

爱德华氏菌及鱼类爱德华氏菌病(综述)

陈翠珍

(河北科技师范学院 动物科学系, 河北 秦皇岛, 066600)

摘要: 从细菌分类、生物学特性、致病作用及微生物学检验等方面对爱德华氏菌及鱼类爱德华氏菌病进行了综述。

关键词: 鱼; 爱德华氏菌; 爱德华氏菌病

中图分类号: S917.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-7983(2004)03-0070-07

在鱼类的病原细菌中, 已知爱德华氏菌属(*Edwardsiella* Ewing and McWhorter 1965)中的某些种是较为常见且研究也较多的重要病原菌。由这些爱德华氏菌所引起的鱼类传染病, 不仅具有流行面积广、发病率及死亡率高等特点, 而且能引起多种鱼类感染发病, 已引起水产养殖业的高度重视。为比较全面地了解爱德华氏菌及鱼类的爱德华氏菌病, 有效地检验该菌及预防与控制相应的感染, 现对爱德华氏菌及其鱼类的爱德华氏菌病做如下简要介绍。

1 爱德华氏菌的分类地位和生物学特性

1.1 分类地位

在1994年出版的第九版《伯杰氏鉴定细菌手册》中, 爱德华氏菌属被归属于肠杆菌科(Enterobacteriaceae), 记述有迟钝爱德华氏菌(*E. tarda*)、鲑鱼爱德华氏菌(*E. ictaluri*)和保科爱德华氏菌(*E. hoshinae*)共3个种^[1]。

1.1.1 迟钝爱德华氏菌 迟钝爱德华氏菌在许多资料中也被记为迟缓爱德华氏菌或缓慢爱德华氏菌, 该菌于1959年由日本的Sakazaki和Murata首先分离到, 美国疾病控制中心(CDC)的Ewing等曾将其称为杆菌1483-59(Bacterium 1483-59), 1962年Sakazaki等根据对256株的生物学特性研究后将其取名为A sakusa 菌群, 1964年King和Adler将其称为Bartholomew 菌群, 1965年Ewing等在对其进一步研究的基础上, 建议将此菌正式命名为迟钝爱德华氏菌(*E. tarda* Ewing and McWhorter 1965)。该菌是爱德华氏菌属的模式种(type species), 其模式株(type strain)为ATCC 15947(DSM 30052), DNA中G+Cmol%为55~58(Tm, Bd)^[2,3]。

1.1.2 鲑鱼爱德华氏菌 鲑鱼爱德华氏菌(*E. ictaluri* Hawke et al 1981)曾被称为爱德华氏菌“GA 7752”群(Hawke, 1979), 在有的书籍中也将其称为鲑爱德华氏菌或鲑鱼爱德华氏菌, 现通称为鲑鱼爱德华氏菌。此菌分离于美国东南部池塘养的鲑鱼中, 尤其是养鲑鱼比较集中的密西西比河口区域。该菌DNA中G+Cmol%为53(Bd), 其模式株为ATCC 33202(CDC 1976-78, GA 7752)^[2]。

1.1.3 保科爱德华氏菌 保科爱德华氏菌(*E. hoshinae* Grimont et al 1981)在有的书籍中也被记作霍欣爱德华氏菌或浩辛爱德华氏菌, 该菌DNA中G+Cmol%为56~57(Tm), 其模式株为ATCC 33379(CIP 78-56, Grimont 2-78)^[2]。

除了上述3个种外, 有的书籍还记述有鳝死爱德华氏菌[*E. anguillimortifera* (Hoshina 1962) Sakazaki and Tamura 1975], 它也与在后面述及的鳝死副大肠杆菌(*Paracolobactrum anguillimortiferum* Hoshina 1962)相关联, 但从已有的资料看它们尚不是独立的种, 当属迟钝爱德华氏菌的范畴^[2,4]。

1.2 生物学特性

1.2.1 属的共同特性 爱德华氏菌为小直杆菌, 菌体大小约 $1\ \mu\text{m} \times 2\sim 3\ \mu\text{m}$, 革兰氏染色阴性, 兼性厌

