

环境激素对水产品安全性的影响及预防

Effects of environmental hormone on aquatic products safety and measure of preventing the effects

吴燕燕,李来好,刁石强,杨贤庆,陈胜军,岑剑伟,周婉君

(中国水产科学研究院南海水产研究所,广东广州510300)

中图分类号:X954

文献标识码:A

文章编号:1000-3096(2008)01-0094-03

水产品的安全性与许多因素有关,而环境激素是其中一个主要因素,由于其危害不是马上暴露出来,所以一直未引起人们的重视,但国外学者研究表明环境激素通过环境介质和食物链进入人体内与受体结合后,就会在体内发出错误信息,从而破坏生物体的正常代谢,造成生物体的激素分泌失调和生殖器官畸形甚至癌变,影响后代的生存和繁衍,环境激素已成为继臭氧层破坏、温室效应之后的第三大全球性重大环境问题。作者讨论了环境激素的种类及其对水产品的危害,并提出防治措施,以确保水产品安全性。

1 环境激素的种类与作用机理

1.1 环境激素的种类

环境激素又称环境荷尔蒙(environmental hormone),是指干扰生物与人体正常内分泌机能的外来的化学物质,具有雌性激素的效应,可使人类或动物的生殖功能异常、生殖器官畸形、癌症率升高、后代的健康和成活率下降等。美国白宫科学委员会在1997年对环境激素下的定义是:由于介入生物体内的荷尔蒙合成、分泌、体内输送、结合、作用或分解,而影响生物体正常性的维持,影响生殖、发育或行动的外来物质^[1,2]。

在全球进行环境激素的调查中发现,环境激素主要来自人工合成化合物,大约有70多种为环境激素^[3,4],归纳可分为下列4类:(1)含酚类有机物:广泛应用于抗氧化剂和洗涤剂的合成,60%最终随污水排放。具有雌激素作用的酚如丁羟茴醚、双酚A、苯基酚;(2)多氯联苯类(PCBs):含有羟基的PCB具有雌激素作用,和苯基酚相似,含羟基的异构体中,对-异构体雌激素作用最强;(3)增塑剂类:大部分的增塑剂都是有机酸的二酯或三酯,如邻苯二甲酸二丁酯(DBP)、邻苯二甲酸二辛酯(DOP)、邻苯二甲酸二环乙酯(DCHP)、邻苯二甲酸丁苄酯(BBP)等。DBP常用作增塑剂合成地板塑料、纤维塑料等,

还用作杀虫剂、医疗器械粘结剂和化妆品,BBP可用于食品、饮料的纸质包装盒,成为环境激素对食品的潜在污染源;(4)化学农药类:除草剂、杀虫剂、杀菌剂和杀真菌剂等农药在环境激素中占到2/3,是最大的一类。

1.2 环境激素的作用机理

国外学者研究表明^[1,2]环境激素的作用机理主要是:(1)直接进入细胞内,作用于细胞核内的核酸或酶系统中,引发遗传变异;(2)与激素受体直接结合,阻碍天然激素与受体的结合,影响激素信号在细胞、组织内的传递,导致机体功能失调;(3)影响内分泌系统与其他系统的调控,引发致癌性、免疫毒性、神经毒性等;(4)环境激素的种类繁多,存在各化学物质的协同作用,联合作用的强度远远高于单独作用的强度,致毒机理十分复杂。

2 环境激素对水产品安全性的影响

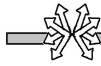
2.1 环境激素对鱼虾贝类安全性的影响

在已公布的70种环境激素中,化学农药占了44%。中国在20世纪90年代以来使用化学农药达到100万t/a,目前虽然已禁止含有环境激素的化学农药的使用,但过去使用的含有环境激素的农药中至少有80%进入环境^[5],附着在土壤、作物中,随着气流循环、降雨、下雪等,最终都流入水体中。工业原料的广泛生产使用,工业废弃物的大量排放,垃圾的焚烧,使得二噁英、壬酚、多氯联苯等有毒有害的环境激素大量污染水体,目前江河湖泊污染最严重,

