曹文红, 林海生, 高加龙, 秦小明,

郑惠娜

广东海洋大学, 广东省湛江市, 524088

**摘要:** 【目的】本研究以鲍鱼肌肉为原料, 利用木瓜蛋白酶水解制备不同水解程度的鲍鱼蛋白水解物, 比较分析水解程度对功能、理化和结构特性的影响。【方法】通过测定溶解性、乳化性、持水性、持油性、起泡性等功能特性, 以及表面疏水性、粒径、zeta 电位、巯基含量和分子间作用力等理化性质, 并采用 SDS-PAGE、FT-IR 和荧光光谱分析结构特性。【结果】结果表明, 木瓜蛋白酶水解显著增强了 APH 的功能特性。在水解度 5.95% 至 14.46% 范围内, 溶解性保持稳定, 泡沫能力从 62% 提高至 138%, 乳化能力和乳液稳定性分别增至 37.53 m<sup>2</sup>/g 和 40.95 min。适度水解减少蛋白质分子大小和 zeta 电位, 增加表面疏水性, SDS-PAGE 分析显示水解度显著影响蛋白质组成, 水解增加无序性和荧光强度, 同时降低  $\alpha$ -螺旋和二硫键含量。电子鼻结果分析表明, 水解度影响香气化合物的释放。【结论】研究强调控制水解程度对鲍鱼蛋白功能、理化及结构的影响, 为开发具有增强特性的鲍鱼蛋白水解物作为功能性食品提供了理论基础和实践指导。

**关键词:** 鲍鱼蛋白; 限制性酶解; 功能特性; 理化特性; 结构表征

# 不同香辛料提取物对海湾扇贝贝糜凝胶特性的影响

黄思佳, 李萌, 赵前程

大连海洋大学, 辽宁省大连市, 116023

**摘要:** 【目的】分析不同香辛料提取物对海湾扇贝贝糜凝胶性能的影响。【方法】将 1% 香辛料提取物添加至海湾扇贝贝糜, 经斩拌、45 ℃ (30min) -90 ℃ (20min) 二段式水浴得到香辛料-扇贝贝糜凝胶, 分析其凝胶强度、持水力、白度、微观结构、感官评价等理化指标。【结果】洋葱、大蒜、大葱、生姜和辣椒水提取物均能显著性提高 ( $P<0.05$ ) 扇贝贝糜热诱导凝胶的凝胶强度, 分别从 91.69 (g cm) 提升至 119.90 (g cm)、135.38 (g cm)、115.47 (g cm)、119.14 (g cm) 和 122.90 (g cm); 与其它 4 组香辛料相比, 大蒜提取物添加组的扇贝贝糜凝胶强度 (135.38 (g cm))、持水力 (77.05%)、白度值 (74.74) 最高, 微观结构更致密, 感官评分较优。【结论】1% 大蒜提取物能够有效提高海湾扇贝贝糜的凝胶特性。

**关键词:** 海湾扇贝; 香辛料提取物; 大蒜提取物; 凝胶特性

# 草鱼优势腐败菌蛋白质降解与致腐能力分析

庄帅, 罗永康

北京工商大学, 北京市, 100048

**摘要:** 微生物对鱼肉蛋白质的降解破坏是导致鱼肉腐败变质的重要因素。为阐明草鱼冷藏过程中蛋白质降解与鱼肉品质劣变的关系, 评价草鱼腐败菌的致腐能力, 本研究将冷藏草鱼优势腐败菌 *Aeromonas rivipollensis*、*Pseudomonas putida* 和 *Shewanella putrefaciens* 分别接种至无菌鱼肉, 并测定三种腐败菌对鱼肉游离多肽、游离氨基酸、氨氮和生物胺含量的影响。结果表明: *S. putrefaciens* 具有较强的蛋白水解能力, 通过水解鱼肉蛋白质产生了大量游离多肽和游离氨基酸。*P. putida* 具有较强的氨基酸脱氨活性, 通过代谢游离氨基酸释放了大量游离氨。在生物胺方面, *P. putida* 快速降解精氨酸释放瓜氨酸和鸟氨酸, 而 *S. putrefaciens* 可利用瓜氨酸和鸟氨酸产生大量腐胺。综上所述, *P. putida* 和 *S. putrefaciens* 是降解草鱼蛋白质、导致草鱼腐败的主要微生物, 而 *A. rivipollensis* 致腐能力较弱。

**关键词:** 草鱼; 腐败菌; 蛋白质降解; 氨基酸代谢

# 草鱼鱼糜蛋白质与特征挥发性风味成分的互作机制研究

肖乃勇<sup>1</sup>, 殷燕涛<sup>1</sup>, 刘书成<sup>1</sup>, 施文正<sup>2</sup>

1. 广东海洋大学, 广东省湛江市, 524088; 2. 上海海洋大学, 上海市, 201306

**摘要:** 淡水鱼糜的腥味问题是淡水鱼糜产业一直以来亟需解决的重点问题。蛋白质与挥发性风味化合物的相互作用是影响挥发性风味化合物在蛋白基食品中结合与释放的主要因素。本研究以草鱼鱼糜为研究对象, 在明确传统漂洗鱼糜中的特征挥发性风味化合物成分组成基础上, 探究鱼糜中主要蛋白质(肌原纤维蛋白)与其特征挥发性风味化合物的相互作用机制。研究表明, 草鱼肌原纤维蛋白可与特征醛类物质(己醛、辛醛、壬醛和癸醛)以疏水相互作用力结合, 与 1-辛烯-3-醇以氢键作用力或范德华力相结合。研究结果或可为淡水鱼鱼糜生产过程中风味有效调控提供一定理论基础。

**关键词:** 鱼糜; 肌原纤维蛋白; 挥发性风味化合物; 腥味

# 超高压热辅处理对即食虾贮藏期间质构的影响及调控

李娜, 周大勇, 李德阳

大连工业大学, 辽宁省大连市, 116034

**摘要:** 本研究利用多模态光谱技术和显微分析来研究不同处理对即食虾在贮藏过程中质构特性的影响。结合显微红外分析发现, 超高压热辅 (UHP-HAT) 显著延缓了即食虾中蛋白质氧化, 减少了肽链的断裂和降解。贮藏 45 天后, 与其他处理组相比, UHP-HAT 显著增强了即食虾的硬度、弹性、黏附性、咀嚼性和回复性, 产生了更致密有序的微观网络结构。基于高光谱成像所获得的光谱变量, 开发了用于质构预测的偏最小二乘法回归模型, 结果表明光谱信息和质构参数之间存在很强的相关性 ( $R^2_c > 0.92$ ,  $R^2_p > 0.68$ )。综上所述, UHP-HAT 可以延缓即食虾贮藏过程中蛋白质的氧化, 从而有效减缓质构的劣变。高光谱和显微红外分析结果也进一步验证了 UHP-HAT 对即食虾质构的调控优势。

**关键词:** 多模态光谱; 显微分析; 质构; 超高压; 即食虾

# 超声波辅助低盐腌制对白鲢鱼的理化品质和微观结构的影响

曾微, 施文正

上海海洋大学, 上海市, 201306

**摘要:** 为探索一种新型的加工技术, 以提高水产品的健康价值和消费者的接受度, 同时为低盐食品的开发提供理论和实践依据。本研究利用超声波技术, 以静置腌制 2h 为对照组, 检测不同超声波功率 (160W、240W、360W) 和超声时间处理 (0min、15min、30min、45min、60min、75min、90min) 后白鲢鱼的 NaCl 含量、水分含量、持水性、质构等理化指标, 以及扫描电子显微镜观察等微观结构指标。结果表明, 白鲢鱼肉 NaCl 含量都呈逐渐增加的趋势。当腌制时间为 90min 时, 鱼肉中 NaCl 含量达到最大值 2.39%。通过扫描电子显微镜 (SEM) 观察到, 超声波辅助腌制后的鱼肉组织结构更加紧密, 肌肉纤维排列规整。这一研究结果表明, 超声波技术为低盐腌制提供了一种可行的方法, 能够满足现代消费者对健康、低盐食品的需求。

**关键词:** 超声辅助低盐腌制; 白鲢鱼; 理化品质; 微观结构

# 超声波协同 PAW 抑菌机制及其对小龙虾贮藏品质影响

孙荣雪<sup>1,2</sup>, 江宁<sup>1,2</sup>, 徐伟程<sup>1,2</sup>

1. 江苏省农业科学院, 江苏省南京市, 210014; 2. 农业农村部水产品保鲜贮藏加工技术综合科研基地, 江苏省南京市, 210014

**摘要:** 【目的】探索超声 (US) 结合等离子体活化水 (PAW) 技术抑菌机制及在小龙虾保鲜中的应用。【方法】首先, 通过表征 *A.veronii* 和 *L.innocua* 细胞形态、细胞膜完整性和通透性、胞内 ROS 水平, 结合非靶向代谢组学研究了 US-PAW 的抑菌机制。然后, 将 US-PAW 应用于小龙虾, 对其 4℃ 贮藏条件下微生物稳定性、理化特性和感官特性进行了评价。【结果】US-PAW 破坏了 ABC 转运蛋白的正常功能、细胞膜磷脂的合成和细胞膜的稳定, 并通过影响中心碳代谢, 加剧了细胞能量代谢的紊乱, 最终 DNA 和 RNA 合成严重受损共同导致了菌体死亡。US-PAW 处理有效地抑制了小龙虾贮藏过程中微生物增长、蛋白质和脂质氧化, 并有效延缓了质构及色泽劣变, 减少了小龙虾体内水的迁移, 增强了结合水的稳定性。【结论】本研究表明, US 和 PAW 联合处理能有效促进小龙虾净化, 提升小龙虾贮藏品质。

**关键词:** 水产品; 等离子活化水; 抑菌机制; 净化; 贮藏品质

# 超声处理对橄榄蛭蚌蛋白质结构和功能特性的影响研究

陈琬雯， 闻海波

中国水产科学研究院，江苏省无锡市，214081

**摘要：**橄榄蛭蚌是我国特有的珍稀淡水贝类，素有“淮河鲍鱼”之美誉，是优质的蛋白质来源，但较差的溶解特性和功能特性限制了其在食品工业中的应用。前期，本团队已全面实现橄榄蛭蚌人工繁育关键技术的突破，本研究采用碱溶解-等电点沉淀法提取并鉴定了橄榄蛭蚌蛋白质的结构特征，并探究了超声处理对橄榄蛭蚌蛋白质结构和功能特性的影响。结果表明，超声处理诱导橄榄蛭蚌蛋白的  $\alpha$ -螺旋和  $\beta$ -转角含量增加，内部疏水性基团暴露，使其表面疏水性提高约 3 倍；同时，超声处理显著降低了橄榄蛭蚌蛋白质的粒径，增加了其表面电荷，使其水溶性由 10.2% 提高至 81.7%；超声处理后蛋白质结构的改变和溶解度的提升，显著改善了橄榄蛭蚌蛋白的乳化特性、起泡特性以及消化特性。

**关键词：**橄榄蛭蚌；蛋白质；超声；结构；功能特性



# 超声辅助湿腌红鳍笛鲷工艺优化及其传质动力学研究

吴亦朵, 胡亚芹

海南热带海洋学院, 海南省三亚市, 572000

**摘要:** 红鳍笛鲷(*Lutjanus erythropterus*), 俗称红鱼, 是广泛分布于海南西海岸的一种经济鱼类。目的: 为了更好地利用红鱼, 优化其加工方法。方法: 以含盐量、水分分布、质地和感官评分为评价指标, 研究湿腌下盐腌红鱼的腌制浓度、腌制时间、超声时间和超声功率等单因素对其品质的优化效果。在上述单因素试验的基础上, 采用 Box-Behnken 试验进一步优化红鱼腌制工艺。分析比较传统盐腌红鱼与优化后超声辅助盐腌红鱼的传质动力学差异, 并利用扫描电子显微镜(SEM)和能谱仪(EDS)对不同腌制处理后红鱼的微观结构进行观察。结果: 最佳工艺条件为盐浓度 20%, 腌制时间 2 d, 超声时间 20 min, 超声功率 300W, 此时红鱼的含盐量为 3.975%, 感官评分为 86.584。与传统方法相比, 超声能显著提高红鱼腌制后的水分含量、总重和 NaCl 扩散率( $p < 0.05$ )。同时, SEM 和 EDS 分析表明, 超声处理改变了鱼的微观结构, 有利于 NaCl 在腌制过程中的均匀分散。结论: 优化后的超声辅助湿腌红鳍笛鲷工艺可以促进盐分的传质, 加速腌制进程。

**关键词:** 红鳍笛鲷; 超声波处理; 盐腌; 传质动力学

# 超声辅助自溶制备虾头抗冻肽及作用机制研究

谭明堂<sup>1,2</sup>, 韩梅<sup>1</sup>, 陈忠琴<sup>1,2</sup>, 郑惠娜<sup>1,2</sup>, 高加龙<sup>1,2</sup>, 林海生<sup>1,2</sup>, 朱国萍<sup>1,2</sup>, 曹文红<sup>1,2</sup>

1. 广东海洋大学, 广东省湛江市, 524088; 2. 大连工业大学, 辽宁省大连市, 116034

**摘要:** 本研究旨在对虾头自溶产物进行分离纯化, 并鉴定出具有抗冻活性的肽序列, 揭示可能的抗冻机制。Plackett-Burman 筛选因子设计结果表明: 超声辅助虾头自溶的最优工艺 (35.24%水解度) 为超声功率 300 W、超声时间 15 min、pH8.0、温度 50°C。自溶产物经分离纯化后发现分子量 < 3 kDa 中 pk1 级分的热滞活性 (THA) 最大 (2.28 °C), 并能有效抑制了黑鱼在冻融循环过程中的冷冻变性。采用 Sephadex G-15 凝胶过滤柱进一步分离出抗冻活性最好的级分 pk1-A (2.80 °C)。生物信息学和分子对接技术的结果显示: 从 pk1-A 共鉴定出 26 条肽段为 AFP, 其中肽段 KQVHPDTGISSK (LvAFP) 有最好的结合能力 (-1.8 kcal/mol)。位于 Lys 残基上的活性位点通过氢键与水分子紧密结合, 抑制冰晶形成。因此, LvAFP 可作为水产品商业抗冻剂的替代品, 拓宽虾副产物的高值化利用。

**关键词:** 虾头自溶产物; 热滞活性; 抗冻肽; 分子对接; 结合位点

# 超声联合高压 CO<sub>2</sub> 对虾原肌球蛋白空间构象及致敏性影响

杨玉莹, 李言初, 刘书成, 魏帅

广东海洋大学, 广东省湛江市, 524088

**摘要:** 【目的】以凡纳滨对虾原肌球蛋白 (Tropomyosin, TM) 为研究对象, 研究超声联合高压 CO<sub>2</sub> 处理对 TM 蛋白致敏性及结构的影响。【方法】采用超声功率 0-2000 W, 处理 TM 0-60 min, 继续高压 CO<sub>2</sub> (30 MPa, 15 min) 处理 TM, 用间接酶联免疫吸附法和蛋白免疫印迹实验检测致敏性, 通过圆二光谱、荧光光谱、紫外光谱、游离氨基、总巯基表征空间结构, 扫描电镜观察 TM 蛋白微观结构。【结果】超声 (1500 W, 30 min) 联合高压 CO<sub>2</sub> 处理 TM 蛋白, 其 IgG 和 IgE 的免疫结合活性分别消减了 55.3%、48.7%,  $\alpha$ -螺旋含量降低 40.6%, 二级结构由有序变为无序; 紫外吸收峰发生蓝移, 荧光光谱发生红移, 内源荧光强度和紫外吸收强度均增强; 游离氨基含量降低了 21.82%; 表面疏水性增强, 总巯基含量降低。【结论】超声联合高压 CO<sub>2</sub> 处理对 TM 蛋白空间结构的改变可能是使其致敏性降低的关键因素, 丰富了食品中过敏原的降敏研究, 为低致敏食品的研发提供了具有潜力的新技术方法。

**关键词:** 凡纳滨对虾; 原肌球蛋白; 超声联合高压 CO<sub>2</sub>; 致敏性

# 大豆分离蛋白/羧甲基壳聚糖复合乳液的制备及其对鱿鱼鱼糜凝胶品质的改善

刘思琦<sup>1</sup>, 汪祝芬<sup>1</sup>, 杨文鸽<sup>1</sup>, 黄涛<sup>1</sup>, 耿洁婷<sup>3</sup>, 魏华茂<sup>1</sup>, 高元沛<sup>2</sup>, 贾茹<sup>1</sup>

1. 宁波大学, 浙江省宁波市, 315211, 2. 浙江海洋大学, 浙江省舟山市, 316022, 3. 东京海洋大学, 日本

东京, 108-8477

**摘要:** 目的 制备不同比例 (1:0、4:1、2:1、1:1、1:2、1:4) 的大豆分离蛋白 (SPI) 和羧甲基壳聚糖 (CMCS) 复合乳液, 探究不同 SPI/CMCS 比例对复合乳液的乳化特性、流变特性及微观结构等的影响, 进而研究该乳液对秘鲁鱿鱼鱼糜凝胶特性的影响。方法 测定乳液的粒径电位、界面蛋白吸附率、乳析指数、二级结构、流变、微观结构以及乳化鱼糜凝胶的凝胶强度、液滴损失、TPA 和白度。结果 随着 CMCS 比例的增加, 粒径和乳析指数在下降, 界面蛋白吸附率升高, 在 1:2 时, 粒径最小, 界面蛋白吸附率最大。适当比例的复合乳液改善了鱼糜凝胶的硬度、凝胶强度、持水性和白度, 过量添加 CMCS 会导致凝胶品质下降。结论 SPI/CMCS 复合乳液改善了鱼糜凝胶特性, 为今后开发新型乳化鱼糜产品提供新思路。

**关键词:** 鱼糜凝胶; 复合乳液; 凝胶特性; 大豆分离蛋白; 羧甲基壳聚糖

# 大豆分离蛋白稳定的 Pickering 乳液改善金线鱼肌球蛋白凝胶的凝胶性能

冯守宇, 刘慈坤, 刘晏玮, 王金厢, 励建荣, 李学鹏

渤海大学, 辽宁省锦州市, 121013

**摘要:** 研究了不同浓度 (0-10%) 大豆分离蛋白稳定的 Pickering 乳液 (SPE) 对金线鱼肌球蛋白凝胶流变行为、凝胶特性、分子间相互作用、微观结构和消化特性的影响。结果表明, 添加 2.5%-10% SPE 可显著改善肌球蛋白溶胶的流变行为和肌球蛋白凝胶的凝胶强度。SPE 和肌球蛋白之间的共价相互作用增强了凝胶强度并触发了更致密的网络结构。拉曼光谱显示, SPE 促进了肌球蛋白结构的展开和二硫键构象从分子内到分子间的转变。此外, 虽然 SPE 的加入使凝胶更难消化, 但它增加了消化产物中小分子肽的含量。这些发现表明, SPE 是一种很有前途的添加剂和脂质替代品, 可用于增强鱼肌球蛋白凝胶特性和开发乳化鱼糜凝胶产品。

**关键词:** Pickering 乳液; 肌球蛋白; 流变特性; 微观结构; 消化产物

# 大黄鱼肌肉营养成分分析与品质评价

梁珊, 税小林, 杨玉莹, 孙钦秀, 夏秋瑜, 王泽富, 韩宗元, 刘阳, 刘书成, 魏帅,

广东海洋大学, 广东省湛江市, 524088

**摘要:** 【目的】为探究野生大黄鱼和养殖大黄鱼肌肉营养组成, 并对其基本成分、营养和品质进行了测定和评价。【方法】对大黄鱼背腹部肌肉基本成分、氨基酸、矿物质及游离氨基酸、核苷酸、风味物质等进行检测分析。【结果】野生鱼背腹部的粗蛋白和水分含量显著高于养殖鱼 ( $p < 0.05$ ); 两种鱼中均 Glu 含量最高, 但野生鱼的总氨基酸含量和非必需氨基酸含量均显著高于养殖鱼 ( $p < 0.05$ ), 同时, 野生鱼和养殖鱼必需氨基酸指数均大于 1, 表明野生鱼和养殖鱼均属于优质蛋白源, 且构成比例接近人体氨基酸理想模式; 野生鱼和养殖鱼常量元素含量为  $K > Na > Mg > Ca$ , 微量元素中 Fe 含量最小, 野生鱼和养殖鱼 Zn、Cu 均在合理范围内。野生鱼和养殖鱼的鸟苷酸含量在所有呈味核苷酸中最高, 采用 GC-MS 共鉴定出 92 种挥发性化合物, GC-IMS 共鉴定出 56 种挥发性化合物, 均有醛类、酮类、醇类、酯类和烷烃类。【结论】野生和养殖大黄鱼营养组成上存在差异, 野生鱼呈现高蛋白低脂肪特性, 营养价值较高, 鲜味物质丰富, 两种鱼在营养、安全和品质方面都是适合人类饮食的优质食物来源。

**关键词:** 大黄鱼; 营养成分; 品质评价

# 大米谷蛋白原纤维稳定高内相乳液的制备及特性研究

纵大千, 武艺琼, 赵洪雷, 仪淑敏, 李学鹏, 励建荣, 徐永霞

渤海大学, 辽宁省锦州市, 121013

**摘要:** 本文采用超声预处理结合热处理法制备大米谷蛋白纤维 (Rice glutelin fibrils, RGFs), 利用 RGFs 稳定高内相乳液 (High internal phase emulsions, HIPEs), 通过粒径、流变学特性、微观结构及稳定性等对其进行表征。结果表明, 大米谷蛋白 (Rice glutelin, RG) 和 RGFs 均能有效地稳定 HIPEs。和 RG 稳定的 HIPEs 相比, RGFs 稳定的 HIPEs 表现出优异的流变学特性、质构特性及环境稳定性。随着 RGFs 浓度的增加, HIPEs 的 D<sub>4,3</sub>、D<sub>3,2</sub> 和 TSI 逐渐降低, 而粘度、储能模量、 $\Delta BS$ 、硬度和稳定性则表现出相反的趋势。当 RGFs 的浓度为 4% 时, HIPEs 的性质达到最优, 此时 HIPEs 的 D<sub>4,3</sub>、D<sub>3,2</sub> 分别降至最小值 2.13  $\mu\text{m}$  和 1.68  $\mu\text{m}$ , 这与激光共聚焦显微镜观察结果相一致。综上, 大米谷蛋白纤维稳定的高内相乳液具有良好特性, 本研究为扩大大米谷蛋白在食品中的应用提供了新的思路 and 理论参考。

**关键词:** 大米谷蛋白原纤维; 蛋白质浓度; 高内相乳液; 稳定性

# 单宁酸共价交联对大豆分离蛋白结构及抗氧化特性的影响

张天依, 刘慈坤, 刘晏玮, 王金厢, 励建荣, 李学鹏

渤海大学, 辽宁省锦州市, 121013

**摘要:** 植物蛋白-多酚非共价/共价相互作用是改变植物蛋白基食品的感官、理化和功能特性的潜力手段。本文研究了不同质量浓度(0%、0.05%、0.1%、0.15%、0.2%)单宁酸(Tannin acid, TA)与大豆分离蛋白(Soybean protein isolate, SPI)在pH为9条件下的共价交联及其对蛋白结构及抗氧化能力的影响。结果表明,随着TA添加量的增加,TA与SPI的结合率逐渐提升;当单宁酸质量浓度为0.15%时,两者的结合率达到最大值为80.67%。TA与SPI共价交联后,SPI的总巯基含量、表面疏水性显著下降( $p<0.05$ ),且复合物的粒径、Zeta电位绝对值、乳化活性和乳化稳定性显著增加。TA与SPI共价交联改变了蛋白的构象,也显著提高了复合物的抗氧化能力。本研究为制备具有抗氧化活性的蛋白纳米颗粒提供了理论依据。

**关键词:** 单宁酸; 大豆分离蛋白; 蛋白结构; 理化性质; 抗氧化特性



# 蛋白氧化与金鲳鱼保水性和消化特性内在关联及调控研究

王泽富，陈冠怡，许陈彩，刘书成

广东海洋大学，广东省湛江市，524088

**摘要：**金鲳鱼，学名卵形鲳鲹，2023年金鲳鱼产量约为29.2万吨，是我国海水养殖量最大的鱼类。目前金鲳鱼的流通主要以条冻为主，占比高达56%。然而，在冷冻流通期间存在肌肉损耗率高、肉质硬化和营养价值降低等问题，这与脂质介导的蛋白质氧化密切相关。本研究探究亚油酸介导氧化对肌红蛋白氧化、肌原纤维蛋白氧化及金鲳鱼保水性的影响，同时探究亚油酸氧化产物MDA介导氧化对蛋白质消化特性；进一步，研究氧化肌红蛋白、MDA对肌原纤维蛋白结构、功能和持水能力影响，采用肽组学揭示蛋白质结构与消化特性的内在联系；在此基础上，采用放血、多酚添加的方式调控肌原纤维蛋白氧化，改善金鲳鱼的保水与消化特性。以期为降低冷冻金鲳鱼的损耗，提升营养价值提供技术支持。

**关键词：**金鲳鱼；蛋白质氧化；保水性；消化特性；氧化调控

# 蛋白质氧化及氨基酸侧链修饰对鳙鱼肉体外消化吸收特性的影响

高嵩

扬州大学，江苏省扬州市，225217

**摘要：**本研究探究了蛋白质氧化对鱼肉体外消化及吸收特性的影响。研究了盐腌冷冻鳙鱼片中肌原纤维蛋白的氧化水平和体外消化率，并通过比较大鼠肠囊外翻模型两侧蛋白吸收情况以表征鱼肉蛋白体外肠道吸收特性的变化。结果表明，冷冻鱼片的氧化水平较高，氨基酸含量和体外蛋白质消化率较低。经6个月冻藏后，NaCl处理（2.0 M）鱼肉中肌球蛋白重链（MHC）的修饰肽数量增加了10倍以上。在MHC的氨基酸中发现了多种侧链修饰，如二氧化、 $\alpha$ -氨基己二酸半醛（AAS）、 $\gamma$ -谷氨酸半醛（GGS）和蛋白质-丙二醛（MDA）加合物。赖氨酸/精氨酸-MDA加合物、AAS和GGS降低了蛋白质的消化率和肠道吸收率。此类蛋白质氧化对鱼肉消化吸收特性的影响应在食品加工贮藏过程中引起重视。

**关键词：**鳙鱼；蛋白氧化；体外消化；侧链修饰；肠道吸收

# 低温等离子体处理对高脂肪水产品风味的影响：利用 GC-MS、GC-IMS 和 E-nose 对金鲳鱼油的案例研究

张吉祥<sup>1</sup>，应晓国<sup>1</sup>，邓尚贵<sup>1</sup>，马路凯<sup>2</sup>

1. 浙江海洋大学，浙江省舟山市，316000；2 仲恺农业工程学院，广东省广州市，510000

**摘要：**探讨低温等离子体（AP）处理对金鲳鱼（*Trachinotus ovatus*, family *Bramidae*）油的影响，特别是其理化性质和风味化合物。采用气相色谱-质谱、气相色谱-离子迁移质谱和电子鼻，研究了 AP 处理和冷藏 30 d 后金鲳鱼油中挥发物风味化合物。相对气味活性值表明，包括戊烷、三烷、苯乙烯、棕榈酸甲酯、苯甲酸苄酯、1-甲基-2-吡咯烷酮和油酸，是区分新鲜鱼油、30d 和 AP 处理 30d 的潜在标记。挥发性化合物的含量在低温制冷过程中发生了变化。AP 处理是对贮藏过程中风味变化的保护措施。这一信息有助于探索 AP 处理金鲳鱼油特征气味的形成机制及其相关的代谢途径。

**关键词：**鱼油；大气冷等离子体；挥发性化合物

# 低盐杏鲍菇龙虾肉酱的加工工艺研究

朱娇娇<sup>1</sup>, 黄梅英<sup>1</sup>, 岳丹华<sup>1</sup>, 林琳<sup>1,2,3</sup>, 陆剑锋<sup>1,2,3</sup>

1.合肥工业大学, 安徽省合肥市, 230601; 2.农产品现代加工安徽省重点实验室, 安徽省合肥市, 230601;

3.农产品生物化工教育部工程研究中心, 安徽省合肥市, 230601

**摘要:** 【目的】为了研发一种低盐杏鲍菇龙虾肉酱并确定其最佳工艺配方。【方法】本文以杏鲍菇和小龙虾为主要原料, 以感官评分为评价指标, 通过单因素和正交实验, 探讨杏鲍菇、龙虾肉、豆瓣酱和十三香添加量对杏鲍菇龙虾肉酱的品质影响。【结果】结果表明, 杏鲍菇龙虾肉酱的最佳工艺配方为杏鲍菇添加量 28%、龙虾肉添加量 30%、豆瓣酱添加量 6%、十三香添加量 0.6%。在此工艺条件下制备肉酱富有光泽, 呈橘黄色, 香气浓郁、口感爽滑细腻, 且各项理化和微生物指标均符合国家标准, 盐含量低于市售同类产品。【结论】本研究为以水产品为原料的肉酱开发工艺奠定了基础, 同时为杏鲍菇龙虾肉酱工业化生产提供了技术参考。

**关键词:** 小龙虾; 杏鲍菇; 肉酱; 工艺配方

# 低盐预制冷冻淡水鱼片的品质变化及其调控研究

姜晴晴, 黄诗钰, 王锡昌, 施文正

上海海洋大学, 上海市, 201306

**摘要:** 本文研究低盐腌制（鱼片含 1.5% NaCl, S 组）和真空包装（V 组）对青鱼鱼片品质特性（持水性、色泽和质地）的冻融稳定性的影响及其潜在机制。在冷冻和解冻过程中，自由水的消失和不易流动水的增加有助于低盐鱼片保持高持水性。经过 7 次冻融循环后，肌肉中冻结水的含量从 73.51% 分别降至 59.20%（S 组）和 52.50%（V 组），这表明真空包装加剧低盐预制鱼片中冻结水的减少。真空包装延缓低盐预制鱼片的变色程度和脂肪的氧化程度。在整个冷冻和解冻过程中，V 组的过氧化值始终低于 S 组（ $p < 0.05$ ）。经过 3 次或更多次冻融循环后，V 组的硫代巴比妥酸反应物的值低于 S 组的一半（ $p < 0.05$ ）。研究发现，低盐预制联合真空包装不能阻止蛋白质性质的变化，但是变化的方式可能不同。结果表明，低盐预制结合真空包装能显著提高黑鱼鱼片品质的冻融稳定性，具体表现为高持水性和弹性、低脂脂肪氧化程度和高结构完整性。本研究结果可为冷冻淡水鱼的品质提升提供重要的指导作用。

**关键词:** 组织结构；氧化稳定性；品质调控；低盐预制；冷冻鱼片

# 多酚氧化酶单域抗体的筛选与表征

陶飞燕, 陶晓敏, 黄佳茵, 林端权, 孙乐常, 刘康, 张凌晶, 曹敏杰, 陈玉磊

集美大学, 福建省厦门市, 361021

**摘要:** 【目的】多酚氧化酶 (Polyphenol oxidase, PPO) 是一类含铜离子的金属氧化还原酶。在有氧条件下, PPO 能够催化多酚类化合物的氧化反应, 生成醌类产物, 这些产物在后续反应中可能聚合, 从而导致褐色物质的形成, 进而降低产品的感官品质。本研究旨在制备针对 PPO 的单域抗体, 以期用于 PPO 的检测及水产品的贮藏与保鲜。【方法】首先从凡纳滨对虾血液中提取总 RNA, 并利用分子生物学技术克隆和表达 PPO。随后, 从实验室构建的鲨鱼 VNAR 抗体文库中筛选出单克隆阳性噬菌体 ( $OD_{450}>1.0$ )。接着进行真核表达 VNAR 抗体, 并通过非竞争 ELISA 和 BLItz 测定其亲和力。【结果】从鲨鱼文库中筛选出四条靶向 PPO 的 VNAR 序列, 分别为 16-3D、15-4A、16-11G 和 16-12F, 并对其进行了真核表达与纯化。非竞争性 ELISA 结果显示, 15-4A 和 16-11G 的结合活性最佳, 其  $EC_{50}$  值分别为 3.86 nM 和 8.78 nM。通过 BLItz 技术测定了它们的亲和力, 得到的亲和力常数分别为  $6.35 \times 10^5$  M 和  $2.89 \times 10^6$  M。【结论】基于从鲨鱼源合成抗体文库中获得的特异性纳米抗体, 为对虾黑变干预技术提供了新的思路。

**关键词:** VNAR; 对虾; 多酚氧化酶; 噬菌体文库

# 多组学联合技术在鱼类过敏控制研究中的应用

孙礼瑞

青岛大学，山东省青岛市，266000

**摘要：**鱼类过敏是国际公认的公共卫生问题，鱼类过敏的预防和控制受现有理论和技术的限制，传统单一组学技术已无法满足要求。本研究主要目的是应用多种组学技术对鱼类过敏原致敏分子基础、分子机理及过敏反应消减等方面进行研究，探索鱼类过敏控制的新思路。通过联合应用免疫组学、转录组学、蛋白组学及生物信息学等多组学技术，开展鱼类过敏原分子表征、定量检测、抗原表位鉴定及致敏性消减研究。结果发现，除小清蛋白外，还鉴定得到原肌球蛋白、胶原蛋白等 12 种鱼类过敏原，采用高效液相色谱串联高分辨质谱、转录组测序及 RACE 技术确证了多种鱼类小清蛋白氨基酸序列及空间结构；构建了高通量、灵敏及准确的高效液相色谱串联三重四级杆质谱方法，实现小清蛋白在食品基质中的定量检测；应用生物信息学及免疫组学技术实现了  $\beta$ -小清蛋白的抗原表位精准鉴定，确证了 LAEADI、AADSFN HK 及 ALTDAETK 等 11 个 B 细胞线性表位；建立了鱼类过敏小鼠模型，结合细胞组学技术，发现岩藻多糖和表没食子儿茶素没食子酸酯具有过敏反应调节活性，在 Th1/Th2 细胞平衡、Treg 细胞调控及肠道生物屏障保护等方面缓解过敏反应。多组学联合分析技术的开发和应用，可以满足鱼类过敏的基础研究需求，多平台、多层次分子信息的整合可以揭示复杂的过敏分子机理，为食物过敏的有效预防和控制提供理论依据和技术支撑。

