

鱼蛋白小肽螯合锌对小鼠的补锌效果及抗氧化作用

杨杰 赵洪雷 徐淑芬 田燕 杨立 李春美

华中农业大学食品科学技术学院, 武汉 430070

摘要 以昆明种小鼠(*Mus musculus*)为试验材料,观察鱼蛋白小肽螯合锌对小鼠的补锌和抗氧化作用,研究鱼蛋白小肽螯合锌的生物活性。结果表明:鱼蛋白小肽螯合锌可以明显提高小鼠肝脏、血清中的锌含量,显著降低小鼠肝匀浆中丙二醛含量,提高总抗氧化能力。鱼蛋白小肽螯合锌具有明显的补锌效果和抗氧化效果,效果优于同剂量的葡萄糖酸锌或硫酸锌。

关键词 鱼蛋白;小肽螯合锌;生物活性;抗氧化

中图分类号 TS 202.3 **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2011)04-0516-05

鱼蛋白通过可控酶解可以制得小肽,小肽在肠道内的吸收速度比相同组成的氨基酸快,并且能被完整的吸收^[1-2]。锌是人体必需的微量元素之一,也是体内多种重要酶的组成成分和酶的激活剂,在机体的生长发育、组织再生、促进食欲、促进性器官和性机能的正常发育、保护皮肤健康、增强免疫功能等方面具有重要作用^[3]。研究证明,氨基酸螯合锌具有提高饲料利用率、改善动物生产性能、促进锌和其他矿物元素的吸收以及促进动物生长发育、抗氧化和提高动物机体免疫力等作用^[4-5]。小肽与氨基酸相比具有更好的生物活性。目前,关于氨基酸螯合锌的制备和应用的研究相对集中,而关于小肽螯合锌的制备及活性研究却鲜有报道。研究表明,小肽的转运系统和游离氨基酸相比,具有耗能低、转运速度快^[6]和不易被饱和等特点^[7];而酶水解鱼肉蛋白后制得的小分子肽不仅能提高氨基酸的利用率,还能够促进蛋白质的合成和矿质元素的吸收和利用^[8]。

笔者所在实验室前期进行了以鲢(*Hypophthalmichthys molitrix*)为原料,通过酶解鱼蛋白获得小肽以便制备小肽螯合锌的研究^[9]。笔者进一步以小鼠缺锌、补锌以及抗氧化作用试验来考察鱼蛋白小肽螯合锌对试验小鼠的补锌效果和抗氧化作用,旨在为研发同时具有补锌和小肽双重功能的新产品提供理论基础,对促进农产品深加工产业的发展、增加农民收入、开发补锌新产品都具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1) 鲢(*Hypophthalmichthys molitrix*)购自华中农业大学农贸市场。昆明种小鼠(*Mus musculus*)70只,体质量16~20g,雄性,购自湖北省卫生防疫站动物试验中心。正常饲料购于湖北省疾病预防控制中心。

2) 试剂与仪器。冰乙酸、无水乙醇,国药集团化学试剂有限公司;葡萄糖酸锌,神威药业有限公司;维生素E、维生素K,浙江医药股份有限公司;维生素B₁、维生素B₂、维生素B₆,湖北华中药业有限公司;泛酸钙,天津力生制药股份有限公司;总抗氧化能力(T-AOC)、碱性磷酸酶(AKP)、丙二醛(MDA)试剂盒以及用于考马斯亮蓝测定蛋白质的试剂盒购于南京建成生物工程研究所;其他试剂均为国产分析纯。

722可见分光光度计,上海欣茂仪器有限公司;J-E高速冷冻离心机,湘仪离心机仪器有限公司;电子恒温水浴锅,国华电器有限公司;原子吸收分光光度计,北京中西化玻仪器有限公司。