氧,靠周生鞭毛运动(但鲑鱼爱德华氏菌在 25 时有动力,在 37 时无动力)^[1]。除鲑鱼爱德华氏菌外,其他种最适生长温度为 37 。发酵 D-葡萄糖及其他一些碳水化合物产酸并可观察到产气,但与肠杆菌科中大多数其他种类相比其活性差得多;氧化酶阴性,接触酶阳性,V-P 和枸橼酸盐利用试验阴性,赖氨酸及鸟氨酸脱羧酶阳性,还原硝酸盐为亚硝酸盐,发酵麦芽糖和 D-甘露糖。时常被分离于冷血动物肠道及其他环境尤其是淡水中,在温血动物和人也可被分离到;对鳗鲡、鲑鱼和其他动物致病,对人属罕见的机会致病菌^[1]。

1.2.2 种的生化特性 有关爱德华氏菌属 3 个种的一些生化特性见表 1^[1]。Grimont 等描述了一群 D-甘露醇阳性、蔗糖阳性、L-阿拉伯糖阳性的迟钝爱德华氏菌菌株,通过 DNA 分子杂交实验表明,此群菌同“生化上”的迟钝爱德华氏菌株密切相关,被称为“迟钝爱德华氏菌生物群 1(*E. tarda* biogroup 1)”。但更多的迟钝爱德华氏菌株(大约是前者的 1 000 倍)则是 D-甘露醇、蔗糖及 L-阿拉伯糖均阴性,此群菌被称为“迟钝爱德华氏菌野生型(*E. tarda* wild type)”,即迟钝爱德华氏菌。为区分爱德华氏菌属内各种及迟钝爱德华氏菌的野生型与生物群 1,现将 3 种爱德华氏菌一些主要具有鉴别意义的项目列于表 2^[1,2]。

表 1 爱德华氏菌属细菌种的生化特性鉴别

项目	保科爱德华氏菌	鲑鱼爱德华氏菌	迟钝爱德华氏菌
革兰氏染色(24 h)	-	-	-
氧化酶(24 h)	-	-	-
吲哚产生	[-]	-	+
甲基红试验	+	-	+
V-P 反应	-	-	-
枸橼酸盐利用(simmons)	-	-	-
H ₂ S 产生	-	-	+
尿素分解	-	-	-
苯丙氨酸脱氨酶(24 h)	-	-	-
赖氨酸脱羧酶	+	+	+
精氨酸双水解酶	-	-	-
鸟氨酸脱羧酶	+	d	+
动力	+	-	+
明胶水解(22)	-	-	-
KCN 肉汤中生长	-	-	-
丙二酸钠利用	+	-	-
D-葡萄糖:产酸	+	+	+
产气	d	d	+
产酸:D-侧金盏花醇	-	-	-
L-阿拉伯糖	[-]	-	-
纤维二糖	-	-	-
卫茅醇	-	-	-
甘油	d	-	d
myo-肌醇	-	-	-
乳糖	-	-	-
麦芽糖	+	+	+
D-甘露醇	+	-	-
D-甘露糖	+	+	+
蜜二糖	-	-	-
α-甲基-D-葡萄糖苷	-	-	-
棉子糖	-	-	-
L-鼠李糖	-	-	-
水杨素	d	-	-

续表 1 爱德华氏菌属细菌种的生化特性鉴别

项目	保科爱德华氏菌	鲇鱼爱德华氏菌	迟钝爱德华氏菌
D-山梨醇	-	-	-
蔗糖	+	-	-
蕈糖	+	-	-
D-木糖	-	-	-
黏液酸盐	-	-	-
酒石酸盐利用 (Jordans)	-	-	[-]
七叶苷水解	-	-	-
醋酸盐利用	-	-	-
硝酸盐还原	+	+	+
DNA 酶 (25)	-	-	-
脂酶	-	-	-
ONPG	-	-	-
色素	-	-	-
鞭毛排列	P	-	P
接触酶产生 (24 h)	+	+	+
氧化-发酵	F	F	F