**关键词：**食品安全；鱼类过敏；多组学技术；过敏控制；小清蛋白

# 凡纳滨对虾多酚氧化酶的激活机制研究及一种复配抗黑变保鲜剂的开发

洪淑君<sup>1</sup>, 洪倩<sup>1</sup>, 姚滢<sup>1</sup>, 张凌晶<sup>1,2</sup>, 林端权<sup>1,2</sup>, 陈玉磊<sup>1,2</sup>, 曹敏杰<sup>1,2\*</sup>

1.集美大学,福建省厦门市,361021; 2.水产品深加工技术国家地方联合工程研究中心,福建省厦门市,361021

**摘要:** 虾死后由多酚氧化酶 (Polyphenol oxidase, PPO) 引起的黑变严重影响其感官品质和商品价值。【目的】通过介导对虾死后丝氨酸蛋白酶 (Serine proteinase, SP) 对 PPO 的激活反应, 利用不同抑制剂的特点, 开发一种高效、安全的复合抗黑变保鲜剂。【方法】克隆表达重组凡纳滨对虾 PPO (rLv-PPO), 进行性质分析。以凡纳滨对虾为保鲜对象, 分析  $Zn^{2+}$ 、4-HR 等抑制剂以及联合使用的抗黑变保鲜效果。【结果】表达的 rLv-PPO 以酶原形式存在, 其酶活力能够被 SP 所激活。 $Zn^{2+}$  和 4-HR 均能抑制 PPO 活性。 $Zn^{2+}$  与 4-HR 联合使用改变 rLv-PPO 的二级结构和三级结构, 同时抑制激活因子 SP。 $Zn^{2+}$  与 4-HR 复配使用能够延缓对虾贮藏期间的黑变和 TVB-N、菌落总数的增长以及肌肉质构下降。【结论】 $Zn^{2+}$  和 4-HR 复配使用可以通过抑制 PPO 和 SP 的活性达到有效延长对虾保鲜期的效果。本研究为凡纳滨对虾的贮藏加工提供了参考。

**关键词:** 多酚氧化酶; 凡纳滨对虾; 黑变; 保鲜



# 芳樟精油、MS-222 和芳樟醇对海鲈鱼麻醉和组织病理学的影响以及在模拟活体运输中的镇静作用

曹杰<sup>1</sup>, 郭美洁<sup>1</sup>, 王金锋<sup>1,2,3,4</sup>, 梅俊<sup>1,2,3,4</sup>, 谢晶<sup>1,2,3,4</sup>

1.上海海洋大学, 上海市, 201306; 2.食品科学与工程国家级实验教学示范中心, 上海市, 201306; 3.上海水产品加工及贮藏工程技术中心, 上海市, 201306; 4.农业农村部水产品高质化利用与贮运重点实验室, 上海市, 201306

**摘要:** 在这项研究中, 我们评估了芳樟精油、MS-222 和芳樟醇对海鲈鱼麻醉诱导和恢复的影响, 并验证了它们在模拟运输过程中的镇静作用。用不同浓度的 MS-222、芳樟精油和芳樟醇对海鲈鱼进行麻醉: 分别为 10、20、30、50、100、150 和 200 mg/L。在 20 mg/L 的浓度下, MS-222、芳樟精油和芳樟醇对海鲈鱼均有深度镇静作用。研究发现, MS-222、芳樟精油和芳樟醇对海鲈鱼达到深度麻醉的最低浓度分别为 50 mg/L、100 mg/L 和 50 mg/L。此外, 将 120 尾健康的海鲈鱼随机分为四组, 分别用 20 mg/L 芳樟精油、芳樟醇和 MS-222 对其进行麻醉, 对照组鱼则饲养在不含麻醉剂和精油的清洁海水中。结果表明, 与使用芳樟醇的鱼类相比, 使用 MS-222 和芳樟精油的鱼类体内细胞因子(肿瘤坏死因子- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ )、白细胞介素-6 (IL-6) 和白细胞介素-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ )) 的表达量较低。与对照组的海鲈鱼相比, 使用芳樟醇镇静可减少运输过程中的氧化应激损伤, 但不能阻止热休克蛋白活性的变化。总之, 芳樟精油在麻醉和镇静海鲈鱼以及减轻运输应激方面的效果优于 MS-222, 这表明它有潜力作为一种新的天然镇静剂用于海鲈鱼的运输。

**关键词:** 麻醉; 海鲈鱼; 运输; 组织病理学; 生化分析

# 非热杀菌水预处理对罗非鱼片保鲜效果及机制研究

肖力源, 黄智梁, 张龙腾, 朱露露, 李川

海南大学, 海南省海口市, 570228

**摘要:** 【目的】研究等离子体活化水 (PAW)、臭氧水 (OW) 和微酸性电解水 (SAEW) 在 4°C 冷藏条件下对罗非鱼片的保鲜效果及其对鱼片品质的影响。【方法】本研究采用了理化特性分析、菌落总数测定、挥发性化合物检测和 UHPLC-Q-TOF-MS 等方法, 评估了 PAW、OW 和 SAEW 在 4°C 条件下对罗非鱼片的保鲜效果及其品质变化。通过这些技术手段, 研究了不同处理对微生物生长、蛋白质降解及脂质氧化的影响。【结果】PAW、OW 和 SAEW 处理抑制了微生物的生长, 延缓了蛋白质的降解, 减少硫化物、氮氧化物、胺类物质等气味物质和醇、酸、酯等挥发性化合物的积累, 有效抑制异味的产生, 维持罗非鱼片的新鲜度。PAW、OW 和 SAEW 延缓蛋白质降解成肽和氨基酸。其中, PAW 在贮藏期间促进了生物活性小肽的积累; 而 SAEW 在维持蛋白质结构稳定、保留 PUFAs 方面更具优势。【结论】PAW、OW 和 SAEW 对罗非鱼片在 4°C 贮藏过程中的保鲜效果, 结果表明这些技术有效抑制微生物生长、延缓蛋白质降解, 并维持鱼片品质。

**关键词:** 罗非鱼; 非热杀菌技术; 抑菌; 保鲜; 品质; 机制

# 蜂王浆外泌体作为载体提高岩藻黄质在细胞内的利用效率

鹿宇晶, 郭赛男, 杨雨启航

大连工业大学, 辽宁省大连市, 116034

**摘要:** 目的: 本研究探讨蜂王浆外泌体 (RExo) 作为载体, 提高岩藻黄质 (FX) 在细胞内的生物利用度, 为恶性黑色素瘤治疗提供新策略。方法: 通过离心和超离心法提取蜂王浆外泌体, 利用动态光散射 (DLS) 和透射电子显微镜 (TEM) 进行表征, 并采用超声处理制备 FX-RExo。进一步检测 FX 的包封率、稳定性、细胞毒性及细胞内摄取机制。结果: 提取的 RExo 显示出良好的形态与尺寸特征, 平均直径约为 105 nm。FX 在 1:4 质量比下的包封率达到 65%。FX-RExo 在模拟消化环境中表现出良好稳定性, 并在 B16F10 细胞中显示出显著的细胞毒性与较高的细胞摄取能力。结论: 蜂王浆外泌体作为天然载体显著提高了岩藻黄质的生物利用度, 显示其在抗癌药物传递系统中的潜力, 为黑色素瘤等恶性肿瘤治疗提供了新思路。

**关键词:** 蜂王浆外泌体 (RExo); 岩藻黄质 (FX); 生物利用度; 黑色素瘤治疗

# 辐照降解岩藻聚糖硫酸酯产物的组成及抗氧化活性研究

赵进文, 魏团团, 任丹丹, 马艺超, 刘舒, 何云海, 汪秋宽

大连海洋大学, 辽宁省大连市, 116023

**摘要:** 岩藻聚糖硫酸酯是存在于褐藻类中以岩藻糖为主的一类结构复杂的硫酸化多糖, 具有良好的生物活性。但因其分子量低、溶解性低导致其生物利用率较低, 因此, 低分子量岩藻聚糖硫酸酯成为国内外研究的热点。本文采用不同剂量  $^{60}\text{Co}$   $\gamma$  射线辐照及醋酸联合  $\gamma$  射线辐照降解岩藻聚糖硫酸酯, 利用高效液相色谱、傅里叶红外光谱、质谱等手段分析了其化学组成及结构特征, 并通过自由基清除能力测试评价了其体外抗氧化活性。结果表明:  $\gamma$  射线辐照能有效降低岩藻聚糖硫酸酯的分子量, 并随着辐照剂量的增大, 分子量逐渐降低, 辐照增加了其还原糖及糖醛酸含量, 且辐照对硫酸基团、单糖组成及基本结构均无影响, 但有部分官能团发生了变化, 增加了双键。辐照降解后的岩藻聚糖硫酸酯对自由基的清除能力有所增强。醋酸联合辐照降解的岩藻聚糖硫酸酯 AIF-50 kGy 其分子量为 8.7kDa, 在 10mg/mL 浓度下, 对 DPPH 清除能力可达 93.69%, 其体外抗氧化活性较其他组分更高。

**关键词:**  $\gamma$  射线辐照; 岩藻聚糖硫酸酯; 化学组成; 结构特征; 抗氧化活性

# 辐照降解制备低分子量岩藻聚糖硫酸酯及其对 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 诱导的 RAW264.7 细胞氧化应激的保护作用

孟媛, 魏团团, 任丹丹, 马艺超, 刘舒, 何云海, 汪秋宽

大连海洋大学, 辽宁省大连市, 116023

**摘要:** 为评价低分子量岩藻聚糖硫酸酯的抗氧化活性, 论文采用醋酸联合 60Co  $\gamma$  射线辐照降解岩藻聚糖硫酸酯, 并利用 Bio Gel P10 聚丙烯酰胺凝胶柱对降解产物进行了分离纯化得到 AIF1、AIF2、AIF3、AIF4 四个组分, 对纯化组分进行了结构解析、体外清除自由基能力及对 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 诱导的 RAW264.7 巨噬细胞氧化应激的保护作用等方面的研究, 以期为低分子量岩藻聚糖硫酸酯的开发利用提供理论依据。结果表明, 低分子量岩藻聚糖硫酸酯组分能够显著提高 CAT、SOD 的酶活性, 显著降低 MDA 和 ROS 含量, 从而改善 RAW264.7 细胞中的氧化应激反应, 保护细胞免受损伤, 其中分子量最小的 AIF4 组分对 RAW264.7 细胞的保护作用最强。各组分均能够显著上调氧化损伤 RAW264.7 细胞中 HO-1、SOD1、SOD2、PI3K、Akt 等基因的表达及 Nrf2、PI3K/AKT 蛋白表达水平。由此推测, 低分子量岩藻聚糖硫酸酯能够激活 PI3K/Akt 介导的信号通路以促进 Nrf2 的表达, 阻止 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 诱导的 RAW264.7 细胞氧化损伤, 发挥抗氧化作用。

**关键词:** 辐照; 低分子量岩藻聚糖硫酸酯; RAW264.7 细胞; 氧化应激

# 复合抗菌剂乳液对鳙鱼鱼糜制品冷藏品质的影响

张恩翰, 任中阳, 石林凡, 翁武银

集美大学, 福建省厦门市, 361021

**摘要:** 为了延长冷藏鱼糜制品的货架期, 研究了包埋竹叶抗氧化物、乳酸链球菌素和肉桂精油的乳液对鳙鱼鱼糜制品冷藏品质的影响。在单因素试验基础上通过正交试验得到 O/W 乳液中复合抗菌剂最佳配比为 0.040% 竹叶抗氧化物、0.025% 乳酸链球菌素及 0.040% 肉桂精油。添加抗菌乳液的鱼糜制品在 4 °C 下保存 28 d 后, 菌落总数和挥发性盐基氮 (TVB-N) 值相对空白组减少 8.52 lg (CFU/g) 和 1.86 mg/100 g, 而破断力、持水性和白度比空白组分别提高了 70.53 g、2.72% 和 6.59。添加抗菌乳液可以抑制冷藏过程中鱼糜蛋白的腐败变质, 促进鱼糜蛋白分子间的交联。研究结果表明, 抗菌乳液能够有效减少鱼糜凝胶在冷藏期间的品质劣变, 延长货架期。

**关键词:** 鳙鱼鱼糜; 抗菌剂; 乳液; 冷藏; 品质变化

# 复配植物精油纳米乳的研制及其对冷藏草鱼片保鲜效果的影响

杨琴<sup>1</sup>, 朱芸杉<sup>1</sup>, 胡杨<sup>1,2,3</sup>

1.华中农业大学, 湖北省武汉市, 430070; 2.国家大宗淡水鱼加工技术研发分中心, 湖北省武汉市, 430070;

3.湖北省生物活性肽技术工程研究中心, 湖北省荆州市, 434000

**摘要:** 草鱼片在加工及销售过程中易受微生物污染而腐败变质, 亟需开发保鲜技术以解决这一难题。本研究考察了 9 种植物精油及其配比对草鱼 3 种特定腐败菌抑菌能力, 优化高压微射流技术制备复配植物精油纳米乳工艺, 并考察纳米乳对冷藏草鱼保鲜效果。结果表明, 牛至精油抑菌效果最好, 对假单胞菌属、嗜水气单胞菌、腐败希瓦氏菌的抑菌圈直径分别为  $34.74 \pm 0.49$  mm、 $42.03 \pm 1.73$  mm、 $61.34 \pm 1.09$  mm, 最小抑菌浓度均为  $0.98 \mu\text{l/mL}$ 。牛至精油与山苍子精油复配 (6:4, v/v) 时抑菌能力最佳。高压微射流技术制备纳米乳最佳条件为处理时间 80 s、处理压力 9000 psi、油相质量分数 6%、 $K_m=3:2$ , SRI 值  $0.225 \pm 0.006 < 0.3$ 。该乳液有效延缓鱼片的 TBA、TVB-N、菌落总数、腐败菌数量变化, 经纳米乳处理的草鱼片冷藏 8 天相关数值仍在可接受范围。

**关键词:** 腐败菌; 植物精油; 纳米乳; 草鱼; 保鲜

# 副肌球蛋白与长牡蛎闭壳肌加热韧性的关联

刘泽鹏, 张瑶, 高月, 卢航, 赵慧, 田元勇

大连海洋大学, 辽宁省大连市, 116023

**摘要:** 目的: 加热是长牡蛎食用时最常用的开壳方式, 但是加热不当会引起闭壳肌韧性的变化而影响口感。本研究试图探讨闭壳肌蛋白质热变性与韧性变化的关联, 为热加工参数控制提供依据。方法: 将牡蛎置于沸水中覆盖其体积的 2/3, 分别进行 0、2、5、10 和 20 min 热处理。随后观察牡蛎的开壳状态, 并通过差示扫描量热仪(DSC)和 SDS-PAGE 技术评估蛋白质的变性情况。结果: 加热过程中, 与横纹肌相比平滑肌更难从壳体脱离, 表现出更明显韧性变化。副肌球蛋白在平滑肌的含量约为横纹肌的 4.54 倍。DSC 分析显示横纹肌和平滑肌均存在三个热吸收峰, 其中副肌球蛋白具有最高的热稳定性。结论: 副肌球蛋白的高含量和高热稳定性可能是影响闭壳肌韧性变化的关键因素。

**关键词:** 长牡蛎; 闭壳肌; 副肌球蛋白; 韧性变化



# 改性蓝圆鲩分离蛋白对大米淀粉理化性质及凝胶特性的影响

梁梓盈<sup>1</sup>, 吴雨虹<sup>1</sup>, 林端权<sup>1,2</sup>, 刘康<sup>1,2</sup>, 张凌晶<sup>1,2</sup>, 曹敏杰<sup>1,2</sup>, 孙乐常<sup>1,2</sup>

1.集美大学,福建省厦门市,361021; 2.水产品深加工技术国家地方联合工程研究中心,福建省厦门市,361021

**摘要:** 以蓝圆鲩糖基化改性分离蛋白 (Glycated blue round scads protein isolate, GBP) 和 大米淀粉为对象, 研究不同蛋白质添加量对大米淀粉理化性质及凝胶特性影响。结果表明, GBP 的添加提高了共糊化体系的糊化温度, 同时降低了膨胀力、溶解度、透明度、回生值和糊化焓, 回生值和糊化焓分别从  $938.6 \pm 12.06$  cp 和  $3.96 \pm 0.23$  J/g 降低至  $713.6 \pm 10.32$  cp 和  $3.12 \pm 0.05$  J/g; FTIR 结果显示, GBP 可以抑制淀粉老化过程中的氢键形成, 且体系中没有形成新的官能团; LF-NMR 结果表明, 体系在糊化过程中蛋白与淀粉竞争水分, 阻止水分子与淀粉颗粒相互作用, 促使体系水分流动性增强, 且水迁移率大小与蛋白添加量成正比; 流变结果显示, G'和黏度随着蛋白添加量的增加呈现先增加而后减小的趋势。此外, 随着储藏时间的延长, SEM 结果显示 GBP 可以增强大米淀粉凝胶网络结构的强度和刚性, 且随着蛋白添加量的增加, 凝胶网络结构孔隙逐渐增大。

**关键词:** 大米淀粉; 蓝圆鲩分离蛋白; 蛋白改性; 理化性质; 凝胶特性

# 干燥方式对半干草鱼片干燥过程中品质的影响

吕瑞影, 姜晴晴

上海海洋大学, 上海市, 201306

**摘要:** 以草鱼为研究对象, 研究干燥方式对不同腌制液处理后干燥过程中草鱼品质的影响, 其中腌制液有氯化钠腌制液和氯化钠-葡萄糖混合腌制液。结果表明干燥至 6 h, 四种处理方式下水分含量均达到 20%~50%, 符合半干制品的水分含量要求, 随着干燥时间的延长, 样品的 L 值显著降低 ( $P<0.05$ ), 但真空干燥组变化较慢, 硫代巴比妥酸值呈现先降低后升高的趋势, 且真空干燥能有效降低产品硬度的变化, 微观结构分析发现, 热风干燥后肌纤维会发生严重变形, 真空组肌纤维结构较完整, 此外, 发现添加葡萄糖确实可以延缓在干燥过程中草鱼质构特性方面的变化, 保持较好的品质。综上所述, 真空干燥组在保持产品色泽和减少硬度方面表现更优, 同时对鱼肉组织的破坏性也更低。

**关键词:** 草鱼; 干燥方式; 半干制品; 品质

# 干燥方式对淡水鱼鱼鳔物化特性及风味物质的影响

王柳清, 陈季旺

武汉轻工大学, 湖北省武汉市, 430023

**摘要:** 鱼鳔是中国传统营养品, 为探究高品质鱼鳔干制方法, 本文研究了自然晾晒 (ND)、热风干燥 (HD)、液氮预冻-冷冻干燥 (LN-FD)、液氮预冻-热风干燥 (LN-HD) 对鲢鱼鱼鳔的品质影响。通过测定胶原蛋白含量、复水率、质构, 明确干制鱼鳔物化特性; 采用 GC-IMS、电子鼻、电子舌确定风味物质, 阐明干制鱼鳔的品质变化。结果表明, ND 鱼鳔水分含量更高且酸味更强; HD 会导致鱼鳔胶原蛋白含量的降低和纤维结构的塌陷; 与 HD 相比, LN-HD 鱼鳔胶原蛋白含量更高 (0.56 g/g) 且风味指纹图谱具有差异。LN-FD 鱼鳔胶原蛋白含量最高 (0.79 g/g), 结构完整, 复水率高 (2.85), 且质构柔软, 具有更丰富的风味物质。因此, LN-FD 的应用将有助于提升干制鱼鳔的营养水平、复水能力、口感和风味。

**关键词:** 鱼鳔; 液氮预冻; 冷冻干燥; 胶原蛋白; 风味物质

# 高内相乳液提升 3D 打印鱼糜稳态化机制

周宇诺, 陆姗姗, 杨俊, 李川

海南大学, 海南省海口市, 57022

**摘要:** 【目的】三维 (3D) 打印技术可根据不同人群需求打印个性化食品。鱼糜富含蛋白质且具有独特风味而深受消费者喜爱, 但其加工过程会造成脂质损失, 对其风味、质地产生负面影响。目前, 关于将高内相乳液 (HIPE) 添加到鱼糜中用作 3D 打印油墨的研究较少。因此, 本研究旨在制备稳定的 HIPE 并添加到鱼糜中制备 3D 打印油墨, 阐明 HIPE 对鱼糜油墨打印稳定性和品质影响机制。【方法】本研究以谷氨酰胺转氨酶交联的胶原蛋白肽为乳化剂, 固定油相比 0.75, 制备胶原蛋白肽-鱼油 HIPE。将特定浓度胶原蛋白肽的 HIPE 添加到鱼糜中制备 3D 打印鱼糜油墨, 通过测定鱼糜油墨的微观、流变特性、质构特性、凝胶特性、水分分布、打印效果、持水性、蒸煮损失率以及拉曼光谱等指标, 探究不同浓度 HIPE 对鱼糜凝胶油墨 3D 打印适应性、结构特征和品质的影响。【结果】随着胶原蛋白肽浓度的增大, HIPE 液滴的粒径逐渐减小, 粘弹性、模量和触变恢复率逐渐增大, 且 HIPE 稳定性逐渐提高, 尤其是当肽浓度为 5 wt% 时, 乳液性能较好。添加 HIPE 到鱼糜中鱼糜的状态稳定, 没有出现漏油的现象。乳液的加入降低了鱼糜的质构、凝胶性能和流变性能, 提高了鱼糜的打印稳定性、白度、亮度、水分含量、蒸煮损失率和持水率, 尤其是鱼糜中 HIPE 的含量为 20% 时, 其打印稳定性最好, 持水率较高和蒸煮损失率较低。【结论】将胶原蛋白肽浓度为 5 wt% 的 HIPE 加入到鱼糜中制备可以用于 3D 打印的鱼糜油墨。与不添加 HIPE 的鱼糜相比, 添加了 HIPE 提高了鱼糜 3D 打印的稳定性, HIPE 乳液含量为 20% 时其打印效果最好。HIPE 以填充材料添加到鱼糜中后分子间的二硫键转化为了分子内的二硫键, HIPE 和鱼糜蛋白的双重乳化稳定了鱼糜制品中的油滴, 防止了水分和油脂的浸出, 且随着 HIPE 含量的增大, 其鱼糜蛋白和胶原蛋白肽与油脂的作用力逐渐增强。

**关键词:** 胶原蛋白肽; 高内相乳液; 鱼糜; 3D 打印; 品质变化<sup>1</sup>

# 高压均质对褐藻纳米纤维素乳化特性的影响

脱颖, 王铭瑞, 刘瑞瑞, 左一童, 武龙, 周慧, 蔡一楠, 李想

大连海洋大学, 辽宁省大连市, 116023

**摘要:** 近年来, 纳米纤维素稳定的乳液备受瞩目, 尤其是纤维素纳米晶 (cellulose nanocrystals, CNC) 因其独特的高长径比和优异的机械性能成为研究焦点。本研究采用高压均质法制备褐藻纳米纤维素, 并探讨其乳化特性。通过 105 MPa 高压均质处理褐藻纤维素 5 次、10 次及 15 次 (T5、T10、T15), 分析 CNC 的晶型、化学结构、粒径及界面特性。同时, 评估 CNC 稳定乳液的贮藏、离心及冻融稳定性。结果显示, T5 后纤维素纳米化, 官能团与晶型未变。T15 乳液离心稳定性最佳, 为  $0.74 \pm 0.09$ 。T10 与 T5 稳定的乳液在 4°C 和 25°C 下贮藏稳定性最高, 分别为  $0.52 \pm 0.20$  和  $0.41 \pm 0.18$ 。T10 稳定的乳液冻融稳定性最优, 12 小时后保持在  $0.76 \pm 0.11$ 。本研究表明, 高压均质法制备褐藻纳米纤维素有效, 且均质次数对 CNC 乳化稳定性有重要影响。

**关键词:** 褐藻; 纳米纤维; 高压均质; 循环次数; 乳化特性

# 高压微射流改性的大豆分离蛋白与海藻酸钠混合体系物化性质研究

肖晓元, 刘慈坤, 刘晏玮, 王金厢, 励建荣, 李学鹏

渤海大学, 辽宁省锦州市, 121013

**摘要:** 研究了不同浓度 (0.2%-1.0%) 的海藻酸钠 (SA) 与高压微射流改性的大豆分离蛋白 (SPI) 混合体系物化特性的变化。结果表明高压微射流改性降低了大豆分离蛋白的粒径, 增加了蛋白的溶解度和乳化活性。与单一的高压微射流改性的大豆分离蛋白 (HSPI) 相比, 随着 SA 浓度的增加, HSPI-SA 混合体系的浊度、平均粒径和净负电荷均逐渐增加; 分析内源荧光光谱、紫外光谱和傅里叶变换红外光谱结果发现, 添加的 SA 改变了 HSPI 的构象, 且 HSPI 与 SA 非共价结合的作用力主要是氢键和疏水作用。当 SA 的浓度为 0.8% 和 1.0% 时, HSPI-SA 混合体系的未发生相分离, 且该体系的流变特性也远优于其它组。上述结果为调控蛋白质-多糖混合体系的物化性质提供了理论指导。

**关键词:** 大豆分离蛋白; 海藻酸钠; 高压微射流; 结构; 物化特性

# 固定化磷脂酶 D 在水相反应体系中制备磷脂酰丝氨酸的研究

敖成翔<sup>1</sup>, 武芳冰<sup>1</sup>, 刘静宜<sup>1</sup>, 石飞龙<sup>1</sup>, 陆佳伟<sup>1</sup>, 卢航<sup>1,2</sup>

1.大连海洋大学, 辽宁省大连市, 116032; 2.辽宁省水产品加工及综合利用重点开放实验室, 辽宁省大连市,

116023

**摘要:** 目的: 筛选适用于工业化制备磷脂酰丝氨酸的固定化磷脂酶 D 载体。方法: 本文采用吸附法将磷脂酶 D 固定在介孔硅基分子筛 SBA-15 后, 并在水相反应体系中, 以海参性腺中的卵磷脂作为反应底物, 将其合成为富含 DHA-磷脂酰丝氨酸。结果: 在最佳固定化工艺下, 固定化磷脂酶 D 的蛋白固定化率为 82.9%, 酶活回收率 41%。与游离磷脂酶 D 相比, 固定化磷脂酶 D 的热稳定性、储存稳定性及重复使用性都得到明显提升。结论: 介孔硅基分子筛 SBA-15 可作为工业制备固定化磷脂酶 D 的优良载体, 并在水相反应体系中制备磷脂酰丝氨酸的过程中具有良好表现。

**关键词:** 磷脂酶 D; SBA-15; 固定化; 转酯活性; 磷脂酰丝氨酸

# 挂浆对罗非鱼片预制菜品质提升及蛋白质稳定性的影响

吴青青<sup>1,2</sup>, 黄卉<sup>2</sup>, 郝淑贤<sup>2</sup>, 岑剑伟<sup>2</sup>, 魏涯<sup>2</sup>, 相欢<sup>2</sup>, 胡晓<sup>2</sup>, 赵永强<sup>2</sup>

1.上海海洋大学, 上海市, 201306; 2.中国水产科学研究院南海水产研究所, 广东省广州市, 510300

**Abstract:** Pickled cabbage fish product made from tilapia (*Oreochromis mossambicus*) fillets is one of the main types of aquatic pre-made products. To improve the textural stability of fish fillets during reheating, we discussed the effect of starching on the quality of fish fillets and the stability of fish proteins. By adding starch, egg white powder and peanut oil, the steaming loss rate of fish fillets during reheating was reduced, the texture characteristics of fish fillets were improved, and the amount and process of adding three types of substances were optimized to solve the problem of easy breakage of pre-made fish fillets during reheating. The results show that the addition of starch, egg white powder and peanut oil inhibited the water loss of tilapia fillets, reduced the cooking loss, and enhanced the textural properties, having a minimal impact on the turbidity of soup. The optimal starching process to improve the cooking quality stability of tilapia fillets was 4.4% starch addition, 3.6% egg white powder addition, 1.4% peanut oil addition, and a pickling time of 13 min. The synthesis score of fish fillets under these conditions ( $16.16 \pm 0.53$ ) was close to the predicted value (16.70), indicating a stable and reliable process. Compared with the control group, the textural hardness of the fillets cooked under the optimized conditions increased by 74.2%, while the turbidity of soup decreased by 42.7%. The relative content of protein protein  $\alpha$ -helix and  $\beta$ -turn structures was higher, the structure was more stable, the tightness of muscle fiber connections was better, and the edible quality was significantly improved.

**Keywords:** Tilapia fillets; Starching; Response surface; Texture; Turbidity of soup



# 关键脂肪酸对鱼糜凝胶鱼香味形成的影响及其分子转换途径

李彤<sup>1</sup>, 温利<sup>1</sup>, 杨慧芳<sup>1</sup>, 鄢云月<sup>1</sup>, 田一凌<sup>1</sup>, 熊善柏<sup>1</sup>, 安玥琦<sup>1,2</sup>

1.华中农业大学, 湖北省武汉市, 430070; 2.湖北大学, 湖北省武汉市, 430062

**摘要:**在适宜的热加工条件下时,鱼糜凝胶会产生具有独特鱼香味的愉悦气味。本研究以 90°C 鱼糕化的鲢鱼糜凝胶为研究对象,研究了苯丙氨酸、脯氨酸、酪氨酸和甲硫氨酸四种与鱼糜凝胶气味形成的主要前体物对鱼香味形成的影响,并通过构建肌原纤维蛋白/脂肪模拟体系,采用同位素示踪技术,以同位素标记的苯丙氨酸为例揭示其在鱼糜凝胶热加工过程中的分子转换途径。结果表明,添加四种脂肪酸后鱼糜凝胶的鱼香味均显著增加,其中苯丙氨酸对鱼糜凝胶过熟味的增强效果最强。添加苯丙氨酸的鱼糜凝胶中含苯环的芳香族气味物质的总量是对照组的 2.86 倍,使得其花香味及鱼香味显著增加,鱼腥味显著下降;添加脯氨酸和酪氨酸的鱼糜凝胶中油哈味均显著下降;添加甲硫氨酸的鱼糜凝胶中,硫味显著增强。在添加同位素标记的苯丙氨酸反应体系中检测到被同位素标记的苯乙醛、苯乙醇、苯甲醛、苯甲醇、4-乙基苯甲醛和香草醛 6 种气味物质,且其峰面积均随着热加工进程不断增加,其中,4-乙基苯甲醛和苯乙醇是鱼香味的关键气味物质。

**关键词:** 鱼糜凝胶; 鱼香味; 脂肪酸; 气质联用; 同位素示踪

# 海带岩藻聚糖的皮肤给药策略研究

叶静

华侨大学，福建省厦门市，361021

**摘要：**为改善海带岩藻聚糖由于分子量大导致其在皮肤上的渗透率低、不易被吸收以及一定程度影响生物活性的不足，实验选择成本低、易实现工业化的化学降解方法对岩藻聚糖进行降解，并考察不同分子量岩藻聚糖对特异性皮炎皮肤屏障的修复作用以及免疫调节作用；在此基础上开发一种基于壳聚糖与 MXene 复合材料的导电水凝胶电极的单电极式摩擦纳米发电机（S-TENG）的自供电系统，用于提高岩藻聚糖水凝胶敷料的透皮给药。实验最终选择盐酸降解法进行低分子量盐藻聚糖的制备，并对其降解工艺进行了优化，制备得到 L Fu1-LFu4 共 4 种不同分子量岩藻聚糖；其中，LFu4 对特异性皮炎皮肤屏障的修复作用以及免疫调节作用最好，其作用机制主要与岩藻聚糖抑制 MAPK/NF- $\kappa$ B 通路相关基因与蛋白的表达有关，低分子量的岩藻聚糖对特异性皮炎的缓解效果更好；进一步，采用纳米壳聚糖颗粒与 MXene 复配，最大化 S-TENG 的产电效能，可产生 250 V 的开路电压和 25.2  $\mu$ A 的短路电流。采用信号发生器系统性研究了不同电压、电流和频率对岩藻多糖的透皮吸收行为的影响，确定在 10 V、4 mA 和 4 Hz 的交流电下，岩藻多糖可达最快释放吸收速率 1.2 mg/cm<sup>2</sup>。开发了电源管理系统调节 S-TENG 的输出性能，实现自供电系统满足上述最佳电压和电流要求。制备 FITC 标记的岩藻多糖，观察其在小鼠体内透皮吸收行为，结果验证了该导电水凝胶在促进岩藻多糖渗透方面的有效性。本研究为海带岩藻聚糖的皮肤给药策略与构效关系研究奠定了重要的实验与理论基础。

**关键词：**岩藻聚糖；皮肤给药；化学降解；特异性皮炎；作用机制；摩擦纳米发电机

# 海鲈鱼贮藏期间的内脏脂质对鱼体的影响

李欣洋<sup>1</sup>, 应晓国<sup>1</sup>, 邓尚贵<sup>1</sup>, 马路凯<sup>2</sup>

1.浙江海洋大学, 浙江省舟山市, 316000; 2.仲恺农业工程学院, 广东省广州市, 510300

**摘要:** 海鲈鱼鲈 (*Lateolabrax japonicus*) 因其丰富的风味和营养价值而深受消费者的欢迎。然而, 海鲈鱼在一般冷藏过程中的内脏脂质氧化反应尚未被研究。因此, 本研究探讨了内脏脂质, 特别是退化机制对鲈鱼贮藏质量的影响机制。肌原纤维蛋白的二级和三级结构在储存过程中被内脏脂质氧化破坏, 进而促进蛋白质, 特别是肌动蛋白和脂质氧化。这导致鱼类气味恶化, 产生二甲基硫化物和氨。通过分子对接证明了醛与肌动蛋白的反应位点, 其中 4-羟基-2-非烯醛可以与蛋白质内的 15 个氨基酸结合。因此, 鲈鱼在贮藏过程中的退化是由内而外发生的, 内脏脂质促进蛋白质氧化。

