

当前位置 首页->科技->饲料添加剂->脂溶性维生素对水生生物抗氧化系统影响的研究

## 脂溶性维生素对水生生物抗氧化系统影响的研究

付京花 徐民俊

脂溶性VA、VD、VE和VK是一类化学结构不同,营养作用和生理功能各异的低分子有机化合物,是人类和动物不可缺少的一类营养物质。近年来的研究表明,脂溶性维生素除了发挥其经典作用之外,还具有抗氧化或氧化作用。本文就脂溶性维生素对水生生物抗氧化系统影响的研究做一综述。

### 1 抗氧化系统

正常需氧细胞的代谢过程会连续不断地产生许多活性氧(reactive oxygen species, ROS),如超氧阴离子(O<sub>2</sub><sup>-</sup>)、羟自由基(·OH)、单线态氧(1O<sub>2</sub>)及过氧化氢(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)等。适量的ROS对生物机体有积极作用,如参与能量的生成、吞噬细菌、调节细胞的生长及细胞信号传导等。但如果过量的ROS不及时清除,就会危害细胞,引起脂质的过氧化、糖和蛋白质硫醇的氧化、DNA碱基的损伤及核酸链的断裂等。

在生物进化过程中,为了免受自由基的侵害,细胞自身发展了不同的抗氧化系统:酶防御系统和天然抗氧化系统。酶防御系统包括超氧化物歧化酶(SOD)、过氧化氢酶(CAT)、谷胱甘肽过氧化物酶

(GPX)、谷胱甘肽-S转移酶(GST)等。天然抗氧化剂有VA、VE、VC、β-胡萝卜素以及谷胱甘肽(GSH)等。

哺乳动物体内活性氧的产生与抗氧化系统之间的严重失衡会导致氧化压力,引起潜在的损伤。去除抗氧化系统或(和)增加活性氧的产生都能增加氧化压力的程度。氧化压力能够引起心血管疾病、癌症、神经失调等疾病和老化的发生。同哺乳动物一样,在水生动物体内同样存在着氧化和抗氧化过程。近年来,关于营养因子对水生生物抗氧化系统的影响的研究逐渐增多。

### 2 脂溶性维生素与水生生物的抗氧化系统

#### 2.1 VA的生理功能及对抗氧化系统的影响

##### 2.1.1 VA的生理功能

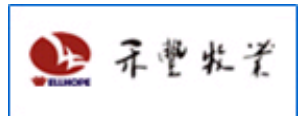
VA是一类具有视黄醇生物活性的化合物的总称,包括视黄醇、视黄醛和视黄酸3种形式。具有VA原作用的类胡萝卜素也具有生物活性,因而被包括在VA族中。在淡水鱼体内,视黄醇(VA<sub>1</sub>)可氧化为3-脱氢视黄醇(VA<sub>2</sub>)。视黄醇与视黄醛、3-脱氢视黄醇与3-脱氢视黄醛之间通过氧化还原反应可以互相转化。海水鱼中含有VA<sub>1</sub>,淡水鱼中同时含有VA<sub>1</sub>和VA<sub>2</sub>,而甲壳类几乎不含VA。

VA的主要生理功能是参与视觉色素体和粘多糖的代谢以及上皮细胞的分化,它对于维持水产动物眼和鳃的正常结构和功能是必不可少的。VA对于脊椎动物视网膜的光敏感视紫质的再生是必需的。VA缺乏或过量会引起鱼类的肝脾肿大,生长异常,皮肤出现病灶,上皮组织角质化,头部软骨增生以及骨骼

快速搜索

请选择

搜索



我感恩,我快乐  
收获  
降低饲料成本,提高生产  
效益  
快乐伴随每一天  
新华扬集团·华扬药业药

### 2.1.2 VA对水生生物的抗氧化系统的影响

VA 是一种有效的体外抗氧化剂和自由基清除剂。也有资料表明, VA 还可以作为体内抗氧化剂发挥作用。VA 作为抗氧化剂, 能降低ROS 对机体的毒害, 对于自由基增多引起的癌症、心血管疾病、神经退行性疾病以及衰老等有预防作用。一般认为, VA的抗氧化作用是由于VA 的视黄醇形式能够清除单线态氧, 或者是由于视黄酸能够提高抗氧化酶活性的表达。