注: 表中符号- 为 0~ 10% 阳性, [-] 为 11% ~ 25% 阳性, d 为 26% ~ 75% 阳性, + 为 90% ~ 100% 阳性; p 为周毛, F 为发酵。此表中的“-”是在 (36 ± 1) 培养的结果, 以下同。

表 2 三种爱德华氏菌主要生化特性鉴别

项目	保科爱德华氏菌	鲇鱼爱德华氏菌	迟钝爱德华氏菌	
			野生型	生物群 1
吲哚产生	[-]	-	+	+
甲基红试验	+	-	+	+
H ₂ S 产生	-	-	+	-
动力	+	- *	+	+
丙二酸盐利用	+	-	-	-
L-阿拉伯糖	[-]	-	-	+
D-甘露醇	+	-	-	+
蕈糖	+	-	-	-
蔗糖	+	-	-	+

注: 表中 * 符号为笔者加注, 表示该菌在约 28 培养时是有运动力的。

1. 2. 3 种的其他理化特性

迟钝爱德华氏菌: 迟钝爱德华氏菌为短杆菌, 大小多在 0.5~ 1 μm × 1~ 3 μm, 无荚膜, 亦不形成芽孢。生长温度范围为 15~ 42 , 最适为 37 ; 适宜 pH 范围为 5.5~ 9.0, 但以 pH 7.2 较好; 耐食盐浓度为 0% ~ 4%, 有的在 4.5% 条件下也能生长。该菌在普通营养琼脂培养基上 25 培养 24 h, 能形成圆形、隆起、灰白色、湿润并带有光泽、呈半透明状的菌落, 直径约为 0.5~ 1.0 mm。在含 5% ~ 10% 血液的普通营养琼脂培养基平板 (常用绵羊或家兔脱纤血液) 上的菌落与在普通营养琼脂上的基本一致, 但一般稍大些, 除个别菌株外均能在菌落周围形成狭窄的 β 型溶血环。在麦康凯琼脂、SS 琼脂、胆盐硫化氢乳糖琼脂 (DHL)、木糖-赖氨酸-去氧胆酸盐琼脂 (XLD) 等肠道菌选择性培养基上可形成较小菌落, 因其产生 H₂S 能使菌落中央为黑色。在亚硫酸铋琼脂 (BSA) 培养基平板上, 形成灰色、带棕色光晕和金属光泽的菌落。在胰酪大豆琼脂 (TSA) 培养基平板上, 可形成圆形、光滑、湿润、半透明的灰白色小菌落。在普通营养肉汤中, 呈均匀混浊生长。

鲇鱼爱德华氏菌: 除上述的相应特性外, 需要注意: 一是本菌为该属细菌中难养的, 在培养基平板上生长较缓慢, 常需培养约 48 h 才能形成直径 1~ 2 mm, 圆形光滑、边缘整齐、稍隆起的无色小菌落; 二是尽管爱德华氏菌的生化特性都是以 37 培养为明显, 但鲇鱼爱德华氏菌则更喜欢较低的温度, 其最适

一般为 25~30, 在 37 时生长缓慢或完全不能生长, 尤其是运动力只有在约 28 时才能表现出来且是微弱的; 三是该菌为爱德华氏菌中生化活性最低的一个种, 但它们是同源的, 尚未发现明显的生物型变种。

保科爱德华氏菌: 有关本菌其他理化特性方面的记述较少, 在鱼类的致病作用方面也不像另外两种那样明确。

1.2.4 迟钝爱德华氏菌的血清分型 已知迟钝爱德华氏菌具有菌体(O)抗原和鞭毛(H)抗原, 据此曾先后描述了两个独立的暂定血清分型体系。首先是日本学者 Sakazaki 在分析了 256 株迟钝爱德华氏菌的抗原结构基础上, 描述了一个包括 17 个 O 抗原群、11 个 H 抗原群及 18 个 O-H 组合体的血清抗原分型^[3]; 其次是 Edwards 和 Ewing 根据包括 Sakazaki 的 17 株菌在内的不同来源的 394 株迟钝爱德华氏菌的研究, 建立起一个由 49 个 O 抗原和 37 个 H 抗原及 148 个 O-H 组合体的血清抗原分型^[3], 该分型体系只能使 394 株迟钝爱德华氏菌中的 296 株(占 75%)得到分型, 显然也是不很完善的。笔者曾以上述 130 株分离于牙鲆鱼的迟钝爱德华氏菌的代表菌株(HC010907-1 株), 制备福尔马林灭活的全菌体抗原后强化免疫家兔制备相应抗血清, 以此抗血清对本菌株及其余 129 株做相应及交叉试管凝集试验测定, 结果表明, 均为同种血清型。总之, 目前对于迟钝爱德华氏菌的血清分型尚无统一标准, 科技工作者正在努力使其体系标准化。

