

# 大鲵低聚糖肽安全性的毒理学初步研究

姜万维<sup>1</sup>, 余睿智<sup>2</sup>, 曲敏<sup>2</sup>, 赵前程<sup>2</sup>, 王庆辉<sup>1</sup>, 佟长青<sup>2</sup>, 李伟<sup>2\*</sup>

(1. 大连大学附属中山医院麻醉二科, 大连 116001; 2. 大连海洋大学食品科学与工程学院, 大连 116023)

**摘要:** **目的** 研究大鲵低聚糖肽的安全性。**方法** 采用小鼠急性经口毒性实验、小鼠骨髓细胞微核实验和大鼠 30 d 喂养实验, 评价大鲵低聚糖肽的安全性。**结果** 雌、雄性小鼠急性经口在 11764.7 mg/kg·BW 剂量时, 未见毒性不良反应, 根据急性毒性剂量分级标准, 大鲵低聚糖肽属于无毒级; 大鲵低聚糖肽无致小鼠骨髓细胞微核效应, 30 d 喂养实验未见大鼠的生长发育、生物化学指标、脏器/体质量比值比及病理学变化。**结论** 毒性实验未见大鲵低聚糖肽产生明显毒副作用。

**关键词:** 大鲵; 低聚糖肽; 毒性; 小鼠; 大鼠

## Toxicology of glycopeptides from *Andrias davidianus*

JIANG Wan-Wei<sup>1</sup>, YU Rui-Zhi<sup>2</sup>, QU Min<sup>2</sup>, ZHAO Qian-Cheng<sup>2</sup>, WANG Qing-Hui<sup>1</sup>,  
TONG Chang-Qing<sup>2</sup>, LI Wei<sup>2\*</sup>

(1. Second Anesthesia Department, Affiliated Zhongshan Hospital of Dalian University, Dalian 116001, China;  
2. College of Food Science and Engineering, Dalian Ocean University, Dalian 116023, China)

**ABSTRACT: Objective** To investigate the safety of glycopeptides from *Andrias davidianus*. **Methods** The safety of glycopeptides from *A. davidianus* was evaluated by the acute oral toxicity test of mice, the micronucleus calculation of mouse bone marrow cells, and 30 d feeding test of rats. **Results** No toxicity was found when acute oral toxicity dose was 11764.7 mg/kg·BW in ICR mice (female and male). Glycopeptides from *A. davidianus* could be categorized as non-toxic according to the acute toxicity dose classification standard. The micronucleus calculation of mouse bone marrow cells showed negative results. There were no adverse influences on growth and development, biochemical indexes, organ-body ratios and histopathological changes of rats by 30 d feeding test. **Conclusion** Toxicity test shows that glycopeptides from *A. davidianus* have no obvious poisonous effects.

**KEY WORDS:** *Andrias davidianus*; glycopeptides; toxicity; mice; rat

## 1 引言

大鲵(*Andrias davidianus*)属两栖纲、有尾目、隐鳃鲵科, 是我国特有的珍稀物种, 属国家二类保护动物, 主要分布于长江中上游、珠江中上游及汉水上游的溪流中<sup>[1]</sup>。20 世纪 90 年代以来, 大鲵的人工养殖技术取得了重大突

破。目前, 全国大鲵人工繁殖单位已达 100 余个, 年人工繁育大鲵幼苗达 10 余万尾, 2015 年大鲵养殖总量已接近 600 万尾。因此, 为了提高大鲵养殖业的经济效益, 大鲵的精深加工成为十分紧迫的任务<sup>[2]</sup>。大鲵皮肤表面具有丰富的黏液腺和颗粒腺, 这些腺体能分泌大鲵黏液<sup>[3]</sup>。Qu 等<sup>[4]</sup>利用 *Aspergillus* sp. 酸性蛋白酶酶解大鲵体表黏液,

基金项目: 大连海洋大学引进人才及在职培养博士启动项目(100914262)

