

DOI: 10.13652/j.spjx.1003.5788.2022.90039

# 海参体腔液提取物对南美白对虾自溶的抑制作用

## Inhibitory effect of sea cucumber coelomic fluid extracts on white shrimp autolysis

聂 斌<sup>1</sup> 李傲婷<sup>1</sup> 崔小凡<sup>1</sup> 杜椅楠<sup>1</sup> 阎佳楠<sup>1</sup> 吴海涛<sup>1,2</sup>NIE Bin<sup>1</sup> LI Ao-ting<sup>1</sup> CUI Xiao-fan<sup>1</sup> DU Yi-nan<sup>1</sup> YAN Jia-nan<sup>1</sup> WU Hai-ao<sup>1,2</sup>

(1. 大连工业大学食品学院, 辽宁 大连 116034; 2. 国家海洋食品工程技术研究中心, 辽宁 大连 116034)

(1. School of Food Science and Technology, Dalian Polytechnic University, Dalian, Liaoning 116034, China; 2. National Engineering Research Center of Seafood, Dalian, Liaoning 116034, China)

**摘要:**目的:研究海参加工副产物海参体腔液提取物对南美白对虾自溶中蛋白质降解的抑制作用。方法:通过聚丙烯酰胺凝胶电泳(SDS-PAGE)对南美白对虾自溶中蛋白质的降解情况进行分析,并进一步利用 SDS-PAGE 和三氯乙酸(TCA)可溶性寡肽释放量指标分析海参体腔液及其提取物对南美白对虾自溶中蛋白质降解的影响。结果:南美白对虾自溶的适宜条件为 pH 3.0、孵育温度 50 ℃、孵育时间 2 h。在此条件下,南美白对虾的肌球蛋白重链(200 kDa 左右)和肌动蛋白(44.3 kDa 左右)的条带灰度均有不同程度的降低,表明蛋白质发生降解。海参体腔液对南美白对虾自溶中蛋白质降解起到一定抑制作用,当海参体腔液提取物添加量为 6.25 ~ 25.00 g/100 g 虾糜时,南美白对虾自溶中蛋白质降解被显著抑制;提取物添加量为 12.50 ~ 25.00 g/100 g 虾糜时,也显著抑制 TCA 可溶性寡肽的释放。结论:海参体腔液提取物能有效抑制南美白对虾蛋白质的降解,对虾糜自溶发挥一定抑制功效。

**关键词:**海参;体腔液;提取物;南美白对虾;自溶

**Abstract: Objective:** In this paper, the inhibition of protein degradation in autolysis of white shrimp (*Penaeus vannamei*) surimi by extracts from the coelomic fluid of sea cucumber (*Stichopus japonicus*), a by-product of sea cucumber processing, was studied. **Methods:** The protein degradation in autolysis of white shrimp was studied by SDS-PAGE assay. Furthermore, the effect of sea cucumber coelomic fluid and its extracts on white shrimp protein degradation was determined by SDS-PAGE and TCA-sol-

uble oligopeptide assay. **Results:** The optimal conditions of white shrimp autolysis were incubation at pH 3.0, 50 ℃ for 2 h. The bond intensities of myosin heavy chain around (200 kDa) and actin around (44.3 kDa) decreased suggesting the protein degradation of white shrimp. The sea cucumber coelomic fluid showed inhibitory effect on protein degradation in autolysis of white shrimp. When the concentration of coelomic fluid extract of sea cucumber was in the range of 6.25% ~ 25.00%, the protein degradation was significantly inhibited. The release of TCA-soluble oligopeptide was also significantly inhibited by coelomic fluid extract at 12.50% ~ 25.00%. **Conclusion:** Sea cucumber coelomic fluid extracts possess inhibitory effect on protein degradation of white shrimp, indicating suppression of white shrimp surimi autolysis.