收稿日期:2005-09-03;修回日期:2006-01-28

基金项目:国家科技基础条件平台项目(2004DEA70880);农业部公益性专项资金项目(2007ZD05)

作者简介:吴燕燕(1969-),女,广东揭阳人,副研究员,博士研究生,从事水产品加工与质量安全研究,电话:020-84195166, E-mail:wuyy1028@yahoo.com.cn



日本最新调查表明近海中含有二噁英、微量壬酚等。在水产品生产过程中,有些养殖户盲目施用药物和激素,如己烯雌酚、甲基睾丸酮、毒杀芬、抗菌素类及磺胺类等含有环境激素药物。环境激素由于高度脂溶性、高挥发性、半衰期长等特点使其通过食物链富集放大,范围广、环境作用面大,如在北极的鳕鱼脂肪内发现含有毒杀芬。

鱼、虾、贝、藻等水产品暴露于富含环境激素的水体中,机体受到的影响是最深的,环境激素对水产品的影响具体表现在以下几个方面。

2.1.1 对生殖系统的影响

许多水产品特别是鱼类,在环境激素的作用下,导致鱼生殖器官不能发育成熟,雌雄同体率增多,雄性退化,种群退化。在苏必利尔湖的皮纸漂白厂的附近河流中的胭脂鱼,雌雄两性性成熟推迟,性腺较小,成年的雌鱼卵少,雄鱼的第二性特征发育不明显。受多氯联苯类(PCB)严重污染的皮吉特海峡地区的英国蝶鱼,鱼肝中的PCB浓度较高,卵黄磷蛋白水平下降,卵母组织畸形增加以及生殖力下降。生活在工厂排污河流的雄性石斑鱼60%出现了雌性化的特征,不少石斑鱼的生殖器官开始具有排卵功能,并出现了两性鱼。研究人员认为,排入河水中的人工合成雌激素是导致这一现象的原因。美国佛罗里达州的DDT泄湖事件,致使湖中鳄鱼数量锐减,且雄性的生殖器官普遍变小,而雌性卵都不成熟,孵化率从90%减少到18%^[7,8]。日本从东京附近多摩川捕捉到的13条鲤鱼中,发现有12条生殖器官畸形。专家在日本沿海北起北海道、南到鹿儿岛的22个县的93个点对荔枝螺进行了调查,发现87个点的荔枝螺的生殖系统出现异常,研究人员在它们体内发现了有机锡。黄长江^[9]对福建、广东的主要港口的海螺进行分析发现,大部分海螺TB T含量超过检测限,质量比高达2.1~50.1 ng/g(湿质量),而这些海螺发生性畸形(生长出不正常的雄性生殖器官),性畸形程度与体内锡含量成正比。研究表明海水中TB T在小于1 ng/L的极微量状态下就会引起海螺发生性畸形。TB T干扰牡蛎的钙代谢,使贝壳畸形变厚,含肉量下降。

具有雌激素活性的外源性物质如疏丹和己烯雌酚等会影响水蚤、虾蟹等甲壳类生物的脱皮过程,影响种群水平和个体发育过程^[10]。

在水中鱼类一般通过鳃摄取二噁英类,然后在体内浓缩富集,研究表明鲢鱼类对于2,3,7,8-四氯二苯并二噁英和四氯二苯并呋喃的浓度系数是1.4^[11];调查表明安大略湖鲑鱼内含4~5个氯原子的2,3,7,8-二噁英类化合物的浓度系数是1.4~8.1^[12]。鱼类若长期低剂量暴露在二噁英下,不但发育迟缓,产生水肿,肝脏受到损害,而且长大后的成鱼90%都是雌鱼。

2.1.2 对神经系统的影响

环境激素会引起神经系统的发育迟滞和行为改变,日本学者^[5,11]在对海豚集体自杀的现象研究发现,海豚的体内有环境激素类化合物三丁基锡、三苯基锡等,这些物质曾作为船底的防腐剂而被广泛使用,由于海豚有追逐海船的习性,所以容易被污染。有机锡进入海豚体内并积累到一定程度就会引起中毒,主要表现为损害动物的神经细胞和内脏。中毒的海豚神经细胞受到损害以后,会失去辨别方向的能力,盲目冲上海滩而搁浅,不能回到大海,表现出“集体自杀”的现象。