2 鱼类爱德华氏菌病

由爱德华氏菌所引起的鱼类感染症, 常统称为鱼类的爱德华氏菌病(Edwardsielliasis)但早期一般多指由迟钝爱德华氏菌所引起的鳗鲡感染症, 所以也称为鳗鲡爱德华氏菌病, 还有鳗赤鳍病、鳗臃胀病、鳗溃疡病、鳗肝肾病、鳗肝肾综合症等的别称, 实际上这些别称当属于迟钝爱德华氏菌在鳗鲡的不同感染类型; 由鲆鱼爱德华氏菌所引起的鱼类爱德华氏菌病主要是鲆鱼肠道败血症(enteric septicemia of catfish, ESC); 保科爱德华氏菌的病原学意义不大, 资料甚少, 有记述其主要为鱈鱼的致病菌^[4-12]。

2.1 致病作用

2.1.1 迟钝爱德华氏菌感染 迟钝爱德华氏菌在鱼类的感染是日本学者保科于 1962 年在鳗鲡中首先发现的, 当时将此菌归类到副大肠杆菌属并取名为鳍死副大肠杆菌, 同时称该病为副大肠杆菌病(Paracolob 病, 也译为帕拉克洛病, 取意于副大肠杆菌属)^[4]。根据已有的资料, 鳗鱼的迟钝爱德华氏菌感染, 是鳗鱼最严重的病害之一, 且呈世界性分布, 尤其是在非洲、美洲和亚洲, 特别是在日本和我国台湾养鳗业中所造成的危害更大, 在我国大陆养鳗业中, 迟钝爱德华氏菌的感染也构成了一种常见危害严重的病害。迟钝爱德华氏菌在鳗鱼的感染, 在白仔鳗入池开始摄食后就可能暴发, 继之到黑仔鳗时的自然感染死亡率可达 90%~95%, 幼鳗感染后的死亡率有所降低(70%~75%); 感染可发生于全年, 缺乏明显的季节性, 在水温 20 以上时均可发生, 但一般认为水温在 15 时就能发生, 高峰期多出现在水温 25~30 时, 一般于春季和夏季易发流行。此外, 迟钝爱德华氏菌不仅是鳗鱼的一种重要病原细菌, 还在多种人工养殖的淡水鱼和海水鱼中均发现有该菌感染的发生, 如鲫、金鱼、虹鳟、大鳞大马哈鱼、黑鲈、紫鲈、真鲷、丽鲷、黑鲷、鲷鱼、川鲈、牙鲆等均可被感染发病, 实验性可感染鲤鱼和青蛙。

迟钝爱德华氏菌也能引起池养鲈鱼的“红病(red disease)”和渠道鲆鱼的“气肿性腐烂病(emphysematous putrefactive disease)”。鲷鱼感染时腹部及两侧发生大面积脓疮, 脓疮边缘出血, 病灶内组织腐烂, 溢出强烈恶臭味, 腹腔内充满气体使腹部膨胀。牙鲆幼体患此病时, 可见腹腔积水。池养鳗鲡发病表现鳍和腹部发红, 肛门红肿突出并有强烈恶臭味, 肾、肝发生脓疮。锄齿鲷发病表现皮肤出血性溃烂, 脾和肾脏表面有许多小白点。