**Keywords:** sea cucumber; coelomic fluid; extracts; white shrimp; autolysis

南美白对虾(*Penaeus vannamei*)是全球最重要的水产养殖三大虾种之一,占全球年产量的近 80%<sup>[1]</sup>,是中国对虾养殖的主要经济种类。2020 年,中国南美白对虾产量高达 120 万 t,具有极大的经济价值。但是,由于虾类自身酶系丰富,捕捞后内源酶导致蛋白质降解,严重影响虾类的品质,导致虾类肉质变软甚至自溶<sup>[2-3]</sup>。据报道,天冬氨酸蛋白酶和丝氨酸蛋白酶是引起虾肉蛋白质降解的主要因素<sup>[4-5]</sup>,来自虾头的蛋白酶对虾的肌肉组织有显著的降解作用,并与虾的质地有关<sup>[6-8]</sup>。为了减缓由虾类自溶引起的质量损失,通常在虾糜制品中加入蛋白酶抑制剂<sup>[9]</sup>等来抑制其蛋白质的降解。

许多动物体液都具有蛋白酶抑制剂的作用。在牛、猪和鸡的血浆中发现的抑制剂具有蛋白酶抑制活性,可作为抑制原料自溶的基料使用<sup>[10-12]</sup>,但因疯牛病及宗教和习俗等原因,畜牧蛋白酶抑制剂的应用受到限制。因

**基金项目:**辽宁省兴辽英才计划项目(编号:XLJC1907101);大连市科技创新基金项目(编号:2019J11CY005)

**作者简介:**聂斌,女,大连工业大学在读硕士研究生。

**通信作者:**吴海涛(1980—),女,大连工业大学教授,博士。

E-mail: wht205@163.com

**收稿日期:**2021-07-15

此,开发利用水生动物蛋白酶抑制剂越来越重要。研究表明,蛋白酶抑制剂广泛存在于水生动物体液中,如斑马鱼和泥鳅<sup>[13]</sup>、鲤鱼<sup>[14]</sup>。海参(*Stichopus japonicus*)是一种重要的水生生物,具有丰富的营养和滋补价值<sup>[15]</sup>,其体腔液是海参加工中的主要副产品,占海参总重量的 5%~10%。因此,以海参体腔液作为原料,开发食源性天然蛋白酶抑制剂,具有一定的研究价值。

研究拟探究南美白对虾自溶过程中蛋白质降解的适宜条件。并在该基础上,以十二烷基硫酸钠聚丙烯酰胺凝胶电泳(SDS-PAGE)、三氯乙酸(TCA)可溶性寡肽释放量为指标研究海参体腔液及其提取物对虾肉自溶中蛋白质降解的抑制作用,以期对海参体腔液的综合开发和利用提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料与仪器

#### 1.1.1 材料与试剂

新鲜海参(*Stichopus japonicus*)和南美白对虾(*Penaeus vannamei*);大连当地市场;

所用其他试剂均为国产分析纯。

#### 1.1.2 主要仪器设备

垂直电泳仪:AE-6450 型,日本 ATTO 公司;

微量台式离心机:Micro 17R 型,美国 Thermo Scientific 公司;

往复式脱色摇床:TS.B-108 型,其林贝尔仪器制造有限公司;

凝胶成像仪:MF-ChemiBIS 2.0 型,以色列 DNR Bio-imaging 公司;

真空冷冻干燥机:2KBTES-55 型,美国 Virtis 公司;

酶标定量测定仪:Infinite200 NANO 型,瑞士 TECAN 公司;

精密 pH 计:PHS-3 型,上海雷磁仪器厂。

### 1.2 方法

1.2.1 原料预处理 新鲜南美白对虾去头,去皮,放入匀浆机中充分搅碎,所得虾糜备用。

1.2.2 海参体腔液提取物的制备 根据文献<sup>[16]</sup>略作修改,取鲜活海参,切头去尾,收集其体腔液,立刻在 4℃,3 000×g 条件下进行离心 15 min。取适量离心后的上清液于-80℃保存,作为海参体腔液样品备用。其余上清液进一步经磷酸盐缓冲溶液(pH 7.4)于 4℃下透析(3.5 kDa)处理 20 h,透析后样品经冻干,回收冻干粉,作为海参体腔液提取物样本备用。

#### 1.2.3 南美白对虾虾糜自溶的适宜条件

(1) pH 的影响:取 0.1 g 南美白对虾虾糜样品与 0.1 mL 磷酸氢二钠-柠檬酸缓冲液进行混合,用磷酸氢二钠-柠檬酸缓冲液调节 pH 至 3.0,4.0,5.0,6.0,7.0,