1.2 试验方法

1) 鲢鱼蛋白小肽螯合锌的制备。鲢去鱼头、鱼皮、鱼骨翅,留取鱼肉蛋白,采用双酶法制得小肽^[9-10],所得组分主要为二肽和三肽,平均相对分子

收稿日期: 2011-02-19

基金项目: 湖北省重大科技攻关项目(2007AA204A01)

杨杰,硕士研究生,研究方向:天然产物化学. E-mail: skyangjie1984@163.com

通讯作者: 李春美,博士,教授,研究方向:天然活性成分化学. E-mail: lichmyl@mail.hzau.edu.cn

质量为417.89,肽链平均长度2.88,其中分子质量为508.745~195.704 ku的肽组分的相对百分含量为57.9%。参考赵洪雷等^[9]方法,以小肽溶液质量分数为7%,混合体系中小肽与锌离子物质的量比为2:1,在温度为70℃,pH值6.0条件下螯合20 min后,经离心、洗涤、干燥制得小肽螯合锌。

2)小鼠缺锌饲料的制备。选用价格低廉且含锌很少的大米蛋白粉作为蛋白源,“金龙鱼”牌色拉油(益海嘉里食品营销有限公司)作为脂肪源,医用葡萄糖(鼎天化学工业有限公司)作为糖源,维生素混合物和矿物质混合物(不加锌盐)参考文献^[11]配方自行设计、配制缺锌饲料。

缺锌饲料组成(%):大米蛋白(干基65%)30.8,色拉油4.0,纤维素4.0,维生素混合物1.0,矿物质混合物5.0,胆碱0.2,葡萄糖55.0。其中维生素混合物自配,其组成为(g/kg):烟酸3.00,D-泛酸钙1.6,维生素B₆0.7,维生素B₁0.6,维生素B₂0.6,叶酸0.2,维生素H0.02,维生素B₁₂(0.1%甘露醇)2.5,维生素E(250 U/mg)15,维生素A棕榈酸酯(250 000 U/mg)0.8,维生素D₃(400 000 U/mg)0.25,维生素K₁0.075,葡萄糖粉末974.655。矿物质混合物自配,其组成(%):CaCO₃35.7,K₂HPO₄25.0,C₆H₅K₃O₇·H₂O2.8,NaCl7.4,K₂SO₄4.66,MgO2.4,C₆H₅O₇Fe·5H₂O0.606,MnCO₃0.063,CuCO₃0.03,KIO₃0.001,Na₂SeO₄0.001 025,(NH₄)₆Mo₇O₂₄·4H₂O0.000 795,Na₂SiO₃·9H₂O0.145,KCr(SO₄)₂·12H₂O0.027 5,LiCl0.001 74,H₃BO₃0.008 15,NaF0.006 35,NiCO₃0.003 18,NH₄VO₃0.000 66,糖粉20.980 6。

3)小鼠缺锌模型的建立。缺锌饲料配方见本文“1.2 2”,实测锌含量小于2 mg/kg。昆明种小鼠,随机分组,每组10只,饲喂于塑料笼内,每笼5只,饲养在动物实验室内,室内环境相对湿度(60±5)%,温度(23±1)℃。经3 d适应期喂养后,缺锌组饲喂低锌饲料,对照组饲喂正常饲料,自由采食,自由饮用去离子水,观察小鼠症状。一切试验器具均用EDTA溶液清洗。喂养16 d,记录每天进食量,每3 d测体质量1次。

4)小肽螯合锌对缺锌小鼠的补锌作用和抗氧化指标的影响。昆明种雄性小鼠,随机分为对照组(G0)、缺锌组(G1)、硫酸锌组(G2)、葡萄糖酸锌组(G3)、低剂量小肽螯合锌组(G4)、中剂量小肽螯合锌组(G5)和高剂量小肽螯合锌组(G6),每组10只。饲喂条件同本文“1.2 3)”。硫酸锌组、葡萄糖酸锌