在我国, 近年来曾有过多起关于鱼类及其他水产养殖动物爱德华氏菌感染的报告。如韩先朴等^[13]首次在国内报告了福建省养殖鳗鲡发生的爱德华氏菌病, 由于分离鉴定的 E86-205 等菌株在生化特性上与爱德华氏菌的三个种有差异, 当时定名为“福建爱德华氏菌(*Edwardsiella fujianensis* sp. nov.)”, 其典型菌株为 E86-205; 王国良等^[14]报告了在浙江省养殖鳗鲡中发生的爱德华氏菌病, 其分离菌株与爱德华氏菌属三个种及前面的“福建爱德华氏菌”在生化特性上均有差异, 定名为“浙江爱德华氏菌(*Ed-*

wardsiella zhejiangensis sp. nov.)”，其典型菌株为 E895205；卢全章等^[15]通过对广东省潮州市各养殖场发生的鳗鲡肝肾病的研究，表明其病原为迟钝爱德华氏菌，个别病例有运动性气单胞菌 (*A. eram onasspp.*) 的混合感染；陈晓凤等^[16]报告了鳖发生“白板病 (white abdominal shell disease)”的病原，其中迟钝爱德华氏菌是重要病原菌；蔡完其等^[17]也报告了中华鳖爱德华氏菌病，病原为迟钝爱德华氏菌；陈昌福等^[18]从江苏省海安县和广东省中山市送检的患爱德华氏菌病的日本鳗鲡病例中分离到 12 个菌株，鉴定表明 10 株为迟钝爱德华氏菌；周凯等^[19]在对鳗鲡“红头病 (red-head disease)”的病原研究中，发现其病原为迟钝爱德华氏菌；董传甫等^[20]报道了福建省仙游县某鳗鲡养殖厂的日本鳗鲡 (体重 5 ~ 7 g 及 13~ 17 g 的幼鳗) 发病情况，经病原检验表明，有迟钝爱德华氏菌、温和气单胞菌 (*A. sobria*)、和嗜水气单胞菌 (*A. hydrophila*)，并认为这些细菌可能是引发本次日本幼鳗败血腹水病的病原菌；笔者曾于 2001~ 2003 年间先后检验了河北省沿海养殖牙鲆的 7 起爱德华氏菌病例，均显示为败血症感染的特征，多数具有腹水，经对从 65 尾病 (死) 分离的 130 株纯培养物鉴定，表明均为迟钝爱德华氏菌。肖克宇等^[21]还记述了牛蛙的迟钝爱德华氏菌感染，并较详细地研究了相应的病理变化。显然，鱼类爱德华氏菌病在我国的发生与流行也是较普遍的，应引起水产养殖业的高度重视。

2.1.2 鲇鱼爱德华氏菌感染 由鲇鱼爱德华氏菌引起的 ESC，是于 1976 年在美国的亚拉巴马州和佐治亚州的河鲇鱼中首次发现的，继之 ESC 成了美国南部鲇鱼养殖业危害最大的传染病，大多对本病的报道都是在沟鲇 (*Ictalurus punctatus*) 即斑点叉尾鲷 (因此也称其为叉尾鲷肠道败血症)，但在北美的鲇鱼包括犀目鲇、黄鲇、黑鲇和云斑鲇也能分离到该菌^[5]。在世界卫生组织《国际水生动物卫生法典》第三版 (2000) 中将 ESC 列为重要的鱼病^[22]，同时规定：“当进口该病的易感活鱼或其配子体、卵或未去内脏的死鱼时，实行 ESC 官方控制政策的输入国官方机构，可以要求输出国的官方机构签发一份国际水生动物健康证书，证明产地的水产养殖场、地区或国家经过用适当方法定期检测 ESC，其结果为阴性”。