Fund: Supported by Doctoral Project of Dalian Ocean University (100914262)

\*通讯作者: 李伟, 教授, 主要研究方向为食品科学。E-mail: aisingioro@hotmail.com

\*Corresponding author: LI Wei, Professor, College of Food Science and Engineering, Dalian Ocean University, No.52, Heishijiao Street, Shahekou District, Dalian 116023, China. E-mail: aisingioro@hotmail.com

获得了分子量小于 3500 Da 的大鲵低聚糖肽。佟长青等<sup>[5]</sup>利用冷冻浓缩工艺获得了大鲵低聚糖肽粉。曲敏等<sup>[6]</sup>利用昆明种小鼠研究了不同剂量的大鲵低聚糖肽对小鼠免疫功能的影响,发现它对小鼠体液免疫功能具有促进作用。进一步研究发现大鲵低聚糖肽还具有体外抗氧化活性、对四氯化碳致小鼠急性肝损伤的保护作用、抗疲劳作用、保湿作用、抑菌、抗血小板聚集活性以及抗光老化作用<sup>[7-12]</sup>。目前,大鲵低聚糖肽已经成为一种新型的生物活性物质,在食品、药品、化妆品以及科学研究中具有广泛的应用。

来源于大鲵体表黏液的大鲵低聚糖肽,并不是传统的食用材料,也一直未见其安全性研究报道。本研究根据中华人民共和国《食品安全性毒理学评价程序》<sup>[13]</sup>设计了大鲵低聚糖肽经口小鼠急性毒性实验、小鼠骨髓细胞微核效应、大鼠 30 d 喂养实验<sup>[13-16]</sup>。本文对大鲵低聚糖肽的安全性研究,为大鲵低聚糖肽的开发利用提供了安全性依据。

## 2 材料与amp;方法

### 2.1 材料

大鲵体表黏液由张家界(中国)金驰大鲵生物科技有限公司提供。大鲵低聚糖肽按照 Qu 等<sup>[4]</sup>方法制备。

6~7 周清洁级 ICR 小鼠,体质量为 18~22 g,雌雄各半,购自大连医科大学实验动物研究中心。SD 大鼠,雌雄各半,雌性动物初始体重 66~80 g,雄性动物初始体重 71~89 g,购于上海西普尔必凯实验动物有限公司。实验动物于 12 h 黑暗、12 h 光亮的塑料饲养箱内饲养,室温(23±2)℃,湿度 40%~60%,自由采食和饮水。动物饲料购自北京华阜康生物科技有限公司,许可证号 SCXK(京)2016-0011。实验动物生产许可证号 SCXK(辽)2008-0002,实验动物使用许可证号 SYXK(辽)2008-0002。

### 2.2 实验方法

#### 2.2.1 急性经口毒性实验

大鲵低聚糖肽以无菌水配制成 0.1 g/mL。ICR 小鼠 20 只,雌雄各半,于第一次给药前禁食 12 h,不限制饮水。采用灌胃途径给药。小鼠按 20 g/kg·BW 给予无菌水配制的大鲵低聚糖肽溶液。24 h 内给药 3 次,每两次间隔 8 h。给药结束后观察 7 d。实验结束后全部小鼠脱颈处死,解剖检查心、肝、脾、肺、肾的病理变化。

#### 2.2.2 小鼠骨髓细胞微核效应

选 ICR 小鼠 50 只,随机分成 5 组。设置 3 个剂量组,高剂量设置为 10 g/kg·BW,中剂量设置为 5 g/kg·BW,低剂量设置为 2.5 g/kg·BW,按 20 mL/kg·BW 灌胃;实验同时设置溶剂对照组、环磷酰胺阳性对照组(40 mg/kg·BW,腹腔注射)。采用 30 h 给予受试物法,即两次给予受试物间