组每天按体质量给药剂量为6.96 mg/kg,低、中、高剂量小肽螯合锌组的给药量按体质量分别为1.74、3.48、6.96 mg/kg,连续灌胃16 d,记录每天进食量,每3 d测体质量1次。

5)生化指标检测。试验末期眼眶取血,分离血清备测;立即处死并剖腹取小鼠肝脏,用0.9%生理盐水漂洗,除去血液与结缔组织,滤纸拭干,与0.9%生理盐水以质量比为1:9制成肝匀浆。测定血清和肝脏锌含量。按试剂盒说明方法分别测定血清中AKP活力,肝组织匀浆中蛋白质含量、MDA含量、T-AOC等指标,并称量肝脏、脾脏及体质量,计算肝、脾指数。脏器(肝、脾)指数(mg/g)=脏器质量(mg)/体质量(g)。

1.3 统计学分析

采用SAS软件,所有的数据都以 $\bar{x} \pm S_d$ 表示,组间 t 检验对试验结果进行显著性分析。

2 结果与分析

2.1 小鼠缺锌模型的建立

由图1可知,小鼠饲喂缺锌饲料后,食欲减退,摄食量和体质量逐渐低于对照组。缺锌影响动物的性器官的发育,由表1可知,缺锌组小鼠睾丸的质量低于对照组,差异不显著;缺锌组小鼠的肝脏质量低于对照组,差异极显著,肾脏质量高于对照组,差异

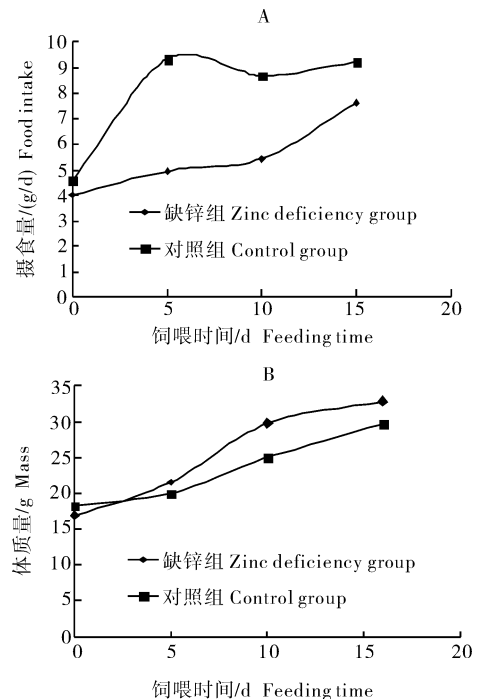


图1 小鼠体质量变化和摄食量

Fig. 1 Mass changes and food intake of mice

表 1 小鼠脏器质量以及脏器、血清中锌含量和碱性磷酸酶活力的比较 ($n=10$)¹⁾

Table 1 Comparison of zinc content in liver, serum, activity of serum alkaline phosphatase and organ mass of mice

组别 Groups	肝脏锌含量/ $(\mu\text{g/g})$ Zinc content in liver	血清锌质量浓度/ $(\mu\text{g/mL})$ Zinc content in serum	AKP 活力/ (U/L) Activity of AKP	脏器质量/g Liver mass			
				肝 Liver	肾 Kidney	脾 Spleen	睾丸 Spermary
G0	31.78±1.97	6.48±1.28	4.077±0.821	1.709 7±0.260 0	0.457 9±0.100 0	0.197 2±0.260 0	0.066 1±0.020 0
G1	27.31±2.09 **	4.68±1.49*	5.323±0.485 **	1.379 0±0.160 0**	0.556 4±0.070 0*	0.075 9±0.020 0	0.060 0±0.020 0

1)G0:对照组 Control; G1:缺锌组 Zinc deficiency; AKP:碱性磷酸酶 Alkaline phosphatase; *:与对比较, $P<0.05$ Compared with the control, $P<0.05$; **:与对比较, $P<0.01$ Compared with the control, $P<0.01$.