8.0。在 50℃孵育 2 h 后,获得南美白对虾虾糜样品。

(2) 温度的影响:根据 1.2.3(1)的方法,在 pH 3.0 的条件下,将孵育温度分别设置为 30,40,50,60,70℃,孵育 2 h,获得南美白对虾虾糜样品。

(3) 时间的影响:根据 1.2.3(1)和 1.2.3(2)的方法,在 pH 3.0 和温度 50℃的条件下,将孵育时间分别设置为 1,2,3,4,5,6 h,获得南美白对虾虾糜样品。

1.2.4 海参体腔液及其提取物对虾肉糜自溶的影响 根据文献<sup>[17]</sup><sup>31</sup>所述,将南美白对虾虾糜与一定浓度的海参体腔液及其提取物进行复配,于磷酸氢二钠-柠檬酸缓冲体系下,在 pH 3.0 和 50℃条件下处理样品。针对海参体腔液,添加海参体腔液含量为 80%,自溶组条件为水 50℃孵育 2 h,以冰上孵育 2 h 样品作为对照组。针对海参体腔液提取物,虾糜和体腔液提取物混合样品与缓冲液体系的料液比为 1:5 (g/mL),海参体腔液提取物添加量分别为 3.13,6.25,12.50,25.00 g/100 g 虾糜。

1.2.5 SDS-PAGE 电泳分析 根据文献<sup>[18]</sup>所述,待南美白对虾虾糜孵育结束后,按  $m_{\text{南美白对虾虾糜}} : V_{\text{上样缓冲液}} = 1 : 3$  (g/mL) 加入 5×上样缓冲液使其反应终止。将样液混合震荡 12 h 后,取 10 μL 样品进行上样,采用 5%分离胶和 10%浓缩胶,在 15 mA 电流下进行电泳。利用考马斯亮蓝 R-250 对凝胶进行染色,通过凝胶成像仪拍照成像。

1.2.6 TCA 可溶性寡肽含量测定 根据文献<sup>[19]</sup>略作修改,南美白对虾虾糜孵育结束后,以  $m_{\text{南美白对虾虾糜}} : V_{\text{TCA}} = 1 : 2$  (g/mL) 比例添加预冷的 20 g/100 mL TCA 使其反应终止,待测样液在室温条件下静置 20 min 后离心 15 min,所得上清液采用 Folin-酚法进行肽含量的测定。以新鲜虾糜样液为对照,设置数值为 1,计算 TCA 可溶性寡肽相对含量。

### 1.3 数据处理

所有试验进行 3 次重复。结果以均数±标准差(SD)表示。采用 Student's *t* 软件进行统计分析, $P < 0.05$  的水平表示具有统计学差异。

## 2 结果与分析

### 2.1 pH 对南美白对虾虾糜自溶过程中蛋白质降解的影响

SDS-PAGE 电泳可以按分子量分离蛋白质组分,如图 1 所示,南美白对虾蛋白质组成较为清晰,在 200 kDa 左右处可观察到肌球蛋白重链,在 44.3 kDa 左右处观察到肌动蛋白条带。与对照组新鲜虾糜相比,当 pH 值为 3.0 时,肌球蛋白重链和肌动蛋白条带灰度最低,随着 pH 逐渐升高至 8.0 时,肌球蛋白重链和肌动蛋白条带灰度逐渐回升,结果表明,当 pH 为 3.0 时,对南美白对虾虾糜蛋白的降解程度最显著。因此,确定了南美白对虾虾糜自

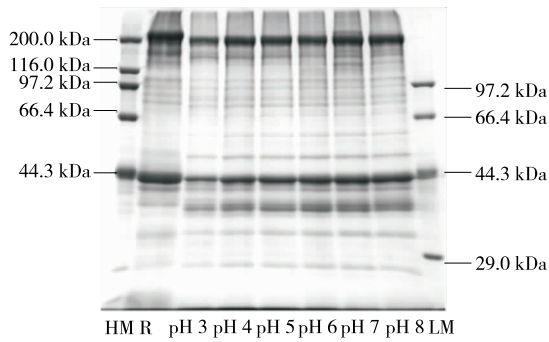


Figure 1 The effects of pH on protein degradation in autolysis of white shrimp (*Penaeus vannamei*)