隔 24 h,末次给予受食物后 6 h,脱颈处死动物,制备骨髓标本。

取胸骨或股骨,止血钳挤出骨髓液与玻片一端的小牛血清混匀,常规涂片,涂片自然干燥后放入甲醇固定 5~10 min,保存或继续后续染色。固定好的片子放入 Giemsa 染色工作液中,染色 10~15 min,立即用 pH 6.8 的磷酸盐缓冲液或蒸馏水冲洗、晾干。写好标签,阴凉处保存,或直接镜检。

阅片采用双盲法,计数每只动物 200 个红细胞中的嗜多染红细胞(polychromatic erythrocyte, PCE),计算其所占比例;每只动物观察计数 2000 个嗜多染红细胞中微核细胞数,微核发生率以千分率计。

#### 2.2.3 30 d 喂养实验

取 SD 大鼠 80 只,雌雄各半,雌性动物初始体重 66~80 g,雄性动物初始体重 71~89 g。设置 3 个剂量组,高剂量设置为 10 g/kg·BW,中剂量设置为 5 g/kg·BW,低剂量设置为 2.5 g/kg·BW,按 20 mL/kg·BW 灌胃。另设置一个对照组。连续喂养 30 d。每天观察大鼠情况。每周称大鼠体质量和饲料质量,计算增重、进食量和食物利用率。实验结束时对大鼠进行血液学、肝功能指标和肝、脾脏器系数测定,并进行病理学检查<sup>[17]</sup>。

#### 2.2.4 统计学处理

用 SPSS 统计软件对实验数据进行处理,数值以( $X\pm SD$ )表示。 $P<0.05$ 为差异显著。

## 3 结果与分析

### 3.1 急性经口毒性实验

急性毒性实验结果表明,大鲵低聚糖肽整个急性毒性实验过程中小鼠未出现死亡,未见毒性不良反应。实验结束时剖检结果也未见病理变化。为了灌胃,在满足流动性前提下,配制最大药物浓度 0.1 g/mL。结果显示大鲵低聚糖肽对 ICR 种雌、雄小鼠的急性经口毒性耐受剂量在 11764.7 mg/kg·BW 时,未见毒性反应。因此,大鲵低聚糖肽属于实际无毒级物质。

### 3.2 骨髓红细胞微核实验

由表 1 可见,阳性对照组与溶剂对照组相比有极显著统计学差异( $P<0.01$ ),阳性对照成立;大鲵低聚糖肽各剂量 PCE 百分比未少于溶剂对照组的 20%,表明大鲵低聚糖肽在实验剂量下无明显细胞毒性;大鲵低聚糖肽各剂量组的微核发生率与溶剂对照组相比,均无统计学差异( $P>0.05$ ),提示大鲵低聚糖肽对小鼠骨髓细胞无致微核作用。

### 3.3 30 d 喂养实验

3 个剂量组,高剂量设置为 10 g/(kg·BW·d),中剂量

设置为 5 g/(kg·BW·d), 低剂量设置为 2.5 g/(kg·BW·d), 相当于人体(60 kg 体重)每天吃 1851.85、925.93、277.78 g。各剂量组大鼠喂养过程中进食、活动均正常, 生长发育良好, 无中毒及死亡现象。实验结果表明, 大鼠体质量、增重、进食量和食物利用率与阴性对照比较, 差异

无统计学意义( $P>0.05$ )(表 2)。各剂量组的血液学指标、功能指标和肝、脾脏器系数, 差异无统计学意义( $P>0.05$ )(表 3、表 4 与表 5)。解剖及病理检查, 未见有异常及病理学改变。这表明, 大鲵低聚糖肽对大鼠无损害作用。

表 1 大鲵低聚糖肽对小鼠骨髓微核发生率的影响( $\bar{X} \pm SD$ )

Table 1 Effect of glycopeptides from *A. davidianus* on micronucleus rate of polychromatic erythrocytes in mice ( $\bar{X} \pm SD$ )