2.1.3 对内分泌系统的影响

环境激素对鱼虾贝的内分泌有明显的影 响。成年的大西洋石首鱼暴露于亚致死浓度的铅、镉、苯并芘和PCB中,类固醇血液浓度、卵巢类固醇等分泌和发育显著上升或下降。荷兰的海豹免疫机能低下,个体日渐稀少。对于受环境激素影响的鱼类,Moccia等^[7,13]研究发现,采集于北美五大湖区的鲑鱼由于受环境激素的影响,甲状腺组织在外形上不正常,出现甲状腺肿,囊泡增生或集聚大量上皮细胞,而未受环境激素污染的湖区里的鲑鱼甲状腺是正常的。

2.2 环境激素对水产品在流通、加工过程中安全性的影响

水产品由于自身的特点,在捕捞之后,品质很容易发生变化,特别是受微生物的作用,很容易腐败,所以除了部分鲜销,大部分要进行加工才能贮藏和流通。水产品除了在生活水域受到环境激素的污染外,在贮藏、流通和加工过程,由于使用添加剂、包装材料等不当也会有环境激素的再次污染。

2.2.1 食品添加剂

食品添加剂作为食品工业的重要组成,虽然它只有在食品中添加0.1%~0.01%,但对改善食品的颜色、香味,调整食品的营养结构,提高食品质量档次,改善食品加工条件,延长食品保质期等,发挥着极其重要的作用。近年来随着食品毒理学和分析化学的发展,一些原来认为无害的食品添加剂,已发现存在慢性毒性或致癌、致畸作用,其对人体的毒性的共同特点是要经历较长时间才能显露出来。目前,在水产品中,使用了防腐剂、保鲜剂、漂白剂、保水剂、熏蒸剂、着色剂等,这些物质若使用不当,会直接污染水产食品,如鱿鱼、鱼皮、狗棍鱼、龙头鱼、海参等,特别是泡发水产品中,普遍使用了甲醛、甲醛次硫酸氢钠等化工原料,不仅破坏水产品的营养成分,也引起人类过敏、食物中毒等疾患,甲醛在体内蓄积,具有致癌作用。用掺入油漆的黄纳粉给小黄鱼染色,用工业双氧水和花红粉给虾米干染色,冻虾仁中超量使用焦亚硫酸钠,导致二氧化硫的超标,在冷冻水产品中超量使用保水剂,在调味水产品中添加

过量山梨酸钾等防腐剂,而在咸鱼加工中,使用敌敌畏、六六六防虫,另外鱼在腌制过程中部分蛋白质会分解出仲胺,高温加工和熏制水产品会产生较多的苯并芘,这些都是较强的致癌物质。

2.2.2 包装材料

包装材料中有毒成分可能转移到水产食品中,食品容器和包装材料等所使用的化学成分多且复杂,包装材料中潜在积聚的有毒化合物(如氯乙烯、邻苯二甲酸盐等)可渗入食物,尤其是脂肪含量高的食物。水产品商贩仍在含有有毒成分的食品或深色再生塑料袋,塑料制品易产生多氯联苯等环境激素类物质,对水产品进行辐照可能生成具有诱变和细胞毒性的物质。

3 水产品环境激素污染的控制措施

人类社会在进步的同时,也不断制造出危害自己的物质,环境激素就是人类人工合成化合物的产物。随着大气循环,许多环境激素最终都进入水体,污染了水生生物,小鱼和微生物摄取了水中的化学物质,然后又被大鱼吃掉,这种食物链的作用,在金枪鱼和青花鱼等大型鱼类体内浓缩的化学物质非常多。通过生物累积、浓缩最后通过食物链污染了人类,严重威胁着人类的健康生存。基于对环境激素危害的认识,很多国家重新审定和制订了更为严格的环境标准和卫生标准,开展了一些消除环境激素影响方面的研究。水产品是人类生活中不可缺少的食物,中国是渔业生产大国,目前对环境污染和有毒化学品的危害还缺乏全面的调查和评价,也没有对水产品中环境激素形成有组织的系统研究。如何采取措施有效控制其危害是迫在眉睫的问题。