溶过程中蛋白质降解的适宜 pH 条件为 3.0。

## 2.2 温度对南美白对虾自溶过程中蛋白质降解的影响

随着孵育温度变化,蛋白质的降解程度也有所不同。如图 2 所示,当孵育温度由 30 ℃ 逐渐升高时,蛋白质的降解程度逐渐增强,温度达到 50 ℃ 时,蛋白质的降解程度最为显著,表现为肌球蛋白重链和肌动蛋白条带灰度最低,表明南美白对虾虾糜蛋白质降解的适宜温度为 50 ℃。当温度超过 50 ℃ 后,随着温度的升高,肌球蛋白重链和肌动蛋白条带灰度逐渐增强,表明蛋白质降解程度逐渐降低。胡玲萍等<sup>[20]</sup>在探究南极磷虾自溶前后氨基酸和胰蛋白酶降解产物的变化时发现,南极磷虾自溶酶最适温度为 55 ℃,与试验结论相类似。Sriket 等<sup>[21]</sup>、Buarque 等<sup>[22]</sup>也得到了较为相似的结果。

## 2.3 时间对南美白对虾自溶过程中蛋白质降解的影响

如图 3 所示,在温度为 50 ℃、pH 值为 3.0 的条件下,孵育时间越长,南美白对虾虾糜蛋白质的降解程度则越强,当孵育时间超过 2 h 后,肌球蛋白重链降解程度很强,

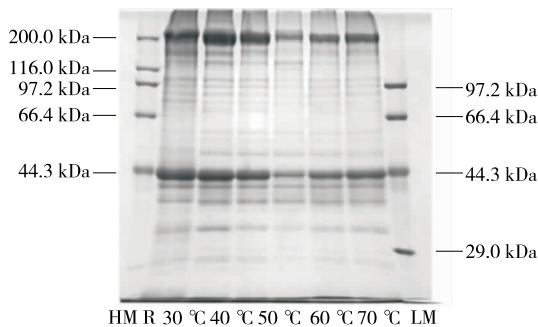


Figure 2 The effects of temperature on protein degradation in autolysis of white shrimp (*Penaeus vannamei*)

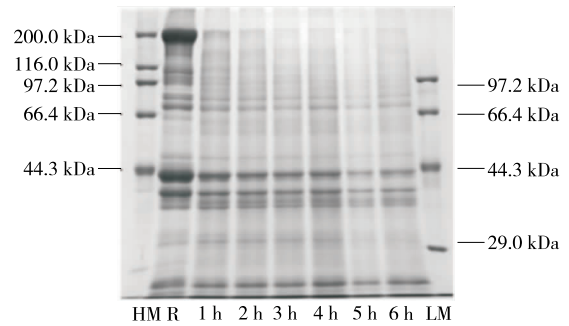


Figure 3 The effects of incubation time on protein degradation in autolysis of white shrimp (*Penaeus vannamei*)

表现为 200 kDa 左右处的蛋白条带灰度较低。而 44.3 kDa 左右处的肌动蛋白条带随着孵育时间的延长,降解程度与对照组相比有所提高,1~4 h 内变化不大。

综上所述,南美白对虾虾糜自溶中蛋白质降解的适宜条件为 pH 值为 3、孵育温度 50 ℃、孵育时间 2 h。

## 2.4 海参体腔液对南美白对虾自溶中蛋白质降解的影响

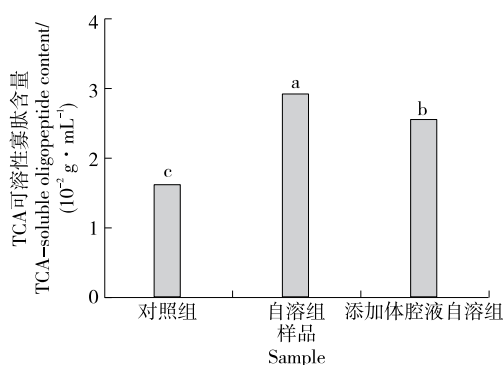
前期研究<sup>[17]</sup><sup>[19]</sup>发现,新鲜海参体腔液中粗蛋白质量浓度约为 $(296.98 \pm 1.41) \mu\text{g/mL}$ ,总糖质量浓度约为 $(71.45 \pm 1.23) \mu\text{g/mL}$ 。经透析、冻干处理后得到的海参体腔液提取物中粗蛋白质量分数可达 $(9.05 \pm 0.17) \text{g}/100 \text{g}$ 。在南美白对虾虾糜中添加新鲜海参体腔液,使体腔液终质量分数达到 80 g/100 g,在上述确定的适宜条件下诱导虾糜自溶,进一步通过 TCA 可溶性寡肽含量的变化,探究海参体腔液对南美白对虾自溶过程中蛋白质降解的影响。