性别	剂量(g/kg·BW)	动物数(只)	PCE		微核		
			观察红细胞数(个)	PCE(%)	观察PCE(个/只)	微核数(个)	微核率(‰)
雌	0.0	5	200	53.4±3.3	2000	1.8±0.8	0.9±0.4
	2.5	5	200	50.6±2.1	2000	1.4±0.9	0.7±0.5
	5.0	5	200	49.0±2.1	2000	1.8±1.1	0.9±0.6
	10.0	5	200	52.8±2.6	2000	1.6±0.9	0.8±0.5
	40 mg/kg·BW(CP)	5	200	49.4±2.0	2000	21.8±4.5**	10.9±2.2**
雄	0.0	5	200	53.2±2.2	2000	1.8±0.8	0.9±0.4
	2.5	5	200	50.0±1.2	2000	1.4±0.6	0.7±0.3
	5.0	5	200	51.4±3.3	2000	1.8±1.3	0.9±0.7
	10.0	5	200	52.4±2.6	2000	1.6±0.6	0.8±0.3
	40 mg/kg·BW(CP)	5	200	52.8±4.1	2000	23.2±4.2**	11.6±2.1**

\*\*：与溶剂对照组相比,  $P < 0.01$ 。

表 2 大鲵低聚糖肽对大鼠体质量增长和食物利用率的影响( $\bar{X} \pm SD$ )

Table 2 Effect of glycopeptides from *A. davidianus* on growth of body weight and food utilization rate in rats ( $\bar{X} \pm SD$ )

大鼠性别	剂量 [g/(kg·d)]	n	初重(g)	终末体重(g)	增重(g)	进食量(g)	食物利用率(%)
雌	0	10	74.2±2.3	233.0±11.1	158.8±10.8	552.5±17.4	28.8±2.7
	2.5	10	73.5±2.7	226.2±21.7	152.6±20.4	545.9±22.0	28.0±4.2
	5	10	72.6±3.6	233.2±15.4	160.6±13.0	579.7±16.0	27.8±2.7
	10	10	75.2±3.0	231.9±15.2	156.6±14.3	547.1±26.1	28.8±3.7
雄	0	10	80.1±4.1	326.3±19.7	246.2±17.3	652.1±17.3	37.7±2.4
	2.5	10	79.0±3.1	328.6±16.7	249.6±16.2	649.3±18.2	38.5±2.7
	5	10	80.1±4.1	345.0±12.1	264.9±13.7	675.3±25.2	39.3±2.0
	10	10	81.4±3.9	339.1±18.9	257.7±16.6	638.0±19.2	40.4±2.9

表3 大皖低聚糖肽对大鼠部分血常规指标的影响( $\bar{X} \pm SD$ )Table 3 Effect of glycopeptides from *A. davidianus* on routine blood indexes in rats ( $\bar{X} \pm SD$ )

血常规指标	雌性[大皖低聚糖肽 g/(kg·d)]				雄性[大皖低聚糖肽 g/(kg·d)]			
	阴性	低剂量	中剂量	高剂量	阴性	低剂量	中剂量	高剂量
白细胞计数( $\times 10^9/L$ )	7.5±0.8	8.4±1.7	9.4±2.6	7.7±1.3	8.8±1.3	8.3±1.1	7.9±1.2	7.8±1.3
红细胞计数( $\times 10^{12}/L$ )	7.2±0.5	7.2±0.3	7.1±0.4	7.3±0.4	7.8±0.7	7.8±0.7	7.5±0.7	7.9±0.4
血红蛋白(g/L)	144±6	146±4	145±4	145±4	150±3	151±3.8	152±5	149±6
淋巴细胞(%)	87.9±5.0	86.7±3.2	85.5±2.7	85.2±2.9	86.6±2.6	86.6±3.5	85.3±3.1	87.1±2.0
中性细胞(%)	9.7±3.2	10.1±4.0	9.0±1.6	11.5±2.2	9.9±1.9	8.7±1.6	8.3±1.6	9.2±2.0
单核细胞(%)	2.3±0.6	2.8±0.7	2.9±0.7	2.2±0.7	2.9±1.2	3.0±0.5	3.3±1.3	2.5±0.9
嗜酸性细胞(%)	0.7±0.3	0.8±0.4	0.8±0.3	0.5±0.4	0.6±0.3	0.7±0.4	0.7±0.3	0.6±0.3
嗜碱性细胞(%)	0.1±0.1	0.2±0.1	0.2±0.1	0.2±0.1	0.2±0.1	0.2±0.1	0.2±0.1	0.2±0.1