**关键词:** 脂质氧化; 蛋白质氧化; 4-羟基-2-烯醛; 挥发性化合物; 蛋白质脂氧化

# 海洋 EPA 新型脂质改善抑郁的健康功能

王成成<sup>1</sup>, 王玉明<sup>1,2</sup>, 张恬恬<sup>1</sup>

1. 中国海洋大学, 山东省青岛市, 266404; 2. 青岛海洋科技中心海洋药物及生物制品实验室, 山东省青岛市,

266237

**摘要:** 抑郁症是一种高发病率、高自杀率、发病年轻化的精神疾病。食品因其治未病、受众广等特点, 是预防和缓解抑郁症更具接受度和适用性的有效方式。EPA 海洋新型结构脂质改善抑郁症的构效关系研究结果表明, 膳食补充磷脂型 EPA 显著改善小鼠抑郁样行为, 且效果优于乙酯型 EPA 及磷脂型 DHA。进一步通过多种病理特征模型小鼠结合多组学技术聚焦了磷脂型 EPA 以血管紧张素 II 受体 1 型 (AT1R) 为核心的肾素-血管紧张素系统的抗抑郁枢纽靶点。另外, 靶向调控肠道微生物是预防和改善抑郁症的重要策略。虾青素酯型 EPA (EPA-AST) 可高浓度到达微生物丰富的肠道末段, 是靶向肠道的新型鱼油。研究结果表明, EPA-AST 一方面通过抑制 P38 磷酸化改善肠屏障受损, 进而抑制 LPS-TLR4 信号通路介导的脑内神经炎症; 另一方面通过调控肠道微生物胆汁酸代谢, 影响脑内稳态, 从而改善抑郁行为。本研究为抑郁症的预防和缓解提供膳食依据, 为相关功能性食品的开发提供理论参考。

**关键词:** 抑郁; 磷脂型 EPA; 虾青素酯型 EPA; 肠-脑轴; 肾素-血管紧张素系统

# 海洋多糖降解反应超重力强化

杨宇成

华侨大学，福建省厦门市，361021

**摘要：**海洋多糖化学降解是实现海洋资源高值化的有效途径，但当前多糖降解设备的混合能力无法匹配现有快速降解反应过程，导致降解产物分子量分布宽、品质低，限制了海洋多糖降解产业的高质量发展。基于此，本工作提出了超重力强化受分子混合限制的海洋多糖降解反应新思路，阐明了超重力环境下的流体流动及黏度影响，形成了流体流动行为调控准则与反应器合理设计方案；开发了超重力强化的海洋多糖降解反应器，建立了反应器混合过程与降解反应的匹配关系，成功实现了超重力强化海洋多糖氧化降解技术的中试放大，并在相关企业进行应用，产生了显著经济和社会效益。申请人现为华侨大学化工学院教授、副院长，已在 CEJ、IJBM、CES 等高质量 SCI 期刊发表论文 40 余篇，申请及授权发明专利 10 余件；主持国家自然科学基金（面上、青年）、福建省科技计划等项目 10 余项。近年来的主要工作是拟将先进的化工理论和技术与海洋、生命健康领域进行交叉融合，有望促进海洋化工等多学科共同发展。

**关键词：**海洋多糖；降解反应；超重力技术；混合强化

# 海洋深层水对 3D 打印鱼糜质量和性能的影响

卢紫晴, 胡亚芹

海南热带海洋学院, 海南省三亚市, 572022

**摘要:** 本研究以深海盐、大米淀粉和叶黄素为主要添加剂材料, 制备了一种 3D 打印鱼糜并进行了优化。以理化性质和感官评分为评价指标, 响应面实验结果表明, 制备 3D 打印鱼糜的最佳参数为 1.5% 的深海盐、2% 的大米淀粉和 0.5% 的叶黄素。此外, 设置一个添加普通盐的对照组, 并与优化工艺获得的 3D 打印鱼糜进行比较。通过微观结构、化学键、消化和抗氧化活性分析, 深海盐为 3D 打印鱼糜提供了更好的打印特性, 促进了鱼糜的营养功能水平。实验结果表明, 深海盐可以有效改善 3D 打印鱼糜的品质和特性, 证实了其在鱼糜加工业中的潜在应用可能性。

**关键词:** 海洋深层水盐; 鱼糜制品; 3D 打印; 响应面分析

# 海洋深层水在食品及化妆品领域的应用

胡亚芹

海南热带海洋学院，海南省三亚市，572000

**摘要：**海洋深层水（Deep Sea Water, DSW）被称为“21 世纪深海的蓝金”，起源于古老的深海，富含有益矿物质，具有许多生物活性功能，尤其有助于减少心血管疾病、糖尿病、炎症、肿瘤和延缓衰老。DSW 被认为与胎儿羊水的成分最相似，因此，它被广泛接受为化妆品原料，非常适合温和护理人体皮肤，防止皮肤干燥，增强皮肤持水能力。实验结果表明，DSW 可以促进纤维质体的形成并增强胶原蛋白的弹性。由于其独特的特性，它被广泛应用于食品中。饮用水、冷凝水、DSW 盐、豆腐卤水以及 Mg、Zn、Ca 和许多微量元素的补充剂是 DSW 的常见食物类型。它在发酵产品中也具有卓越的性能，例如清酒、醋、面包、泡菜等。由于其特殊的地理位置，全球只有夏威夷、日本、韩国、中国台湾和中国南海 5 个地方可以顺利采集到。因此，对于这些有条件利用 DSW 的地方来说是一个巨大的资源财富。

**关键词：**海洋深层水；中国海南；食品；化妆品

# 海藻多糖植物胶囊成膜机制及其制备关键技术

肖美添

华侨大学，福建省厦门市，361021

**摘要：**本课题组专注于海藻多糖高值化利用关键技术研究及开发多元化植物胶囊产品，以实现其广泛应用与社会经济效益的显著提升。通过流变学、机械性能等测试，优化了不同凝胶剂之间的配比，并探究了增塑剂对薄膜性能的影响，深入研究了多糖凝胶材料的成膜机制；考察钙化过程对海藻酸盐肠溶性能的影响，并利用低场核磁共振成像等手段研究了干燥机制；通过对成膜、钙化、干燥机制的研究，确立了多个凝胶剂之间的作用机制，阐述了钙化过程的反应机制，建立了基于第二菲克定律的干燥模型，成功的优化了植物胶囊的制备工艺。基于上述研究，成功开发出一系列具有广泛应用前景的海藻多糖衍生化产品，包括植物胃溶硬胶囊、植物肠溶硬胶囊、植物胃溶软胶囊、植物肠溶软胶囊和植物多糖可食包装膜。这些成果不仅丰富了海洋资源的高值化利用途径，也为植物胶囊产业的发展提供了有力支撑。

**关键词：**植物多糖；成膜；钙化；干燥；胶囊



# 海藻纳米纤维素协同强化海藻酸钠包装薄膜的制备及其在南美白对虾保鲜中的应用

于晓慧, 王梦阳, 庞一帆, 周慧, 武龙

大连海洋大学, 辽宁省大连市, 116023

**摘要:** 以海藻酸钠 (SA) 为基质, TEMPO 氧化褐藻纳米纤维素 (TOCN) 为强化剂, 壳聚糖 (CS) 为抗菌剂, 制备具有良好保鲜效果的可生物降解 CS/TOCN/SA 复合包装膜。采用响应面法优化海藻酸钠基质膜的最适组成, 进而探究 TOCN 和 CS 添加量对复合膜理化性能的影响。结果表明, 3%TOCN (基于 SA) 的加入显著降低了复合膜的水蒸气渗透性和氧气透过率。加入 8%CS (基于 SA) 后, 复合膜对腐败希瓦氏菌 (*Shewanella putrefaciens*) 具有明显抑制作用。在 4°C 南美白对虾的保鲜应用中, 复合膜包装组有效延缓了南美白对虾的脂质氧化 (16.8%) 和 TVB-N 值的升高 (18.9%), 菌落总数减少 7.4%, 并能够抑制多酚氧化酶促褐变反应。综上, CS/TOCN/SA 全海洋可生物降解包装膜对南美白对虾具有良好的保鲜效果, 在冷鲜水产品保质方面具有潜在应用价值。

**关键词:** 海藻酸钠; 纳米纤维素; 壳聚糖; 包装薄膜; 南美白对虾; 保鲜

# 海藻酸钠对含有氯化钾盐替代品的罗非鱼 (*Oreochromis mossambicus*)鱼糜凝胶的影响： 凝胶特性和感官评估

李尚坤<sup>1</sup>，侍健<sup>1</sup>，尹明宇<sup>1</sup>，施文正<sup>1,2</sup>

1.上海海洋大学，上海市，201306；2.国家淡水水产品加工技术研发（上海）分中心，上海市，201306

**摘要：**本研究旨在探究海藻酸钠对低罗非鱼鱼糜品质和风味特性的影响，水分分布、质构、流变特性和感官评价。结果表明，SA 的添加显著提高了鱼糜的白度和保水性（WHC），低频核磁（LF-NMR）显示更多的游离水向结合水转变。SA 的添加会导致鱼糜凝胶强度和硬度的降低，同时增加鱼糜的粘度和弹性，流变特性表明凝胶的粘弹性随着 SA 添加量的上升而下降。此外 SA 吸附鱼糜中的腥味物质，保留了鱼糜的咸味。0.8 %添加量的 SA 能有效改善低盐鱼糜的凝胶特性和感官评价，为鱼糜制品加工中减少盐的使用提供了新方法。

**关键词：**罗非鱼；鱼糜凝胶；盐代替；海藻酸钠

# 合成文库的构建与特异性抗体的筛选

刘祖英, 张天波, 张富豪, 张凌晶, 曹敏杰, 陈玉磊

集美大学, 福建省厦门市, 361021

**摘要:** 【目的】开发一种高质量的基于鲨鱼 VNAR 的合成抗体文库, 以便筛选特异性抗体。【方法】设计了一种新型的鲨鱼 VNAR 框架, 并在 CDR3 区域引入不同长度和位点的突变, 从而构建 VNAR 人工抗体库。利用噬菌体展示技术, 从该合成文库中筛选出针对绿色荧光蛋白的特异性 VNARs, 并采用 HEK 293F 细胞进行纳米抗体的表达与纯化。【结果】成功构建了库容量为  $7.15 \times 10^9$  CFU、具有 100%多样性的鲨源合成文库。基于此合成文库, 对绿色荧光蛋白进行了三轮筛选, 最终获得 324 个阳性克隆, 经测序得到 43 个独立序列。随后, 通过真核表达纯化得到了两种抗体: 14A-3H 和 14A-1A。非竞争 ELISA 分析显示, 14A-3H-Fc 和 14A-1A-Fc 的 EC<sub>50</sub> 值分别为 0.027 nM 和 0.057 nM。【结论】本研究制备的鲨鱼 VNAR 合成抗体文库可作为不同抗原筛选的平台, 有望获取高亲和力及高特异性的单域抗体。

**关键词:** 合成文库; VNAR; 筛选; CDR3

# 褐藻蛋白-多酚复合物提取工艺及其抗氧化活性分析

任一萌, 任丹丹, 马艺超, 刘舒, 何云海, 汪秋宽

大连海洋大学, 辽宁省大连市, 116023

**摘要:** 褐藻多酚是一类以间苯三酚为结构单元的多酚, 具有多种生物活性。蛋白质是由一条或多条肽链组成的生物大分子, 蛋白与多酚可通过共价或非共价形成蛋白-多酚复合物, 具有重要的研究意义。本研究以新鲜、干制、盐渍海带为原料, 以超声辅助碱法提取为前提, 采用等电点沉淀法提取天然蛋白-多酚复合物, 并进行体外抗氧化活性分析。研究表明, 料液比 1:400, 时间 5h, 温度 60 °C 时, 复合物提取率最高。抗氧化结果表明, 以 VC 为对照, 当样品浓度逐渐增大时, 其抗氧化能力也逐渐增大。在新鲜、干制、盐渍海带中, 新鲜海带的铁离子还原能力最高, 可达到 0.1 mmol Fe<sup>2+</sup>/mL, 干制和盐渍海带 ABTS、羟基自由基清除率在高浓度下均可达到 80% 以上, 最高分别为 93.01%, 98.83%, 抗氧化能力较强, 与新鲜、干制海带相比, 盐渍海带的抗氧化能力较好。

**关键词:** 蛋白-多酚复合物; 提取工艺; 抗氧化活性

# 褐藻胶寡糖调控肠道稳态的机制研究

毕德成, 续旭

深圳大学, 广东省深圳市, 518000

**摘要:** 褐藻胶寡糖不仅保留了褐藻胶的固有结构, 还具有较低的分子量和粘度, 从而具备更好的溶解度和生物利用度。尽管褐藻胶寡糖展现出多种生物活性, 然而其在肠道保护方面的功效仍缺乏充分的文献支持。本研究利用多种肠道功能障碍模型系统性探讨了褐藻胶寡糖对肠道健康的影响。在脂多糖 (LPS) 诱导的 THP-1 细胞炎症模型中, 褐藻胶寡糖显著抑制了促炎因子的分泌。进一步的机制研究表明, 褐藻胶寡糖能够有效干预 LPS 诱导的核转录因子  $\kappa$ B (NF- $\kappa$ B) 和 JNK 丝裂原激活蛋白激酶 (JNK MAPK) 信号通路, 以及炎症小体 NLRP3 信号通路的激活。在葡聚糖硫酸钠 (DSS) 诱导的 HCoEpiC 和 Caco-2 细胞中, 褐藻胶寡糖能够有效缓解 DSS 诱导肠上皮细胞的线粒体功能障碍, 恢复线粒体呼吸功能, 从而恢复与肌球蛋白轻链激酶 (MLCK) 相关的紧密连接蛋白的表达, 维持炎症状态下肠道细胞的紧密连接完整性。在 DSS 诱导的结肠炎小鼠模型中, 褐藻胶寡糖能够增强细胞自噬, 抑制内质网应激, 从而降低肠道组织细胞的凋亡; 同时, 褐藻胶寡糖通过调节 MLCK 信号通路增加紧密连接蛋白的表达, 维护肠道稳态。这些研究结果为褐藻胶寡糖在肠道炎症中的作用及其机制提供了全面的理解, 并为其开发成为旨在维护肠道健康的海洋功能性食品或膳食补充剂奠定了坚实的理论基础。

**关键词:** 褐藻胶寡糖; 肠道健康; 炎症; 紧密连接蛋白

# 褐藻纳米纤维素稳定的岩藻黄素乳液稳定性研究

刘瑞瑞, 王铭瑞, 脱颖, 于艺玮, 武龙, 周慧, 蔡一楠, 李想

大连海洋大学, 辽宁省大连市, 116023

**摘要:** 岩藻黄素在提取、加工及贮藏过程中存在分散性差、易氧化等问题, 成为了制约岩藻黄素研究及生产开发的技术瓶颈。有基于此, 本研究聚焦于通过纳米纤维素乳液系统封装岩藻黄素, 构建其稳态化载体, 表征其在褐藻纳米纤维素(Cellulose Nanocrystals, CNC)稳定的乳液中的稳定特性。通过单因素试验与正交试验设计, 获得了褐藻 CNC 稳定乳液的最优条件。同时, 探索乳液中岩藻黄素在不同环境因素下的释放率及抗氧化活性。结果表明, 乳液构建最佳组合为, CNC 浓度 17.5mg/mL, 匀浆时间 45s 及油相比 50%。其中, 褐藻 CNC 为影响乳液稳定性的最主要因素。随着 pH 值, 盐离子浓度及温度的升高, 乳液中岩藻黄素的释放率均逐渐增加。此外, pH 值及盐离子浓度对乳液中岩藻黄素的抗氧化活性具有显著影响。

**关键词:** 褐藻;纳米纤维素;岩藻黄素;乳液;稳定性

# 褐藻盐渍加工漂烫水成分分析及甘露醇回收工艺研究

车心怡, 孔珮雯, 王致君, 刘舒, 马艺超, 任丹丹, 汪秋, 何云海

大连海洋大学, 辽宁省大连市, 116023

**摘要:** 褐藻是我国最主要的经济藻类, 在食品及化工等加工业中占有重要地位。传统的盐渍褐藻加工过程中产生大量漂烫废水, 一般采用直接排海的方式处理, 这可能会对环境造成一定的污染, 而且造成了资源的浪费。本研究以褐藻盐渍加工漂烫水为研究对象, 收集海带和裙带菜盐渍加工漂烫水, 检测并分析其主要成分, 并回收有利用价值的成分。结果表明: 褐藻盐渍加工漂烫水主要成分为海藻酸盐、甘露醇、糖类等化合物, 其中海带漂烫水中甘露醇含量达  $8.21 \pm 0.05 \text{ mg/mL}$ , 裙带菜中甘露醇含量  $5.44 \pm 0.12 \text{ mg/mL}$ , 具有一定的回收利用价值。本研究优化超滤和纳滤的膜分离处理漂烫水的工艺条件, 确定利用絮凝结合膜分离技术回收提取漂烫水中甘露醇, 甘露醇回收工艺处理后, 裙带菜、海带烫漂水的甘露醇回收率分别为 25.58%、33.57%。

**关键词:** 褐藻盐渍加工; 漂烫水; 甘露醇; 膜分离; 回收工艺

# 褐藻鱼糜冻藏期品质特性变化研究

逢佳妮, 赵津, 郭冰琪, 刘舒, 马艺超, 任丹丹, 汪秋宽, 何云海

大连海洋大学, 辽宁省大连市, 116023

**摘要:** 本文以盐渍海带、盐渍裙带菜叶脱盐制成浆液, 分别制备 25% 添加量的海带和 30% 添加量的裙带菜鱼糜制品, 测定-18℃冻藏 0d、15d、30d、45d、60d、90d、120d、150d、180d 时褐藻鱼糜制品的各项特性指标, 分析其品质变化规律。结果显示, 在 180 天的冻藏期内, 鱼糜的保水性等各项相关指标受蛋白质变性的影响而逐渐降低, 鱼糜凝胶的降低导致了其白度、感官品质也随之降低, 但添加裙带菜和海带组的鱼糜较芹菜对照组来说, 具有一定延缓鱼糜蛋白质变性的作用; 在长期冻藏的条件下, 相对于芹菜对照组鱼糜, 裙带菜和海带的加入减缓了鱼糜疏水基团的暴露, 抑制了鱼糜蛋白表面疏水性的增加, 使鱼糜蛋白的活性巯基与  $\text{Ca}^{2+}$ -ATPase 活性增强; SDS-PAGE 凝胶电泳和 DSC 的测定结果显示添加裙带菜和海带可以保持肌原纤维蛋白颗粒大小的完整性与聚集程度, 相对于芹菜对照组鱼糜能有效地延缓肌球蛋白的分解变性; 同时添加裙带菜和海带也能使鱼糜蛋白质在冻藏期内减缓  $\alpha$ -螺旋结构的增多, 保持  $\beta$ -折叠和  $\beta$ -转角结构, 由此来保持蛋白质的聚集, 较芹菜对照组鱼糜来说能够提高鱼糜的凝胶强度等相关特性。本研究可为海藻高值化利用和开发新型鱼糜制品加工方式提供一定参考。

**关键词:** 褐藻; 冷冻鱼糜; 凝胶特性; 肌原纤维蛋白



# 虹鳟鱼肉“大理石纹”及其形成机制的研究

孟玉琼, 马睿

青海大学, 青海省西宁市, 810016

**摘要:** 虹鳟是世界范围内广泛养殖的冷水性鱼类, 具有能够将脂质大量沉积于肌肉中呈现出红(肌纤维 MF)、白(肌间隔 MS)相间的“大理石纹”的典型特征, 是虹鳟鱼肉表观品质的重要体现。为研究虹鳟鱼肉大理石纹对品质的影响及其形成机制, 本研究首先分离虹鳟鱼肉 MF 和 MS, 测定品质特征及其成分发现, MS 脂质和脂肪酸含量较高, 是鱼肉气味形成的重要组成部分。脂质组学的结果显示, MS 中甘油三酯和甘油二酯含量较高。全转录组测序表明, MF 和 MS 差异基因共表达分析发现 miRNA 相关靶基因主要与脂质代谢相关。总之, 本研究发现虹鳟大理石纹的形成可能与 miRNA 通过靶向脂质代谢相关基因的作用有关, 该研究的开展为研究虹鳟品质形成及调控机制奠定了基础。

**关键词:** 虹鳟; 大理石纹; 脂质; miRNA; 机制

# 黄曲霉毒素 B1 特异性抗体的筛选与表征

谢晓筱, 陶飞燕, 陶晓敏, 曹敏杰, 陈玉磊

集美大学, 福建省厦门市, 361021

**摘要:** 【目的】黄曲霉毒素 B1 (Aflatoxin B1, AFB1) 是由黄曲霉和寄生曲霉产生的次级代谢产物, 广泛分布且具有强烈的毒性, 对人类和动物健康构成严重威胁, 被世界卫生组织列为 I 类致癌物。免疫分析方法主要依赖于抗原-抗体之间的特异性结合, 相较于仪器检测法, 其操作简便、成本低廉等优势使其更具应用价值。因此, 建立一种高效、灵敏并能实现现场检测的 AFB1 检测方法, 对于保障人类健康具有重要意义。【方法】本研究通过噬菌体展示技术, 从条纹斑竹鲨的单域抗体合成文库中筛选出特异性的 VNARs, 并利用 HEK 293F 细胞表达相应的抗体蛋白, 通过非竞争 ELISA 对其结合活性进行表征。【结果】以 AFB1 为包被抗原, 对鲨源合成文库进行了 30 轮筛选, 从 1500 多个克隆中获得了两条特异性抗体序列: 13-2-1D 及 16-2-6D。通过非竞争 ELISA 测定这两个抗体的结合活性, 结果显示 13-2-1D-Fc 和 16-2-6D-Fc 的 EC50 值分别为 5.85 nM 和 8.67 nM, 均表现出良好的结合能力。【结论】基于鲨源合成抗体文库所获得的纳米抗体展现出了较高的亲和力与特异性, 为后续 AFB1 免疫分析方法的发展与应用奠定了理论基础。

**关键词:** 黄曲霉毒素B1; 鲨源单域抗体; 噬菌体展示技术; 结合活性

# 混合乳酸菌代谢对金鲳鱼快速发酵的风味特性与营养成分的作用机制研究

张鑫, 邵方会, 何燕富, 李川

海南大学, 海南省海口市, 570228

**摘要:** 【目的】本研究旨在探究混合乳酸菌对发酵金鲳鱼鱼片风味形成和营养增强（小分子物质、脂肪酸、氨基酸）的作用。【方法】本研究通过 16S rRNA 基因高通量测序探究发酵过程中菌落组成变化, 通过电子鼻风味评价和挥发性有机物测定评估益生菌发酵对金鲳鱼片风味的影响, 通过游离氨基酸、脂肪酸、小分子化合物（UHPLC-Q-TOF-MS）评价发酵过程中肉质品质的变化。【结果】乳酸菌、双歧杆菌和魏氏菌是发酵过程中重要的菌属。随着发酵时间的延长, 醇类、醛酮类、甲基类、硫化物和氮化合物气味均有增加。鉴定出 16 种重要的挥发性风味化合物, 主要包括醛类（辛醛、己醛、壬醛）、醇类（1-辛烷-3-醇、2,7-辛烷-1-醇）、酸类（乙酸）和其他物质（肟-甲氧基-苯基）。游离氨基酸和脂肪酸含量增加, 鲜味和甜味游离氨基酸（谷氨酸、甘氨酸、丙氨酸）和不饱和脂肪酸（EPA 和 DHA）含量显著增加。鉴定出 56 种与内源酶和微生物代谢相关的独特代谢产物, 表明混合乳酸菌在金鲳鱼鱼片中通过脂质代谢途径（糖基磷脂酰肌醇生物合成、甘油磷脂代谢、亚油酸代谢）和氨基酸代谢途径（精氨酸生物合成、谷胱甘肽代谢、赖氨酸降解）影响鱼片风味与品质。【结论】混合乳酸菌及其代谢产物与主要挥发性化合物、氨基酸和脂肪酸呈显著正相关, 对发酵金鲳鱼的风味形成和营养品质有显著影响。本研究改进了金鲳鱼发酵工艺, 为提高金鲳鱼品质和风味提供了重要的技术支持, 并为其工业应用提供了有价值的见解。

**关键词:** 发酵金鲳鱼; 微生物群落; 挥发性风味物质; 营养品质; 代谢通路

# 基于 3D 打印成型的脂质强化型鱼糜制品的制备及其质构调控研究

梁玮<sup>1</sup>, 王宇航<sup>1</sup>, 胡杨<sup>1,2</sup>

1.华中农业大学, 湖北省武汉市, 430070; 2.环境相关营养学教育部重点实验室, 湖北省武汉市, 430070

**摘要:** 脂质的缺乏造成鱼糜制品营养成分单一, 且会造成口感和风味上的损失, 如何将健康有益的多不饱和脂肪酸稳定的加入鱼糜中, 以及研究 3D 打印对脂质强化型鱼糜质构调控, 这对推动鱼糜产业实现高值化发展至关重要。本研究制备了一种由微生物转谷氨酰胺酶 (TGase) 交联的草鱼鱼鳞明胶颗粒 (FSG), 用于稳定  $\omega$ -3 多不饱和脂肪酸高内相皮克林乳液凝胶 (HIPPEs)。在此基础上, 将 HIPPEs 加入鱼糜中, 重点研究了高速剪切斩拌作用下 HIPPEs 与肌原纤维蛋白的相互作用及其 3D 打印性能, 阐明了 HIPPEs 对肌原纤维蛋白凝胶化的空间位阻效应及其对打印的调控机制, 最终研制质地改良和脂类营养强化的 3D 打印鱼糜制品。该研究为脂质强化型鱼糜制品的高值化加工提供了基础理论和技术支持。

**关键词:** 鱼鳞明胶颗粒; 高内相皮克林乳液凝胶; 鱼糜凝胶; 3D 打印; 质构调控

# 基于 $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{Cu}$ 刺激响应催化活性的三通道生物传感器在鱼类河豚毒素现场检测中的应用研究

彭丽杰<sup>1</sup>、朱阿芳<sup>2</sup>、焦天辉<sup>1</sup>、陈全胜<sup>1</sup>

1.集美大学, 福建省厦门市, 361021; 2.江苏大学, 江苏省镇江市, 212013

**摘要:** 【目的】河豚毒素 (TTX) 是一种致命的神经毒素, 对人类健康构成严重威胁。目前可用的光谱学检测方法存在操作复杂、现场检测能力不足等局限性。【方法】本研究提出了一种利用  $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{Cu}$  作为催化生物传感器, 并结合表面增强拉曼散射 (SERS)、比色法和图像处理技术来检测 TTX 的方法。该方法通过引入适配体, 增强了系统的特异性, 并掩盖了  $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{Cu}$  的催化活性。 $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{Cu}$  在  $\text{H}_2\text{O}_2$ -3,3',5,5'-四甲基联苯胺 (TMB) 反应中的催化效率可用于量化系统中 TTX 的浓度。【结果】TMB 的氧化 (oxTMB) 引发了 SERS、比色法和图像处理中信号的产生和变化, 从而实现了 TTX 的三通道定量检测。【结论】在最优条件下, SERS、比色法和图像处理的检测限分别为 0.055 ng/mL、2.127 ng/mL 和 0.243 ng/mL。该三通道生物传感器已成功应用于实际样品检测, 为现场 TTX 检测提供了一种准确、稳定且适应性强的替代方案。

**关键词:** 表面增强拉曼光谱; 比色法; 图像处理; 三通道检测;  $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{Cu}$  纳米酶

# 基于 GC-IMS、HS-SPME/GC-MS 和机器学习分析冷熏海鲈加工过程中的气味化合物特征

封铎, 管家宁, 许心语, 董帅, 郭敏强, 林洪, 王皓, 李振兴

中国海洋大学, 山东省青岛市, 266003

**摘要:** 【目的】气味是烟熏鱼的重要品质之一, 了解气味在加工过程中的动态变化对冷熏海鲈品质提升至关重要。【方法】采用气相色谱-离子迁移谱法和顶空固相微萃取-气相色谱-质谱法技术全面分析了冷熏海鲈加工过程中的气味特征变化。【结果】共鉴定出 59 种气味化合物, 利用随机森林方法建立模型并筛选出 25 个关键物质。风味代谢组学分析表明, 2-丙烯基-环己烷、4-乙烯基间二甲苯、反-2-庚醛是风味的关键前体物质, 不同阶段的关键代谢物主要涉及苯丙氨酸代谢和蛋白质分解代谢。此外, 结合感官风味特性发现影响冷熏海鲈最主要的气味是甜味、草本味、青涩味和木质味。【结论】本研究为冷熏海鲈的定向加工和质量控制提供了理论依据。

**关键词:** 冷熏; 海鲈; 气相色谱-离子迁移谱法; 顶空固相微萃取-气相色谱-质谱法; 随机森林

# 基于表面等离子体共振技术的贝类活性肽靶向筛选研究

夏小雨<sup>1,2</sup>, 温财兴<sup>1</sup>, 曹文红<sup>1,2</sup>, 秦小明<sup>1,2</sup>, 李钰金<sup>3</sup>, 高加龙<sup>1,2</sup>

1.广东海洋大学, 广东省湛江市, 524088; 2.国家贝类加工技术研发分中心(湛江), 广东省湛江市, 524088;

3.中国海洋大学, 山东省青岛市, 266003

**摘要:** 与利用计算机分子模拟筛选关键靶点亲和肽的分析过程相比, 表面等离子体共振 (Surface plasmon resonance, SPR) 技术能够实时、快速、原位地测定生物分子间相互作用, 提供实时反应吸附和解离的动态过程。目的: 基于 SPR 技术精准发掘贝类蛋白酶解物中的健康调节活性肽。方法: 在前期实验测定的贝类蛋白水解物功效的基础上, 控制不同酶解组分流过对应靶蛋白的固定化 SPR 芯片来实时动态筛选亲和肽, 并对亲和肽进行回收、质谱序列鉴定以及体内外活性验证。结果: 从马氏珠母贝肉酶解物中靶向筛选出结合 ACE 配体的潜在降血压肽 SLPWPMKPMNLIE; 从牡蛎蛋白水解物中筛选的 ACE2 结合肽 KSVSPKFLTG 通过促进 ACE2 表达减轻急性肺损伤小鼠肺组织炎症和细胞焦亡。结论: 以基于 SPR 原理的生物传感器芯片建立食源性活性肽与病变关键靶点的相关性, 将为健康调节活性肽的精准筛选提供参考。

**关键词:** 表面等离子体共振; 马氏珠母贝; ACE 抑制肽; 牡蛎肽; 急性肺损伤

# 基于肠道菌群视角理解富含色氨酸水产品活性肽的降尿酸作用机制

陈小龍<sup>1</sup>, 王焱鑫<sup>2</sup>, 孟鹏飞<sup>1</sup>, 钟玉珍<sup>1</sup>, 王露露<sup>1</sup>, 苏秀榕<sup>1</sup>, 芦晨阳<sup>1</sup>

1. 宁波大学, 浙江省宁波市, 315832; 2 中国石油大学(华东), 山东省青岛市, 266580

**摘要:** 【目的】旨在基于肠道菌群视角揭示富含色氨酸水产品活性肽的降尿酸机制。【方法】利用测序和菌群移植技术揭示降尿酸肽活性与菌群间因果联系, 聚焦菌群色氨酸代谢物, 建立“活性肽-色氨酸代谢物-尿酸代谢”轴, 揭示富含色氨酸水产品活性肽的降尿酸机制。【结果】通过小鼠模型明确富含色氨酸水产品活性肽及其单体的降尿酸活性, 阐明其降尿酸功能通过肠道菌群介导; 基于靶向代谢组数据挖掘和功能评价, 聚焦代谢物 5-羟基吲哚-3-乙酸(5-HIAA); 发现代谢物 5-HIAA 可以通过激活芳香烃受体及其下游信号通路, 强化尿酸外排途径, 发挥降尿酸活性。【结论】初步阐明富含色氨酸水产品活性肽通过调控肠道菌群代谢物、上调尿酸转运蛋白表达发挥降尿酸功能的作用机制。

**关键词:** 水产品活性肽; 高尿酸血症; 色氨酸代谢物; 转运蛋白



# 基于多肽组学和分子对接技术筛选白贝酶解产物咸味肽及其呈咸味机制研究

宋春勇<sup>1</sup>, 谭明堂<sup>1,2</sup>, 陈忠琴<sup>1,2</sup>, 郑惠娜<sup>1,2</sup>, 高加龙<sup>1,2</sup>, 林海生<sup>1,2</sup>, 秦小明<sup>1,2</sup>, 曹文红<sup>2,2</sup>

1. 广东海洋大学, 广东省深圳市, 518108; 2. 广东海洋大学, 广东省湛江市, 524088

**摘要:** 为阐明咸味肽与咸味受体的作用机制, 基于多肽组学和分子对接技术, 快速从白贝酶解产物中筛选出 152 条咸味肽, 同时利用计算机技术构建 TMC4 模型, 确定咸味肽与 TMC4 结合化学键及关键结合位点。结果表明, 咸味肽富含 Leu、Asp 和 Glu, 其 N 端和 C 端主要是疏水性氨基酸和极性氨基酸, 且酸性氨基酸及其相关序列是咸味肽呈咸味片段。肽链长度与咸味肽的咸味评分、等电点、净电荷量、总体疏水性及对接结合能呈反相关, 但与 TMC4 对接结合的离子键、疏水相关作用和氢键的平均数量呈正相关。TMC4 是具有 8 个跨膜结构域的味觉受体, 其表面电势分布均匀, 并主要通过氢键和疏水相互作用与咸味肽相互结合, 平均结合能是  $-7.5$  kcal/mol, 且 Arg506、Gln524、Glu525、Gln527 是提供氢键的关键结合位点, Ile426 和 Leu520 是提供疏水相互作用的关键结合位点, 为研究咸味肽与咸味受体的相互作用提供了新视角。

**关键词:** 白贝; 咸味肽; 咸味受体; 分子对接; 关键结合位点

# 基于分子对接技术筛选大西洋鳕鱼皮 ACE 抑制肽的研究

袁家琦<sup>1</sup>, 赵彦钦<sup>1</sup>, 李燕苹<sup>1</sup>, 张之凡<sup>1</sup>, 张瑶<sup>1</sup>, 赵慧<sup>1,2</sup>