如图 4 所示,经自溶诱导,虾糜中 TCA 可溶性寡肽显著释放,与未添加海参体腔液的自溶样品相比,海参体腔液可以显著抑制 TCA 可溶性寡肽的释放,说明海参体腔液具有抑制南美白对虾虾糜自溶的作用。

## 2.5 海参体腔液提取物对南美白对虾自溶中蛋白质降解的影响

在此基础上,进一步将新鲜海参体腔液进行透析、冻干,从而得到海参体腔液提取物,并利用 SDS-PAGE 分析海参体腔液提取物对南美白对虾自溶中蛋白质降解的影响。

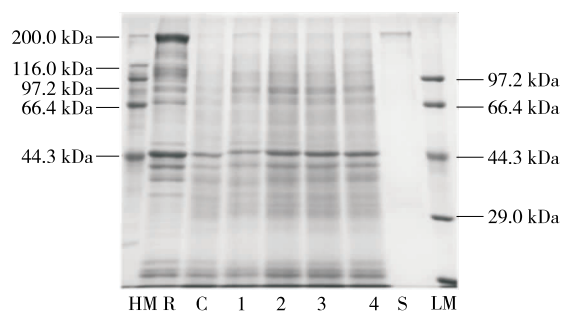
海参体腔液提取物对南美白对虾自溶中蛋白质降解的影响如图 5 所示,海参体腔液提取物主要抑制虾糜肌动蛋白的降解,表现为 44.3 kDa 左右处的肌动蛋白条带与自溶组相比灰度较高,且随着海参体腔液提取物添加量增加至 6.25 g/100 g 虾糜以上,抑制能力有所提高,且添加 6.25~25.00 g/100 g 虾糜提取物的南美白对虾虾糜自溶作用差别不大。



不同字母表示有显著性差异 ( $P < 0.05$ )

图 4 海参体腔液对南美白对虾自溶过程中蛋白质降解的影响

Figure 4 The effects of coelomic fluid of sea cucumber on protein degradation during autolysis of white shrimp (*Penaeus vannamei*)



HM. 标准分子量 Marker (高) R. 新鲜南美白对虾虾糜 C. 未添加提取物的南美白对虾自溶样品 1~4. 添加 3.13, 6.25, 12.50, 25.00 g/100 g 虾糜海参体腔提取物的样品 S. 25.00 g/100 g 的海参体腔液的提取物 LM. 标准分子量 Marker (低)

图 5 海参体腔液提取物对南美白对虾自溶过程中蛋白质降解的影响

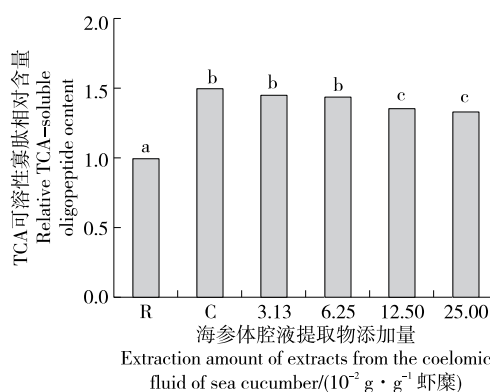
Figure 5 The effects of coelomic fluid isolaton extracts of sea cucumbers on protein degradation during autolysis of white shrimp (*Penaeus vannamei*)

## 2.6 海参体腔液提取物对南美白对虾自溶过程中 TCA 可溶性寡肽释放的影响

当海参体腔液提取物添加量为 12.50 g/100 g 虾糜时, TCA 可溶性寡肽释放量被显著抑制 ( $P < 0.05$ ), 当海参体腔液提取物添加量为 25.00 g/100 g 虾糜时, 抑制率可达 39.0% (见图 6)。综上, 海参体腔液提取物能有效抑制南美白对虾虾糜自溶中蛋白质的降解程度。