表4 大皖低聚糖肽对大鼠肝功能的影响( $\bar{X} \pm SD$ )Table 4 Effect of glycopeptides from *A. davidianus* on rat liver function in rats ( $\bar{X} \pm SD$ )

大鼠性别	剂量[g/(kg·d)]	n	谷丙转氨酶(U/L)	谷草转氨酶(U/L)	总蛋白(g/L)	白蛋白(g/L)
雌	0	10	31±7	105±21	55.2±2.4	35.2±1.9
	2.5	10	29±5	97±20	54.8±2.7	35.7±1.4
	5	10	26±6	98±22	56.9±2.3	34.8±1.8
	10	10	25±7	98±20	52.6±2.1	33.6±1.6
雄	0	10	44±9	162±26	47.9±2.5	32.7±1.4
	2.5	10	43±10	163±25	48.5±2.3	31.8±1.2
	5	10	39±6	149±28	51.2±2.1	31.2±1.3
	10	10	35±4	140±21	50.1±1.9	33.4±1.1

表5 大皖低聚糖肽对大鼠肝脏及脾脏重量的影响( $\bar{X} \pm SD$ )Table 5 Effect of glycopeptides from *A. davidianus* on liver and spleen weight in rats ( $\bar{X} \pm SD$ )

大鼠性别	剂量[g/(kg·d)]	n	停食后体质量(g)	肝重(g)	肝/体质量(%)	脾重(g)	脾/体(%)
雌	0	10	233.0±11.1	8.44±0.97	3.62±0.39	0.59±0.10	0.26±0.05
	2.5	10	226.2±21.7	8.38±1.60	3.71±0.64	0.64±0.10	0.29±0.05
	5	10	233.2±15.4	8.66±1.36	3.71±0.52	0.60±0.10	0.26±0.04
	10	10	231.9±15.2	8.46±0.59	3.66±0.30	0.62±0.12	0.27±0.04
雄	0	10	326.3±19.7	12.30±1.49	3.78±0.44	0.93±0.15	0.28±0.04
	2.5	10	328.6±16.7	12.52±1.72	3.81±0.47	0.94±0.11	0.29±0.03
	5	10	345.0±12.1	13.24±1.12	3.84±0.30	0.91±0.19	0.26±0.05
	10	10	339.1±18.9	13.07±1.50	3.85±0.30	0.90±0.16	0.27±0.03

## 4 结论与讨论

大鲵低聚糖肽通过利用 *Aspergillus* sp. 酸性蛋白酶酶解大鲵体表黏液制得<sup>[4]</sup>。大鲵低聚糖肽的分子量低于 3.5 kDa, 其成分中总蛋白含量为 80.01%, 总糖含量为 15.15%, 总糖中含有盐酸氨基葡萄糖最高、半乳糖醛酸、葡萄糖醛酸和唾液酸。氨基酸分析结果表明, 大鲵低聚糖肽中所含有 18 种氨基酸, 除色氨酸未测出外, 人体其它 7 种必需氨基酸的含量较高, 其中苏氨酸(Thr)含量最为丰富, 高达 13.1%<sup>[6]</sup>。同时, 大鲵低聚糖肽具有多种多样的生物活性。因此, 大鲵低聚糖肽具有在食品、医药等领域的潜在的应用价值。