极显著,缺锌组小鼠的脾脏质量低于对照组,差异不显著。

另外,缺锌组小鼠的肝脏锌含量、血清锌含量均显著低于对照组,且肝脏锌含量具有极显著性差异,血清 AKP 活力缺锌组明显高于对照组 ($P<0.01$)。

2.2 补锌效果

由表 2 可知,随着给小鼠灌胃的小肽螯合锌剂量的增大,肝脏锌含量亦随之升高,与缺锌组相比,低剂量小肽螯合锌组肝脏锌含量提高了 10.96%,中剂量小肽螯合锌组提高了 13.90%,高剂量小肽螯合锌组提高了 29.31%,差异极显著 ($P<0.01$),可见,灌胃剂量与肝脏锌含量之间存在量效关系。在补锌剂量相同的条件下,肝脏锌含量为高剂量小肽螯合锌组 > 葡萄糖酸锌组 > 硫酸锌组,高剂量小肽螯合锌组比葡萄糖酸锌组提高了 8.70%,比硫酸锌组提高了 10.30%。与缺锌组相比,中剂量小肽螯合锌组、高剂量小肽螯合锌组均差异显著 ($P<0.05$),随

着给小鼠灌胃小肽螯合锌剂量的增大,血清锌含量亦随之升高,小肽螯合锌的灌胃剂量与血清锌含量之间存在量效关系;在补锌剂量相同的条件下,小鼠血清锌含量为高剂量小肽螯合锌组 > 葡萄糖酸锌组 > 硫酸锌组,与硫酸锌组相比,葡萄糖酸锌组和高剂量小肽螯合锌组无显著性差异。另外,缺锌组的血清 AKP 活力由于缺锌而比对照组高,而且低剂量小肽螯合锌组小鼠血清 AKP 活力比对照组也有所升高,但中剂量小肽螯合锌组小鼠血清 AKP 活力开始下降,而高剂量小肽螯合锌组小鼠血清 AKP 活力比对照组高。在补锌剂量相同的情况下,小鼠血清 AKP 活力变化顺序为高剂量小肽螯合锌组 > 葡萄糖酸锌组 > 硫酸锌组,高剂量小肽螯合锌组比硫酸锌组提高 12.16%,比葡萄糖酸锌组提高了 2.66%,说明高剂量小肽螯合锌组小鼠血清 AKP 活力状况明显好于其他 2 组。由此可见,高剂量小肽螯合锌组对小鼠的补锌效果要好于葡萄糖酸锌组或硫酸锌组。

表 2 补锌后小鼠肝脏、血清中锌含量变化及对碱性磷酸酶活力的影响 ($n=10$)¹⁾

Table 2 The effect of zinc supplementation on liver, serum zinc and activity of serum alkaline phosphatase in mice

组别 Groups	剂量/ (mg/kg) Dosage	肝脏锌含量/ $(\mu\text{g/g})$ Zinc content in liver	血清锌质量浓度/ (mg/mL) Zinc content in serum	AKP 活力/ (U/L) Activity of AKP
G1	—	27.91±1.47	4.40±1.33	5.323±0.524
G2	6.96	32.72±1.82	5.71±0.41*	4.842±0.233
G3	6.96	33.20±2.92	5.84±1.13*	5.290±0.449
G4	1.74	30.97±0.51	5.28±0.66	4.940±0.333
G5	3.48	31.79±0.97	5.58±1.35*	3.731±0.599 **
G6	6.96	36.09±0.71**	5.92±0.21*	5.431±0.702

1)G0:对照组 Control group; G1:缺锌组 Zinc deficiency; G2:硫酸锌组 Zinc sulfate group; G3:葡萄糖酸锌组 Zinc gluconate; G4:低剂量小肽螯合锌组 Low-dose peptide chelated zinc; G5:中剂量小肽螯合锌组 Medium-dose peptide chelated zinc; G6:高剂量小肽螯合锌组 High-dose peptide chelated zinc; AKP:碱性磷酸酶 Alkaline phosphatase; *:与缺锌组比较 $P<0.05$ Compared with the zinc deficiency group $P<0.05$; **:与缺锌组比较 $P<0.01$ Compared with the zinc deficiency $P<0.01$. 下表同 The same as below.