1.大连海洋大学, 辽宁省大连市, 116032; 2.辽宁省水产品加工及综合利用重点开放实验室, 辽宁省大连市,

116023

**摘要:** 目的: 高效筛选大西洋鳕鱼皮 ACE 抑制肽。方法: 以大西洋鳕鱼皮胶原蛋白为研究对象, 在碱性蛋白酶 (Subtilisin ,EC 3.4.21.62) 的条件下对大西洋鳕鱼皮胶原蛋白进行虚拟酶解, 筛选具有 ACE 抑制活性的肽, 并对其水溶性、毒性、等电点、分子量及三维结构进行预测分析。结果: 通过虚拟酶解筛选得到具有 ACE 抑制活性的肽段, 与 ACE 分子进行半柔性对接, 得到结合度高、分子量低且无毒的 ACE 抑制肽。通过分子对接技术发现该活性肽与关键氨基酸 ( HIS353、GLU411 ) 之间能够形成范德华力、电荷相互作用力、Pi-Pi 键等作用力, 并可能通过作用于  $Zn^{2+}$ , 改变 ACE 分子结构, 进而通过竞争性 ACE 抑制作用达到降低血压的效果。结论: 本研究为研发具有 ACE 抑制活性的食源性降压活性成分提供了新的思路。

**关键词:** 大西洋鳕鱼皮; ACE 抑制肽; 分子对接

# 基于分子感官科学表征熟制克氏原螯虾关键 滋味组分

鲁怡婷<sup>1,2</sup>, 邱文兴<sup>1,3</sup>, 谭宏渊<sup>1,2</sup>, 乔宇<sup>1,4</sup>, 魏凌云<sup>2</sup>, 李弥友<sup>5</sup>, 涂子仪<sup>6</sup>

1.湖北省农业科学院, 湖北省武汉市, 430064; 2.武汉工程大学, 湖北省武汉市, 430205; 3.湖北工业大学,  
湖北省武汉市, 430068; 4.湖北省农业科技创新中心农产品加工研究分中心, 湖北省武汉市, 430064; 5.湖  
北绿亿园食品科技有限公司, 湖北省潜江市, 433118; 6.湖北省小龙虾产业技术研究院有限公司, 湖北省潜  
江市, 433199

**摘要:** 【目的】为深入探究克氏原螯虾的风味品质; 【方法】通过高效液相色谱法和紫外分光光度法定性、定量分析克氏原螯虾中游离氨基酸、呈味核苷酸、有机酸及无机盐离子等呈味物质, 结合 TAV 值和感官评价量化模拟滋味轮廓, 并利用减除和添加实验确定其关键滋味组分; 【结果】熟制克氏原螯虾中共检测出 17 种游离氨基酸和 3 种呈味核苷酸, 其中 Arg 含量最高, 占总游离氨基酸含量的 35.95%。游离氨基酸和核苷酸是虾肉滋味的主要贡献者, 有机酸和部分无机盐离子具有辅助增鲜作用。虾肉滋味提取液主要呈现鲜味和浓厚感, 其关键滋味组分为 Glu、Gly、Val、Ile、Leu、Phe、Arg、His、Ala、Tyr、AMP、乳酸、Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>和 PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>; 【结论】本研究可为克氏原螯虾产品的创新发展提供理论依据。

**关键词:** 克氏原螯虾; 滋味活性组分; 滋味重组; 添加实验; 减除实验

# 基于黄嘌呤氧化酶和 Au@FeP 的虾新鲜度比色传感分析

魏凯悦<sup>1,3,4</sup>, 黄瑜晴<sup>1,3,4</sup>, 王赛<sup>1,3,4</sup>, 毛相朝<sup>1,2,3,4</sup>

1.中国海洋大学, 山东省青岛市, 266404; 2.青岛海洋科技中心, 海洋药物与生物制品功能实验室, 山东省青岛市, 266237; 3.青岛市食品生物技术重点实验室, 山东省青岛市, 266404; 4.中国轻工业水产品生物加工重点实验室, 山东省青岛市, 266404

**摘要:** 水产品是国民日常膳食的重要构成部分, 快速监测水产品新鲜度对保障食品安全具有重要意义, 生物传感器特异性高、响应快, 具有广阔的前景。本研究以次黄嘌呤 (Hypoxanthine, Hx) 为检测物, 构建了比色型生物传感器, 用于虾新鲜度的快速分析。采用共价结合法将黄嘌呤氧化酶 (Xanthine oxidase, XOD) 固定在 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 磁珠上实现酶的固定化, 高效识别 Hx, 再利用类过氧化物酶 Au@FeP 的酶催化反应转导比色信号。XOD 可催化 Hx 与 O<sub>2</sub> 定量反应生成 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 在酸性条件下被 Au@FeP 催化产生 OH, 将无色的 TMB 氧化为蓝色。该传感器具有较好的可靠性和灵敏度, 检测限为 77.97 μM, 线性范围为 0.2~1.0 mM, 可用于检测不同虾肉样品中的 Hx 含量, 为水产品新鲜度的可视化评价检测提供了新方法。

**关键词:** 生物传感器; 水产品新鲜度; 磁性固定化; XOD; Au@FeP

# 基于冷等离子体技术回收鱼糜漂洗废水中富含蛋白质的生物质

王鑫<sup>1</sup>, 李梦哲<sup>1</sup>, 石彤<sup>1</sup>, Abdul Razak Monto<sup>1</sup>, 袁丽<sup>1</sup>, 金文刚<sup>2</sup>, 高瑞昌<sup>1,2,3</sup>

1. 江苏大学, 浙江省镇江市, 212013; 2. 陕西理工大学, 陕西省汉中市, 723001; 3. 泉州海洋生物技术产业

研究院, 福建省泉州市, 362700

**摘要:** 为解决鱼糜漂洗过程中废水蛋白资源浪费严重和环境污染的问题, 本研究利用冷等离子体射流技术回收鱼糜漂洗废水中富含蛋白质的生物质, 探究不同等离子体处理时间对蛋白回收率以及蛋白结构的影响。结果表明, 蛋白质回收率高达 59.84%, 等离子体处理可增加蛋白质中的羰基含量并减少巯基含量。此外, 蛋白质的二级结构展开, 尤其是从  $\alpha$ -螺旋到  $\beta$ -折叠的转变。二硫键的形成和疏水作用的增加促进了漂洗废水中蛋白质的聚集, 并降低了蛋白质的溶解度。蛋白质组学的结果表明, 冷等离子体技术可提高抗氧化酶的表达水平。综上所述, 冷等离子体通过改变鱼糜漂洗废水中的蛋白结构特性和酶含量达到回收目的, 对促进鱼糜产业的可持续发展具有重要意义。

**关键词:** 蛋白质回收; 冷等离子体射流; 分子结构; 鱼糜漂洗废水; 蛋白质组学

# 基于牡蛎低分子肽 LOPs 构建 W/O/W 全营养功能乳液研究

郑惠娜<sup>1,2,3</sup>, 李晋祯<sup>1,2</sup>, 曹文红<sup>1,2,3</sup>, 秦小明<sup>1,2,3</sup>, 高加龙<sup>1,2,3</sup>, 林海生<sup>1,2,3</sup>, 陈忠琴<sup>1,2,3</sup>

1. 广东海洋大学, 广东省湛江市, 524088; 2. 广东省水产品加工与安全重点实验室, 广东省湛江市, 524088;

3. 广东海洋大学, 广东省深圳市, 518108

**摘要:** 【目的】双乳液包封牡蛎低分子量肽 (LOPs) 在营养功能食品工业中具有广阔的应用前景。然而, 双乳液的不稳定性限制了它们在肠内营养产品中的应用。【方法】本研究采用超声 (US) 或高压均质 (HPH) 两步乳化工艺制备 LOPs 全营养功能乳液 (TNDE), 通过分析乳液粒径、电位及贮藏特性比较两种方法制备的全营养功能乳液的稳定性。【结果】与 HPH 处理相比, US 处理的 TNDE 粒径最小 ( $2.69\pm 0.36\ \mu\text{m}$ ), 分散性更均匀 ( $0.32\pm 0.03$ ), 润湿性更佳 ( $37.08\pm 2.80^\circ$ )。US 处理的 TNDE 有效地掩盖了不良的味道并且表现出优异的冻融稳定性。巴氏灭菌没有显著改变 TNDE 的性质, 相比之下, 无菌乳剂表现出更好的储存和氧化稳定性, 同时保留了 90% 以上的脂溶性营养素。【结论】超声 (US) 制备可获得较为稳定的 LOPs W/O/W 全营养功能乳液, 巴氏杀菌是一种适合 W/O/W 全营养功能乳液可行的和温和的灭菌方式。

**关键词:** 牡蛎低分子肽; W/O/W 乳液; 稳定性; 超声均质

# 基于全基因组测序的新型二糖特异性褐藻胶裂解酶的挖掘与功能表征

舒志强<sup>1,2</sup>, 王共明<sup>2</sup>, 刘芳<sup>2</sup>, 徐英江<sup>2</sup>, 孙建安<sup>3,4</sup>, 胡阳<sup>3,4</sup>, 董浩<sup>3,4</sup>, 张健<sup>2</sup>

1. 上海海洋大学, 上海市, 201306; 2. 山东省海洋资源与环境研究院, 山东省烟台市, 264006; 3. 中国海洋大学, 山东省青岛市, 266404; 4. 中国轻工业水产品生物加工重点实验室, 山东省青岛市, 266404

**摘要:** 褐藻胶裂解酶制备的褐藻胶低聚糖因其优异的生物活性而引起广泛关注。然而, 裂解产物通常由聚合度不一的低聚糖混合物组成, 导致后续纯化步骤的生产成本增加。本研究从海参肠道中分离出的溶藻弧菌 S10 中鉴定并异源表达了一种具高产物特异性的褐藻胶裂解酶 Alg4755, 并对其进行了功能表征。结果表明, Alg4755 属于 PL7 家族, 由 583 个氨基酸组成, 包含两个催化结构域。酶学性质分析表明, Alg4755 的最优反应条件为 35° C 和 pH 8.0, 并具有良好的热稳定性和 pH 稳定性。在 Alg4755 的催化下, 褐藻胶的水解产物主要为褐藻二糖, 并伴有少量三糖。研究结果显示, Alg4755 具有高度产物特异性和优良的催化特性, 展现出广泛的应用潜力。

**关键词:** 褐藻胶裂解酶; 褐藻寡糖; 异源表达; 产物特异性; 全基因组测序

# 基于全鱼利用理念的水产品加工利用高质量发展途径---以罗非鱼加工研究与产品开发为例

陈胜军<sup>1,2</sup>, 黄卉<sup>1</sup>, 赵永强<sup>1,2</sup>, 胡晓<sup>1,2</sup>, 郝淑贤<sup>1</sup>, 李来好<sup>1,2</sup>, 吴燕燕<sup>1,2</sup>

1. 中国水产科学研究院南海水产研究所, 广东省广州市, 510300; 2. 三亚热带水产研究院, 海南省三亚市,

572018

**摘要:** 【目的】全鱼利用理念强调的是对鱼类资源的全面利用, 旨在通过不同的加工技术将鱼类的各个部分(包括鱼肉、鱼骨、鱼皮、鱼内脏等)转化为具有更高价值的产品, 从而最大化地实现鱼类的资源价值。目前我国水产品综合加工利用率还相对较低, 开展全鱼综合加工利用具有现实性和必要性。【方法】把罗非鱼按鱼肉、鱼鳞、鱼皮、鱼骨、鱼内脏等不同部位进行加工利用, 在传统水产品加工技术基础上, 结合酶解、发酵、微胶囊化、腥味脱除、质构保持等技术开展精深加工利用基础研究与产品研究。【结果】通过综合加工利用, 研究开发了烟熏罗非鱼片、冰温气调罗非鱼片、腊罗非鱼等鱼肉加工产品; 建立了罗非鱼加工副产物的高值化利用技术, 开发出氨基酸、调味基料、降血压肽、胶原蛋白、即食鱼皮休闲等产品, 提高了原料利用率; 同时建立了罗非鱼品质评价和加工过程质量安全控制体系。【结论】我国是水产品生产与消费大国, 加工过程中产生大量的加工副产物, 对这些副产物的合理加工利用, 对有利利用提高原料利用率, 增加副产物的附加值, 提高加工企业的经济效益和社会效益。

**关键词:** 全鱼利用; 水产品加工; 罗非鱼加工; 高质量发展



# 基于水分变化的冻藏斑节对虾甲壳褪色机制的研究

潘创<sup>1</sup>, 石硕<sup>1,2</sup>, 马静蓉<sup>1</sup>, 杨贤庆<sup>1</sup>, 陈胜军<sup>1</sup>, 赵永强<sup>1</sup>

1.中国水产科学研究院南海水产研究所, 广东省广州市, 510300; 2.中国海洋大学, 山东省青岛市, 266003

**摘要:** 斑节对虾拥有极其丰富的体表颜色, 这些颜色是反映其品质的最重要和最直接的标准。斑节对虾在冻藏条件下甲壳会出现较大面积的褪色现象, 降低消费者的购买意愿, 导致其商业价值的下降。本文构建了斑节对虾甲壳中的蛋白质全谱图, 结合颜色变化筛选出褪色关键蛋白质, 通过分子动力学模拟对褪色关键蛋白质与冰晶的相互作用进行研究, 阐明冻藏斑节对虾甲壳褪色机理。结果显示, 随着冻藏时间的延长, 甲壳中水分含量变化显著, 甲壳褪色现象受水分损失和蛋白质氧化影响较强。通过蛋白质组学技术明确了泛醌和 ATP-PFK 为褪色关键蛋白质。分子动力学模拟表明, 两个褪色关键蛋白质均为空间结构相对有序的蛋白质, 且与冰晶相互作用的复合体系均可以稳定的存在, 但泛醌与冰晶形成的复合体结构更为紧凑。

**关键词:** 斑节对虾; 冻藏; 甲壳褪色; 水分变化; 蛋白质

# 基于肽组学和生物信息学方法解析鳕鱼胶原蛋白肽结构与热滞活性关系

梁嘉健<sup>1,2</sup>, 陈秀娟<sup>1,2</sup>, Julieth Joram Majura<sup>1,2</sup>, 谭明堂<sup>1,2,3</sup>, 陈忠琴<sup>1,2,3</sup>, 高加龙<sup>1,2,3</sup>, 曹文红<sup>1</sup>

2,3

1.广东海洋大学深圳研究院, 广东省深圳市, 518108; 2.广东海洋大学, 广东省湛江市, 524088; 3.广东省

水产品加工与安全重点实验室, 广东省湛江市, 524088

**摘要:** 为阐明热滞活性 (THA) 与抗冻肽理化性质及其结构之间的关系, 基于肽组学和生物信息学对从分离馏分 (CCP-1 和 CCP-2) 中提取的抗冻肽进行表征。结果表明, 鳕鱼胶原抗冻肽的 THA 与肽链长度、等电点和疏水氨基酸含量呈正相关。值得注意的是, 碱性氨基酸含量较高的 CCP-1 的 THA 值为 2.60 °C (浓度为 10 mg/mL), 明显高于 CCP (1.90 °C) 和 CCP-2 (2.27 °C), 碱性氨基酸含量高的抗冻肽具有更高的 THA。分子对接结果表明, 由 8-12 个氨基酸组成的抗冻肽与冰晶结合的能力最强, 并且甘氨酸、脯氨酸和缬氨酸是形成氢键主要贡献者。然而, 抗冻肽末端的酸性氨基酸使其结构柔性降低, 减少了与冰晶的结合位点, 从而降低了其 THA。本研究为了解抗冻肽的理化性质和结构对 THA 的影响提供了理论依据。

**关键词:** 鳕鱼胶原蛋白肽; 抗冻肽; 热滞活性; 肽组学; 生物信息学

# 基于香料醛分子界面自组装的草鱼肌纤维蛋白基 Pickering 乳液的构建：亚胺反应稳定乳液的机理与应用

侍健<sup>1</sup>，肖乃勇<sup>1</sup>，尹明雨<sup>1</sup>，李尚坤<sup>1</sup>，施文正<sup>1,2</sup>

1. 上海海洋大学，上海市，201306；2. 国家淡水水产品加工技术研发（上海）分中心，上海市，201306

**摘要：**本研究旨在探讨不同结构的香料醛（肉桂醛（CA）、香茅醛（CN）和甜瓜醛（MA））与草鱼肌纤维蛋白的相互作用，以及界面相互作用对 Pickering 乳液稳定性能的影响。结果表明，通过香料醛分子与水油界面的蛋白质颗粒成功络合，可极大改善界面蛋白质的功能特性。荧光淬灭和分子对接模拟结果表明，香料醛的结合模式主要以疏水相互作用为主，但由于萘烯环和芳香环的存在，也存在少量的氢键相互作用。比较多种结构的醛，CA 的结合亲和力大于 CN 和 MA，在不同温度下的结合位点也最多。界面蛋白与挥发性醛形成共轭和非共轭亚胺，进一步稳定了 O/W 结构。这项工作为蛋白质颗粒与香料醛在皮克林乳液稳定中的相互作用和发展提供了理论依据，也为低值水产蛋白质的高质化应用提供新思路。

**关键词：**肌原纤维蛋白；相互作用；分子对接；皮克林乳液

# 基于转录组分析植物乳杆菌 120 在酸胁迫下的生理和抗氧化活性响应

刘雪娇，臧金红

青岛农业大学，山东省青岛市，266109

**摘要：**植物乳杆菌具有良好的产风味功能和益生特性，已明确其较高的耐酸性及抗氧化能力，但对酸胁迫响应机制的研究仍然不足。本研究考察了酸胁迫对植物乳杆菌 120 (Lp-120) 生理和抗氧化活性的影响及其潜在机制。结果表明，酸胁迫抑制了 Lp-120 的生长并引起细胞损伤，但同时增强了其抗氧化能力。KEGG 富集分析显示，与脂肪酸生物合成、氨基酸代谢相关的基因被富集，表明 Lp-120 通过提高氨基酸和氨基酸的代谢来抵御酸胁迫，维持细胞功能。此外，与“NADH 氧化酶/NADH 过氧化酶”系统、谷胱甘肽系统和硫氧还蛋白系统相关的基因（如 *ndh*、*trxA* 等）在酸胁迫下的表达均上调，表明 Lp-120 通过提高相关酶的活性来增强抗氧化能力。综上所述，本研究为增强 Lp-120 的抗氧化活性提供了见解。

**关键词：**转录组分析；酸胁迫；植物乳杆菌；抗氧化能力

# 基于转录组学和代谢组学分析酸胁迫下木糖葡萄球菌 135 生长和产风味机制

刘雪娇, 臧金红

青岛农业大学, 山东省青岛市, 266109

**摘要:** 为了探讨木糖葡萄球菌 135 (Sx-135) 在酸胁迫下的产风味机制, 我们收集了不同 pH 水平的转录组学和代谢组学数据, 并鉴定了相关的基因、代谢物和代谢途径。挥发性物质分析表明, 随着 pH 值从 6.0 降低到 4.5, 挥发性化合物的总量和种类均显著增加。生理数据分析表明, 随着 pH 的降低, 脂肪酸和氨基酸的总量显著增加。转录组学和代谢组学结果表明, Sx-135 可以通过激活硫代谢、脂肪酸降解和 ABC 转运体等途径来响应酸胁迫。Aro8、SXYLSMQ121\_RS12510、SXYLSMQ121\_RS12520 等基因在 Sx-135 中的表达增强, 这是木糖葡萄球菌 135 中游离氨基酸和游离脂肪酸含量升高的主要原因。作为风味化合物的前体, 氨基酸和脂肪酸含量和种类的增加间接促进了风味物质的合成。这些结果为构建高耐酸性、高香气生产菌株基因工程提供了理论基础。

**关键词:** 转录组分析; 代谢; 酸胁迫; 木糖葡萄球菌; 风味

# 棘冠海星总皂苷的体外抗癌活性研究

万越, 胡亚芹

海南热带海洋学院, 海南省三亚市, 572022

**摘要:** 近年来, 棘冠海星的爆发不仅破坏了海洋生态, 还对人类生命健康构成威胁, 人们正在寻找消减棘冠海星的方法。因此, 将棘冠海星资源合理应用已迫在眉睫。鉴于此, 本研究采用超声辅助醇提法, 以棘冠海星总皂苷得率为指标, 通过单因素实验结合响应面分析法优化提取工艺。使用大孔树脂 AB-8 纯化, 采用液质联用法对棘冠海星总皂苷成分进行分析, 并运用 MTT 法、DAPI 染色法及流式细胞术检测棘冠海星总皂苷对人肝癌细胞 (HepG2)、人结肠癌细胞 (HT29) 增殖的影响。研究发现, 当乙醇体积分数 81%、液料比 17:1 (mL:g)、超声时间 22 min 时, 棘冠海星总皂苷的提取率可达 6.821%。棘冠海星总皂苷可显著抑制 HepG2 和 HT29 细胞增殖, 改变癌细胞的细胞形态、诱导癌细胞凋亡, 且呈现一定的浓度依赖性。该研究以期为抗癌功能性食品的研发提供理论依据和技术支持。

**关键词:** 棘冠海星; 海星皂苷; 抗癌; HepG2 细胞; HT29 细胞

# 钾盐类型对卡拉胶膜及复水凝胶理化性质的影响

赵源, 任中阳, 石林凡, 翁武银

集美大学, 福建省厦门市, 361021

**摘要:** 为了探究钾盐类型对卡拉胶 (Car) 膜及复水凝胶理化性质的影响, 选取了 8 种钾盐添加至 Car 膜或浸泡 Car 膜的超纯水中并测定膜和复水凝胶的机械性能、溶胀特性和微观结构。结果显示, 添加 KI 可显著降低 Car 膜的抗拉伸强度 (TS)。含有不同钾盐的 Car 膜复水后重量变化率和孔径的排序为:  $K_2CO_3 < KH_2PO_4 < CH_3COOK < KCl < K_2SO_4 < KSCN < KI < C_6H_5K_3O_7$ , 而 TS 和热转变温度呈现相反的趋势。钾盐类型对不同方法浸泡制备的水凝胶具有相似的影响。与超纯水浸泡含有钾盐的 Car 膜制备的水凝胶相比, 钾盐溶液浸泡 Car 膜制备的水凝胶具有更高的 TS 和热转变温度, 更低的断裂伸长率和更小的孔径。综上所述, 通过改变钾盐类型和浸泡方法可以调控 Car 水凝胶的性能, 研究结果可为 Car 水凝胶的设计提供理论依据。

**关键词:** 钾盐类型; 卡拉胶膜; 复水凝胶; 理化性质

# 降解魔芋胶对冻干金线鱼肌原纤维蛋白粉理化性质及凝胶特性的影响

刘鑫悦<sup>1</sup>, 林端权<sup>1,2</sup>, 刘康<sup>1,2</sup>, 黄佳茵<sup>1,2</sup>, 张凌晶<sup>1,2</sup>, 曹敏杰<sup>1,2</sup>, 孙乐常<sup>1,2</sup>

1. 集美大学, 福建省厦门市, 361021; 2. 水产品深加工技术国家地方联合工程研究中心, 福建省厦门市, 361021

**摘要:** 通过鲍鱼内脏粗酶对魔芋胶进行降解制备降解魔芋胶 (DKGM), 以 0%、0.5%、1.0%、1.5%、2.0% 的添加量制备 DKGM-MP (降解魔芋胶肌原纤维蛋白) 复合物, 冻干后测定其理化性质和凝胶特性。结果表明: 添加 DKGM 组的 MP 浊度和粒径显著小于空白组, 溶解度更好; 与空白组相比, DKGM 组总巯基含量更高, 羰基含量更低, 说明 DKGM 可以抑制 MP 在冻干过程中的氧化变性; DKGM 可以有效缓解  $\alpha$ -螺旋含量降低; 适量的 DKGM (1% 和 1.5%) 可以提高 MP 凝胶的持水性和凝胶强度, 而添加量过低或过高会产生负面影响; 适量添加 DKGM 可以减少凝胶网络水分通道, 形成致密均匀的凝胶网络结构。综上所述, 适量的 DKGM 可以在冻干过程中对 MP 理化性质起到一定的保护作用, 并具有一定的提升 MP 凝胶特性的效果。

**关键词:** 魔芋胶; 真空冷冻干燥; 鱼糜粉; 肌原纤维蛋白



# 胶原三肽的精准检测技术开发研究

白明凯，吴浩浩

中国海洋大学，山东省青岛市，266404

**摘要：**胶原三肽是近年来市场上兴起的一种高端胶原蛋白肽产品，但目前我国胶原三肽产品纯度检测方法不统一，且缺少稳定的特征肽指标，严重制约了行业的健康发展。本研究基于国内外两种常用高效液相凝胶色谱分析方法（分别采用 TSKgel G2000SWXL 和 Superdex peptide 凝胶色谱柱）进行了胶原三肽纯度检测方法的开发，基于液质联用母离子扫描模式开发了胶原蛋白特征三肽（Gly-Pro-Yaa 和 Gly-Hyp-Yaa 两种类型）和二肽（含脯氨酸或羟脯氨酸两种类型）总含量的测定方法，并进行了市面上 10 余家主流厂商 25 个胶原三肽产品的调研分析。结果显示，本研究开发方法能够准确地反映不同生产工艺获得的胶原三肽产品的技术水平，且在不同生产批次间相对稳定，有助于监管部门加强产品质量的把控。

**关键词：**胶原蛋白肽；胶原三肽；液相色谱；质谱；精准检测

# 解冻方法及冷冻干燥对虾夷扇贝生化特性及微观结构的影响

魏华茂<sup>1</sup>, 杨文鸽<sup>1</sup>, 袁春红<sup>2</sup>

1. 宁波大学, 浙江省宁波市, 315211; 2. 岩手大学农学部, 日本岩手盛冈, 020-8550

**摘要:** 本研究旨在探究冷冻干燥和不同解冻技术对扇贝条纹肌生化特性及微观结构的影响, 以优化扇贝产品加工和储存。通过冷冻干燥日本扇贝条纹肌并进行室温储存与复水处理, 分析了核苷酸含量、肌纤维蛋白的生化特性和微观结构变化。比较了四种解冻方法对新鲜扇贝条纹肌的影响, 包括 pH 值、ATP 相关化合物、Ca<sup>2+</sup>-ATPase 活性和盐溶性。结果显示, 冷冻干燥过程中 ATP 含量稳定, 复水后迅速分解, 而冰水解冻能最好地保持扇贝肌肉的生化特性和微观结构, 具有最慢的 ATP 分解速率和最接近新鲜扇贝的微观结构。综上所述, 冰水解冻和冷冻干燥对扇贝肌肉品质影响最小, 为扇贝产品加工和储存提供了科学依据。

**关键词:** 虾夷扇贝; 肌原纤维蛋白; 生化结构; ATP 关联化合物

# 解冻方式对长期冻藏罗非鱼片水溶性滋味物质的影响

汪莹莹<sup>1</sup>, 白宝颖<sup>1</sup>, 盘赛昆<sup>1</sup>, 施文正<sup>2</sup>, 王锡昌<sup>2</sup>, 王红丽<sup>1,2\*</sup>

1. 江苏海洋大学海洋食品与生物工程学院, 连云港, 222000;

2. 上海海洋大学食品学院, 上海 201306

**摘要:** 鱼的滋味主要取决于游离氨基酸 (FAAs) 和呈味核苷酸的组成。本研究旨在探讨长期冷冻贮藏 (-18°C, 6 个月) 和不同解冻方式[室温静水解冻 (WT, 25 °C)、室温空气解冻 (25 °C, AT) 和冷却空气解冻 (CAT, 4 °C)]对冷冻罗非鱼片水溶性滋味物质的影响。结果表明: 冻藏 6 个月后, CAT 样品的苦味游离氨基酸增加 150.57%, 低于 AT 和 WT 样品。甘氨酸是含量最高的 FAA, CAT 保持最高的甜味 FAAs (249.90 mg/100 g)。冷冻 6 个月后, CAT 样品的肌苷酸 (IMP) 分别是 WT 和 AT 样品的 1.18 和 1.09 倍。冻藏前两个月时三组样品的 EUC 值增加量在 24.25%~103.16%。主成分分析 (PCA) 和正交偏最小二乘判别分析 (OPLS-DA) 的数据表明, 随着冻藏时间的延长, 鱼片的滋味与高含量的 FAAs、次黄嘌呤核苷 (HxR) 和次黄嘌呤 (Hx) 高度相关。综合比较后发现 CAT 有利于保持罗非鱼片在冷冻贮藏期间的水溶性滋味品质, 冻藏 2 个月可增强鲜味。本研究为冷冻水产品贮藏和解冻过程中的保鲜提供了有用的信息, 并丰富了水产品风味化学的理论知识。

**关键词:** 罗非鱼片; 解冻方式; 冻藏时间; 游离氨基酸; 呈味核苷酸

# 菌群重组对低盐鱼露质量安全的改善机制

李春生<sup>1,2\*</sup>, 赵永强<sup>1,2</sup>, 陈胜军<sup>1,2</sup>

中国水产科学研究院南海水产研究所

广东省广州市, 510300; 2.三亚热带水产研究院, 海南省深远海渔业资源高效利用与加工重点实验室, 海南省三亚市, 5720182

**摘要:** 低盐发酵容易导致鱼露腐败并且产生不良风味, 限制了其在鱼露生产中的应用。本研究以盐渍四生球菌、枯草芽孢杆菌和土壤葡萄球菌等 3 株耐盐菌作为发酵剂, 研究了低盐鱼露协同发酵过程中氨基酸态氮、生物胺、挥发性物质以及微生物菌群的变化规律。结果发现, 与低盐自然发酵鱼露相比, 协同发酵鱼露中氨基酸态氮含量显著增加, 生物胺特别是组胺、酪胺和腐胺的含量显著下降。利用 HS-SPME-GC-MS 技术共检测到 135 种挥发性物质, 其中 33 种 (OAV>1) 对低盐鱼露整体风味的影响最大; 协同发酵后大多数具有良好风味的物质显著增加, 而具有不良风味的物质显著下降。 $\alpha$  多样性显示协同发酵能够显著降低微生物群落的丰富度和均匀度; 发酵过程中 *Tetragenococcus*、*Staphylococcus* 和 *Bacillus* 的总丰度超过 99%, 表明发酵剂能够有效重组低盐鱼露中的微生物菌群。组间相关性以及菌属影响力结果显示, 发酵剂代谢促进了协同发酵后低盐鱼露质量安全的提高, 且贡献度 *T. muriaticus*>*S. edaphicus*>*B. subtilis*。这些菌株有望开发为专用发酵剂用于低盐鱼露的工业化生产。

**关键词:** 低盐鱼露; 协同发酵; 挥发性物质; 生物胺; 微生物菌群; 组间相关性

# 卡拉胶寡糖协同低温速冻对海鲈鱼肌原纤维蛋白冻藏稳定性的影响

徐铭枫, 薛猛, 王嵬, 仪淑敏

渤海大学, 辽宁省锦州市, 121013

**摘要:** 海鲈鱼的肌肉蛋白质含量很高, 在储存、加工和分配过程中特别容易变质。因此, 延长其保质期并保持其质量至关重要。本研究旨在考察卡拉胶寡糖协同快速冷冻对冷冻储存期间鲈鱼肌原纤维蛋白冷冻稳定性的影响。对慢速冷冻和商用防冻溶液(4%蔗糖+4%山梨醇)进行了比较。肌原纤维蛋白储存稳定性的结果表明, 卡拉胶寡糖与速冻的协同处理抑制了鲈鱼肌原纤维蛋白的氧化, 并保持了稳定的二级蛋白质结构。与对照组相比冷冻储存 8 周后, 2%卡拉胶寡糖与速冻协同作用显著延缓了溶解度、 $\text{Ca}^{2+}$ -ATP 酶活性、总巯基含量和内源性荧光的降低 ( $P<0.05$ ), 并抑制了浊度和表面疏水性的增加。速冻协同 2%卡拉胶寡糖组样品的溶解度、总巯基含量、最大荧光强度均高于对照组, 表面疏水性相比对照组下降。卡拉胶寡糖和低温快速冷冻的协同作用可以延缓蛋白质降解, 保持肌肉蛋白质的完整性。

**关键词:** 卡拉胶寡糖; 肌原纤维蛋白; 冷冻贮藏

# 壳寡糖改善牡蛎肽的铁螯合能力及促铁吸收作用研究

于雪凝，刘潇阳，周大勇

大连工业大学，辽宁省大连市，116034

**摘要：**缺铁会引发缺铁性贫血和体内炎症反应等，影响身体健康。本研究利用牡蛎肽与壳寡糖通过酶催化作用制备糖基化肽，并进一步制备糖基化肽-铁复合物（OPCFe）（5 mg/mL，80 min，40°C）。紫外、红外等实验结果表明 Fe<sup>2+</sup>加入促使糖基化肽构象发生变化，表面形态变得粗糙等。通过缺铁饮食建立缺铁性贫血（IDA）小鼠模型，结果表明，与模型组相比，OPCFe 改善脏器指数紊乱，增加血清铁含量，降低总铁结合能力。同时，OPCFeM 对 IDA 所导致的肝、脾氧化及结肠炎性浸润表现出良好的恢复效果。Alpha 多样性及 PCoA 分析结果表明， OPCFe 提高有益菌含量，恢复肠道菌群紊乱现象。本研究为肽基的铁运载体系缓解因铁缺乏所导致的肝脾氧化、结肠浸润及肠道菌群失衡提供了可靠的理论依据。

**关键词：**糖基化肽；铁运载体系；缺铁性贫血；氧化应激

# 壳寡糖作为冷冻保护剂应用于不同浸渍方法以改善超声辅助浸渍冷冻海鲈鱼的质量和肌原纤维蛋白特性

杨琨<sup>1</sup>, 刘宇<sup>1</sup>, 王金锋<sup>1,2,3,4</sup>, 谢晶<sup>1,2,3,4</sup>

1. 上海海洋大学, 上海市, 201306; 2. 农业农村部水产品高质化利用与贮运重点实验室, 上海市, 201306;  
3. 上海水产品加工保鲜工程研究中心, 上海市, 201306; 4. 上海冷链设备性能与节能评估专业技术服务平台, 上海市, 201306

**摘要:** 本研究调查了壳寡糖作为冷冻保护剂对超声辅助浸渍冷冻 (UIF) 海鲈鱼的持水力 (WHC)、肌原纤维蛋白 (MPs) 和品质的影响, 还研究了不同浸渍方法 (真空浸渍 (VI)、超声辅助浸渍 (UI) 和超声辅助真空浸渍 (US-VI)) 的影响。结果表明, 与使用纯水的普通浸渍 (GWI) 样品相比, 使用 COS 浸渍的样品的解冻损失更小、白度更高、巯基含量更低、二级和三级结构更稳定、冰晶孔径更小。这些结果表明, 在海鲈鱼中浸渍 COS 可以减少大冰晶的生成, 减少蛋白质聚集, 从而提高质量。此外, 由于超声波和真空的共同作用, 使用 COS 的 US-VI (US-VCI) 可提高海鲈鱼的 WHC、白度、巯基含量和  $\text{Ca}^{2+}$ -ATP 酶活性, 并使二级结构更稳定, 产生的冰晶更细小。