ESC 的急性流行常在水温 18~ 28 时，在此温度范围以外带菌的鱼群体只有少数发病死亡，所以有一定的季节性。发病后表现的症状及病变等在各种鱼中有所不同，已报道的主要有两种类型：一是常见的肠道感染后发生急性败血症，除了一般的细菌感染所表现出的特征外，贫血和眼球突出是常见的症状，在肝脏及其他内脏器官表现有出血点和坏死点分布；二是慢性感染，最初在鼻根的嗅觉囊，继之缓慢发展到脑组织形成肉芽肿性炎症，这种慢性的脑膜炎会改变行为表现，伴有交替的倦怠和不规则游动，在后期典型的“头穿孔 (hole in the head)”病例可见到头背颅侧部烂的很深，一直暴露出脑部。尽管病后恢复的鱼有明显的免疫反应和血清抗体，但仍然是带菌的，感染后 4 个月的鱼体内仍可分离到细菌，表明这些无症状的带菌鱼是传染源，通过粪便散播细菌，细菌在养殖池塘中持续存在并能不断引起该病发生与流行，且该菌能在沉积物中存活很长时间，则构成了传播的重要途径。所有分离到的鲇鱼爱德华氏菌株都有降解硫酸软骨素 (chondroitin sulfate) 的能力，实验结果表明，这是重要的致病因素^[5]。同时，该菌也能引起鲇鱼肠道败血症的暴发，该病有季节性，常发生于春季和秋季水温大约为 25 时，此时很适宜于该菌生长繁殖。此外，紫鲇、黑鲇、金体美鲇、鳊等也可被感染发病，也曾从白鲇鱼和褐色鲇鱼中分离到^[2,5,11]。在我国，有记载在广东、湖北、湖南、四川、河南、河北及重庆等地均已发现 ESC，其发病率大约在 30%。肖克宇等^[23]报道，1996 年从白板综合症 (white abdomen syndrome) 的病鳖肝、肾中分离到鲇鱼爱德华氏菌，并通过分离的 C9605 菌株做感染试验表明为相应感染症的病原菌。

2.2 微生物学检验

迟钝爱德华氏菌和鲇鱼爱德华氏菌是一些种类水产养殖动物无可非议的病原细菌。所以，在一定的情况下，只要从感染发病及其死亡水产养殖动物中有规律地检验到纯一或优势的这些细菌，则可判定为相应的爱德华氏菌感染症。

2.2.1 细菌学检验方法

分离培养 对于迟钝爱德华氏菌的分离培养，常见的临床标本材料是表皮 (肌肉) 坏死组织及内脏器官组织等。通常将被检材料接种于普通营养琼脂、血液琼脂及某种肠道菌选择性培养基 (如 SS 琼脂、DHL 琼脂、麦康凯琼脂、XLD 琼脂等) 平板，置 28 或 37 恒温培养 18~ 24 h；分离鲇鱼爱德华氏菌时常采用病 (死) 鱼的脑组织和肾脏，接种于血液营养琼脂、脑心浸液琼脂或普通营养琼脂平板，置 25~

28 培养约 48 h。经培养后,选取典型相应菌落做成纯培养后供鉴定用。

形态特征检查 包括对标本材料中及纯培养物的爱德华氏菌形态检查,常采用革兰氏染色镜检,按该菌相应形态特征予以判定。

生化特性检查 做生化特性检查,是鉴定爱德华氏菌最可靠的方法,可依据上面记述的爱德华氏菌生化特性表进行。

2.2.2 免疫学检查方法 在迟钝爱德华氏菌免疫学检验方面,国内吴淑勤等^[24]曾研究报告了应用间接荧光抗体技术对鳗鲡混合感染迟钝爱德华氏菌和嗜水气单胞菌进行检验。金晓航等^[25]应用抗迟钝爱德华氏菌的单克隆抗体建立起免疫组织化学的酶染色检验方法,均取得了可行性结果,并且后者还能定位细菌在组织器官中的分布。熊清明等^[26]报告了应用 Dot-ELISA 检验迟钝爱德华氏菌的研究结果,该方法以迟钝爱德华氏菌 JEL 4 株的胞外产物(extracellular products, ECP)为抗原免疫家兔制备了相应抗血清,以此为核心试剂对迟钝爱德华氏菌做 Dot-ELISA 检验,取得了可行性结果,同时优化了反应条件且构建了检验试剂盒,认为能快速、简便、特异、灵敏地检出致病性的迟钝爱德华氏菌。笔者曾以分离于发病牙鲆鱼的爱德华氏菌代表菌株(HC010907-1)制备的兔抗血清,对所分离鉴定的 130 株菌及人工感染牙鲆病例的肝组织中细菌做间接荧光抗体染色检验,结果表明这种方法是可行性的。