2.3 小肽螯合锌的抗氧化作用

由表 3 可知,缺锌组小鼠肝脏 MDA 含量最高,达 1.41 nmol/mg。与缺锌组相比,MDA 含量,低

剂量小肽螯合锌组降低了 41.84% ($P<0.01$),中剂量小肽螯合锌组降低了 23.40% ($P<0.01$),高剂量小肽螯合锌组为 0.71 nmol/mg,降低了 49.64%

($P < 0.01$)。补锌剂量相同的条件下,MDA 含量大小为硫酸锌组 > 葡萄糖酸锌组 > 高剂量小肽螯合锌组,高剂量小肽螯合锌组 MDA 含量比硫酸锌组低 44.53%,差异极显著($P < 0.01$),比葡萄糖酸锌组低 35.45%,这与不同锌源在小鼠体内的吸收利用率不同有关。小肽螯合锌的补锌效果明显好于葡萄糖酸锌和硫酸锌,而锌具有抗氧化活性,所以灌胃小肽螯合锌小鼠的 MDA 含量就低于其他 2 种锌源。总之,小鼠灌胃不同剂量的小肽螯合锌和同剂量不同锌源,都使小鼠的 MDA 含量明显降低,而同剂量下,灌胃小肽螯合锌的小鼠对 MDA 的清除能力好于葡萄糖酸锌和硫酸锌。

表 3 各组小鼠肝匀浆中丙二醛和总抗氧化能力的比较($n=10$)¹⁾

Table 3 Comparison of malondialdehyde and total antioxidant capacity in liver homogenate of different groups

组别 Groups	剂量/(mg/kg) Dosage	MDA/(nmol/mg)	T-AOC/(U/mg)
G1	—	1.41±0.20	0.448±0.058 b
G2	6.96	1.28±0.08	0.476±0.062△△
G3	6.96	1.10±0.09**△	0.484±0.064△△
G4	1.74	0.82±0.14**△△	0.540±0.070**△△
G5	3.48	1.08±0.15**△△	0.526±0.079△△
G6	6.96	0.71±0.12**△△	0.914±0.055**

1)MDA:丙二醛 Malondialdehyde; T-AOC:总抗氧化能力 Total antioxidant capacity; △:与硫酸锌组比较, $P < 0.05$ Compared with the zinc sulfate group, $P < 0.05$; △△:与硫酸锌组比较, $P < 0.01$ Compared with the zinc sulfate group, $P < 0.01$.

由表 3 可知,随着小肽螯合锌灌胃剂量的增大,不同组小鼠的 T-AOC 总体呈上升趋势,同缺锌组相比,低剂量小肽螯合锌组 T-AOC 活力提高了 20.54%($P < 0.01$),中剂量小肽螯合锌组提高了 17.41%,高剂量小肽螯合锌组提高了 104.02%($P < 0.01$),说明小肽螯合锌可以明显增强小鼠肝脏 T-AOC 活力;同等灌胃剂量下,小鼠肝脏 T-AOC 活力的大小顺序为高剂量小肽螯合锌组 > 葡萄糖酸锌组 > 硫酸锌组,高剂量小肽螯合锌组 T-AOC 活力比葡萄糖酸锌组高 88.84%($P < 0.01$),比硫酸锌组高 92.01%($P < 0.01$),说明补锌剂量相同的条件下,小肽螯合锌提高小鼠肝脏 T-AOC 活力的能力优于葡萄糖酸锌和硫酸锌。