有研究表明, VA 不仅能提高陆生生物的抗氧化防御系统, 在水生生物体内也可以发挥抗氧化作用。Stéphanie Fontagné等(2006)在对西伯利亚鲟(*Acipenser baeri*)幼鱼的研究中表明, VA 具有抗氧化特性, 能够部分抵消氧化脂肪对幼鱼引起的副作用。适量添加VA 对于皱纹盘鲍(*Haliotis discus hannai* Ino) 维持最大生长和抗氧化系统是有益的, VA 缺乏或过量会降低皱纹盘鲍对活性氧的清除效率。

### 2.2 VD的生理功能及对水生生物抗氧化系统的影响

#### 2.2.1 VD的生理功能

VD实际上是一种激素原, 其本身并没有任何内在的生物学活性, 只有首先在肝脏中代谢成25(OH)D3, 然后在肾脏转化为 $1\alpha, 25(OH)2D3$ 及 $24R, 25(OH)2D3$ 才具有生物活性。VD 能够调节体内的钙、磷平衡, 影响甲状旁腺激素对骨骼的作用。

VD缺乏时, 在低钙水域中养殖的动物会出现佝偻病, 钙平衡紊乱, 白肌痉挛和肌纤维结构的改变。VD 过量时, 溪红点鲑(*brook trout*)表现出生长缓慢, 精神不振, 体色变暗等症状。人体摄入过量的VD, 会引起骨骼和组织排出过多的钙、磷, 导致骨骼脆化、生长缓慢。

#### 2.2.2 VD对水生生物抗氧化系统的影响

Wiseman等(1993)报道VD3的代谢产物 $1\alpha, 25(OH)2D3$ 具有抗氧化能力, 能够保护正常的细胞膜免受自由基引起的氧化损伤; 而且VD3及其代谢产物 $1\alpha, 25(OH)2D3$ 累积到一定量后就会保护细胞膜免受脂质过氧化的损伤。VD3及其代谢产物 $1\alpha, 25(OH)2D3$ 抗氧化能力的结构基础被认为是与胆固醇的结构相似。目前关于VD 抗氧化潜力的研究在水生生物进行的还比较少。VD3在皱纹盘鲍(*Haliotis discus hannai* Ino) 体内经羟基化作用代谢成25(OH)D3和 $1\alpha, 25(OH)2D3$ , 最后血清中这两种代谢产物的含量升高。皱纹盘鲍(*Haliotis discus hannai* Ino) 的不同组织(内脏团和肌肉)对VD 缺乏或过量的敏感性不一致; 内脏团中, VD 缺乏主要对谷胱甘肽抗氧化系统(GPX和GST)产生较大的影响, 对SOD和CAT 活力没有显著影响。而VD 过量在降低抗氧化系统的第一道防线SOD 活力及CAT 活力的同时, 会升高GPX和GR活力, 来抵抗氧化对机体所造成的损伤。

### 2.3 VE的生理功能及对水生生物抗氧化系统的影响

#### 2.3.1 VE的生理功能

VE 潜在的生理学效应与其抗氧化活性有关。VE 作为一种细胞内抗氧化剂, 主要的生理功能是作为自由基的清除剂而防止自由基或氧化剂对细胞膜中多不饱和脂肪酸、富含巯基的膜蛋白质成分以及细胞骨架和核酸的损伤。机体的许多细胞酶系统、线粒体电子传递系统等都可生成活性氧或其它自由基。自由基的去毒过程涉及到一个复杂的酶和非酶的抗氧化系统。在这一防御系统中VE是主要成员之一, 因为它是脂溶性的, 所以能够直接保护细胞膜。

VE对于机体的免疫系统, 特别对T淋巴细胞功能的发挥很重要。VE作为细胞内抗氧化剂, 能够保护易氧化的维生素和不饱和脂肪酸, 还能与Se、抗坏血酸协同作用, 作为谷胱甘肽过氧化酶和超氧化物歧化酶的辅助因子阻止多不饱和脂肪酸的氧化。

鱼类缺乏VE时表现为生长缓慢、饲料转化率降低、贫血及红血球脆性等症状。VE过量也会使鱼类生长缓慢, 并导致肝中毒及死亡等。

#### 2.3.2 VE对水生生物抗氧化系统的影响

目前, 不同研究对VE对水生生物抗氧化反应的影响得出了不同的结论。Mourente等(2002)认为VE对金

物研究...

十年锤炼成一团, 激扬  
海看华扬

感谢您!