为了确保大鲵低聚糖肽的食用安全性, 根据中华人民共和国《食品安全性毒理学评价程序》的规定, 考察了大鲵低聚糖肽经口小鼠急性毒性实验、小鼠骨髓细胞微核效应、大鼠 30 d 喂养实验。大鲵低聚糖肽经口小鼠急性毒性实验以及小鼠亚急性毒性实验表明大鲵低聚糖肽属于无毒级。小鼠骨髓细胞微核效应、大鼠 30 d 喂养实验以及解剖及病理检查均未见异常。因此, 在本研究的剂量范围内大鲵低聚糖肽毒理学是安全的, 可以进一步开发大鲵低聚糖肽在食品及药品领域的应用。

### 参考文献

- [1] 罗庆华, 刘英, 张庆云. 张家界市大鲵资源保护·增殖现状与对策[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(19): 9023-9025, 9052.
- Luo QH, Liu Y, Zhang QY. Status and countermeasure of protection and augment for Chinese giant salamander resources in Zhangjiajie city [J]. J Anhui Agric Sci, 2009, 37(19): 9023-9025, 9052.
- [2] 李伟, 孔亮. 子二代养殖大鲵加工理论与技术[M]. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2016.
- Li W, Kong L. Theory and technology of cultured giant salamander processing [M]. Shenyang: Liaoning Science and Technology Press, 2016.
- [3] Lan S, Li D, Jiang J. Call and skin glands secretion induced by stimulation of midbrain in urodele (*Andrias davidianus*) [J]. Brain Res, 1990, 528: 159-161.
- [4] Qu M, Kong L, Wang W, et al. Preparation and characterization of skin secretion hydrolysates from giant salamander (*Andrias davidianus*) [C]. New York: IEEE, 2011: 931-934.
- [5] 佟长青, 王文莉, 李伟, 等. 大鲵糖肽溶液共晶点及冷冻浓缩过程研究[J]. 广州化工, 2011, 39: 113-114.
- Tong CQ, Wang WL, Li W, et al. Study on the eutectic point and freezing concentration of glycopeptides from giant salamander [J]. Guangzhou Chem Ind, 2011, 39: 113-114.
- [6] 曲敏, 闫欣, 李伟, 等. 大鲵低聚糖肽对小鼠免疫功能调节作用研究[J]. 北京农学院学报, 2012, 27(1): 2-4.
- Qu M, Yan X, Li W, et al. Regulation of glycopeptides of giant salamander on immune function of mice [J]. J Beijing Univ Agric, 2012, 27(1): 2-4.