## 3 结论

南美白对虾是中国对虾养殖的主要经济种类, 为了降低由虾类自溶引起的质量损失, 试验在虾糜制品中加入海参体腔液提取物来抑制其蛋白质的降解。南美白对虾虾糜自溶中蛋白质发生显著降解的条件为孵育温度



不同字母表示有显著性差异 ( $P < 0.05$ )

R. 新鲜南美白对虾样品 C. 未添加提取物的南美白对虾自溶样品

图 6 海参体腔液提取物对南美白对虾自溶过程中 TCA 可溶性寡肽释放的影响

Figure 6 The effects of coelomic fluid isolaton extracts of sea cucumbers on TCA-soluble oligopeptide release during autolysis of white shrimp (*Penaeus vannamei*)

50 °C、pH 值 3.0、孵育时间 2 h。海参体腔液及其提取物能有效地抑制南美白对虾虾糜蛋白质的降解。

## 参考文献

- [1] ZHENG Zhou, LI Rui-wei, YAO De-fu, et al. The PirB toxin protein from *Vibrio parahaemolyticus* induces apoptosis in hemocytes of *Penaeus vannamei*[J]. Virulence, 2021, 12(1): 481-492.
- [2] LI De-yang, TAN Zhi-feng, LIU Zhi-qiang, et al. Effect of hydroxyl radical induced oxidation on the physicochemical and gelling properties of shrimp myofibrillar protein and its mechanism[J]. Protein Expression and Purification, 2021, 351: 129344.
- [3] GAN Hui, LU Min, LU Chen-fei, et al. Inhibitory effect of chitosan-based coating on the deterioration of muscle quality of Pacific white shrimp at 4 °C storage[J]. Journal of Food Processing and Preservation, 2021, 45(2): 1-11.
- [4] EAKPETCH P, BENJAKUL S, VISESSANG W, et al. Autolysis of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) Meat: Characterization and the effects of protein additives[J]. Journal of Food Science, 2008, 73(2): S95-S103.
- [5] PENG Yuan-huai, CHEN Shi-yan, JI Hong-wu, et al. Localization of trypsin-like protease in postmortem tissue of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) and its effect in muscle softening[J]. Food Chemistry, 2019, 290: 277-285.
- [6] LIU Yong-jie, SUN Yu-hang, WANG Qi-ai, et al. Identification and functional characterizations of serpin8, a potential prophenoloxidase-activating protease inhibitor in Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*[J]. Fish & Shellfish Immunology, 2017, 60: 492-501.
- [7] LINDNER P, ANGEL S, ZVI G, et al. Study of the proteolytic activity