已知鲑鱼爱德华氏菌种的抗原结构有很强的同源性,且和迟钝爱德华氏菌没有任何血清学关系,这样就可以用血清学方法完成快速诊断。已能用特异性抗鲑鱼爱德华氏菌的血清做玻片凝集试验、荧光抗体技术及免疫酶技术来鉴定细菌。用福尔马林灭活的鲑鱼爱德华氏菌按经典的方法免疫家兔,可以获得特异性抗血清,在某些情况下也可以使用单克隆抗体^[5]。

2.2.3 迟钝爱德华氏菌的检验程序 葛艳等^[27]报道了对迟钝爱德华氏菌检验程序的研究结果,试验选定了采用麦康凯鉴别培养基、11 项理化指标及致病因子检验内容,并建立了相应的检验程序。具体如下:在麦康凯培养基上 37℃ 的 24 h 培养,形成无色、圆形、湿润、中央呈黑色小点的菌落;11 项理化指标是氧化酶阴性、有动力、发酵葡萄糖产酸产气、不发酵蔗糖和 D-甘露醇及 L-阿拉伯糖、赖氨酸脱羧酶阳性、不利用丙二酸盐、产生 H₂S 和吲哚、MR 阳性;致病因子检测包括溶血素检查和用 Dot-ELISA 方法检验 ECP,此两项指标若其中一项为阳性则可认为被检菌株有致病性。研究者认为,按此程序检验迟钝爱德华氏菌,不仅限于对迟钝爱德华氏菌的检出,还能鉴别其致病株与非致病株^[27]。笔者认为按此程序检验迟钝爱德华氏菌是较简便和有意义的,但仅能检出典型的爱德华氏菌野生型菌株,还需对在这些检验项目中的某项指标予以注意。

3 重点研究内容与讨论

仅从爱德华氏菌作为鱼类病原菌的角度,提出如下研究重点以供讨论。一是爱德华氏菌的毒力因子,包括对已发现毒力因子的深入研究明确及揭示新的毒力因子,毒力因子的相应基因调控等;二是对爱德华氏菌免疫血清型的研究,明确其抗原种类、与致病相关性及其规范血清学检验方法;三是不同鱼类对爱德华氏菌的易感性,爱德华氏菌的病原作用及与鱼体间的相互作用等;四是研究建立简便、快速、敏感、准确的爱德华氏菌鉴定及相应感染症的诊断方法,以利于及时防治;五是研究爱德华氏菌的耐药性,以利于准确用药达到有效治疗;六是研究免疫保护抗原、有效的特异免疫制剂及其可行性免疫方法,以达到通过免疫接种预防爱德华氏菌感染之目的。

随着各相关学科间的不断渗透,加之有效借鉴爱德华氏菌在人感染方面已有的研究资料,且现有对病原细菌相应检测技术方法可供参照,又有一些新的理论出现,新的检测技术方法不断建立与完善,将能使对爱德华氏菌及其相应的鱼类感染症的研究,不断取得新的成果。

参考文献:

[1] Holt J G, Krieg N R, Sneath P H A, et al. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology* (Ninth Edition) [M]. Baltimore: Williams & Wilkins, 1994. 178, 204, 225.

[2] Krieg N R, Holt J G. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology* (Volume 1) [M]. London: Williams and Wilkins,