**关键词:** 壳寡糖; 浸渍; 真空; 超声; 冷冻

# 壳聚糖/纳米羟基磷灰石-茶多酚复合膜的制备及其对半干金鲳鱼的保鲜性能研究

张宏英, 邱丹, 何燕富

海南大学, 海南省海口市, 570000

**摘要:** 【目的】本研究旨在开发一种含有纳米羟基磷灰石-茶多酚 (HAP-TP) 复合体的壳聚糖 (CS) 活性薄膜, 以提高半干金鲳鱼的保鲜效果。【方法】分析了 HAP-TP 的添加对 CS 膜的微观结构、机械性能、缓释性能及抗氧化性能等的影响, 并评价了 CS-HAP-TP 复合膜对半干金鲳鱼贮藏过程中品质及风味物质的保鲜效果【结果】结果显示 HAP-TP 和 CS 之间形成分子间相互作用和氢键显著改善了薄膜的机械性能和热稳定性。薄膜的拉伸强度 (TS) 和断裂伸长率 (EB) 分别提高了 126.22% 和 67.87%。薄膜的水蒸气透过率 (WVP) 和氧气透过率 (OP) 分别降低了 29.78% 和 35.59%。该薄膜显示出优异的缓释性能和抗氧化活性, 其在 700 h 的累积释放率比 CS-TP 减少了 6.79%; DPPH 自由基清除力显著高于 CS 膜。对半干金鲳鱼的保鲜应用中, 复合膜显著延缓了鱼肉品质劣变, 且对鱼肉中鲜味和甜味氨基酸的保留和异味的减少具有积极作用。【结论】CS-HAP-TP 薄膜可以显著提高半干金鲳鱼的保质期, 为新型可食用生物活性膜材料的开发提供了应用依据和技术支持。

**关键词:** 壳聚糖-纳米羟基磷灰石-茶多酚复合膜; 理化性质; 缓释性能; 抗氧化活性; 保鲜; 风味



# 可降解紫菜甘露聚糖的多结构域甘露聚糖酶的性质与协同模式研究

宋晓, 常耀光

中国海洋大学, 山东省青岛市, 266404

**摘要:** 近年来, 甘露聚糖的广泛应用带动了甘露聚糖酶的发掘需求, 而紫菜中不溶性甘露聚糖的对紫菜液化的限制也揭示了海洋不溶性甘露聚糖酶的缺乏。本研究首次从瘤胃微生物群基因组中成功挖掘并表达了一个具有同底物活性的双催化域甘露聚糖酶 Man26/5\_8, 表现出了对紫菜不溶性甘露聚糖的降解潜力, 能够显著提升紫菜酶解率。同时, 相对于单催化域, 该酶更高的热稳定性和催化效率证实了双催化域之间的协同作用, 呈现出由位于中间的 CBM 负责结合、两端的催化域负责切割的“蟹形”独特结构。这为紫菜不溶性甘露聚糖的降解提供了新的工具, 其多结构域架构和协同模式探索也为酶的人工构建和分子改造提供了参考。

**关键词:** 多结构域; 紫菜甘露聚糖; 甘露聚糖酶; 魔芋葡甘露聚糖; 协同作用

# 可食用大孔微载体规模化制备及在细胞培育海水鱼肌肉和脂肪微组织中的应用

周旋<sup>1</sup>, 郑洪伟<sup>1,2</sup>, 薛长湖<sup>1,2</sup>

1.中国海洋大学, 山东省青岛市, 266404; 2.青岛海洋食品营养与健康创新研究院, 山东省青岛市, 266109

**摘要:** 细胞培养肉是通过体外培养细胞获取肉类的新型食品技术, 在解决传统畜牧水产面临的环境压力和伦理问题方面具有显著意义。种子细胞贴壁快速扩增是细胞培养肉规模化生产的基础。本研究采用反相包埋法结合模板法开发了一种孔径可调的可食用多孔微载体, 能够实现贴壁依赖性种子细胞的规模化扩增。结果表明, 微载体的多孔结构可支撑大黄鱼肌肉和脂肪干细胞的粘附、增殖和分化。通过连续放大培养, 两种模型细胞密度达到  $6.25 \times 10^5/\text{mL}$  和  $5.77 \times 10^5/\text{mL}$ , 数量分别增加 499 倍和 461 倍。使用载细胞生物墨水结合 3D 打印制备出具有天然鱼肉相似感官特性的培养鱼肉。本研究为培养鱼肉细胞规模化扩增和食品化技术提供了新思路。

**关键词:** 细胞培养肉; 多孔微载体; 3D 细胞培养; 肌肉干细胞; 脂肪干细胞; 3D 打印

# 冷藏与冻藏条件下烫漂处理对牡蛎肉品质的影响研究

崔俊伟<sup>3</sup>, 郑惠娜<sup>1,4,3</sup>, 曹文红<sup>1,2,3</sup>, 秦小明<sup>1,2,3</sup>, 高加龙<sup>1,2,3</sup>, 林海生<sup>1,2,3</sup>, 陈忠琴<sup>1,2,3</sup>

1.广东海洋大学, 广东省湛江市, 524088; 2.广东省水产品加工与安全重点实验室, 广东省湛江市, 524088;

3.广东海洋大学深圳研究院, 广东省深圳市, 518108

**摘要:** 【目的】牡蛎肉在贮藏过程中极易发生品质劣化, 烫漂通常用于果蔬贮藏在水产品贮藏方面研究较少。【方法】本研究以贮藏于 4 °C 和 -20 °C 的未经烫漂新鲜牡蛎肉(CK)和烫漂牡蛎肉(Bo)为研究对象, 通过测定其安全、外观、质构、风味指标, 全面分析 CK 和 Bo 在 4 °C 和 -20 °C 贮藏过程中的品质变化规律。【结果】结果表明: 两种贮藏条件下, CK 在贮藏过程中品质劣化程度相较于 Bo 更明显。在 4 °C 冷藏过程中, 两者在气味和 TVB-N 变化明显, 在第 4 d, CK 组 TVB-N 达到最高值 11.68 mg · 100 g<sup>-1</sup>。在 -20 °C 冻藏过程中, Bo 组 TVB-N 显著低于 CK 组 ( $p < 0.05$ )。乳酸含量方面 Bo 组增幅低于 CK 组。4 °C 条件下 Bo 组的主要呈味氨基酸(甘氨酸、丙氨酸、谷氨酸、天冬氨酸)整体呈现上升趋势, CK 组规律性不明显; -20 °C 条件下主要呈味氨基酸呈现下降趋势 Bo 组降幅较 CK 组小。【结论】牡蛎肉贮藏前经过烫漂可以在一定程度上延缓品质劣化, 研究结果为牡蛎原料加工前品质把控提供理论基础。

**关键词:** 牡蛎肉; 烫漂; 贮藏; 鲜度

# 冷等离子体介导的白鲢鱼肌浆蛋白结构及理化性质变化

李强<sup>1</sup>, 蔡志成<sup>1</sup>, 林琳<sup>1,2,3</sup>, 陆剑锋<sup>1,2,3</sup>

1. 合肥工业大学, 安徽省合肥市, 230601; 2. 合肥工业大学农产品现代加工安徽省重点实验室, 安徽省合肥市, 230601; 3. 合肥工业大学农产品生物化工教育部工程研究中心, 安徽省合肥市, 230601

**摘要:** 【目的】冷等离子体 (CP) 可对水相中的肌浆蛋白进行改性, 并沉淀出部分蛋白质, 但作用过程尚不明确。【方法】通过分析肌浆蛋白的分子特征, 并结合水相中关键活性成分含量变化, 探究冷等离子体对肌浆蛋白的作用过程。【结果】随着 CP 处理的进行, 溶液中蛋白质浓度显著降低后趋于平缓, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 等活性成分的增加量减小。处理初期, 肌浆蛋白的构象发生伸展, 表面疏水性增加, 化学键生成量较少, 虽有蛋白质聚集体形成但程度较小。处理后期, pH 降至等电点附近, 静电斥力减小促使蛋白质间疏水相互作用和二硫键的形成, 并发生剧烈聚集。【结论】CP 中的活性成分能够促使水相中肌浆蛋白结构从伸展到再聚集的变化, 对活性成分的反应程度是使肌浆蛋白沉淀的重要因素。

**关键词:** 冷等离子体; 肌浆蛋白; 蛋白质构象; 作用过程

# 冷链流通中不同物流方式对斑点叉尾鮰品质的影响

彭亮聪<sup>1</sup>, 杨颖<sup>1</sup>, 张艳秋<sup>1</sup>, 李佳<sup>1</sup>, 刘传森<sup>1</sup>, 孙钦秀<sup>1,2</sup>, 刘书成<sup>1,2</sup>

1. 广东海洋大学, 广东省湛江市, 524088; 2. 大连工业大学, 辽宁省大连市, 116034

**摘要:** 【目的】为研究不同冷链物流方式对斑点叉尾鮰流通期间品质变化的影响, 本实验分别模拟了理想冷藏(CK)、传统物流(TL)与电商物流(EL)的流通过程, 包括贮藏、运输、销售和消费终端。【方法】通过高通量测序技术探究不同物流方式下斑点叉尾鮰微生物多样性的变化, 并结合菌落总数、挥发性盐基氮(TVB-N)含量、丙二醛(MDA)含量、pH值、核磁共振成像等指标, 综合表征不同冷链物流方式对斑点叉尾鮰品质变化的影响。【结果】结果表明, 样品的微生物群落多样性随着贮藏时间的延长而降低, 且保持温度稳定能够延缓微生物群落多样性的降低趋势。TL组的品质劣变最为显著( $P < 0.05$ ), EL组样品在运输后期, 菌落总数、水分含量等指标更接近CK组, 品质劣变速度减缓。【结论】温度上升及波动频率会加快脂肪氧化和微生物生长繁殖, 破坏肌肉组织结构。因此, 水产品流通期间应尽量减少温度波动, 保持4°C的冷链温度更有利于鱼肉的保存。

**关键词:** 冷链物流; 斑点叉尾鮰; 温度波动; 品质变化

# 冷链物流中温度波动对大黄鱼鱼片的影响： 微生物和代谢组学分析

陈波涵<sup>1,2</sup>, 许天胜<sup>1,2</sup>, 闫旗<sup>1,2</sup>, Baris Karšli<sup>3</sup>, 李大鹏<sup>1,2,4</sup>, 谢晶<sup>1,2,4</sup>

1.上海海洋大学, 上海市, 201306; 2.上海水产品加工保鲜工程研究中心, 上海市, 201306; 3.土耳其

其埃尔多安大学, 里泽, 53100; 4. 农业农村部水产品高质化利用与贮运重点实验室(部省共建), 上海市, 201306

**摘要:** 【目的】本研究旨在探讨在不同冷链条件下大黄鱼鱼片品质恶化的机制, 特别关注温度波动的影响。【方法】研究通过监测微生物指标和理化性质的变化来评估冷链物流中鱼片的品质变化, 利用高通量测序技术分析微生物群落结构, 并借助基于液相色谱-质谱(LC-MS)的非靶向代谢组学鉴定其差异代谢物。【结果】经历最剧烈温度波动的大黄鱼鱼片在冷链物流结束时表现出最高的 pH 值(7.15)、三氯乙酸可溶性肽含量(10.57  $\mu\text{mol}$  酪氨酸/g)、总挥发性碱性氮含量(34.91 mg N/100 g)及次黄嘌呤含量(4.70  $\mu\text{mol/g}$ )。同时, 该组鱼片的次黄嘌呤核苷含量和持水力最低, 分别为 1.67  $\mu\text{mol/g}$  和 79.22%。经历了温度波动的大黄鱼鱼片中气单胞菌相对丰度在第 7.5 天达到 54.01-56.95%, 而希瓦氏菌的相对丰度比恒温组降低了 56.78-70.16%。代谢组学证实了温度波动显著影响了大黄鱼鱼片的氨基酸代谢途径, 加剧了生物胺等腐败代谢产物的积累。【结论】温度波动主要通过影响内源酶活性和微生物组成, 加速大黄鱼鱼片品质劣变。

**关键词:** 大黄鱼; 冷链物流; 新鲜度; 微生物; 代谢组学

# 利用鲍鱼裙边制备 ACE 抑制肽和 ACE2 上调肽

李萌<sup>1</sup>, 李婉玉<sup>1</sup>, 马月云<sup>1</sup>, 陈玉磊<sup>1,2</sup>, 孙乐常<sup>1,2</sup>, 曹敏杰<sup>1,2\*</sup>

1.集美大学,福建省厦门市,361021; 2.水产品深加工技术国家地方联合工程研究中心,福建省厦门市,361021

**摘要:** 血管紧张素转换酶 (AngiotensinI-Converting Enzyme, ACE) 和血管紧张素转换酶 2 (Angiotensin II-Converting Enzyme, ACE2) 共同参与血压调节系统的稳定平衡。【目的】以鲍鱼加工副产物裙边为原料进行酶解分离,以 ACE 与 ACE2 作为工具酶进行抑制肽与上调肽的筛选。【方法】通过碱性蛋白酶和中性蛋白酶双酶解制备鲍鱼裙边酶解液。酶解液经 3 kDa 膜超滤,收集小于 3 kDa 的组分进行多肽 Denova 测序,获得多肽库并进行肽段筛选。分子对接预测肽段作用的活性位点并固相合成肽段。对合成肽进行体外活性测定及抑制模式的分析。【结果】运用在线软件筛选出 GPPGSP、GPR、PGR、GPPGK 四条具有潜在 ACE 抑制活性的肽段。分子对接结果显示,四条肽均与 ACE 的活性中心结合。GPPGSP ( $IC_{50}=178 \mu\text{mol/L}$ ) 与 GPR ( $IC_{50}=164 \mu\text{mol/L}$ ) 表现出较高的抑制活性,并分别呈现混合型抑制和竞争性抑制模式,同时可促进 ACE2 表达水平的上调。【结论】以鲍鱼加工副产物为原料制备 ACE 抑制肽和 ACE2 激活肽,为功能性食品的开发提供了理论参考。

**关键词:** ACE; ACE2; 上调肽; 抑制肽; 分子对接

# 利用大鼠和细胞模型探究乌鳢汤促进皮肤伤口愈合的机制

彭玲<sup>1,2</sup>, 任梦婷<sup>1,2</sup>, 尹涛<sup>1,2</sup>, 尤娟<sup>1,2</sup>, 刘茹<sup>1,2</sup>, 黄琪琳<sup>1,2</sup>

1. 华中农业大学, 湖北省武汉市, 430070; 2. 国家常规淡水鱼加工研发分中心, 湖北省武汉市, 430070

**摘要:** 本研究旨在利用大鼠和细胞模型探究乌鳢汤对皮肤伤口愈合的潜在机制。通过评估大鼠在经灌胃野生和养殖乌鳢汤后其皮肤伤口的变化, 再通过 CCK-8 和划痕试验来评估细胞的增殖率和迁移率, 以及测定血管小管形成数。结果显示, 大鼠的皮肤伤口组织在灌胃养殖和野生乌鳢汤 14 天后其愈合率分别为 52.71% 和 57.76%, 显著高于对照组 (39.84%)。同时, 灌胃乌鳢汤组大鼠创面胶原组织更均匀、更厚, I 型胶原蛋白更密集。此外, 大鼠血清中 IL-6 水平在伤口愈合明显降低, 而 cyclin-D1 和 FGF-2 水平较高。乌鳢汤 (特别是在 50  $\mu\text{g}/\text{mL}$  的浓度下) 可以显著提高了 HACAT 和 NIH3T3 细胞的增殖和迁移率, 以及显著促进了 HUVEC 细胞的小管形成。结果表明, 乌鳢汤可以促进皮肤伤口愈合, 其潜在机制涉及多种作用, 包括抗炎、细胞增殖、血管小管形成和胶原蛋白表达。

**关键词:** 乌鳢鱼汤; 伤口愈合; 灌胃给药; 机制; 大鼠



# 利用共组装技术调控多肽/蛋白质基水凝胶机械性能和纳米结构的效果及应用

李瑞, 苏羨妮, 邱玉贞, 吴粤蓉, 太敏瑞, 钟赛意

广东海洋大学, 广东省湛江市, 524088

**摘要:** 目的: 调控多肽/蛋白质基水凝胶的机械性能和纳米结构, 拓展其在食品、医药和化妆品等领域的应用范围。方法: 利用共组装技术, 将多肽/蛋白质和天然多糖等聚合物进行共组装, 采用流变仪、扫描电镜、原子力显微镜、X 射线衍射等研究多糖对多肽/蛋白质基凝胶特性、微观形态等的修饰效果, 并与后组装技术进行比较, 研究其作为疏水性活性物质递送体系的应用。结果: 多肽/蛋白质与多糖的共组装可增强水凝胶结构稳定性, 修饰其微观形态, 并可提高对多酚化合物的包载率(由 72.86% 提升至 93.15%) 且对其具有良好控释效果。结论: 共组装方法是优于后组装方法改善多肽/蛋白质基凝胶机械性能和微观结构的方法, 作为活性物质递送体系具有良好应用前景。

**关键词:** 自组装多肽; 鱼明胶; 纳米结构; 机械性能; 共组装; 疏水性活性物质

# 利用适配体修饰的荧光聚合物点传感器识别和检测食品中的组胺

吴赣<sup>1</sup>, 丁兆阳<sup>1,2,3,4</sup>, 窦西琳<sup>1</sup>, 陈曠<sup>1</sup>, 谢晶<sup>1,2,3</sup>

1.上海海洋大学, 上海市, 201306; 2.上海市水产品加工与保鲜工程技术研究中心, 上海市, 201306; 3.农业农村部水产品高品质利用与储运重点实验室(部省共建), 上海市, 201306; 4.临港特区海洋生物医药科技创新平台, 上海市, 201306

**摘要:** 组胺是导致生物胺中毒的重要诱因。因此, 食品中组胺的含量必须严格控制在一定范围内。在此, 我们开发了一种检测组胺的适配体荧光传感器。Poly [(9, 9-di-n-octylfluorenyl-2, 7-diyl)-alt-(benzo [2,1,3] thiadia-zol-4, 8-diyl)] (PF8BT) 和 styrene maleic anhydride copolymer (PSMA) 被用于制备 PF8BT 聚合物点 (PF8BT-Pdots)。PF8BT-Pdots 与 cyanine3-phosphoramidite (Cy3) 通过适配体连接, 实现了组胺的比率检测。当组胺分子被 PF8BT-Pdots 表面的适配体识别时, 由于荧光共振能量转移 (FRET), PF8BT-Pdots 会被 Cy3 淬灭一部分。组胺检测的线性范围为 3-21  $\mu\text{mol/L}$ , 检测限 (LOD = 0.38  $\mu\text{mol/L}$ ) 较低。PF8BT aptamer Pdots (PF8BT-A) 用于检测简单处理的水产养殖用水和金枪鱼中的组胺。对 HeLa 细胞的细胞成像表明, PF8BT-A 具有良好的生物安全性和出色的荧光成像能力。该荧光传感器为快速准确地检测水产品中的组胺提供了一个新平台, 在食品安全和质量控制方面具有巨大的应用潜力。

**关键词:** 组胺; 聚合物点; 合聚体; 食品安全; 细胞成像;

# 鲢鱼鳞胶原肽铁螯合物的制备及其构效关系研究

赵倩男<sup>1</sup>, 熊喆<sup>1</sup>, 胡杨<sup>1,2</sup>

1.华中农业大学, 湖北省武汉市, 430070; 2.环境相关营养学教育部重点实验室, 湖北省武汉市, 430070

**摘要:** 当前, 缺铁现象在全世界范围内普遍存在, 补充足够多的铁或提高铁的生物利用度是解决缺铁问题的主要策略。本研究以鲢鱼鳞胶原肽 (SCSCP) 和四水合氯化亚铁 ( $\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) 为原料, 制备了鲢鱼鳞胶原肽铁螯合物 (SCSCP-Fe)。研究了 SCSCP-Fe 的最佳制备工艺条件, 外部环境和模拟胃肠消化环境对 SCSCP-Fe 稳定性的影响以及体外促铁吸收效果, 结果表明, SCSCP-Fe 的铁生物利用度高于  $\text{FeSO}_4$ 。利用分子动力学手段筛选出具有潜在高铁螯合活性的肽段 DTSGGYDEY 和 LQGSNEIEIR 并对其进行体外合成, 对其肽铁螯合机理及促铁吸收效果进行了解析。从分子水平阐释了肽段与亚铁离子之间的螯合模式, 评价了特异性铁螯合肽的促铁吸收效果与转运途径。本研究有望为鲢鱼鱼鳞的高价值利用和新型补铁剂的开发提供理论参考和技术支持。

**关键词:** 肽铁螯合物; 促铁吸收; 生物利用度; 转运途径

# 鲢鱼鱼糜等离子体活化水漂洗工艺优化

朱雅情<sup>1</sup>, 李强<sup>1</sup>, 朱娇娇<sup>1</sup>, 岳丹华<sup>1</sup>, 姜绍通<sup>1,2</sup>, 林琳<sup>1,2,3</sup>, 陆剑锋<sup>1,2,3</sup>

1.合肥工业大学, 安徽省合肥市, 230601; 2.农产品现代加工安徽省重点实验室, 安徽省合肥市, 230601;

3.农产品生物化工教育部工程研究中心, 安徽省合肥市, 230601

**摘要:** 【目的】为改善鱼糜漂洗工艺中用水量过大的问题, 探究等离子体活化水 (PAW) 漂洗工艺对鱼糜品质的影响。【方法】通过分析凝胶特性、微观结构、蛋白质组成等方面的变化, 探究漂洗工序中 PAW 对鱼糜凝胶品质的提升作用。【结果】等离子体活化水协同盐水漂洗处理能够提升鱼糜凝胶的凝胶强度, 以及硬度等质构特性; 此时鱼糜凝胶中的离子键含量减少, 氢键和疏水相互作用含量增加, 蛋白结构更稳定; 凝胶电泳和微观扫描结果表明, 鱼糜中的肌球蛋白重链由于相互聚集而引起的条带减轻, 并形成了更加均匀紧密的三维网络结构。【结论】等离子体活化水协同盐水漂洗在改善鱼糜品质的同时, 还可减少了漂洗次数, 节约用水约 1/3。

**关键词:** 白鲢鱼; 漂洗; 等离子活化水; 凝胶品质

# 卵清蛋白/海藻酸钠 Pickering 乳液：结构特征及其对带鱼 (*Trichiurus haumela*) 鱼糜凝胶性能的影响

汪祝芬<sup>1</sup>, 刘思琦<sup>1</sup>, 杨文鸽<sup>1</sup>, 耿洁婷<sup>2</sup>, 黄涛<sup>1</sup>, 魏华茂<sup>1</sup>, 乔朝晖<sup>1</sup>, 贾茹<sup>1</sup>

1. 宁波大学, 浙江省宁波市, 315211; 2. 东京海洋大学, 日本东京, 108-8477

**摘要:** 目的 研究卵清蛋白(OV)-海藻酸钠(SA)复合乳化剂和 Pickering 乳液的性质。随后, 评估不同浓度乳化剂对带鱼鱼糜凝胶特性以及蛋白质结构的影响。方法 测定乳化剂的本征荧光、二级结构、分子对接、分子动力学, 乳液的粒径、电位、储存稳定性、微观结构和流变特性, 以及鱼糜凝胶的凝胶强度、白度、失水率、水分分布、微观结构和流变特性、化学作用力。结果 随着 OV/SA 浓度的增加, 乳液的粒径和电位值(负值)先减小后增加, 流变性能逐渐改善。与直接添加大豆油的鱼糜凝胶相比, 乳液的添加增强了凝胶强度、白度、持水性和疏水相互作用, 产生了更稳定的凝胶网络结构。结论 加入 OV/SA Pickering 乳液可抵消鱼糜漂洗过程中的脂质损失, 同时增强鱼糜产品的功能特性。

**关键词:** Pickering 乳液; 带鱼鱼糜; 凝胶特性; 蛋白质结构

# 卵形鲳鲹乙酰胆碱酯酶抑制肽的制备及其理化性质与生物活性研究

吴斌霞, 胡晓

中国水产科学研究院南海水产研究所, 广东省广州市, 510300

**摘要:** 以卵形鲳鲹为原料, 酶解制备乙酰胆碱酯酶(acetylcholinesterase, AChE)抑制肽, 结合 AChE 抑制活性和抗氧化能力, 筛选最适水解蛋白酶和酶解时间, 并分析水解度、分子量分布、氨基酸组成等酶解特性对生物活性的影响。实验结果表明, 木瓜蛋白酶 4 h 酶解物具有最高的 AChE 抑制率, 其值为  $18.02 \pm 0.78\%$ , 该条件下的酶解产物 ABTS 自由基清除率为  $52.54 \pm 0.89\%$ , 蛋白含量 88.39%, 水解度 14.86%, 分子量  $< 3\ 000\ \text{Da}$  的组分占比 96.87%, 疏水氨基酸占比 34.92%, 谷氨酸、天冬氨酸、赖氨酸和亮氨酸含量较高。此外, 该酶解产物能结合  $\text{Ca}^{2+}$  和  $\text{Fe}^{2+}$ , 结合率分别为 26.28% 和 14.25%, 且结合后其 AChE 抑制活性有所提高, 紫外和傅里叶变换红外光谱分析显示形成了新的化合物。本研究可为卵形鲳鲹高值化利用与乙酰胆碱酯酶抑制剂的开发提供技术支撑。

**关键词:** 卵形鲳鲹; 酶解; 乙酰胆碱酯酶抑制肽; 抗氧化; 金属离子结合活性

# 罗非鱼片加工副产物鱼骨特点及酥化利用研究

陈楚欣<sup>1,2</sup>, 郝淑贤<sup>2</sup>, 相欢<sup>2</sup>, 魏涯<sup>2</sup>, 赵永强<sup>3</sup>, 岑剑伟<sup>2</sup>, 黄卉<sup>2</sup>, 李来好<sup>2</sup>

1. 浙江海洋大学, 浙江省舟山市, 316000; 2. 中国水产科学研究院南海水产研究所, 广东省广州市, 510300;

3. 三亚热带水产研究院, 海南省三亚市, 572018

**摘要:** 鱼骨在罗非鱼片加工副产物中占比较大, 但对其利用研究关注较少。本文以罗非鱼片加工副产物鱼骨为原料, 分析比较鱼骨特点, 探讨鱼骨酥化方法。结果表明鱼骨在鱼片加工副产物占比仅次于鱼头。背肋骨和腹肋骨附着肉比例高, 约为 90% 左右, 骨刺硬度相对较小, 分别为 639.83g 和 1590.83g; 170°C 油炸 4min 酥化骨质酥脆, 硬度分别下降至 453.67g 和 710.83g, 伴随炸鱼肉的香酥, 是不可多得的高值化利用资源。各部位副产物鱼骨经高压处理后再油炸, 硬度下降显著 ( $P<0.05$ ), 酥脆效果显著提升。髓棘骨肉比例基本相当, 但骨质硬, 需配合高压 120°C 处理 30min 再油炸酥化效果更好; 鳍骨因表面覆盖皮膜, 受热后皮膜略有韧性; 椎骨附着肉少, 适合以补钙为目的产品开发。

**关键词:** 罗非鱼; 鱼骨; 油炸; 酥化; 硬度

# 脉冲电场对皱纹盘鲍肌原纤维蛋白结构和理化性质的影响

林昭铭<sup>1</sup>, 林端权<sup>1,2</sup>, 刘康<sup>1,2</sup>, 黄佳茵<sup>1,2</sup>, 张凌晶<sup>1,2</sup>, 曹敏杰<sup>1,2</sup>, 孙乐常<sup>1,2</sup>

1.集美大学,福建省厦门市,361021;2.水产品深加工技术国家地方联合工程研究中心,福建省厦门市,361021

**摘要:** 【目的】探究鲍鱼经过脉冲电场 (PEF) 处理后肌原纤维蛋白 (MP) 的结构和理化性质的变化。【方法】利用溶解度、微观结构、粒径、电位、活性巯基、流变学、 $\text{Ca}^{2+}$ -ATPase 与  $\text{Mg}^{2+}$ -ATPase 活性、羰基含量、肌原纤维断裂指数 (MFI) 和溶液中的臭氧含量探究 MP 理化性质变化;利用表面疏水性、傅里叶红外光谱 (FTIR)、拉曼光谱 (RS)、圆二色谱 (CD) 和 SDS-PAGE 探究肌原纤维蛋白结构变化。【结果】随着处理电压的升高,MP 的溶解度、MFI、羰基含量、表观粘度和溶液中臭氧含量升高,但对温度斜坡影响不大。同时  $\text{Ca}^{2+}$ -ATPase 和  $\text{Mg}^{2+}$ -ATPase 活性降低。MP 一级结构无明显变化, $\alpha$ -螺旋含量增加, $\beta$ -折叠、 $\beta$ -转角和无规卷曲含量减少,二硫键含量增加。10 kV 电压处理后,MP 的溶解度、总巯基和活性巯基、表面疏水性、Zeta 电位和粒径均达到峰值。【结论】鲍鱼 MP 经过适当 PEF 处理后性能得到改善,说明采用 PEF 加工鲍鱼存在潜力,为 PEF 在水产品中的应用提供理论参考。

**关键词:** 鲍鱼肌原纤维蛋白; 脉冲电场; 理化性质; 结构特性



# 酶法制备狭鳕鱼骨 $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制肽的工艺优化

沙影, 刘慈坤, 刘晏玮, 王金厢, 励建荣, 李学鹏

渤海大学, 辽宁省锦州市, 121013

**摘要:** 为促进鳕鱼骨资源的开发利用, 本研究利用不同的商品蛋白酶水解鳕鱼骨, 制备具有  $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制活性的鳕鱼骨胶原蛋白肽。以  $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制率 and 多肽得率为评价指标, 比较不同蛋白酶的酶解效果, 筛选出了最适蛋白酶为碱性蛋白酶和胰蛋白酶。通过单因素和响应面优化实验, 确定了鳕鱼骨  $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制肽的最佳酶解条件为: 酶的总添加量为 0.6%, 料液比为 1: 13.78, 碱性蛋白酶与胰蛋白酶的质量比例为 1: 1.623, 复合 pH 为 9.1, 酶解温度为 46.8°C, 酶解时间为 4 h。在此条件下酶解,  $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制率为 41.92%, 与预测值无显著性差异( $p>0.05$ )。该工艺条件下制备的鳕鱼骨胶原蛋白肽具有  $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制特性, 为鳕鱼骨的高值化利用和开发功能性食品或药品方面提供了一定的参考。

**关键词:** 鳕鱼骨; 酶解;  $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制肽; 响应面

# 美拉德反应中 AGEs 对虾类原肌球蛋白致敏性的调控作用

张自业

中国海洋大学，山东省青岛市，266404

**摘要：**【目的】原肌球蛋白是虾类的主要过敏原。研究发现美拉德反应能够消减虾类原肌球蛋白的致敏性，但美拉德反应修饰原肌球蛋白过程中会生成能够促发过敏的晚期糖基化终末产物（AGEs），导致美拉德反应无法完全消除虾类原肌球蛋白的致敏性，本文以南美白对虾中的原肌球蛋白过敏原为研究对象，旨在探究美拉德反应中 AGEs 对虾原肌球蛋白致敏性的影响。【方法】采用不同分子量的糖分子（葡萄糖、麦芽糖、麦芽三糖、麦芽五糖和麦芽七糖）对虾原肌球蛋白进行糖基化修饰，生成原肌球蛋白-糖复合物；利用高效液相色谱和质谱技术分析美拉德反应修饰原肌球蛋白过程中 AGEs 的变化规律；采用竞争性酶联免疫吸附试验技术（ELISA）探究原肌球蛋白-糖复合物中 AGEs 与 RAGE（Receptor for AGEs）受体的结合能力；利用 RBL-2H3 肥大细胞模型分析原肌球蛋白-糖复合物中 AGEs 对肥大细胞脱颗粒反应的促发作用。【结果】结果表明：分子量越小的糖分子，越易与原肌球蛋白发生糖基化反应，糖基化程度越高，AGEs 和 CML（N $\epsilon$ -羧甲基赖氨酸）的生成量越大，越容易与 RAGE 受体结合，增强肥大细胞的脱颗粒反应；分子量越大的糖分子，空间位阻越大，越难与原肌球蛋白进行糖基化，糖基化程度越低，AGEs 和 CML 的生成量减少，不容易与 RAGE 受体结合，减弱肥大细胞的脱颗粒反应。【结论】小分子量糖分子的空间位阻小，更容易与原肌球蛋白反应生成 AGEs，通过 RAGE 受体激发肥大细胞的脱颗粒反应，表明 AGEs 具有促发虾原肌球蛋白致敏性的作用。

**关键词：**虾；美拉德反应；原肌球蛋白；致敏性；晚期糖基化终末产物

# 面粉类型对油炸裹糊罗非鱼肉品质的影响

云万里<sup>1,2</sup>, 郝淑贤<sup>2</sup>, 相欢<sup>2</sup>, 陈楚欣<sup>2</sup>, 黄卉<sup>2</sup>, 魏涯<sup>2</sup>, 岑剑伟<sup>2</sup>, 赵永强<sup>3</sup>, 王迪<sup>2</sup>

1. 上海海洋大学, 上海市, 200120; 2. 中国水产科学研究院南海水产研究所, 广东省广州市, 510300;

3. 三亚热带水产研究院, 海南省三亚市, 572018

**摘要:** 为阐明面粉类型对裹糊鱼块深度油炸品质的影响, 以不同筋性面粉基为主要原料, 分析其制备裹糊的物理性状、裹糊能力及油炸后裹糊鱼块感官、质构、色泽及油脂渗透情况。结果表明高、中筋粉裹糊具备较高的粘度, 该性能赋予裹糊极强的裹糊能力和油炸膨胀率, 使裹糊产品感官更饱满, 油炸后中高筋粉咀嚼性更突出。应力-形变曲线表明中筋粉受压过程中呈现 22 处明显断裂峰, 且继首个断裂峰后, 应力值呈锯齿状上升状态。苏丹红染色实验说明中筋粉裹糊在油炸过程中形成凝胶层结构均匀。研究表明中筋粉酥脆特点较为突出, 有效地抑制了水分的蒸发和油脂的渗透, 在一定程度上起到控油作用, 而高筋粉则赋予产品明显的硬度特质。