- of the hepatopancreas of the freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*, and its role in inducing mushiness in muscle tissue during post-mortem storage[J]. Food Chemistry, 1989, 32(1): 19-29.
- [8] BRAUER J M, LEYVA J A, ALVARDO L B, et al. Effect of dietary protein on muscle collagen, collagenase and shear force of farmed white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) [J]. European Food Research and Technology, 2003, 217(4): 277-280.
- [9] SRIKET C, BENJAKUL S, VISESSANGUAN W, et al. Characterisation of proteolytic enzymes from muscle and hepatopancreas of fresh water prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) [J]. Society of Chemical Industry, 2010, 91(1): 52-59.
- [10] RAWDKUEN S, BENJAKUL S, VISESSANG W, et al. Chicken plasma protein affects gelation of surimi from bigeye snapper (*Priacanthus tayenus*) [J]. Food Hydrocolloids, 2004, 18(2): 259-270.
- [11] RAWDKUEN S, BENJAKUL S, VISESSANG W, et al. Chicken plasma protein: Proteinase inhibitory activity and its effect on surimi gel properties[J]. Food Research International, 2004, 37(2): 156-165.
- [12] GAO Dan-dan, GUO Peng-hui, CAO Xin, et al. Improvement of chicken plasma protein hydrolysate angiotensin I-converting enzyme inhibitory activity by optimizing plastein reaction[J]. Food Science & Nutrition, 2020, 8: 2 798-2 808.
- [13] MININ A A, OZEROVA S G. Fish ovarian fluid contains protease inhibitors[J]. Russian Journal of Developmental Biology, 2015, 46(1): 33-37.
- [14] DIETRICH M A, SLOWINSKA M, KAROL H, et al. Serine protease inhibitor Kazal-type 2 is expressed in the male reproductive tract of carp with a possible role in antimicrobial protection[J]. Fish & Shellfish Immunology, 2017, 60: 150-163.
- [15] WU Hai-tao, LI Dong-mei, ZHU Bei-wei, et al. Proteolysis of non-collagenous proteins in sea cucumber, *Stichopus japonicus*, body wall: Characterisation and the effects of cysteine protease inhibitors[J]. Food Chemistry, 2013, 141(2): 1 287-1 294.
- [16] ZHU Bei-wei, DONG Xiu-ping, ZHOU Da-yong, et al. Physico-chemical properties and radical scavenging capacities of pepsin-solubilized collagen from sea cucumber *Stichopus japonicus* [J]. Food Hydrocolloids, 2012, 28(1): 182-188.
- [17] 李傲婷. 海参体腔液蛋白酶抑制剂及主要卵黄蛋白的功能特性研究[D]. 大连: 大连工业大学, 2018.
- LI Ao-ting. Functional properties of protease inhibitor and the major yolk protein from coelomic fluid of sea cucumber (*Stichopus japonicus*) [D]. Dalian: Dalian Polytechnic University, 2018.
- [18] TIAN Mo, XUE Chang-hu, CHANG Yao-guang, et al. Collagen fibrils of sea cucumber (*Apostichopus japonicus*) are heterotypic[J]. Food Chemistry, 2020, 316: 126272.
- [19] YU Da-wei, REGENSTEIN J M, ZANG Jin-hong, et al. Inhibitory effects of chitosan-based coatings on endogenous enzyme activities, proteolytic degradation and texture softening of grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*) fillets stored at 4 °C [J]. Food Chemistry, 2018, 262: 1-6.
- [20] 胡玲萍, 张晓梅, 张鸿伟, 等. 南极磷虾自溶前后氨基酸和胰蛋白酶降解产物的变化[J]. 食品科学, 2019, 40(11): 1-6.
- HU Ling-ping, ZHANG Xiao-mei, ZHANG Hong-wei, et al. Changes in amino acids and tryptic peptides from antarctic krill protein before and after autolysis[J]. Food Science, 2019, 40(11): 1-6.
- [21] SRIKET C, BENJAKUL S, VISESSANGUAN W. Characterisation of proteolytic enzymes from muscle and hepatopancreas of fresh water prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) [J]. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2011, 91: 52-59.
- [22] BUARQUE D S, CASTRO P F, SANTOS F M, et al. Digestive peptidases and proteinases in the midgut gland of the pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis* (Crustacea, Decapoda, Penaeidae) [J]. Aquaculture Research, 2009, 40: 861-870.

## 信息窗

### 捷克修订双重食品质量控制基本原则

2022年4月11日,捷克农业和食品检验局(SZPI)发布双重食品质量控制基本原则第五版修订版。该控制原则适用于比较相同或外观近似食品的组成或性质的显著差异,不涉及基于高质量或低质量食品的产品差异化。

(1) 首先应对食品标签主展示面上的信息和主要特征进行评估,从普通消费者的角度出发识别视频的品牌、名称、颜色、文字、图形等是否一致或者近似,成分或性质是否存在显著差异,以及消费者是否充分了解基于合理和客观因素的相关差异。

(3) 取决于销售方法,SZPI要求应能让消费者易

于获得和理解相关差异信息,食品企业应使用各种方式告知消费者食品成分或特性的变化和显著差异。

(3) 列举了一些说明食品成分和特性差异的示例及SZPI对其控制的基本原则,例如出于改善食品营养和健康目的对产品配方的修改,如少糖、少盐等,应符合欧盟营养声称的要求,并可就配方的修改进行说明;出于各国标准差异对特定成分和营养强化剂的添加作出调整,可说明依据目的国不同而造成的差异;因原料可用性和季节性造成的感官差异,可在标签中作出说明,如因原料明显质量较低造成的感官差异则不应允许。

(来源: <http://news.foodmate.net>)