- Baltimore, 1984. 486-491.
- [3] 聂青和. 感染性腹泻[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2000. 462-468.
- [4] Hoshina T. On a new bacterium, *Paracolobactrum anguillimorfiferum* sp nov Bull Japan Soc[J]. Sci Fish, 1962, 28 (2): 162-164.
- [5] 世界动物卫生组织鱼病专家委员会. 水生动物疾病诊断手册(第三版)(2000)[M]. 国家质量监督检验检疫总局译. 北京: 中国农业出版社, 2001. 110-115.
- [6] 黄琪琰. 鱼病诊断与防治图谱[M]. 北京: 中国农业出版社, 1999. 36-37.
- [7] 王伟俊, 朱心玲, 王桂堂. 淡水鱼病防治彩图说[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001. 26, 29-30.
- [8] 俞开康, 战文彬, 周丽. 海水养殖病害诊断与防治手册[M]. 上海: 上海科技出版社, 2000. 29-30.
- [9] 孟庆显. 海水养殖动物病害学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1996. 69-70.
- [10] 华鼎可, 吴定虎. 鱼虾类疾病诊断与防治[M]. 北京: 农业出版社, 1992. 73-74.
- [11] Austin B, Austin D A. Bacterial Fish Pathogens: Disease in Famed and Wild Fish Third (revised) Edition [M]. Chichester, U K: Praxis Publishing Ltd, 1999. 22-23, 81-84.
- [12] 河合研児. ヒラソのエドワジエラ症[J]. 养殖, 2000, (9): 82-83.
- [13] 韩先朴, 李伟, 陈光辉. 鳊鱼爱德华氏病的研究[J]. 水生生物学报, 1989, 13(3): 259-264.
- [14] 王国良, 徐兴林, 路正. 鳊鱼爱德华氏菌病原及一新种[J]. 水产学报, 1993, 17(3): 224-229.
- [15] 卢全章, 朱心玲. 鳊鱼肝肾病原菌的研究[J]. 水生生物学报, 1994, 18(4): 360-368.
- [16] 陈晓凤, 周常义, 青新. 鳊“白板病”致病细菌的研究[J]. 水产学报, 1997, 21(3): 309-315.
- [17] 蔡完其, 孙佩芳, 刘至治. 中华鳊爱德华氏菌病原和组织病理研究[J]. 水产学报, 1997, 21(4): 428-433.
- [18] 陈昌福, 吴志新, 高汉娇. 日本鳊爱德华氏菌病原菌的分离与鉴定[J]. 华中农业大学学报, 1998, 17(4): 382-388.
- [19] 周凯, 郑国兴, 孙其焕. 欧洲鳊红头病病原的研究[J]. 水产学报, 1999, 23(4): 304-310.
- [20] 董传甫, 林天龙, 陈日升. 日本鳊败血症病原研究[J]. 水产科学, 2002, 21(1): 5-8.
- [21] 肖克宇, 舒新华, 陈克毅. 牛蛙爱德华氏菌病理形态学研究[J]. 中国兽医学报, 1996, 16(3): 277-279.
- [22] 世界动物卫生组织鱼病专家委员会. 国际水生动物卫生法典第三版(2000)[M]. 国家质量监督检验检疫总局译. 北京: 中国农业出版社, 2001. 59.
- [23] 肖克宇, 江为民, 舒新华. 鲟爱德华氏菌变异株 C9605 及对鳊的致病性研究[J]. 微生物学通报, 1998, 25(5): 262-265.
- [24] 吴淑勤, 石存斌, 黄志斌. 鳊混合感染迟钝爱德华氏菌和嗜水气单胞菌的快速检测[A]. 中国科学院水生生物研究所鱼病研究室. 鱼病学研究论文集(第二集)[C]. 北京: 海洋出版社, 1995. 83-89.
- [25] 金晓航, 黄威权, 夏永娟. 抗迟缓爱德华氏菌单克隆抗体的应用[J]. 水产学报, 2000, 24(6): 554-558.
- [26] 熊清明, 陆承平. 致病性迟缓爱德华氏菌的检测及其胞外产物的免疫效果评价[J]. 鱼类病害研究, 2001, 23(3-4): 55-56.
- [27] 葛艳, 陈怀青, 陆承平. 迟缓爱德华氏菌检验程序的研究[J]. 中国动物检疫, 1999, 16(3): 2-4.

作者简介: 陈翠珍(1955-), 女, 教授.

(责任编辑: 朱宝昌)

Edwardsiella and Edwardsiellasis of Fish (Summary)

CHEN Cui-zhen

(Dept of Animal Science, HNU ST, Qinhuangdao Hebei, 066600, China)

Abstract *Edwardsiella* and *Edwardsiellasis* of fishs were summarized in the aspects of Classification, biological characteristics, pathogenicity and microbiological examination etc.

Key words fish; *Edwardsiella*; *Edwardsiellasis*