**关键词:** 油炸; 裹糊挂糠; 面粉; 膨化; 脆性

# 模拟体系及罗非鱼中杂环胺的形成及抑制机理研究

刘梦园<sup>1</sup>, 李佳庚<sup>1</sup>, 黄轶群<sup>2</sup>, 苗军舰<sup>1</sup>, 赖克强<sup>1</sup>

1.上海海洋大学, 上海市, 201306; 2.长沙理工大学, 湖南省长沙市, 410114

**摘要:** 【目的】: 探究水溶性维生素对 2-氨基-3,8-二甲基吡啶并[4,5-f]喹啉(MeIQx)的影响机制及不同加工条件对其形成的影响, 为抑制罗非鱼中杂环胺的生成提供理论依据。【方法】: 以罗非鱼及模拟体系为研究对象, 分析水溶性维生素(L-抗坏血酸、硫胺素、烟酰胺、烟酸、吡哆醇)对 MeIQx 的抑制作用及机理; 探究不同加工方式(水煮、油炸、烤制)、加热温度(180、210、240 ℃)和加热时间(10、20、30min)对罗非鱼中 MeIQx 变化的规律。【结果】: 硫胺素是对 MeIQx 抑制效果最有效的抑制剂; 水煮鱼饼未检出 MeIQx, 而烤制和油炸鱼饼的 MeIQx 含量较高。【结论】: 硫胺素通过其降解产物可能捕获或清除 MeIQx 形成的关键中间体 MGO, 从而抑制其生成; 随着热加工温度和时间的增加, 罗非鱼饼中的 MeIQx 总量显著升高。

**关键词:** 杂环胺; 抑制; 加工方式; 模拟体系

# 牡蛎干特征风味表征及其形成机制研究

曹文红<sup>1,2,3,4</sup>, 王治军<sup>1,2</sup>, 谭明堂<sup>1,2,3,4</sup>, 高加龙<sup>1,2,3,4</sup>, 郑惠娜<sup>1,2,3,4</sup>, 林海生<sup>1,2,3,4</sup>, 秦小明<sup>1,2,3,4</sup>

1.广东海洋大学, 广东省湛江市, 524088; 2.国家贝类加工技术研发分中心(湛江), 广东省湛江市, 524088;

3.广东省水产品加工与安全重点实验室, 广东省湛江市, 524088; 4.广东省海洋食品工程技术研究中心, 广

东省湛江市, 524088

**摘要:** 【目的】研究不同干制工艺下香港牡蛎 (*Crassostrea hongkongensis*) 干的特征风味, 探究牡蛎干特征风味物质的形成途径。【方法】采用真空冷冻干燥、真空干燥、自然晒干、热风干燥等 4 种工艺制备牡蛎干, 结合 TAV 和 OVA 理论表征特征滋味和挥发性风味, 应用脂质组学、代谢组学、挥发性风味组学技术研究热风干制过程中的特征风味物质变化机制。

【结果】热风干制效率高、产品品质好、风味品质突出; Glu、Ala、琥珀酸、甜菜碱、IMP、AMP 是牡蛎干特征滋味的贡献者, 其鲜味和甜味是牡蛎的特征属性; 己醛、辛醛、庚醛、(E, E)-2,4-庚二烯醛、(E)-2-癸烯醛、壬醛是牡蛎干的特征挥发性风味化合物; 牡蛎干挥发性风味物质的形成主要途径是含有二十二碳、二十碳、十六碳、十八碳的不饱和磷脂分子和不饱和甘油三酯的氧化降解; 甘氨酸、丝氨酸和苏氨酸代谢是牡蛎在干制过程中的主要代谢途径, L-亮氨酸、正亮氨酸、缬氨酸、R-丝氨酸、半胱氨酸、 $\beta$ -丙氨酸可能作为羰基化合物参与美拉德反应, 促进牡蛎干特征挥发性风味的形成。【结论】干制方式对牡蛎干的特征风味有显著影响, 脂质氧化降解和特定氨基酸代谢途径促进了牡蛎干特征风味物质的形成。

**关键词:** 牡蛎干; 挥发性风味; 滋味; 脂质组学; 代谢组学

# 牡蛎肽锌复合物缓解 DEHP 诱导的雄性小鼠生殖损伤和肠道菌群失调

鲁珍<sup>1,2</sup>, 黄倩倩<sup>1</sup>, 谌馥佳<sup>2</sup>, 李恩中<sup>2</sup>, 林海生<sup>1,3</sup>, 秦小明<sup>1,3</sup>

1. 广东海洋大学, 广东省湛江市, 524088; 2. 黄淮学院, 河南省驻马店市, 463000; 3. 国家贝类加工研发

分中心, 广东省湛江市, 524088

**摘要:** 目的: 邻苯二甲酸二(2-乙基己酯) (DEHP) 是一种广泛使用的增塑剂, 可对男性生殖器官造成损害, 尤其是睾丸萎缩, 还会导致睾丸锌含量下降, 但锌的作用尚不清楚。本研究旨在制备牡蛎肽锌复合物 (OPZC) 来减轻 DEHP 引起的雄性小鼠生殖损伤。方法: 首先通过电镜、X 射线衍射和热重分析, 验证制备出的 OPZC 成功整合且结构稳定; 其次通过小鼠实验探讨 OPZC 对 DEHP 诱导的 ICR 雄性小鼠精子参数、睾丸组织病理学分析、性激素水平、睾丸标志酶活性和睾丸矿物质元素含量水平的保护作用; 最后, 收集粪便样本使用 16SrRNA 测序对小鼠的肠道微生物群进行分析。结果: 低剂量牡蛎肽锌复合物 (OPZCL) 能显著减轻 DEHP 对雄性小鼠生殖系统的损伤。此外, 它还降低了拟杆菌门的比例, 增加了联合乳杆菌属 (*Ligilactobacillus*) 的丰度, 恢复了酸杆菌门 (*Acidobacteriota*), 绿弯菌门 (*Chloroflexi*) 和变形菌门 (*Proteobacteria*) 的比例。结论: OPZCL 可通过恢复睾丸锌稳态和肠道微生物群的组成来缓解 DEHP 对小鼠生殖系统的损伤, 表明 OPZCL 对男性生殖健康具有潜在的保护作用。

**关键词:** 牡蛎肽锌复合物; DEHP; 睾丸损伤; 锌; 肠道微生物群

# 牡蛎锌结合肽的分离纯化、结构表征及消化吸收特性

杜冉<sup>1,2</sup>, 陈忠琴<sup>2</sup>, 谭明堂<sup>2</sup>, 高加龙<sup>2</sup>, 林海生<sup>2</sup>, 郑惠娜<sup>2</sup>, 曹文红<sup>2</sup>

1. 广西中医药大学, 广西省南宁市, 530000; 2. 广东海洋大学, 广东省湛江市, 524088

**摘要:** 本研究利用连续色谱分离技术从牡蛎酶解液中分离出 11 种锌结合肽, 采用光谱实验和分子对接技术揭示其结合机制, 并通过模拟消化实验和 Caco-2 细胞模型评估其消化吸收特性。结果表明, 锌结合肽中平均每个锌有 4-5 个结合位点, 锌主要通过亮氨酸 (Leu)、谷氨酸 (Glu) 和天冬氨酸 (Asp) 等氨基酸残基侧链或链端的羧基或羟基氧原子与肽结合, 结合键的类型主要是配位键, 键长通常小于 2.0 Å。胃肠消化后, 锌结合肽虽被一定程度上的降解, 但仍保持较高的稳定性 ( $p < 0.05$ )。且消化液中鉴定出 10 种锌结合肽, 分子量小于 1000 Da, 其中 7 种肽和消化前一致。细胞实验表明, 锌结合肽可完整、稳定的通过 Caco-2 细胞, 且锌的吸收率为 74.37 %、生物利用率为 76.40 %, 且锌主要以肽的形式通过细胞旁路和胞吞作用的方式跨 Caco-2 细胞单层运输。

**关键词:** 牡蛎; 锌; 多肽; 结合位点; 消化吸收特性

# 纳米颗粒中姜黄素与四种明胶的相互作用机理及其在乳液稳定中的应用

阚广懿<sup>1,2</sup>, 陈骊佳<sup>1,2</sup>, 张文杰<sup>1,2</sup>, 卞琪琪<sup>1,2</sup>, 王锡昌<sup>1</sup>, 钟建<sup>1,2</sup>

1. 上海海洋大学, 上海市, 201306; 2. 上海交通大学, 上海市, 200092

**摘要:** 蛋白质纳米粒中蛋白质与功能活性物质相互作用的研究是食品领域的研究热点, 明胶类型对明胶的结构和功能性质有显著影响。本文探讨了姜黄素与 4 种明胶(牛骨明胶, BBG, 冷水鱼皮明胶, CFG, 鱼明胶, FG, 猪皮明胶, PSG) 的相互作用机制以及明胶/姜黄素纳米粒的结构和功能性质。4 种明胶均可用于制备以无定形状态的姜黄素为载体的明胶/姜黄素纳米粒, 纳米粒的尺寸与明胶类型有关。明胶和姜黄素之间的结合亲和力取决于明胶类型, 结合位点数接近于 1。形成明胶-姜黄素纳米粒子的主要结合力是氢键、 $\pi$ -烷基相互作用和  $\pi$ -阴离子相互作用。纳米颗粒化增加了 BBG、FG 和 PSG 的表面疏水性, 而降低了 CFG 的表面疏水性。纳米颗粒化增加了明胶的表面张力, 降低了明胶的动态界面张力。功能特性取决于明胶类型和纳米颗粒化。除 CFG/Cur 纳米颗粒化外, 其他明胶/姜黄素纳米颗粒化比相应明胶显著增加了乳化稳定性。这项研究为说明蛋白质纳米粒子的相互作用和在 Pickering 乳液稳定中的应用提供了基础知识。



# 纳米载体在递送亲脂性功能成分中的研究进展

鲍雨欣, 刘晏玮, 刘慈坤, 励建荣, 李学鹏

渤海大学, 辽宁省锦州市, 121013

**摘要:** 亲脂性功能成分, 如  $\omega$ -3 脂肪酸 (DHA、EPA)、类胡萝卜素和脂溶性维生素, 因具有潜在的健康益处而广受关注。然而, 这些功能成分在水性食品基质中的低溶解性和对环境因素 (如氧气、光、温度等) 的敏感性, 限制了它们在实际生产中的应用。纳米包封技术通过使用纳米载体, 能够有效保护亲脂性功能成分, 避免因不利环境因素而降解, 同时提高其在体内的生物利用度。文章归纳了几种主要的纳米载体类型, 包括纳米乳液、纳米脂质体、聚合物纳米载体、脂质基纳米载体和纳米复合材料, 分析了它们在提升生物利用度、实现靶向递送和促进控释方面的研究现状及各自的优缺点, 并对未来研究的方向进行了展望, 旨在为亲脂性功能成分在食品领域的进一步开发提供有益参考。

**关键词:** 纳米载体; 亲脂性功能成分; 靶向递送; 控释

# 钠系盐类化合物在罗非鱼片加工保鲜上应用与分析

董鹏林

罗平县农业农村局，云南省昆明市，650200

**摘要：**本研究探讨了钠系盐类化合物在罗非鱼片加工保鲜中的应用与分析。随着水产品消费的增加，保鲜技术的研究变得尤为重要。钠系盐类，例如氯化钠、亚硝酸钠和磷酸盐等，因其良好的防腐特性和适合的口感调节作用，广泛应用于水产品的加工。本文首先介绍了钠系盐类的基本性质及其在食品保鲜中的作用机制，接着分析了钠系盐类在罗非鱼片加工中的具体应用，包括不同浓度盐类对鱼片感官品质、保鲜效果及微生物生长的影响。研究表明，适量的钠系盐类能够有效延长罗非鱼片的保质期，同时保持其风味和质感。此外，本文还探讨了钠系盐类对鱼片营养成分的影响，以及消费者对含盐食品的接受度。最后，结合实例分析，提出了钠系盐类在未来水产品加工中的应用前景与发展建议，强调了合理使用钠系盐类在保障食品安全与维持健康饮食之间的平衡。

**关键词：**钠系盐类,罗非鱼片,加工,保鲜,微生物,感官品质

# 耐冷性摩根菌与摩氏摩根菌塞氏亚种比较基因组学分析

王亚哲, 王迪, 陈胜军, 于刚, 赵永强

中国水产科学研究院南海水产研究所, 广东省广州市, 510300

**摘要:** 为探究低温贮藏金枪鱼中摩根属菌株的组胺生成能力和致腐基因分布, 从金枪鱼中分离获得两株菌。评价其组胺生成能力, 并基于全基因组序列信息, 通过 ANI 分析确定分离株在种水平上的分类, 采用比较基因组学技术分析两个菌株的基因特点。结果表明, 4 °C 条件下两株菌的组胺生成能力存在明显差异, 经 ANI 分析鉴定 2 个分离株分别为耐冷性摩根菌 (*Morganella psychrotolerans*) 和摩氏摩根菌塞氏亚种 (*Morganella morganii subsp. sibonii*)。基因功能注释结果表明氨基酸代谢为细菌的主要代谢通路, 并鉴定到组胺生成的关键基因, 同时, 2 株菌共享大部分致腐和环境适应性基因。研究从基因层面揭示了 *M. psychrotolerans* 和 *M. sibonii* 强组胺生成能力和致腐潜力的分子机制, 对深入探究细菌的代谢特征和致腐机理奠定了良好的基础。

**关键词:** 耐冷性摩根菌 (*Morganella psychrotolerans*); 摩氏摩根菌塞氏亚种 (*Morganella morganii subsp. sibonii*); 金枪鱼; 全基因组测序; 比较基因组学

# 琼脂糖降解产物的绿色生产、益生菌纯化及琼生物活性研究

沈记, 王大毛

西南大学, 重庆市, 400715

**摘要:** 藻类生物质为全球资源稀缺问题提供了新思路, 其中海藻胶 (*Gelidium amansii*) 的关键成分琼脂糖富含具有生物活性的寡糖和 3,6-脱水-L-半乳糖等高价值产物。然而, 目前的纯化技术限制了这些物质的商业化应用。在本研究中, 我们首先通过微波辅助水热水解法从琼脂糖制备了琼脂寡糖 (AOS), 并利用商业化的  $\beta$ -半乳糖苷酶进一步处理 AOS 生成新琼脂寡糖 (NAOS)。借助微波水热处理和一步酶反应, 实现了琼脂糖向 AOS 或 NAOS 的完全转化, 生产过程完全绿色环保。同时, 结合 *Saccharophagus degradans* 2-40T 来源的  $\beta$ -半乳糖苷酶与  $\alpha$ -新琼脂双糖水解酶 (SdNABH) 对 AOS 进行处理, 使其完全转化为单糖。进一步利用凝胶过滤色谱法纯化了不同聚合度的 AOS 和 NAOS, 并首次实现了奇数聚合度的新琼脂寡糖的分离。通过 3,6-脱水-L-半乳糖与 D-半乳糖混合后与六种益生菌共发酵, 结果显示植物乳杆菌、青春双歧杆菌、嗜热链球菌、嗜酸乳杆菌和鼠李糖乳杆菌等五种益生菌能够在混合碳源中有效利用 D-半乳糖, 同时保留 3,6-脱水-L-半乳糖, 从而实现了高效、低成本、环保的 3,6-脱水-L-半乳糖纯化工艺。本研究不仅为制备不同聚合度的纯 AOS 和 NAOS 提供了高效方法, 也为 AOS 在抑制变异链球菌生长、预防龋齿等潜在应用中奠定了基础, 简化了生产流程并降低了成本, 展示了藻类生物质在食品与医药领域的广阔前景。

**关键词:** 琼脂糖; 降解; 酶反应; 益生菌; 纯化

# 群体感应信号分子对耐冷性摩根菌组胺生成的影响研究

王迪, 赵永强, 陈胜军

中国水产科学研究院南海水产研究所, 广东省广州市, 510300

**摘要:** 耐冷性摩根菌 (*Morganella psychrotolerans*) 作为耐冷性组胺生成菌, 能够在低温条件下生长并生成组胺, 从而可能引发冷链水产品中组胺含量超标, 引起食物中毒的发生。本文共调查了市售 100 个鱼类样品, 发现 *M. psychrotolerans* 广泛分布于市售水产品中, 污染率达 34%, 且分离株均具有较强的组胺生成能力。细菌群体感应 (Quorum sensing, QS) 系统调控微生物的多种功能, 本文初步探寻了外源添加 QS 信号分子对 *M. psychrotolerans* 组胺生成的影响, 发现外源添加 AI-2 信号分子诱导菌株组胺生成的增加。研究旨在为水产品中存在的组胺积累问题提供理论数据支撑。

**关键词:** 水产品; 群体感应; 组胺; AI-2

# 热处理方法对无水保活珍珠龙胆石斑鱼理化性质和风味相关化合物的影响

高智泉, 何圣琪, 步营, 朱文慧, 李学鹏

渤海大学, 辽宁省锦州市, 121013

**摘要:** 本研究探讨了不同处理方法（煮、蒸、微波加热和烘烤）对珍珠龙胆石斑鱼无水保活后理化性质和风味特征的影响。结果显示，经过蒸处理（Csteaming）和无水保活蒸处理（WLsteaming）的石斑鱼肉表现出最高的弹性（ $P < 0.05$ ），显著降低了硬度和蒸煮损失（ $P < 0.05$ ），且鲜味值最高。煮处理显示出最高水平的 5'-IMP 和乳酸。此外，无水保活技术有效提高了珍珠龙胆石斑鱼中琥珀酸的含量。烘烤组的 TBARS 值明显低于其他热处理组（ $P < 0.05$ ）。加热石斑鱼样品中的主要挥发性化合物包括氮氧化物、硫化物和长链烷烃。通过顶空固相微萃取-气相色谱-质谱法分析，共鉴定出 35 种挥发性化合物，涵盖 8 种醛、8 种醇、1 种酸、5 种含氮化合物、6 种烃和 7 种酮。

**关键词:** 珍珠龙胆石斑鱼；保活方法；热处理方法；理化性质；风味

# 瑞士乳酸杆菌发酵调控小清蛋白致敏性的机制解析

刘晴雯, 马帅, 李振兴, 张自业, 王皓

中国海洋大学, 山东省青岛市, 266003

**摘要:** 小清蛋白作为鱼类的主要过敏原之一, 尽管已有研究表明瑞士乳杆菌 Lh191404 能产生胞壁蛋白酶 (CEP) 从而消减大西洋鳕鱼小清蛋白的免疫原性, 但目前对于 CEP 水解小清蛋白的酶解过程并不清晰, 导致小清蛋白的免疫原性降低的水解表位尚未明确。因此本研究首先通过多肽组学对发酵产物与酶解产物肽段差异进行分析, 发现酶解过程在一定程度上可以代表发酵过程, 且酶解在 48-60 h 这段时间内已经完成对小清蛋白的水解。此外, 通过结合 BepiPred v2.0、IEDB Elipro、ABCPred、DNASTAR 预测所得的小清蛋白 B 细胞线性表位序列结果和已有文献报道的大西洋鳕鱼小清蛋白的致敏表位, 可以得出小清蛋白的 B 细胞表位, 并且随着时间的进行, 无论是发酵组还是酶解组都包含了位于小清蛋白 B 细胞表位的酶切位点, 说明了二者在不同程度上破坏了小清蛋白抗原表位。最后我们通过 Discovery Studio 和 Gromacs 进行分子对接和分子动力学模拟, 成功预测了 CEP 与小清蛋白之间的结合位点和相互作用, 结果表明小清蛋白的柔性区域为 CEP 结合的最佳结合位点, 其中位于柔性区域的 Ala<sup>4</sup>、Asp<sup>52</sup>、Gln<sup>69</sup>、Arg<sup>76</sup> 和 Ala<sup>77</sup> 可能是模拟发酵环境下胞壁蛋白酶水解小清蛋白的酶切位点, 且大部分都与胞壁蛋白酶水解小清蛋白的真实切割位点重叠。综上所述, 分子动力学模拟能够为靶向筛选出有效破坏目标蛋白质结构的乳酸菌提供现实依据。

**关键词:** 分子动力学模拟; 瑞士乳杆菌; 小清蛋白; 胞壁蛋白酶

# 三疣梭子蟹肌质钙结合蛋白的表征及其在免疫检测中的应用

朱文焯, 李振兴\*

中国海洋大学, 山东省青岛市, 266000

**摘要:** 为解决目前甲壳类过敏原免疫检测中甲壳类、软体动物、昆虫和螨虫间的交叉反应问题, 鉴定表征了三疣梭子蟹中的肌质钙结合蛋白 (SCP) 并将其初步应用在了免疫检测当中。首先, 对三疣梭子蟹 SCP 进行了大肠杆菌体系重组表达、亲和色谱法纯化、免疫学和光谱技术等评价。结果表明, 三疣梭子蟹 SCP IgE 结合能力强, 免疫学和结构稳定性良好, 仅在甲壳类之间存在交叉反应。随后, 以 SCP 作为酶联免疫吸附试验 (ELISA) 的靶蛋白, 构建评估了两种 ELISA 体系。其中间接竞争 ELISA (icELISA) 检测范围宽、抗基质干扰能力强、精密度高、能够有效区分甲壳类与其他物种, 且对多种商业食品检测正确。结果验证了基于 SCP 进行甲壳类过敏原检测的可行性, 为改进甲壳类过敏原检测提供了新方向。

**关键词:** 肌质钙结合蛋白; 甲壳动物; 过敏原; 免疫学检测



# 三疣梭子蟹原肌球蛋白的提取工艺优化

郑晓冰<sup>1,2</sup>, 翁武银<sup>2</sup>, 许旻<sup>1,2</sup>, 刘智禹<sup>1</sup>

1.福建省水产研究所, 福建省厦门市, 361013; 2.集美大学, 福建省厦门市, 361013

**摘要:** 目的: 三疣梭子蟹 (*Portunus trituberculatus*) 中主要的过敏原是原肌球蛋白 (tropomyosin, TM), 因此三疣梭子蟹 TM 的分离纯化对于系统准确地鉴定和控制过敏具有重要的意义。方法: 研究 Buffer A 抽提时间及次数、Buffer B 抽提时间及次数、脱色剂的选择和不同浓度硫酸铵饱和溶液对 TM 分离提纯效果的影响, 优化 TM 的提取工艺。结果: Buffer A 瞬时抽提 30min、重复 3 次, Buffer B 过夜抽提, 正丁醇脱色和 50%硫酸铵饱和溶液纯化, 可获得较高纯度的三疣梭子蟹 TM。结论: 该方法优化了三疣梭子蟹 TM 的提取工艺, 减少了提取步骤, 缩短了提取时间, 并提高了三疣梭子蟹 TM 的纯度。

**关键词:** 三疣梭子蟹; 原肌球蛋白; 工艺优化; 分离纯化

# 鲨源纳米抗体荧光免疫层析技术快速检测鱼糜中卵白蛋白

李中林<sup>1</sup>, 张凌晶<sup>1,2</sup>, 黄建联<sup>3</sup>, 张长弓<sup>4</sup>, 陈玉磊<sup>1,2</sup>, 孙乐常<sup>1,2</sup>, 曹敏杰<sup>1,2\*</sup>

1.集美大学,福建省厦门市,361021;2.水产品深加工技术国家地方联合工程研究中心,福建省厦门市,361021;

3.安井食品集团股份有限公司,福建省厦门市,361000;4.厦门波生生物技术有限公司,福建省厦门市,361000

**摘要:** 【目的】开发基于鲨源纳米抗体的荧光免疫层析检测方法,用于快速简便、现场检测鱼糜中的食品过敏原鸭卵白蛋白(Duck egg ovalbumin, D-OVA)。【方法】采用离子交换层析纯化D-OVA,进行性质分析。基于噬菌体展示技术从条纹斑竹鲨的新抗原受体可变区(Variable domain of new antigen receptors, VNARs)合成抗体文库中淘选特异性VNARs,利用HEK 293F细胞进行纳米抗体的诱导表达并纯化。以荧光量子点偶联标记纳米抗体,基于竞争法原理研发D-OVA荧光检测试纸条。【结果】质谱鉴定结果表明获得了高纯度的D-OVA。Western Blot和BLI(BioLayer Interferometry)分析结果均表明纳米抗体14A2、14A8对D-OVA特异性好、亲和力高。荧光检测试纸条的LOD=10 μg/mL, IC<sub>50</sub>=0.43 μg/mL。【结论】基于鲨源合成抗体文库得到的纳米抗体表现出较高的亲和力和特异性,建立的荧光免疫层析检测方法可实现对鱼糜中鸭蛋蛋清的快速定量检测。

**关键词:** 鱼糜; 食品过敏原; 卵白蛋白; 纳米抗体; 荧光免疫层析

# 石斑鱼冷藏过程中微生物群落多样性及演替与蛋白质降解的相关性及对挥发性化合物产生的影响

储渊明<sup>1</sup>, 王金锋<sup>1,2,3</sup>, 谢晶<sup>1,2,3,4</sup>

1. 上海海洋大学, 上海市, 201306; 2. 上海冷链设备性能与节能评估专业技术服务平台, 上海市, 201306; 3. 上海水产品加工保鲜工程研究中心, 上海市, 201306; 4. 海鲜深加工协同创新中心, 辽宁省大连市, 116034

**摘要:** 微生物、蛋白质和脂质对水产品的气味产生具有重要且复杂的作用。为了探讨微生物和蛋白质的相互作用对于石斑鱼挥发性化合物 (VOCs) 的影响。本研究使用乳清分离蛋白 (WPI) 抑制了脂质的氧化以排除相互之间影响, 检测了细菌谱、代谢物以及 VOCs 的变化。发掘了 18 个与石斑鱼整体风味相关的关键 VOCs, 并利用相关网络探讨了微生物-蛋白质-VOCs 之间的潜在关系。筛选了 5 个与特征风味物质密切相关的微生物 (*Vibrio*, *Vagococcus*, *Pseudomonas*, *Psychrobacter* 和 *Shewanella*), 同时还筛选了与蛋白质相关的 30 个差异代谢物和 6 个代谢途径。因此, 该研究揭示了微生物以及蛋白质在风味形成中的潜在相互作用, 并为微生物-蛋白质-VOCs 之间的关系提供新的见解。

**关键词:** 石斑鱼; 挥发性化合物; 蛋白质; 微生物; 代谢组学

# 使用 HS-GC-IMS 和 MMSE-GC-MS 表征多产地鱿鱼的关键香气化合物

韩梦丽<sup>1</sup>, 谷援<sup>2</sup>, 宋新<sup>2</sup>, 施文正<sup>1</sup>

1.上海海洋大学, 上海市, 201306; 2.丹东元一海产精制品有限公司, 辽宁省丹东市, 118300

**摘要:** 采用电子鼻 (E-nose)、整体材料吸附萃取气相色谱-质谱联用仪 (MMSE-GC-MS)、顶空气相色谱-离子迁移谱 (HS-GC-IMS) 技术, 对多产地鱿鱼香气特征进行了分析。MMSE-GC-MS 和 HS-GC-IMS 分别从鱿鱼样品中检测到 71 种和 64 种挥发性化合物, 不同产地鱿鱼具有不同特征挥发性化合物。1,3-戊二烯、1,2-二甲基-4-亚甲基环戊烯、1,5-二甲基-1,4-环己二烯、十三醛和 2-十五酮为日本飞鱿鱼的特征挥发物; (E)-3-十四烯、2-正丁基丙烯醛和十六醛为赤道鱿鱼的特征挥发物; 3,3-二甲基-1-己烯和 1-戊烯-3-醇为印度洋鱿鱼特征挥发物; 1-乙炔基-1-环己烯、3-乙基-1,4-己二烯和 2-戊酮为秘鲁鱿鱼特征挥发物; 壬烷、1-十三烯为阿根廷鱿鱼的特征挥发物; 2-乙基-正己醛为北太平洋鱿鱼的特征挥发物。这可为鱿鱼的产地鉴别、分类和风味分析提供一定的理论依据。

**关键词:** 鱿鱼; 多产地; 气味; 关键挥发性化合物

# 熟制方式对鱼糜制品“过熟味”的影响

鄯云月<sup>1</sup>, 李温蓉<sup>1</sup>, 李彤<sup>1</sup>, 熊善柏<sup>1</sup>, 安玥琦<sup>1,2</sup>

1. 华中农业大学, 湖北省武汉市, 430070; 2. 湖北大学, 湖北省武汉市, 430062

**摘要:** 为探明熟制方式对鱼糜制品“过熟味”的影响, 以提出鱼糜制品“过熟味”的消减策略, 本研究以不同熟制方式的鱼糜制品(无包装煮制、无包装蒸制、有包装煮制、有包装蒸制)为研究对象, 分析了其凝胶特性、氧化程度以及气味物质总含量与释放量, 从气味物质的形成及凝胶结构对气味释放两方面探究熟制方式对其“过熟味”的影响。结果表明, 无包装煮制组“过熟味”最轻且氧化程度均显著低于其他样品组。与鱼糜制品“过熟味”相关的气味物质总含量在无包装煮制样品组中较有包装煮制组下降了 35.85%, 无包装蒸制样品组较有包装蒸制组下降了 9.2%。其释放量在无包装煮制样品组中较有包装煮制组下降了 32.54%, 而无包装蒸制样品组较有包装蒸制组则下降了 10.26%。平均释放率为无包装蒸制 > 有包装蒸制 > 无包装煮制 > 有包装煮制, 大部分过熟味气味物质的释放率均与鱼糜制品凝胶强度呈负相关。综上, 无包装煮制所制备的样品不仅挥发性气味物质形成的含量最低氧化程度最低, 且具有较低的平均释放率, 是消减“过熟味”的最佳熟制方式。

**关键词:** 鱼糜制品; 过熟味; 热加工; 熟制方式; 气味释放

# 熟制小龙虾低温电浆耦合射频柔性杀菌保鲜 关键技术研究

江宁<sup>1,2</sup>, 孙荣雪<sup>1,2</sup>, 夏江月<sup>1,2</sup>

1. 江苏省农业科学院, 江苏省南京市, 210014; 2. 农业农村部水产品保鲜贮藏加工技术集成科研基地, 江苏省南京市, 210014

**摘要:** 【目的】为了提升小龙虾贮藏品质, 本项目研究了低温电浆 (CP) 耦合射频 (RF) 柔性杀菌技术对熟制小龙虾的保鲜作用。【方法】以小龙虾尾为研究对象, 分别进行 CP、RF 及两者耦合处理, 对冷藏过程中微生物数量、理化性质、质构特性、水分分布、蛋白质二级结构和风味品质进行了评价。【结果】根据菌落总数和 TVB-N 含量, 对照组小龙虾 6 d 已不可食用, RF+CP 处理将样品保质期延长至 12 d。RF、CP 和 RF+CP 组小龙虾在贮藏期间 TBARS 值相对较低, 均未超过限值。LF-NMR 结果表明, 与 CK 和 CP 组样品相比, RF 和 RF+CP 组样品中自由水含量更少, 有利于抑制水分迁移。FTIR 分析表明, RF 和 CP 组小龙虾蛋白质  $\alpha$ -螺旋含量降低, 小龙虾蛋白质  $\beta$ -折叠和无规则卷曲含量增加, 但在贮藏后期结构差别不明显。此外, RF+CP 处理较好地保持了小龙虾的咀嚼性和弹性, 有效延缓了贮藏过程中颜色变化, 电子鼻分析还揭示了其对小龙虾风味品质的保护作用。【结论】本研究表明, RF+CP 处理可有效延长熟制小龙虾保质期。

**关键词:** 小龙虾; 低温电浆; 射频; 理化特性; 贮藏期

# 饲料添加 $\beta$ -胡萝卜素对河蟹卵巢色泽和风味品质的影响

张人月<sup>1,2</sup>, 张龙<sup>1,2</sup>, 姜晓东<sup>1</sup>, 吴旭干<sup>1</sup>, 王锡昌<sup>1,2</sup>

1.上海海洋大学, 上海市, 201306; 2.上海水产品加工及贮藏工程技术研究中心, 上海市, 201306

**摘要:** 【目的】本研究探讨了饲料中添加  $\beta$ -胡萝卜素对雌性成熟中华绒螯蟹卵巢色泽和风味产生的影响。【方法】配制含有不同水平(0、50、100、200、300 mg/kg)的  $\beta$ -胡萝卜素试验饲料, 进行 70 天的饲养。【结果】添加适量的  $\beta$ -胡萝卜素可以调节中华绒螯蟹卵巢中类胡萝卜素、脂肪酸和游离氨基酸的分布, 提高卵巢中总类胡萝卜素、总脂肪酸、甜味和鲜味氨基酸的含量。在热加工过程中, 添加 100 mg/kg 能有效促进香气前体物质的形成, 生成更多的特征香气成分(2-甲基丁醛、3-甲基丁醛、己醛、苯甲醛、甲基吡嗪)。然而, 过量添加  $\beta$ -胡萝卜素(300 mg/kg)会对中华绒螯蟹卵巢的生理代谢和风味产生不利影响。【结论】在 70 d 的养殖周期内, 100 mg/kg 的  $\beta$ -胡萝卜素添加能够最大限度提高卵巢食用品质。