服务饲料企业, 让市场  
引导我们进步

从营销理念看管理

杂志在线



头鲷(*Sparus aurata* L1)肝脏中的GPX和GR活力影响不显著。Lygren等(2000)的试验结果也显示VE对大西洋鲑(*Salmo salar* L1)体内抗氧化酶没有显著影响。而万敏等(2004)发现,对于皱纹盘鲍(*Haliotis discus hannai* Ino)血清中的抗氧化酶系统来说,VE显著影响GPX和GR活力,饲料中添加450 IU/kg的VE和0.16 mg/kg硒能使皱纹盘鲍血清中的抗氧化物酶系统总体达到相对平衡,从而能有效地抵抗氧化损害。Fu等(2007)认为,在饲料中添加50 mg/kg的VE能提高抗氧化酶的活性,保护单不饱和脂肪酸免受氧化损伤;过量的VE(5 000 mg/kg)不再作为一种抗氧化剂,而是转变成一种氧化源。Mourente等(2002)认为,对于抗氧化酶活力的研究由于研究动物种类、器官组织、饲喂方式及其它生态条件不同的会有所差异,而且一些小分子抗氧化物(尿素、VC和VE等)在进化发育过程中比抗氧化酶出现的要早,这些因素都会导致研究结果的不统一。

## 2.4 VK的生理功能及对水生生物抗氧化系统的影响

### 2.4.1 VK的生理功能

VK的主要生理功能是参与细胞代谢的电子转运和氧化磷酸化作用。VK参与了将一种无活性的细胞凝血酶原前体转变为有生物活性的凝血酶原的过程。血浆凝血因子VII、IX和X的合成也依赖于VK。依赖于VK的羧化作用存在于许多组织中,有相当多的蛋白质被这种翻译后作用修饰。

VK缺乏导致鱼类贫血,鳃、眼出血,凝血时间延长等症状,过量的VK能够引起虹鳟的肝中毒和死亡。

### 2.4.2 VK对水生生物抗氧化系统的影响

常见的VK有VK1、VK2和VK3 3种形式。VK3(Menadione, 甲萘醌)是人工合成的一种VK,主要用作杀真菌剂或饲料添加剂。VK3是一种典型的醌类化合物,具有细胞毒性,它在失去一个电子后转变成极不稳定的自由基,迅速与氧发生反应,生成活性氧。然而, VK3也作为一种微粒体脂质过氧化的有效抑制剂进行了广泛的研究。学者们提出了一些关于VK3抑制脂质过氧化物形成的机制,这些机制都与单电子转移酶有关。而Talcott等(1985)也表明VK3的还原形式也可以作为一种抗氧化剂。

目前,关于VK3对水生生物抗氧化反应的研究都是在实验室的条件下完成的,虽然VK3能够诱导抗氧化酶M,但是这些反应都是短暂的,而且不同物种的反应也不一致。Livingstone等(1990)发现VK3只有在第6 d才对贻贝体内SOD酶活性产生诱导。Barata等(2005)表明,在经过48 h的VK3的作用后,淡水水蚤(*Daphnia magna*)体内的SOD活性并没有受到影响。Livingstone等(1990)和 Stephensen等(2002)发现经过2 d的作用后, VK3 能诱导紫贻贝(*Mytilus edulis* L.)消化道和虹鳟(*Oncorhynchus mykiss*)肝脏组织中CAT和GPX的活性。

## 3 小结

目前对于脂溶性维生素与水生生物抗氧化系统的研究只停留在简单的生物化学水平上,对于相关的影响途径及分子机理还不清楚。后续研究可以从细胞培养或基因表达方面来研究脂溶性维生素影响抗氧化系统的可能途径及分子机理。

(参考文献28篇,刊略,需者可函索)

(编辑:徐世良, fi-xu@163.com)

付京花,华南农业大学动物科学学院,博士,510642,广州市天河区五山路483号。

徐民俊,中山大学生命科学学院。

收稿日期:2009-02-09

★ 华南农业大学校长基金(4300-k06183)

[1]


## ✚ 相关信息


☞ 壳聚糖对仔猪营养物质消化代谢的影响


☞ 畜禽微生物饲料添加剂的研究与应用


☞ 沙枣饲料保健剂对小白鼠的保健效果研究

☞ 植物提取物对瘤胃发酵的调控作用


 酪酸菌对弱仔猪生长性能的影响

 多糖作为饲料添加剂的研究及应用

 酶制剂在猪几种非常规型饲料上的应用

 杂粕酶在肉鸭杂粕饲料中的应用效果试验

[返回首页](#) | [关于我们](#) | [广告服务](#) | [联系我们](#) | [网站公告](#)

[友情链接](#) 

版权所有:2008 (C) 饲料工业杂志社

地址:沈阳市皇姑区金沙江街16号6门 电话:024-86394669 传真:024-86276127

Copyright@2008 3dfeed.cn All Rights Reserved Web Production