- [7] 曲敏. 大鲵黏液低聚糖肽的制备、性质和生物活性及应用研究[D]. 沈阳: 沈阳农业大学, 2012.
- Qu M. Preparation, properties, bioactivities and applications of giant salamander glycopeptides [D]. Shenyang: Shenyang Agricultural University, 2012.
- [8] 曲敏, 田丽冉, 佟长青, 等. 大鲵低聚糖肽对四氯化碳致小鼠急性肝损伤的保护作用[J]. 食品工业科技, 2013, 34(14): 350-352, 369.
- Qu M, Tian LR, Tong CQ, et al. Hepatoprotective effects of giant salamander glycopeptides against carbon tetrachloride(CCl<sub>4</sub>)-induced hepatic injury in mice [J]. Sci Technol Food Ind, 2013, 34(14): 350-352, 369.
- [9] 李伟, 于新莹, 佟长青, 等. 大鲵粘液酶解产物的制备及其抗疲劳作用研究[J]. 食品工业科技, 2011, 32(6): 146-151.
- Li W, Yu XY, Tong CQ, et al. Study on the enzymatic hydrolysates of skin mucous from *Andrias davidianus* and its anti-fatigue effect [J]. Sci Technol Food Ind, 2011, 32(6): 146-151.
- [10] 王睿, 李伟, 孔亮, 等. 大鲵糖肽润肤霜的制备及性能评价[J]. 广州化工, 2011, 39: 27-49.
- Wang R, Li W, Kong L, et al. Preparation and evaluation of cream containing the glycopeptides from *Andrias davidianus* [J]. Guangzhou Chem Ind, 2011, 39: 27-49.
- [11] 陈丽萍, 蔡剑雄, 王剑. 大鲵黏液低聚糖肽抑菌、抗血小板聚集活性研究[J]. 亚太传统医药, 2015, 11(1): 11-13.
- Chen LP, Cai JX, Wang J. Research on the antiplatelet aggregation and antibacterial of the giant salamander mucin oligosaccharide peptide [J]. Asia-Pacific Tradit Med, 2015, 11(1): 11-13.
- [12] 赵小忠, 魏宁, 张良振, 等. 大鲵低聚糖肽抗皮肤光老化的临床研究[J]. 中国医疗美容, 2014, (3): 78-80.
- Zhao XZ, Wei N, Zhang LZ, et al. The clinical research of oligosaccharides peptides against skin photoaging on giant salamander [J]. Chin Med Cosmetol, 2014, (3): 78-80.
- [13] GB15193.1-2014 食品安全国家标准 食品安全性毒理学评价程序[S]. GB15193.1-2014 National standards for food safety-Toxicological assessment on food safety [S].
- [14] 黄幸纾. 环境化学物致突变、致畸、致癌实验方法[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1985.
- Huang XS. Environmental chemical mutagenic, teratogenic, carcinogenic test method [M]. Hangzhou: Zhejiang Science and Technology Press, 1985.
- [15] 郑鹏然, 周树南. 食品卫生全书[M]. 北京: 红旗出版社, 1996.
- Zheng PR, Zhou SN. The food hygiene encyclopedia [M]. Beijing: Red Flag Press, 1996.
- [16] Brandriff B, Gordon LA, Sharlip I, et al. Sperm chromosomal analysis in a survivor of seminoma and associated radiotherapy [J]. Environ Mol Mutagen, 1987, 9(Suppl 8): 19.
- [17] Maron DM. Revised methods for the *Salmonella* mutagenicity test [J]. Mutation Res, 1983, 113: 173-190.

(责任编辑: 杨翠娜)

## 作者简介



姜万维, 主任医师, 主要研究方向为麻醉学。  
E-mail: 13604941935@163.com



李 伟, 博士, 教授, 主要研究方向为食品科学。  
E-mail: aisingioro@hotmail.com

---

## 《食品贮藏保鲜与品质控制专题》征稿函

食品主要来源于农业、林业、水产业、养殖业, 食品贮藏保鲜与加工是这些产业体系的延伸, 食品的贮藏保鲜与品质控制有利于发展农村经济, 改善人民的膳食结构和营养结构, 提高人们的生活和健康水平, 保持社会稳定。

鉴于此, 本刊特别策划了“食品贮藏保鲜与品质控制专题”专题, 由大连海洋大学食品学院赵前程院长担任专题主编, 围绕(1)果蔬、粮油、肉制品和水产品等食品保鲜的新工艺开发与应用; (2)栅栏技术、生物酶技术、可食性包装膜、超高压、辐照、冰温等新型保鲜技术在食品杀菌与保鲜方面的研究与应用; (3)食品贮藏、抑菌保鲜机制分析; (4)食品保鲜包装容器/材料、食品流通中的保鲜技术; (5)食品卫生质量控制和检测方法等或您认为本领域有意义的问题进行论述, 计划在 2017 年 6 月份出版。

鉴于您在该领域的成就, 赵前程院长和主编吴永宁研究员特邀请您为本专题撰写稿件, 综述、研究论文、研究简报均可, 以期进一步提升该专题的学术质量和影响力。请在 2017 年 4 月 30 日前通过网站或 Email 投稿。我们将快速处理并经审稿合格后优先发表。

投稿方式:

网站: [www.chinafoodj.com](http://www.chinafoodj.com)

E-mail: [jfoodsq@126.com](mailto:jfoodsq@126.com)

《食品安全质量检测学报》编辑部