**关键词:** 中华绒螯蟹; 卵巢;  $\beta$ -胡萝卜素; 脂肪酸; 游离氨基酸; 色泽; 风味

# 肽的制备及其对机体铁稳态的调节作用与机制研究

吴浩浩, 李诗洋, 隋吉楦

中国海洋大学, 山东省青岛市, 266400

**摘要:** 羟脯氨酸常见于动物结缔组织胶原蛋白和植物细胞壁糖蛋白, 含羟脯氨酸二/三肽 (HCPs) 已被证实为胶原蛋白肽发挥多种功能活性的物质基础。莱茵衣藻细胞壁完全由富羟脯氨酸糖蛋白构成, 且可快速循环再生, 是植物源性富羟脯氨酸肽 (HRP) 的理想来源。本研究对莱茵衣藻细胞壁富羟脯氨酸糖蛋白进行了提纯与表征, 发现其含有大量 X-Hypn 和 (X-Hyp)n 重复序列, 且存在 O-糖基化修饰的单半乳糖苷、单阿拉伯糖苷或双阿拉伯糖苷。我们建立了利用配子溶酶从鲜活藻细胞循环制取 HRP 的工艺, 产物中 2~6 肽占比达 92.2%, 羟脯氨酸含量为 136 个/1000 个氨基酸残基。大鼠口服药代动力学研究表明, 口服莱茵衣藻 HRP 后入血的典型 HCPs 有 12 种, 其中, Pro-Hyp 的血药浓度最高, 其次为 Ser-Hyp 和 Hyp-Hyp。体外 Caco-2 肠上皮细胞模型和大鼠单剂量药物急性效应研究发现, 莱茵衣藻 HRP 能够促进肠上皮细胞中十二指肠细胞色素 b、二价金属转运蛋白 1、铁转运蛋白和亚铁氧化酶等铁吸收相关蛋白的转录表达, 对肠上皮细胞中低氧诱导因子 (HIF) 2 $\alpha$  稳定性有增强作用。在肠道/肝脏微生理系统和肾性贫血小鼠模型中发现, 莱茵衣藻 HRP 可显著抑制肝脏细胞铁调素过表达, 促进肝肾细胞中促红细胞生成素的分泌, 并增强了肝肾细胞中 HIF2 $\alpha$  的稳定性。双荧光素酶报告基因试验、重组人脯氨酸羟化酶 (PHD) 酶抑制动力学实验、生物膜干涉实验、等温滴定量热测定和分子对接化学计算结果显示, 莱茵衣藻 HRP 的体内降解产物 HCPs 对肠上皮、肝脏和肾脏细胞内 PHD 活力具有竞争性和非竞争性混合抑制作用, 二者依靠吸热 ( $\Delta H > 0$ ) 且熵增 ( $\Delta S > 0$ ) 的疏水相互作用和静电相互作用结合, HCPs 既可与 PHD 活性中心铁离子形成配位键, 也可在底物与活性中心之间形成空间位阻, 从而抑制 PHD 活性。总之, 莱茵衣藻 HRP 通过低氧感应信号通路 PHD-HIF2 $\alpha$  发挥了调节机体铁稳态的作用。

**关键词:** 莱茵衣藻; 富羟脯氨酸肽; 铁吸收; 低氧诱导因子; 脯氨酸羟化酶



# 坛紫菜多糖对冻藏凡纳滨对虾品质维持的研究

吕金润<sup>1,2</sup>, 戚勃<sup>2,3</sup>, 杨贤庆<sup>2</sup>, 李春生<sup>2,3</sup>, 赵永强<sup>2,3</sup>, 杨少玲<sup>2,3</sup>, 刘书成<sup>1</sup>, 潘创<sup>2,3</sup>

1.广东海洋大学, 广东省湛江市, 524088; 2.中国水产科学研究院南海水产研究所, 广东省广州市, 510300;

3.三亚热带水产研究院, 海南省三亚市, 572000

**摘要:** 【目的】探究坛紫菜多糖 (PHP) 对冻藏凡纳滨对虾品质维持的影响。【方法】将去壳虾仁分别用 1 mg/mL、5 mg/mL、10 mg/mL PHP, 去离子水和 5 mg/mL 磷酸盐浸泡后沥干, -18 °C 冰箱冷冻贮藏 30 d, 每隔 5 d 测定一次指标。【结果】结果表明, 与空白对照组相比, PHP 处理可提高虾仁持水能力, 降低解冻损失率与离心损失率; 可防止蛋白质与脂质氧化, 延缓总巯基含量下降、防止羰基含量和丙二醛含量上升; 可维持理化性质稳定, 减少 pH 值与颜色、质构特性等变化。HE 染色与扫描电镜结果表明 PHP 处理通过抑制冰晶生长, 可以维持微观结构稳定性与完整性。水分指标与品质指标相关性表明水分变化是导致冻藏虾仁品质改变的重要因素, 而 PHP 能与水分相互作用, 抑制冰晶生长, 因而具有更好的抗冻保水效果。【结论】该研究有望为 PHP 作为绿色抗冻保水剂应用到冷冻水产品中提供依据, 为低甜、低热的抗冻剂开发和应用提供一定的理论基础与指导。

**关键词:** 坛紫菜多糖; 冻藏; 凡纳滨对虾; 品质维持; 抗冻剂

# 坛紫菜多糖对微冻南美白对虾仁水分的影响

王子宁, 唐柏蛟, 潘创, 杨贤庆, 陈胜军

中国水产科学研究院南海水产研究所, 广东省广州市, 510300

**摘要:** 为了提高坛紫菜的高值化利用水平, 了解坛紫菜多糖保水作用的机制机理。本研究以末水坛紫菜为原料, 探究坛紫菜多糖对南美白对虾在微冻过程中的水分变化和迁移规律。将虾仁分别用 5mg/mL 坛紫菜多糖、蒸馏水(空白对照)和 5mg/mL 焦磷酸钠(阳性对照)浸泡处理后于-3℃贮藏, 并每 5d 测定指标。结果表明, 坛紫菜多糖处理可显著减缓虾仁肌肉中水分含量下降, 减少冷冻虾仁解冻后的汁液流失; 低磁场核磁共振和核磁成像分析结果表明坛紫菜多糖处理抑制了微冻虾仁的水分迁移; 同时经坛紫菜多糖处理的微冻虾仁具有较好质构的效果。综上所述, 5mg/mL 的坛紫菜纯化多糖对微冻南美白对虾仁具有很好的保水效果。本研究为坛紫菜的高值化利用, 及应用于水产品保鲜领域提供了理论依据。

**关键词:** 坛紫菜多糖; 南美白对虾; 微冻; 抗冻保鲜剂

# 糖基化改性对鲢鱼加工副产物活性肽抗氧化能力的影响

章翼锋<sup>1,2</sup>, 王家星<sup>2\*</sup>, 孙继鹏<sup>2</sup>, 宋茹<sup>1</sup>, 邹小雨<sup>1</sup>

1.浙江海洋大学, 浙江省舟山市, 316100; 2.浙江海洋开发研究院, 浙江省舟山市, 316100

**摘要:** 目的 探究糖基化改性对鲢鱼加工副产物活性肽抗氧化能力的影响。方法 通过胰酶酶解鲢鱼加工副产物, 利用转谷氨酰胺酶(transglutaminase, TGase)和 *D*-氨基葡萄糖(*D*-glucosaminase, *D*-GlcN)酶法糖基化修饰酶解物; 采用单因素实验和响应面法优化反应条件; 使用羟自由基测定试剂盒等对修饰产物的进行 4 个指标的抗氧活性评价。结果 酶法糖基化修饰的最优条件为: 粗蛋白质量浓度为 40 mg/mL、氨基糖与粗蛋白浓度比为 1:1、TGase 添加量为 108 U/g、反应 pH 7.5、反应温度 50°C、反应时间 5 h。此条件下得到的修饰产物具有很强的抗氧化能力: 清除 1,1-二苯基-2-三硝基苯肼(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl, DPPH) 自由基的半抑制质量浓度(median inhibitory concentration, IC<sub>50</sub>)值为 10.02 mg/mL, 清除羟自由基的 IC<sub>50</sub> 值为 2.94 mg/mL; 当质量浓度为 10 mg/mL 时, 修饰产物的总抗氧化能力值为 0.78 TEAC (trolox equivalent anyioxidant capacity), 铁离子还原能力值为 1.97 OD<sub>700</sub> (700 nm 下测定的吸光度)。结论 鲢鱼胰酶酶解物经过 TGase 和 *D*-GlcN 糖基化修饰后, 相比修饰前, 具有更强的抗氧化活性, 具备作为功能食品原料的潜力。

**关键词:** 鲢鱼; 转谷氨酰胺酶; 糖基化; 抗氧化; 肾功能保护

# 提取工艺对富含 EPA 的拟微球藻极性脂质品质的影响

方欢<sup>1,2</sup>, 潘南<sup>1</sup>, 罗芳<sup>2</sup>, 林振宇<sup>2</sup>, 刘智禹<sup>1</sup>

1.福建省水产研究所, 福建省厦门市, 361013; 2.福州大学, 福建省福州市, 350108

**摘要:** 拟微球藻 (*Nannochloropsis gaditana*) 富含二十碳五烯酸(EPA), 是工业化生产 EPA 的优质原料之一, 已被批准作为新食品原料。研究以 *N. gaditana* 为原料, 分别采用超声波 (UE)、超临界 CO<sub>2</sub> 萃取 (SCE) 和天然低共熔溶剂-酶 (NEE) 等 3 种工艺辅助乙醇提取 *N. gaditana* 极性脂质, 比较分析了所提脂质的提取率、理化性质、脂肪酸组成、色泽、脂质组成、挥发性风味物质以及体外抗氧化活性等, 并基于脂质品质筛选最适工艺。结果表明: 3 种方法提取的极性脂质均呈暗黄绿色; NEE 的提取率最高, 其次是 SCE, 而 UE 提取率最低; SCE 和 UE 的 EPA 含量相似, 而 NEE 中多不饱和脂肪酸含量显著下降; 通过体外实验发现 SCE 提取的极性脂质的抗氧化能力最高, 表明其最大限度地保留了生物活性物质。不同的提取技术对 *N. gaditana* 极性脂质的品质产生了显著影响, 其中 SCE 是获得更高品质极性脂质的最适方法。研究为富含 EPA 的 *N. gaditana* 极性脂质的高质化开发提供了技术参考。

**关键词:** *Nannochloropsis gaditana*; 极性脂质; 脂质组学; 体外抗氧化活性

# 脱色脱腥仿刺参精多肽的制备及功能特性研究

陈宇薇<sup>1</sup>, 王增东<sup>2</sup>, 万惜雅<sup>3</sup>, 李佳欣<sup>1</sup>, 田震<sup>1</sup>, 胡景裕<sup>1</sup>, 孙小飞<sup>1</sup>, 李学鹏<sup>1</sup>, 励建荣<sup>1</sup>

1.渤海大学, 辽宁省锦州市, 121013; 2.山东安源种业科技有限公司, 山东省烟台市, 265617; 3.兴城市大润

水产养殖有限公司, 辽宁省葫芦岛市, 125100

**摘要:** 仿刺参精是海参加工中的副产物, 富含蛋白质、多糖、皂苷等生物活性物质。为有效提高海参加工副产物的利用率, 本文以仿刺参精为原料, 首先比较复合蛋白酶、木瓜蛋白酶、中性蛋白酶对水解度及感官评价的影响, 优选实验用酶, 通过单因素和响应面实验优化制备工艺, 然后以固相微萃取-气相色谱-质谱 (SPME-GC-MS) 协同电子舌为指标, 评价生物发酵法对仿刺参精多肽脱色脱腥的影响, 同时考察溶解度、持水性、吸油性。结果表明: 在酶解时间 6.5 h、复合蛋白酶加酶量 4%、温度 70 °C 条件下, 水解度可达 45.19%, 感官评分为 76.37, 酶解液颜色鲜亮, 状态均匀清澈。采用生物发酵法脱色脱腥后, 多肽损失率为 16.47%, 白度提高 44.46%, 苦咸味减弱。仿刺参精多肽中产生腥味的主要物质 3-甲基丁醛未检出, 己醛、辛醛含量显著下降, 生物发酵法脱腥效果良好, 发酵带来新的醛类、酮类、酯类化合物, 使仿刺参精多肽风味更加协调愉悦。脱色脱腥后仿刺参精多肽在 pH 7-11 时有极好的溶解性, 持水性随 pH 的增加而增大, 50 °C 时吸油性最佳。该研究可为海参副产物高值化利用提供理论参考。

**关键词:** 仿刺参精多肽; 响应面法; 脱色脱腥; SPME-GC-MS; 功能特性

# 外裹糊鱼块深度油炸过程的油脂渗透与分布：植物油不饱和度及油炸时间的影响

滕宗娜，陈季旺

武汉轻工大学，湖北省武汉市，430023

**摘要：**本研究旨在探讨外裹糊鱼块油炸过程植物油不饱和度及油炸时间对植物油氧化及油脂渗透与分布的影响。将外裹糊鱼块裹糊挂糠，用四种不饱和度的植物油于 180°C 分别油炸至 90、120、150、180 s，测定植物油的黏度、介电常数和极性化合物含量及油炸外裹糊鱼块的孔隙结构、界面张力、接触角、渗透油脂含量，分别用扫描电子显微镜和激光共聚焦扫描显微镜观察油炸外裹糊鱼块的微观结构和油脂分布。结果表明，植物油的不饱和度越高、油炸时间越长，植物油氧化程度越重。植物油氧化显著影响了油炸外裹糊鱼块的孔隙结构，导致植物油与外壳之间的界面张力和接触角减小，从而使油炸外裹糊鱼块的渗透油脂含量显著增加。本研究为表面活性剂效应理论提供了新的依据。

**关键词：**油炸外裹糊鱼块；深度油炸；油脂氧化；油脂渗透

# 微波-亚临界萃取对鲣鱼肝脏中油脂回收率、氧化稳定性和脂质类型的影响

王文洁<sup>1,2,3</sup>, 肖玉亮<sup>1,2,3</sup>, 丁祎程<sup>1</sup>, 李倚虹<sup>1,2,3</sup>, 朱艺华<sup>1,2</sup>, 周绪霞<sup>1,2\*</sup>

1.浙江工业大学, 浙江省杭州市, 310014; 2.全省深蓝渔业资源绿色低碳高效开发重点实验室, 浙江省杭州市, 310014; 3.国家远洋水产品加工技术研发分中心(杭州), 浙江省杭州市, 310014

**摘要:** 鲣鱼是一种主要用于罐头鱼片的金枪鱼品种, 其肝脏的利用率很低。因此, 本研究调查了一种结合微波(MW)预处理和亚临界二甲醚(SDME)的油脂提取方法, 目的是提高效率 and 油脂品质。评估了不同微波功率(400、600 和 800W)的加热特性, 扫描电子显微镜(SEM)显示, 微波(MW)对基质脂蛋白具有水解作用, 这种作用也使提油率增加。在 600W 的 MW-SDME 条件下, 使用 1:5 的固液比和 100 分钟的处理时间, 提油率达到了最大值 93.21% (SDME 约占 50%)。为了进一步提升油脂的品质, 研究发现微波功率对油脂的类型、脂肪酸组成以及所提取油脂的氧化稳定性有显著影响。通过脂质组学鉴定了 1286 种脂质类型, 这些主要是甘油酯和磷脂类。这一发现对于优化油脂提取工艺和提高产品质量具有重要意义。随着微波功率的增加, 多个氧化指标一致增加, 气相色谱-质谱(GC-MS)分析使用 400W 的微波功率以获得更高的 DHA 含量。

**关键字:** 金枪鱼肝油;  $\omega$ -3 多不饱和脂肪酸; 微波预处理; 亚临界流体萃取; 二甲醚; 脂质组学; 相分离

# 温度和 pH 对 $\beta$ -伴大豆球蛋白和大豆球蛋白成膜机制的影响:分子动力学模拟研究

刘美铃, 赵源, 石林凡, 任中阳, 翁武银

集美大学, 福建省厦门市, 361021

**摘要:** 本研究旨在揭示温度和 pH 对  $\beta$ -伴大豆球蛋白 (7S) 和大豆球蛋白 (11S) 成膜的影响。所有分子动力学模拟均在 50 ns 内达到平衡。随着温度从 25 °C 升至 95 °C 或 pH 从 9.0 降至 7.0, 7S 与 11S 之间的质心距离和回旋半径减小, 而氢键数和结合自由能增大。在 pH 7.0 的任意温度下蛋白质二级结构无明显变化, 而在 pH 9.0 时部分  $\beta$ -折叠随温度的升高转变为无规卷曲结构。随着 7S-11S 溶液加热温度的升高, 膜的抗拉伸强度增大。膜的断裂伸长率在 pH 7.0 时随着 7S-11S 溶液加热温度的升高而增加, 而在 pH 9.0 时随着加热温度的升高呈现先升高后降低的趋势。傅里叶变换红外光谱表明氢键和  $\beta$ -折叠随着温度升高而增加。研究结果表明, 提高 pH 为 7.0 的成膜液加热温度可以增强 7S 与 11S 间相互作用, 进而提升 7S-11S 膜的机械性能。

**关键词:** 大豆球蛋白; 相互作用; 分子动力学模拟; 蛋白膜; pH; 温度



# 稳定同位素化学标记与超高效液相色谱-串联质谱联用技术检测鱼类样品中的氨基硫醇

吴思远, 冯阳, 陈胜军

中国水产科学研究院南海水产研究所, 广东省广州市, 510330

**摘要:** 氨基硫醇是生物体内的主要抗氧化剂, 因此从食物中检测氨基硫醇具有重要意义。本研究建立了一种新的稳定同位素化学标记-超高效液相色谱-串联质谱法, 用于检测鱼肉样品中的 6 种氨基硫醇。该方法采用稳定同位素标记试剂碘乙酰胺 (IAM) 和 D4-IAM 对氨基酸硫醇进行液相萃取标记。鱼肉样品中硫醇的回收率和线性关系良好。方法的检出限 (LOD) 为 0.2~6.5 nmol/g, 灵敏度提高了 2.6~74 倍。聚类分析显示, 该方法成功地鉴别 8 种鱼类及其来源。此外, 我们还发现谷胱甘肽和半胱氨酸与金鲳鱼的运输应激状态显著相关。这项研究为检测鱼类样品中的氨基硫醇提供了一种灵敏、高效的方法。

**关键词:** 氨基硫醇; 液体萃取; 碘乙酰胺; 稳定同位素标记; UPLC-MS; 运输应激

# 乌枣参酶解物分离组分的抗氧化活性研究

陈可欣, 赵源, 石林凡, 任中阳, 翁武银

集美大学, 福建省厦门市, 361021

**摘要:** 为了探究酶解法制备的乌枣参酶解物 (AMH) 中活性成分的抗氧化能力, 采用 Sephadex G-15 凝胶过滤层析法从超滤后的 AMH 中分离出了 6 种抗氧化组分 (A1-A6) 并研究了它们的体外和体内抗氧化活性。结果显示, A6 对 2,2'-联氨-双-3-乙基苯并噻唑啉-6-磺酸 (ABTS) 自由基和羟基自由基的清除率最高, 分别为 99.11% 和 72.38%, A5 对 1,1-二苯基-2-三硝基苯肼自由基的清除率最高。A1-A4 处理的秀丽隐杆线虫平均寿命比对照组延长了 53.15~71.02%, A5 和 A6 处理的秀丽隐杆线虫平均寿命分别延长 80.29% 和 83.00%。与 A1-A4 相比, 喂食 A5 或 A6 的秀丽隐杆线虫的抗应激能力、头部摆动频率、抗氧化酶活性、还原性谷胱甘肽含量和总抗氧化能力显著提高。研究表明, A5 和 A6 具有较强的抗氧化活性, 能有效延缓秀丽隐杆线虫氧化损伤引起的衰老。

**关键词:** 乌枣参酶解物; 抗氧化活性; 秀丽隐杆线虫; 分离

# 戊二醛交联淀粉基纳米纤维膜的结构表征及其对牡蛎肽的风味改良研究

卿诗琴, 任中阳, 翁武银, 石林凡\*

集美大学, 福建省厦门市, 361021

**摘要:** 淀粉基纳米纤维膜的疏水性和力学性能较差, 严重制约了其在水产品加工中的应用。本研究采用静电纺丝和戊二醛气相交联的方法制备了辛烯基琥珀酰化淀粉-普鲁兰多糖纳米纤维膜。戊二醛交联后, 淀粉基纳米纤维膜保持白色、无规则取向、光滑和无液滴的形貌特征。随着交联时间从 0 h 增加到 24 h, 纤维平均直径从 157.34 nm 增加到 238.66 nm, 水接触角从 24.30° 增加到 52.49°, 拉伸强度和热稳定性增加, 平均孔隙面积和断裂伸长率降低。交联淀粉基纳米纤维膜对牡蛎肽中醇类、醚类、酯类、烃类和含氮化合物的吸附量增加。相关性分析表明, 淀粉基纳米纤维膜的吸附量与平均纤维直径和水接触角呈正相关, 与平均孔隙面积呈负相关, 这可能是由于交联淀粉基纳米纤维膜表面上亲水基团的减少和疏水性的改善促进了与含有大量疏水键的醇类、醚类、酯类、烃类和含氮化合物之间的络合作用, 从而提高了吸附量。综上所述, 戊二醛交联改性显著提高纤维膜的疏水性、机械性能及热稳定性, 并可有效改良牡蛎肽的风味。

**关键词:** 辛烯基琥珀酰化淀粉; 静电纺丝; 交联; 牡蛎肽; 吸附

# 细胞培育鱼肉创制关键技术及产品研发进展

郑洪伟<sup>1,2</sup>，薛长湖<sup>1,2</sup>

1.中国海洋大学，山东省青岛市，266404；2.青岛海洋食品营养与健康创新研究院，山东省青岛市，266109

**摘要：**细胞培育鱼肉被认为是应对人类对肉类需求、缓解传统养殖问题，满足未来水产品需求，实现海洋新资源探索的重要策略。团队针对细胞培育鱼肉关键种子细胞、低成本血清替代物、细胞培养支架、细胞培养放大与强化、食品组织化技术等开展科研攻关。开发代表性海水鱼种子肌肉和脂肪干细胞系，完成了部分细胞永生、悬浮培养、共培养等驯化，创制培育鱼肉海水鱼种子细胞库；剖析细胞因子对细胞增殖性能的调控机制，研发定制化海水鱼干细胞增殖和分化用低成本血清替代物；探究细胞培养支架结构与界面特征定向调控机制，解决了可食用微载体、整体支架制备与性能调控难题；分析不同支架结构对细胞增殖效果的影响，解决细胞在可食用支架表面高效黏附与“桥移”的问题，创制支架定向裂解和规模化增殖细胞无损收集体系；研究生物反应器中细胞大体系悬浮培养调控规律，构建细胞规模化培养与强化技术；基于天然鱼肉风味与质构特征构建细胞培养鱼肉食品化技术，利用3D打印及高保真凝胶化技术制备了细胞培养鱼肉样品。该研究为高效稳定的海细胞培养鱼肉类体系化生产提供了理论基础和方法学支撑。

**关键词：**细胞培育鱼肉；干细胞；血清替代物；细胞培养支架；规模化培养

# 虾油基模拟脂肪对虾滑风味及理化性质的影响

郭雨晨, 石林凡, 任中阳, 翁武银

集美大学, 福建省厦门市, 361021

**摘要:** 本研究制备了虾油基模拟脂肪并考察其对南美白对虾虾滑风味和理化性质的影响。感官评价结果表明, 伴随模拟脂肪添加量的增加, 虾滑的气味和滋味评分逐渐上升。气相色谱-离子迁移谱结果显示, 添加模拟脂肪的虾滑中含有 30 种挥发性有机化合物。其中, 酮类和酯类化合物含量随模拟脂肪添加量的增加而增加。虾滑的硬度和凝胶强度在模拟脂肪添加量为 4.0% 时达到最大, 分别为 2472.04 g 和 826.14 g · mm。激光共聚焦扫描显微镜和扫描电子显微镜图像结果显示, 模拟脂肪添加量为 4.0% 时, 油脂能够均匀分布在虾滑致密的凝胶网络中。因此, 添加虾油基模拟脂肪不仅可以提升虾滑的甜香味, 还可以改善虾滑的凝胶性能, 结果可为虾滑的品质改良提供理论依据。

**关键词:** 模拟脂肪; 虾滑; 风味; 虾油

# 鲜活及死后小龙虾品质变化规律及检测技术研究

韩青莉<sup>1</sup>, 蔡梦冉<sup>1</sup>, 林琳<sup>1,2,3</sup>, 陆剑锋<sup>1,2,3</sup>

1.合肥工业大学, 安徽省合肥市, 230601; 2.农产品现代加工安徽省重点实验室, 安徽省合肥市, 230601;

3.农产品生物化工教育部工程研究中心, 安徽省合肥市, 230601

**摘要:** 【目的】为探究小龙虾鲜活及死后品质变化规律, 开展基于红外光谱技术的无损检测研究。【方法】测定小龙虾在 20°C 贮藏过程中挥发性盐基氮(TVB-N)、总活菌数(TVC)指标进行分析, 并基于红外光谱技术结合机器学习对小龙虾的品质进行定量和定性分析。【结果】TVC 在小龙虾死后 6 h 时达到 6.22 lg(CFU/g), 超过可食用限量; TVB-N 在小龙虾死后 15 h 时达到 35.72 mg/100g, 超过可食用限量。支持向量机(SVM)模型实现了对鲜活、死后可食用、死后不可食用小龙虾的分类, 准确度达 90.47%。支持向量回归(SVR)模型实现了对 TVC 的高精度预测, 决定系数 ( $R^2$ ) 为 0.89; 但模型对 TVB-N 预测效果较差,  $R^2$  小于 0.80, 精度有待进一步提高。【结论】本研究为小龙虾品质的快速检测提供了方法支持, 为产业健康发展奠定了基础。

**关键词:** 小龙虾; 品质变化; 红外光谱; 机器学习; 快速检测

# 响应面法优化狭鳕鱼骨酶解工艺的研究

陈佳乐, 王金厢, 刘慈坤, 刘晏玮, 励建荣, 李学鹏

渤海大学, 辽宁省锦州市, 121013

**摘要:** 采用酶解法从狭鳕鱼骨中提取胶原蛋白肽, 以水解度 (DH)、多肽得率、DPPH 自由基清除率、 $\text{Fe}^{3+}$ 还原力、 $\text{OH}^-$ 清除率和  $\text{O}_2^-$ 清除率为指标, 从 7 种商业蛋白酶中筛选出了最适的两种酶为碱性蛋白酶和胰蛋白酶。通过单因素实验和响应面优化确定了狭鳕鱼骨胶原蛋白肽的最佳制备工艺: 碱性蛋白酶与胰蛋白酶质量比为 1: 0.5、复合酶添加量为 0.8%、pH 为 8.2、酶解时间为 4.5 h、温度为 50°C、料液比为 1: 15.8, 在此条件下制得的酶解液 DPPH 自由基清除率为 72.7%,  $\text{Fe}^{3+}$ 还原力为 0.556 (20 mg/mL), 与预测值无显著性差异 ( $p > 0.05$ )。综上, 采用响应面法优化酶解工艺制备的狭鳕鱼骨胶原蛋白肽具有较高的抗氧化活性, 为狭鳕鱼骨的高值化利用和多肽类功能性食品的开发提供了重要的参考。

**关键词:** 狭鳕鱼骨; 响应面优化; 复合酶解; 胶原蛋白肽

# 响应面法优化中华绒螯蟹加工副产物的酶解呈鲜工艺

耿星华, 王锡昌

上海海洋大学, 上海市, 201306

**摘要:** (目的) 以中华绒螯蟹加工中产生的副产物为原料, 利用响应面法优化酶解工艺获得酶解液探究其酶解前后的呈鲜变化并评价其呈鲜特性。(方法) 以感官评价、水解度、蛋白质利用率为指标, 确定最优试验用酶为风味蛋白酶; 以水解度为评价指标, 通过响应面法确定酶解工艺的最佳条件; 通过电子舌、游离氨基酸、呈味核苷酸分析呈味物质含量变化并结合感官评价进行验证。(结果) 通过响应面法确定酶解的最佳工艺条件: 时间 4h、加酶量 1609U/g 底物、温度 46°C、pH 6.0; 通过电子舌分析确定酶解液鲜味程度显著上升( $P < 0.05$ ); 酶解液的必需氨基酸、鲜味氨基酸含量分别为 105.39mg/100g、65.57mg/100g, AMP 含量为 105.68mg/100g, 鲜味特征明显, 与感官评价评分趋势一致。(结论) 中华绒螯蟹加工副产物酶解液的整体滋味较高, 在此工艺下得到的酶解液具有独特的蟹鲜味。

**关键词:** 中华绒螯蟹加工副产物; 酶解; 响应面法; 工艺优化; 呈鲜特性



# 新型水产品保鲜技术的研发与应用研究

付世骞, 程永发, 李勇勇, 杨文鸽, 姜永江

宁波大学, 浙江省宁波市, 150030

**摘要:** 水产品在贮运过程中极易受到优势腐败菌污染, 发生蛋白质和脂肪的变质现象。基于传统的冷链运输方式, 本研究结合电磁场辅助冻结、辐照和流化冰等保鲜技术, 能有效延长水产品的保质期。此外, 天然活性物质表面活性素 (surfactin) 作为脂肽的一种, 由于两亲性的独特结构, 对细胞膜的破坏作用较强, 基于其抗菌谱广、安全无毒等特点表现出巨大的发展潜力。本研究利用沸石咪唑酯骨架 (ZIF-8) 包埋 surfactin 制备 Surfactin/Ag@ZIF-8、与 surfactin 共价反应制备 Surfactin@ZIF-8-NH<sub>2</sub> 等复合保鲜剂。结果表明, 被包埋的 surfactin 具有缓释作用, 共价结合的 surfactin 稳定性和抑菌性更好。Surfactin 引起的细胞膜去极化、释放的 Zn<sup>2+</sup> 和 Ag<sup>+</sup> 诱导的活性氧聚集发挥协同抑菌效应。研究通过揭示多种新型保鲜技术对水产品中优势腐败菌的抑菌机制, 为提出更加完善有效的水产品保鲜技术奠定理论基础。

**关键词:** 水产品; 保鲜; 腐败菌; 表面活性素; 复合抗菌剂

# 鲟鱼软骨活性物质对骨关节炎的改善作用涉及肠道菌群

景英欢<sup>1</sup>, 王康宇, 陈泽凡, 赵元晖<sup>1</sup>

1. 中国海洋大学, 山东省青岛市, 266003; 2. 青岛海洋科学与技术国家试点实验室, 山东省青岛市, 266237

**摘要:** 本研究以鲟鱼软骨为原料, 制备胶原蛋白肽、硫酸软骨素, 采用低分子量硫酸软骨素, 并对其理化性质进行结构表征。所得胶原蛋白肽 (SCCP) 具有良好的三螺旋结构, 具备典型 II 型胶原蛋白肽吸收特征, 分子量主要 < 1KDa。此外, 采用 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 辅助 Vc 氧化降解制备低分子量硫酸软骨素, 细胞实验用细胞白介素-1 $\beta$  介 (IL-1 $\beta$ ) 介导 SW1353 细胞炎症模型, 以 CaCO-2 细胞与 SW1353 细胞共培养, 探究 SCCP、SCCS、SCLCS 转运情况对 SW1353 细胞增殖及抗炎情况, 结果表明胶原蛋白肽、硫酸软骨素 (CS) 以及低分子量硫酸软骨素 (SCLCS) 均可使 TNF- $\alpha$ 、COX-2、IL-6 含量降低, 且 SCLCS 组抗炎效果更为显著, 有效地抑制细胞凋亡, 细胞增殖实验可知胶原蛋白肽细胞增殖活性最高, 自此基础上评价体内治疗效果, 以 C57 膝关节注射碘乙酸钠诱导小鼠骨关节炎动物模型, 探究了胶原蛋白肽和硫酸软骨素对骨关节炎小鼠的影响, 我们通过动物实验表明, 口服胶原蛋白肽 (SCCS)、硫酸软骨素 (CS)、低分子量硫酸软骨素 (SCLCS) 缓解骨关节炎小鼠的运动能力, 降低血清或滑液中的炎性细胞因子水平, 包括 PGE2、MMP-13、MMP-3、IL-1 $\beta$ 、IL-8。SCLCS 对 OA 的治疗效果最好。关节软骨形态结构表明, SCCP、SCLCS 可显著改善软骨组织形态, 降低 OA 评分。口服 SCLCS 通过调节肠道微生物群来减缓 OA 的发展。这些结果为鲟鱼软骨的高值利用提供了有益的科学依据。本研究旨在探索鲟鱼软骨食品补充剂的生物活性化合物对骨关节炎 (OA) 的治疗。

**关键词:** 胶原蛋白肽; 硫酸软骨素; 低分子量硫酸软骨素; 骨关节炎; 肠道菌群

# 岩藻多糖对 OVA 诱导的 BALB/c 小鼠食物过敏的改善作用及其机制

刘庆, 隋增颖, 万淼淼, 孙礼瑞

青岛大学, 山东省青岛市, 266071

**摘要:** 目的: 本研究探讨岩藻多糖 (Fucoïdan) 对卵清蛋白 (Ovalbumin, OVA) 诱导小鼠食物过敏的改善效果及作用机制。方法: 将 5 周龄雌性 BALB/c 小鼠随机分为 6 组 (n=11), 对照组、模型组、Fucoïdan 预防组、低、高剂量 Fucoïdan 治疗组、阳性对照组。除对照组外, 利用 OVA 和氢氧化铝佐剂诱导建立食物过敏模型, 观察过敏症状并评分; H&E 染色观察肠道组织病理变化; 酶联免疫吸附试验检测血清 OVA-sIgE、OVA-sIgG1、组胺 (HIS)、肥大细胞蛋白酶-1 (mMCP-1) 和回肠组织白细胞介素 (Interleukin, IL) -4, IL-5、IL-10、IL-6、IL-1 $\beta$ 、TNF- $\alpha$ 、TGF- $\beta$ ; 蛋白免疫印迹检测紧密连接蛋白、AMPK、P-AMPK、SIRT1、FOXO1 蛋白水平。结果: (1) 与对照组相比, 模型组 OVA-sIgE、OVA-sIgG1、HIS 等显著增高, 经 Fucoïdan 干预后均有不同程度下降; (2) H&E 染色显示模型组肠道黏膜结构紊乱, Fucoïdan 干预后趋于正常, 炎症浸润减少; (3) Fucoïdan 干预后 IL-4、IL-5、IL-6、IL-1 $\beta$  等炎症因子显著降低, IL-10、TGF- $\beta$ 、P-AMPK、SIRT1、FOXO1 等显著增高。结论: Fucoïdan 预防组和高剂量治疗组改善效果更为显著, 能够有效维持 Th1/Th2 平衡和肠道屏障完整性, 降低肠道炎症, 进而缓解食物过敏症状, 其作用可能与 AMPK/SIRT1/FOXO1 信号通路有关。