3 讨论

本试验表明,缺锌导致小鼠血清锌和肝脏锌含量明显降低,这与辛华玲等^[12]的研究结果一致;缺锌还导致血清 AKP 含量增加,这与索兰弟等^[13]和

张艳云等^[14]的研究结果相似。索兰弟等^[13]的试验结果表明,缺锌时肉仔鸡血清 AKP 活力显著增加,缺锌越严重,AKP 活力越高,但不稳定。笔者自制缺锌饲料配方的设计经济实用,制得缺锌饲料含锌量低,因此本试验缺锌模型的建立是成功的。锌是合成 AKP 必需的金属离子,也是 AKP 活性中心的组成成分和激活因子,其活性在一定范围内与日粮锌含量呈正相关^[15],是锌水平评价的敏感指标。张艳云等^[14]研究指出,肉仔鸡采食含锌 30 mg/kg 的低锌日粮,血清锌水平下降,AKP 活性显著增加,并高于补锌组,与本试验结果相似。AKP 广泛存在于动物体内,尤以骨、肝、肾为多。在动物生长期,骨骼 AKP 是血清 AKP 的主要来源。李宏全等^[16]研究指出,笼养蛋鸡疲劳症导致血清和骨骼 AKP 活性显著升高。张艳云等^[14]研究发现缺锌组肉仔鸡胫骨灰分重量明显低于补锌组,这说明低锌引起骨中钙、磷沉积减少。因此,本试验得出的缺锌组血清 AKP 活性增高的结论是否与机体钙磷代谢有关,有待于进一步研究。

补锌试验结果表明,小肽螯合锌可以明显提高小鼠肝脏、血清中的锌含量。在补锌剂量相同条件下,高剂量小肽螯合锌组小鼠的肝脏、血清中的锌含量和血清 AKP 活力明显高于葡萄糖酸锌组和硫酸锌组,说明小肽螯合锌具有明显的补锌效果,且效果优于同剂量的葡萄糖酸锌或硫酸锌。锌在动物体内主要通过酶或功能蛋白参与一系列重要生化反应,与机体的抗氧化活性密切相关。生理状态自由基产生与清除的酶系统之间维持动态平衡^[17]。当机体发生病变,自由基的生成常常增加,从而引发体内抗氧化酶 SOD 和 GSH-Px 含量的改变^[18]。当自由基的生成超过机体抗氧化酶的清除能力时,过量的自由基便会在体内积聚并参与一系列连锁反应,对机体产生毒害作用,主要是攻击生物膜中的多不饱和脂肪酸,引发脂质过氧化反应,形成脂质过氧化终产物 MDA。MDA 引起细胞代谢及功能的障碍,甚至死亡^[19],从而影响疾病的发生与发展过程,影响程度可通过 MDA 浓度及体内抗氧化物酶含量的变化加以评定。

本试验研究发现,小鼠饲喂缺锌日粮,造成了其血清锌、肝脏锌浓度和 T-AOC 活力显著降低,MDA 含量显著升高,而补锌组小鼠的血清锌、肝脏锌浓度和 T-AOC 活力显著升高,MDA 含量明显降低,说明小肽螯合锌具有明显的抗氧化效果。在补