(1) 加强宣传教育,强化环境激素对人类及子孙后代的影响,提高人们的环保意识,使生产者和消费者转变观念,具有较强的环保意识。

(2) 建立健全严厉的法律法规制度,加强农药的环境管理,禁止使用含有或诱发环境激素的化学农药、渔药和各类洗涤剂、消毒剂等,实现无公害化养殖生产,转变养殖生产模式,由密集型、大量使用化学药物的生产模式向绿色无公害的生态养殖型模式转变。要严格无公害养殖生产基地的评估和检查,减少人情因素认证的发生。

(3) 要尽快开展水产品环境激素的研究,研究快速、可靠和费用低的体内、体外检测方法,以便对环境激素活性的相关化合物进行检测。

(4) 要加强基础理论的研究,重点研究环境激素在各类水产品中的富集、释放动力学、代谢规律和作用机理,探讨环境激素在水生生物体内的分配、迁移转化率,随水生生物环境变异的变化规律,环境激素的活性水平、反应机理等,建立环境激素评估数据库,最终建立预测模型。

(5) 在水产品的加工、流通、贮藏过程中,采用 HACCP 质量控制体系和 ISO 系列质量保证体系,确保从水产品的源头到餐桌整个过程的安全性。对于已受环境激素污染的水产品要杜绝加工销售,要用泡沫塑料、聚氯乙烯包装水产品。

参考文献:

- [1] Colborn T. Developmental effects of endocrine-disrupting chemicals in wildlife and humans [J]. *Environ Health Perspective*, 1993, 101:378-384.
- [2] Hutchinson T, Matthiessen P. Endocrine disruption in wildlife: identification and ecological relevance [J]. *The Science of the Total Environment*, 1999, 233:1-3.
- [3] 冯碧, 邵健忠. 环境激素对动物生存的威胁 [J]. *四川动物*, 2002, 21(1):25-26.
- [4] Gillesby B E, Zacharcwski T R. Exoestrogens: mechanisms of action and strategies for identification and assessment [J]. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 1998, 17(1):3-14.
- [5] 王毓秀, 张利民, 邹敏. 化学农药与环境激素 [J]. *农村生态环境*, 1999, 15(4):37-41.
- [6] Mc Master M E, Van Der Kraak G J, Portt C B, et al. Changes in hepatic mixed function oxygenase (MFO) activity, plasma steroid levels and age at maturity of a white sucker (*Catostomus commersoni*) population exposed to bleached kraft pulp mill effluent [J]. *Aquatic Toxicol*, 1991, 21(1):199-218.
- [7] Leatherland J F. Endocrine and reproductive function in great lakes salmon [A]. Colborn T, Clement C. *Chemically Induced Alterations in Sexual and Functional Development: The Wildlife/ Human Connection* [C]. New Jersey: Princeton Scientific Publishing Co. Inc. 1992. 129-145.
- [8] Tong Zhou, Judith S W, Henry B J A, et al. Thyroidal status of mummichogs (*Fundulus heteroditus*) from a polluted versus a reference habitat [J]. *Environ Toxicol Chem*, 1999, 18:2 817-2 823.
- [9] 施华宏, 黄长江. 有机锡污染与海产腹足类畸形 [J]. *生态学报*, 2001, 21(10):1 711-1 717.
- [10] 赵劲松, 袁星, 于书霞. 环境激素对水蚤的影响 [J]. *环境污染与治理*, 2001, 23(6):314-316.
- [11] 山田久. 水生生物にわみポリ塩化ダイオキシンジベンゾフランの生物浓缩 [R]. 东京:中央水产研究所研究报告, 1997. 9:139.
- [12] Niimi A J. Evaluation of PCBs and PCDD/Fs retention by aquatic organisms [J]. *The Science of the Total Environment*, 1996, 192:123-150.
- [13] Moccia R D, Leatherland J F, Sonstegard R A. Quantitative interlake comparison of thyroid pathology in Great Lakes coho (*Oncorhynchus kisutch*) and Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*) salmon [J]. *Cancer Res*, 1981, 41:2 200-2 210.

(本文编辑:张培新)