**关键词:** 岩藻多糖; 食物过敏; 肠道屏障; AMPK/SIRT1/FOXO1 信号通路

# 岩藻黄素与共轭亚油酸复合脂质体的制备及稳定性研究

吴双双, 董鸿春, 任丹丹, 马艺超, 刘舒, 何云海, 汪秋宽

大连海洋大学, 辽宁省大连市, 116023

**摘要:** 岩藻黄素和共轭亚油酸具有协同增效作用, 但二者对光、热、氧气等敏感, 易被氧化和异构化, 限制了其应用。论文将岩藻黄素和共轭亚油酸同时包埋于脂质体中以制备复合脂质体, 采用聚合物壳聚糖和海藻酸钠对脂质体进行修饰进一步提高其稳定性。以岩藻黄素的包封率为指标, 采用单因素实验和 Box-Behnken 响应面分析法优化复合脂质体(L-FX-CLA)的最佳制备工艺为: 岩藻黄素的添加量为 0.2 mg, 共轭亚油酸的添加量为 11 mg, PBS 体积为 14 mL, 脂药比为 9.5: 1, 蛋黄卵磷脂与胆固醇的质量比为 4: 1, 温度为 18°C, 在此条件下制备的脂质体包封率可达 83.33%, 平均粒径为  $462 \pm 37.85$  nm, Zeta 电位为  $-45.5 \pm 1.62$  mV。利用壳聚糖、海藻酸钠与脂质体之间的静电相互作用对 L-FX-CLA 进行修饰, 经过修饰的脂质体粒径显著增大至  $3684.33 \pm 203.05$  nm, 包封率可达  $80.15 \pm 1.23\%$ , Zeta 电位为  $-45.73 \pm 2.77$  mV, 且修饰后的脂质体形成更加致密、分布均匀的囊泡结构。贮藏稳定性结果显示, 经过修饰后的脂质体稳定性显著提高。

**关键词:** 岩藻黄素; 共轭亚油酸; 复合脂质体; 制备; 稳定性

# 盐浓度对发酵虾酱理化性质和风味物质的影响

曹家艳, 石林凡, 任中阳, 翁武银

集美大学, 福建省厦门市, 361021

**摘要:** 为探究盐浓度对虾酱理化性质和风味物质的影响, 在盐浓度为 6~14% 下利用虾壳和大豆为原料发酵制备虾酱, 测定了虾酱的理化性质、滋味和气味在发酵过程中的变化。结果显示, 在盐浓度 6% 下经过 28 d 发酵制备的虾酱氨基态氮、挥发性盐基氮和总游离氨基酸含量分别为 1.44 g/100 g、178 mg/100 g 和 1114 mg/100 g, 并随盐浓度增加而逐渐降低。电子舌结果显示, 在盐浓度 14% 下经过 28 d 发酵制备的虾酱丰富度、鲜味和咸味分别为 8.47, 5.59, 8.00, 随盐浓度的降低而逐渐减弱。根据电子鼻和气相色谱-离子迁移谱结果发现, 虾酱中二甲基二硫醚等不良气味的浓度在盐浓度 14% 下发酵时最低。结果表明, 增加盐浓度虽然会抑制氨基态氮和游离氨基酸的积累, 但有利于虾酱风味物质的形成。

**关键词:** 虾酱; 盐浓度; 理化性质; 风味物质

# 羊栖菜多酚多糖复合物体外模拟消化及发酵特性研究

李迪<sup>1,2,3</sup>, 李雨桐<sup>1,2,3</sup>, 李尚坤<sup>1,2,3</sup>, 李云金<sup>1,2,3</sup>, 曹方洁<sup>1,2,3</sup>, 赵武文韬<sup>1,2,3</sup>, 刘舒<sup>1,2,3</sup>, 马艺超<sup>1,2,3</sup>,

任丹丹<sup>1,2,3</sup>, 汪秋宽<sup>1,2,3</sup>, 何云海<sup>1,2,3</sup>

1. 大连海洋大学, 辽宁省大连市, 116023; 2. 国家海藻加工技术研发分中心, 辽宁省大连市, 116023;

3. 辽宁省水产品加工及综合利用重点实验室, 辽宁省大连市, 116023

**摘要:** 本研究采用酶法结合碱提取法得到羊栖菜的多酚多糖复合物 (HPC), 经 DEAE-Sepharose Fast Flow 阴离子交换柱纯化得到五个组分, 主要选取纯化组 PC1 (低酚高糖)、PC4 (高酚高糖) 以及 HPC 进行体外模拟实验。结果表明随着消化时间的延长还原糖含量均有增加, 分子量略微降低。傅里叶红外光谱显示糖苷键被破坏。三组, 口腔-胃肠阶段难以消化的复合物, 在体外模拟肠道微生物发酵阶段被显著降解, 并生成大量短链脂肪酸。三组复合物均能够有效促进经 *Bacteroidetes*, *Firmicutes*, *Parabacteroides* 等有益菌占比抑制 *Escherichia-Shigella* 等有害菌的占比。本研究补充了多酚多糖复合物在模拟消化研究领域的空白, 为藻类天然活性物质的开发提供了理论依据。

**关键词:** 羊栖菜; 多酚多糖复合物; 体外消化; 肠道菌群

# 羊栖菜多酚糖复合物小鼠体内组织分布研究

陈温馨<sup>1,2,3</sup>, 李雨桐<sup>1,2,3</sup>, 李尚坤<sup>1,2,3</sup>, 曹方洁<sup>1,2,3</sup>, 李云金<sup>1,2,3</sup>, 刘舒<sup>1,2,3</sup>, 马艺超<sup>1,2,3</sup>, 任丹丹<sup>1,2,3</sup>,

汪秋宽<sup>1,2,3</sup>, 何云海<sup>1,2,3</sup>

1. 大连海洋大学, 辽宁省大连市, 116023; 2. 国家海藻加工技术研发分中心, 辽宁省大连市, 116023;

3. 辽宁省水产品加工及综合利用重点实验室, 辽宁省大连市, 116023

**摘要:** 本文采用酶法结合碱提取法得到羊栖菜多酚多糖复合物 (HPC), 探究其在小鼠体内组织分布规律研究, 通过异硫氰酸荧光素 (FITC) 标记羊栖菜多酚多糖复合物, 采用灌胃给药的方法来探究羊栖菜多酚多糖复合物小鼠体内的组织分布机制及药代动力学研究。研究表明, 灌胃给药后大部分的 HPC-FITC、PC1-FITC、PC4-FITC 存在于胃-肠道, 后经尿液和粪便排出体外, 小部分 HPC-FITC、PC1-FITC、PC4-FITC 可以被肠道吸收从而进入血液。经胃肠道吸收经血液转移的 HPC-FITC、PC1-FITC、PC4-FITC 首先分布于小鼠的肝脏和肾脏中, 同时小鼠心脏和脾脏也有分布。尿液和粪便分析检测表明, 部分进入血液中的 HPC-FITC、PC1-FITC、PC4-FITC 经肾脏排泄, 部分在肠道中的 HPC-FITC、PC1-FITC、PC4-FITC 经粪便排出体外。综上结果表明, 对 HPC、PC1、PC4 进行 FITC 荧光标记是可行的。标记成功的糖进行小鼠组织分布及药代力学实验, 且标记成功的糖稳定性良好。小鼠口服给药后, 组织分布主要在胃、大肠、小肠和肾脏。表明了物质被机体吸收的速度与分子量大小有密不可分的关系。

**关键词:** 羊栖菜; 多酚多糖复合物; 荧光标记; 分布

# 一种低 GI 鲟鱼鱼肉挂面的开发及产业化

刘鑫雨，房孝妍，赵元晖

中国海洋大学，山东省青岛市，266000

**摘要：**本课题围绕低 GI 鲟鱼鱼肉挂面的开发及产业化展开深入探究。在面条配料比例优化方面，运用单因素实验依次对复合香辛料配方、添加量以及谷朊粉添加量予以优化，同时借助感官评价测定及断条率测定实验确保配料比例的科学性与合理性。针对不同加工方式（真空乳化鱼糜、斩拌鱼糜、离心鱼糜）下鱼糜对面条品质的影响展开研究。此外，深入考察品质改良剂、鱼糜添加量分别对面条品质及消化特性的影响，并通过添加直链淀粉等举措进一步降低 GI 值。最终开展鲟鱼鱼肉挂面中试制备实验，以期成功开发出兼具优良品质与低 GI 特性的鲟鱼鱼肉挂面，实现其产业化推广，契合市场对于健康特色挂面产品的需求。

**关键词：**鲟鱼；低 GI；挂面



# 一种新来源蛋白质谷氨酰胺酶的发现和机制分析及其潜在应用

冷伟军<sup>1</sup>, 李影<sup>1</sup>, 梁鑫<sup>2</sup>, 李秀婷<sup>2</sup>, 高瑞昌<sup>1</sup>

1. 江苏大学, 江苏省镇江市, 212013; 2. 北京工商大学, 北京市, 100048

**摘要:** 本研究通过大数据检索, 成功获得了比活性为 10.4 U/mg、耐受性好、底物谱广的新型来源蛋白谷氨酰胺酶 PG5。结构分析和定点突变表明, mature-PG5 的催化口袋中含有大量的芳香氨基酸和疏水氨基酸, 其中 Ser72 对催化口袋的性质和 PG5 对底物的亲和力有很大影响。分子动力学分析表明, Gly65 和 Thr66 氨基酸残基与 Cys164 在催化裂口处的开闭可以影响底物结合和产物释放。此外, PG5 在低盐条件下有效提高了鱼肌原纤维蛋白的溶解度, 增强了其发泡和乳化性能。该研究为 PG5 的催化机制提供了有价值的见解, 这将有助于其未来在食品工业中的定向进化和应用。

**关键词:** 蛋白质谷氨酰胺酶; 结构分析; 分子动力学; 肌原纤维蛋白; 催化机制

# 乙醇水溶液韧化处理提高了 V 型颗粒淀粉对牡蛎肽的脱腥效果

陈培超, 任中阳, 翁武银, 石林凡

集美大学, 福建省厦门市, 361021

**摘要:** 源于海洋的牡蛎肽具有强烈的腥味, 经过不同体积分数 (35%、40%、45%、50%、55% 和 60%, v/v) 乙醇水溶液韧化处理的 V 型颗粒淀粉 (VGS) 可作为改善牡蛎肽风味的吸附材料。X 射线衍射和扫描电子显微镜结果表明, 韧化在不破坏淀粉颗粒完整性的前提下, 可将淀粉的相对结晶度由 23.2% 提高到 23.5-34.2%, 且淀粉的晶型由 V6h 转变为 V6a。气相色谱-离子迁移谱分析表明, 乙醇浓度为 45% 时 VGS 对牡蛎肽中 10 种关键腥味化合物 (如 2-甲基丁醛、己醛、庚醛、1-辛烯-3-醇等) 的吸附效果最好。相关性分析表明, VGS 吸附后的牡蛎肽挥发性化合物浓度与淀粉的相对结晶度和螺旋有序程度呈显著负相关。综上所述, 利用韧化处理制备的改性 VGS 具有更优越的吸附性能, 这可能归因于其单螺旋排列更有序且结晶度更高。因此, 作为一种绿色经济的淀粉改性方法, 韧化处理可用于提升水产品的风味特性。

**关键词:** V 型颗粒淀粉; 牡蛎肽; 韧化; 脱腥

# 异源氨基酸修饰对鳕鱼皮胶原蛋白肽抗冻活性的影响

陈秀娟<sup>1,2</sup>, 梁嘉健<sup>1,2</sup>, 谭明堂<sup>1,2,3</sup>, 陈忠琴<sup>1,2,3</sup>, 张静<sup>1,2,3</sup>, 曹文红<sup>2,3</sup>

1. 广东海洋大学, 广东省深圳市, 518108; 2. 广东海洋大学, 广东省湛江市, 524088; 3. 广东省水产品加工与安全重点实验室, 广东省湛江市, 524088

**摘要:** 为了进一步提高鳕鱼皮胶原蛋白肽的抗冻活性, 利用丙氨酸对鳕鱼皮胶原蛋白肽 (CSCP) 进行修饰, 得到鳕鱼皮胶原蛋白肽-丙氨酸修饰产物 (CAMP)。测定修饰前后产物的相对分子量分布及其热滞活性, 探究其冷冻保护作用效果。结果表明: 与 CSCP 相比, CAMP 的相对分子量在 1~3 kDa 范围比重增加, THA 值增加了 38.14%。在 2.0% 剂量条件下, 5 次冻融循环后, CAMP 处理的草鱼鱼肉盐溶性蛋白含量、Ca<sup>2+</sup>-ATP 酶活性、总巯基含量等均接近或优于商业抗冻剂处理, 并显著优于空白对照。此外, CAMP 可以使肌原纤维蛋白的二级和三级结构维持稳定, 同时抑制冰晶生长对细胞结构造成的损伤, 明显改善鱼肉的微观结构。因此, 丙氨酸修饰能提高鳕鱼皮胶原蛋白肽的抗冻活性, 可作为开发新型、更高效的绿色抗冻剂的潜在途径。

**关键词:** 鳕鱼皮; 胶原蛋白肽; 抗冻活性; 氨基酸修饰

# 硬脂酸改性纤维膜的结构表征及其对牡蛎肽风味物质的选择性吸附机制研究

谢皓雨, 任中阳, 翁武银, 石林凡

集美大学, 福建省厦门市, 361021

**摘要:** 牡蛎肽具有强烈的腥臭味, 严重影响了消费者的可接受度。本研究以辛烯基琥珀酰化淀粉和普鲁兰多糖为原料, 通过静电纺丝和硬脂酸浸泡制备纳米纤维膜。随着硬脂酸浸泡时间从 0 h 增加到 6 h, 纤维膜的疏水性从 27.72° 增加到 104.11°, 厚度从 132.16 nm 增加到 157.84 nm, 直径从 131.75 nm 增加到 341.39 nm。硬脂酸纤维膜对牡蛎肽中醛类和烷烃类化合物的吸附量增加。相关性分析表明, 纤维膜的厚度和纤维直径与醛类和烷烃类的吸附率呈显著正相关, 可能与纤维膜氢键相互作用的增加以及纳米纤维表面  $\pi$  复合物的形成有关。本研究为改性淀粉基纳米纤维膜材料在水产品风味改良中提供了绿色环保的新途径。

**关键词:** 静电纺丝; 辛烯基琥珀酰化淀粉; 硬脂酸; 牡蛎肽; 风味

# 鱿鱼皮 ACE 抑制肽的提取与鉴定

李明原<sup>1</sup>, 施文正<sup>1,2</sup>

1. 上海海洋大学, 上海市, 201306; 2. 国家淡水水产品加工技术研发分中心, 上海市, 201306

**摘要:** [目的]本研究试图研究天然的、无副作用的 ACE 抑制肽。[方法]以脱脂鱿鱼皮为原料, 使用碱性蛋白酶制备鱿鱼皮水解物 (DGSH), 采用单因素实验和响应面设计优化酶解条件, 分离纯化得到最高 ACE 抑制率组分并鉴定其结构。[结果]在最佳条件 (温度 40 °C、pH=10、料液比 1:7.8 M/V、加酶量 6190 U/g、酶解时间 3.11 h) 下产生的酶解液 ACE 抑制率为 76.32%。通过超滤得到 DGSH-V 中的疏水氨基酸含量最高, 且在浓度为 2 mg/mL 时表现出最高的 ACE 抑制率以及优秀的环境稳定性, IC<sub>50</sub> 值为 0.70 mg/mL。通过 LC-MS/MS 以及毒性预测和 ACE 抑制活性预测筛选出 4 条新型 ACE 抑制肽, 序列为 FHGLPAK、RGLPAYE、VPSDVEF 和 IIAPPERKY, 并使用分子对接进行评估。[结论]综上所述, DGSH-V 是制作新型抑制肽的合适资源, 为获得用于治疗高血压药物提供理论支持。

**关键词:** 鱿鱼皮; ACE 抑制肽; 序列分析; 分子对接

# 有机溶剂提取小龙虾头胸部虾青素特征分析

王琦<sup>1,2,3</sup>, 焦宇栋<sup>1</sup>, 陈季旺<sup>1,2,3</sup>, 王海滨<sup>1,2,3</sup>, 吕庆云<sup>1,2</sup>

1. 武汉轻工大学, 湖北省武汉市, 430023; 2. 湖北省农产品加工与转化重点实验室, 湖北省武汉市, 430023;

3. 国家小龙虾加工技术研发分中心(潜江), 湖北省武汉市, 433100

**摘要:** 【目的】本研究旨在分析比较不同有机溶剂提取小龙虾头胸部得到的虾青素含量与几何异构体组成等特征。【方法】将煮制小龙虾取头胸部进行真空冷冻干燥, 干制样品与不同极性的代表性单一有机溶剂混合, 通过均质机破碎后保温静置, 过滤得到提取液并真空旋转蒸发至恒重得到提取物; 同时采用 Bligh & Dyer 法和 Folch 法提取总脂质。通过高效液相色谱法对上述提取物中虾青素含量及几何异构体组成进行分析对比。【结果】Folch 法对虾青素提取率要高于 Bligh & Dyer 法; 单一有机溶剂中丙酮提取率最高, 达  $337.55 \pm 21.29 \mu\text{g/g}$  原料(干基), 其中全反式、9-顺和 13-顺虾青素分别占  $57.52 \pm 1.72\%$ 、 $8.83 \pm 1.24\%$  和  $33.65 \pm 0.95\%$ 。【结论】Folch 法适合作为小龙虾原料中虾青素提取的标准处理法; 有机溶剂对小龙虾头胸部虾青素的提取特征与其极性相关。

**关键词:** 小龙虾; 头胸部; 虾青素; 几何异构体

# 鱼类主要过敏原小清蛋白的 B 细胞线性表位鉴定及关键氨基酸残基分析

隋增颖, 刘庆, 万淼淼, 孙礼瑞

青岛大学, 山东省青岛市, 266071

**摘要:** 目的: 本研究旨在构建免疫信息学方案, 筛选鱼类主要过敏原小清蛋白(Parvalbumin)的 B 细胞线性表位, 并对表位关键氨基酸残基进行鉴定。方法: 通过蛋白质组学、基因组学和免疫组学, 对我国常见鱼类, 如带鱼 (*Trichiurus lepturus*)、蓝点马鲛 (*Scomberomorus niphonius*) 等的小清蛋白进行分子表征; 使用 IEDB、DNASar 等生物信息学工具对 94 种鱼类的  $\beta$  小清蛋白序列进行对比分析, 再应用 WEBLOGO、Clustal W 等工具预测 B 细胞线性表位; 收集鱼类过敏人群和健康人群血清, 通过竞争性 ELISA 对预测的表位进行鉴定; 使用 BioEdit、DNAMAN 等工具分析 B 细胞线性表位中氨基酸的频率及保守性, 并利用氨基酸替代法鉴定关键氨基酸残基。结果: 本研究成功构建了基于免疫信息学的 B 细胞线性表位鉴定方案, 鉴定得到 LNDADI、SADDVK、SGFIEEEEL、AGDSGDGK 等 15 个 B 细胞线性表位, 其中天冬氨酸 (D)、谷氨酸 (E) 等被确定为表位中的关键氨基酸残基, 在小清蛋白致敏性方面发挥关键作用。结论: 通过免疫组学、蛋白质组学等多组学技术可以满足过敏原 B 细胞线性表位及其关键氨基酸残基鉴定要求, 本研究有助于揭示过敏反应关键分子机制, 为鱼类过敏的诊断及预防提供了理论数据。

**关键词:** 小清蛋白; B 细胞线性表位; 关键氨基酸残基; 鱼类过敏; 成分诊断

# 鱼糜 3D 打印制备海洋仿生食品

赵亚东, 杨睿智, 刘亦锦, 毛雯慧

浙江海洋大学, 浙江省舟山市, 316022

**摘要:** 鱼糜制品具有高蛋白、低脂肪和独特口味等优点, 市场前景广阔。然而, 当前市场上主要以传统的鱼丸和蟹柳等形式销售, 产品形式单一, 难以满足消费者的个性化需求。不同来源的海洋源鱼糜因其蛋白质组成和脂肪含量等成分存在差异, 凝胶性能和 3D 打印性能也有所不同。凝胶性能较强的鱼糜在 3D 打印过程中可能会出现打印堵塞等问题。引入质地改良剂(如植物油体)可以改善鱼糜墨水在 3D 打印过程中遇到的挤出堵塞和打印困难等问题。此外, 通过 3DMax 切片技术建模, 研发鱼糜食品墨水, 开发对映 3D 打印技术, 成功制备 3D 打印仿生对虾, 改变了传统鱼糜产品的形式。定向挤出诱导鱼糜蛋白取向重排, 经水浴定型形成独特的纤维化结构; 3D 打印精度高、结构稳定, 达到了形似、味真、口感类似的仿生效果。经过科技查新, 发现国内外尚未有对映 3D 打印技术的相关报道, 且市面上未见相似的 3D 打印仿生对虾产品。经权威机构检测, 所研发产品质量符合企业标准, 并获得了浙江省食品工业协会的新产品认定。最后, 通过研究不同熟化加工方法, 确定了最佳的鱼糜制品热成型加工工艺。综上所述, 本研究创新了鱼糜 3D 打印技术, 开发了新形态的鱼糜基仿生海洋食品, 为传统鱼糜产业转型升级提供了有力支撑。

**关键词:** 鱼糜凝胶; 3D 打印; 仿生对虾; 纤维质构重组



# 鱼油凝胶化关键技术开发与产品创制

韩宗元, 刘书成

广东海洋大学, 广东省湛江市, 524088

**摘要:** 富含  $\omega$ -3 型多不饱和脂肪酸的功能性油脂已受到国内外消费者的广泛关注, 2029 年预计市场规模达到六百亿元以上。鱼油凝胶保油率 (包封率) 100%, 并且解决鱼油氧化问题, 可以将鱼油推广到普通食品中, 扩大鱼油的应用范围, 进一步增加市场规模和份额; 鱼油也可作为功能型食品的配料, 创制功能型产品, 提高应用价值。动物脂肪为产品提供了良好的风味和质构, 但长期摄入容易引起肥胖、心血管、结肠癌等疾病已对人类健康构成严重威胁, 亟需合适的脂肪替代物应用到食品中, 尤其是加工肉制品和水产品, 脂肪替代物能够在风味、质构、保油保水性等方面发挥重要作用。鱼油富含  $\omega$ -3 型多不饱和脂肪酸, 营养价值高, 但鱼油常发生氧化, 因而不能直接应用于产品。油凝胶为鱼油的应用提供了理想载体, 鱼油凝胶具有高保油性 (保油率 100%)、低脂肪的特点, 既满足降低动物脂肪的需求, 又提高了产品品质和营养价值, 是高营养、低热量的脂肪替代物。目前已开发鱼油凝胶类产品达到“减脂提质”的效果。

**关键词:** 鱼油凝胶; 保油率; EPA 和 DHA 产品创制; 减脂提质

# 原儿茶酸对 IQ 诱导的肠道屏障损伤的保护作用及其机制研究

刘江, 赵雅楠, 滕慧

广东海洋大学, 广东省湛江市, 524088

**摘要:** 热加工肉类的大量摄入会导致 2-氨基-3-甲基咪唑并[4, 5-f] 喹啉 (IQ) 的积累, 导致结肠损伤。研究表明海藻中酚酸类提取物 (原儿茶酸) 对结肠肠道屏障损伤有缓解作用, 但其潜在机制尚未阐明。**目的:** 本实验研究了原儿茶酸 (PCA) 对 IQ 诱导的肠道损伤的保护作用, 并探讨其作用机制。**方法:** 使用 HE 染色和 IF 染色等技术, 观察结肠的肠道屏障完整性。Western blot 检测铁死亡和 Sestrin2-Keap1-Nrf2 信号通路相关蛋白的表达。**结果:** PCA 可以减轻 IQ 诱导的肠道屏障损伤, 增加紧密连接蛋白的表达。PCA 还增加了 GPX4 和 ACSL4 等铁死亡相关蛋白的表达, 激活 Sestrin2-Keap1-Nrf2 信号通路, 引起 Nrf2 的核转位, 缓解铁死亡。**结论:** PCA 可通过调节 Sestrin2-Keap1-Nrf2 信号通路减轻 IQ 诱导的结肠损伤。

**关键词:** 原儿茶酸; IQ; 铁死亡

# 原浆鱼糜制品冻藏过程中的品质变化规律

苏兆新<sup>1,2</sup>, 杨慧芳<sup>1,2</sup>, 高汉朴<sup>1,2</sup>, 安玥琦<sup>2,3</sup>, 熊善柏<sup>1,2,3</sup>

1.华中农业大学, 湖北省武汉市, 430070; 2.国家大宗淡水鱼加工技术研发分中心, 湖北省武汉市, 430070;

3.长江经济带大宗水生生物产业绿色发展教育部工程研究中心, 湖北省武汉市, 430070

**摘要:** 为明确原浆鱼糜制品在冻藏过程中的品质变化规律及影响因素, 本研究以不漂洗鱼糜(原浆鱼糜)和漂洗 2 次鱼糜为原料制备鱼糜制品, 测定了 2 种鱼糜制品在冻藏过程中的穿刺特性、TPA 参数、色度、羰基含量、脂肪氧合酶酶活、POV 值、TBA 值和感官评分。结果表明: 在整个冻藏期间, 原浆鱼糜制品的穿刺特性、TPA 参数、L、W、脂肪氧合酶酶活和感官评分随冻藏时间的延长而显著下降( $p < 0.05$ ); 羰基含量、POV 值和 TBA 值显著升高( $p < 0.05$ )。综上, 相对漂洗 2 次鱼糜制品, 原浆鱼糜制品各测试指标变化幅度较大, 品质劣变较快, 但在冻藏初期滋味品质更优。

**关键词:** 原浆鱼糜制品; 冻藏; 品质变化; 脂肪氧化; 蛋白氧化

# 真空辅助腌制过程中草鱼品质变化及其潜在机理

马建荣<sup>1</sup>, 侍健<sup>1</sup>, 李明原<sup>1</sup>, 姜昕<sup>1</sup>, 施文正<sup>1,2</sup>

1.上海海洋大学, 上海市, 201306; 2.国家淡水水产品加工技术研发(上海)分中心, 上海市, 201306

**摘要:** 本研究旨在研究真空腌制和常压腌制在 120 分钟腌制过程中对草鱼 (*Ctenopharyngodon idella*) 鱼片质量和微观形态的影响。结果表明, 真空浸渍提高了腌制效率, 在相同的盐渍时间内, 鱼片的含盐量更高。这两种处理方法都会导致肌原纤维纤维膨胀和细胞外空间缩小, 这一现象也反映在 T2 弛豫特性上。腌制显著提高了草鱼的持水力, 降低了其 *L* 值, 并改善了其质构特性, 包括弹力和凝聚力。虽然两种处理的硫代巴比妥酸 (TBA) 值都随着盐渍时间的延长而增加, 但真空浸渍鱼片的 TBA 值在后期仍然较低, 表明其脂质氧化程度较低。总之, 腌制能提高草鱼片的持水性和口感, 真空辅助盐渍能提高效率, 为此类产品的工业化生产提供了科学依据。

**关键词:** 真空腌制; 腌制效率; 持水力; 微观结构; 草鱼

# 蒸煮对扇贝硒多糖的硒形态、结构和生物利用特性的影响

杨君扬<sup>1,2,3,4</sup>, 蔡君婷<sup>1,2,3,4</sup>, 陈忠琴<sup>1,2,3,4</sup>, 谭明堂<sup>1,2,3,4</sup>, 高加龙<sup>1,2,3,4</sup>, 郑惠娜<sup>1,2,3,4</sup>,

林海生<sup>1,2,3,4</sup>, 朱国萍<sup>1,2,3,4</sup>, 曹文红<sup>1,2,3,4</sup>

1. 广东海洋大学, 广东省湛江市, 524088; 2. 国家贝类加工技术研发分中心(湛江), 广东省湛江市, 524088;

3. 广东省水产品加工与安全重点实验室, 广东省湛江市, 524088; 4. 广东省海洋食品工程技术研究中心,

广东省湛江市, 524088

**摘要:** 探究蒸煮加工对华贵栉孔扇贝中硒多糖的硒含量、表征及生物性能的影响。对华贵栉孔扇贝进行蒸制处理, 通过电感耦合测定其硒多糖中硒含量的变化; 借助 DEAE52 离子交换色谱对蒸制前后的华贵栉孔扇贝含硒多糖进行分离纯化; 采用红外光谱、核磁共振波谱和扫描电镜等研究蒸制加工对含硒多糖结构的影响; 最后通过体外模拟胃肠消化、建立 Caco-2 单层细胞模型, 探究蒸制前后硒多糖生物利用率的变化。蒸制后硒多糖的含硒量发生显著下降; 纯化后的 SS-3 和 SZ-3 分别为生鲜组和蒸制组中硒与多糖比值最高的组分。通过结构表征对比可知硒可能以 O-Se-O 和 Se-O-C 化学键两种形式存在, 但在蒸制处理后化学键的吸收强度有所下降; 核磁共振的结果显示, 蒸制可能使硒多糖中的  $\beta$  型吡喃糖向  $\alpha$  型转化; 且通过扫描电镜观察到蒸制加工后的 SZ-3 组分表面较 SS-3 组分粗糙且出现塌陷, 硒元素含量有所下降。体外模拟胃肠消化的结果显示 SZ-3 组分的生物可及性较 SS-3 高; 在 Caco-2 细胞模型中, 硒的细胞转运率与摄取率  $SZ-3 > SS-3 > \text{亚硒酸钠}$ , 且结果具有显著性。经过蒸制热处理后华贵栉孔扇贝硒多糖中的硒含量有所损失。蒸制对硒多糖表面造成损伤同时影响其单糖的构象组成, 但蒸制后的 SZ-3 组分较生鲜 SS-3 组分及亚硒酸钠具有更好的细胞生物利用性能。

**关键词:** 华贵栉孔扇贝; 蒸制; 硒多糖; 生物利用率

# 智能 pH 响应海藻酸钠/ $\kappa$ -卡拉胶多糖基水凝胶的制备及药物控释行为研究

任佳颖, 金珈蕊, 常馨艺, 启航

大连工业大学, 辽宁省大连市, 116034

**摘要:** 目的: 本研究评估卡拉胶-海藻酸钠 (Car-SAA) 水凝胶珠作为包埋体系的 pH 响应性药物释放行为, 以提升岩藻黄质在结肠的有效吸收。方法: 制备 Car-SAA 水凝胶珠包埋岩藻黄质, 评估其在模拟结肠液 (SCF)、小肠液 (SIF) 和胃液 (SGF) 中的药物释放特性, 并进行体外细胞毒性实验以考察其对 HaCaT 细胞和肿瘤细胞的影响。结果: Car-SAA2.0-FX 水凝胶珠在 SCF、SIF 和 SGF 中表现出良好的力学性能。岩藻黄质在 SGF 和 SIF 中的释放较慢, 而在 SCF 中迅速释放, 符合 Korsmeyer-Peppas 模型。体外实验显示, Car-SAA2.0-FX 水凝胶珠对 HaCaT 细胞没有明显影响, 但显著抑制了肿瘤细胞的生长。结论: Car-SAA 水凝胶珠具备良好的 pH 响应性和结肠靶向特性, 显示出岩藻黄质在功能食品和药物制剂中的潜在应用价值, 为未来的研究和开发奠定了基础。

**关键词:** 岩藻黄素; 多糖基; 水凝胶; pH 响应; 药物释放动力学

# 转谷氨酰胺酶介导强化鱼糜-小龙虾混合凝胶

王弘毅<sup>1</sup>, 李强<sup>1</sup>, 林琳<sup>1,2,3</sup>, 陆剑锋<sup>1,2,3</sup>

1.合肥工业大学, 安徽省合肥市, 230601; 2.农产品现代加工安徽省重点实验室, 安徽省合肥市, 230601;

3.农产品生物化工教育部工程研究中心, 安徽省合肥市, 230601

**摘要:** 【目的】为了促进小龙虾的加工利用率, 探究小龙虾—鱼糜混合凝胶品质的强化方法。

【方法】本研究分析了转谷氨酰胺酶 (TGase) 及不同比例小龙虾肉对白鲢鱼鱼糜凝胶特性的影响。【结果】小龙虾肉的增加会降低凝胶的保水能力, 同时导致颜色变化, 降低亮度和白度。TGase 的添加能增强凝胶的凝胶强度, 通过促进  $\alpha$ -螺旋展开、增加  $\beta$ -转角含量以及形成二硫键和非共价键, 增强蛋白质交联和结构稳定性。LF-NMR 和 MRI 技术显示 TGase 能限制凝胶内水分迁移, SEM 观察显示 TGase 使凝胶蛋白质网络更密集有序, 降低孔隙率。因此, 虽然小龙虾肉的加入对保水能力和白度产生不利影响, 但 TGase 的使用能显著提升凝胶特性。【结论】TGase 对小龙虾—鱼糜混合凝胶的凝胶特性提升具有积极作用。

**关键词:** 鱼糜凝胶; 小龙虾; TG 酶; 凝胶特性

# 自供能光电化学生物传感器的构建及其在蓝藻毒素检测中的应用研究

戴汉杰, 陈晓梅

集美大学, 福建省厦门市, 361021

**摘要:** 蓝藻毒素是一类由蓝藻所产生的次级代谢物, 具有种类多、毒性强、分布广的特点, 对人类健康造成严重威胁。因此, 实现对蓝藻毒素的快速、灵敏检测具有重要意义。自供能光电化学分析是指在偏置电压为 0 V 的情况下, 识别分子与目标物相互作用导致光电活性材料的光电流或光电压发生变化, 从而实现对目标物定量分析的一种方法。本工作以硫化铋、硫铟铜、负载二氧化钛的碳化钛和硫化铋/氢氧化铟异质结作为光电材料, 以核酸适配体作为生物分子识别元件, 构建自供能 PEC 生物传感器, 分别实现了对微囊藻毒素-LR、节球藻毒素-R 和微囊藻毒素-RR 的高灵敏、快速检测。其中, 双光电极设计提升了光电流, 杂交链式反应显著放大了信号, 而 PEC-SWV 双信号检测则提升了准确性。在上述研究的基础上, 本工作设计了一种小型化的光电检测装置, 摆脱了传统光电检测仪器笨重、耗电量高等缺点, 为蓝藻毒素的现场化检测提供了可能。

**关键词:** 自供能; 光电化学; 生物传感; 核酸; 蓝藻毒素