锌剂量相同的条件下,小肽螯合锌的抗氧化效果明显优于葡萄糖酸锌和硫酸锌。

参 考 文 献

- [1] WEBB K E, MATTHEWS J J C, DIRIENZO D B. Peptide absorption: a review of current concepts and future perspectives [J]. *Animal Science*, 1992, 70(10): 3248-3257.
- [2] LISTER N, SYKE A P, BAILEY T P D, et al. Dipeptide transport and hydrolysis in isolated loops of rat small intestine: effects of stereospecificity [J]. *Physiology*, 1995, 484(1): 173-182.
- [3] 王光慈. 食品营养学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2001: 51.
- [4] HEDEMANN M S, JENSEN B B, POULSEN H D, et al. Influence of dietary zinc and copper on digestive enzyme activity and intestinal morphology in weaned pigs [J]. *Journal of Animal Science*, 2006, 84: 3310-3320.
- [5] NAMKUNG H, GONG J, YU H, et al. Effect of pharmacological intakes of zinc and copper on growth performance, circulating cytokines and gut microbiota of newly weaned piglets challenged with coliform lipopolysaccharides Canadian [J]. *Journal of Animal Science*, 2006, 86: 511-522.
- [6] SILK D B A, GRIMBLE G K, REES R G. Protein digestion and amino acid and peptide absorption [J]. *Proc Nutr Soc*, 1985, 44: 63-72.
- [7] RERAT A. Splanchnic fluxes of amino acid after duodenal infusion of carbohydrate solutions containing free amino acids or oligopeptides in the nananaesthetized pig [J]. *Brit J Nutr*, 1992, 68: 111-138.

- [8] 尤新. 功能性发酵制品 [M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2002: 208-209.
- [9] 赵洪雷, 徐永霞, 杨杰. 低值鱼小肽螯合锌的制备工艺研究 [J]. *食品科技*, 2009, 34(9): 117-119.
- [10] 高素蕴. 大豆多肽锌螯合盐的制备及生理活性研究 [D]. 杨凌: 西北农林科技大学图书馆, 2003.
- [11] REEVES P G, NIELSEN F H, FAHEY G C J. AIN-93 purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition ad hoc writing committee on the reformulation of the AIN-76A rodent diet [J]. *J Nutr*, 1993, 123(11): 1939-1951.
- [12] 辛华玲, 姜志明, 韩同喜. 锌对小鼠免疫功能及抗氧化作用的试验研究 [J]. *中国公共卫生学报*, 1998, 17: 161-162.
- [13] 索兰弟, 魏建民, 闫素梅. 日粮锌和维生素 A 水平及其交互作用对肉仔鸡血清碱性磷酸酶活性的影响 [J]. *内蒙古畜牧科学*, 2002(6): 1-3.
- [14] 张艳云, 李筱倩, 申春平. 维生素 A 对肉用仔鸡锌吸收利用的影响 [J]. *中国家禽*, 1997(4): 18-19.
- [15] 王学琳, 孙淑萍. 生命元素与微量元素 [J]. *微量元素与健康研究*, 2000, 17(3): 76-77.
- [16] 李宏全, 陈贵喜, 王新红. 笼养蛋鸡疲劳症血清及组织中 AKP 活性改变的观察 [J]. *中国家禽*, 1996(1): 21-22.
- [17] 王龙江, 吕利华, 谢梅琼. 红火蚁感染白僵菌后体内保护酶和酯酶活性的变化 [J]. *华中农业大学学报*, 2010, 29(3): 282-286.
- [18] 杨晓群, 姚和祥. 门静脉和周围血铜、锌超氧化物歧化酶含量测定在胆石症患者中的价值 [J]. *上海医学检验杂志*, 1994, 9(3): 169.
- [19] 张育, 邓帷德, 顾健, 等. 缺铁性贫血患者血清丙二醛及超氧化物歧化酶的研究 [J]. *中华血液学杂志*, 1993, 14(5): 255.

Antioxidant and zinc supplementation effect of zinc chelating small peptides from fish protein in mice

YANG Jie ZHAO Hong-lei XU Shu-fen TIAN Yan YANG Li LI Chun-mei

College of Food Science and Technology, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China

Abstract This paper used mice as experimental material to establish zinc supplementation and antioxidant experiment. Biological activity of zinc chelating small peptides was investigated. The results showed that, zinc chelating small peptides can markedly improved zinc content in mice liver and serum, also can significantly reduce liver MDA content, improve the activity of T-AOC of mice. Zinc chelating small peptides has a significant effect of zinc supplementation and antioxidant, and is more effective than the same dose of zinc gluconate or zinc sulfate.

Key words fish protein; zinc chelating small peptides; biological activity; antioxidant