

洪万树

(厦门大学海洋学系 361005)

我国传统的日本鳗鲡养殖业,由于最近几年种苗资源紧缺,供不应求,苗价暴涨,造成养殖成本太高,严重阻碍了正常的鳗鱼生产经营。因此,国内有些养殖单位开始引进欧洲鳗和美洲鳗进行试养,并取得一些成功的经验。本文提供部分有关美洲鳗生物学特性的资料,以供养殖者参考。

### 1 生态

美洲鳗鲡 (*Anguilla rostrata*)为降海生殖洄游鱼类,广泛分布于北美大西洋沿岸淡水或半咸淡水中,冬末产卵于藻海。柳叶鳗随洋流沿美洲东北沿岸向北漂游,每年的3月底、4月初在芬地湾可以见到由柳叶鳗发育变态而来的玻璃鳗。玻璃鳗在湾口生活两个月左右,发育为具有色素的黑仔鳗,5月底、6月初进入淡水生活<sup>[1]</sup>(另据 Facey, D. E. 和 M. J. Van-Den-Avyle, 1987; Soronsen, P. W. 和 M. L. Bianchini, 1986)。许多研究表明,水温、水流量、季节和潮汐等因素都会影响黑仔鳗的溯河行为。据 Martin 对罗德岛 Annaquatucket 河美洲鳗幼体溯河行为的调查表明,3月份影响溯河行为的主要因素是温度和水流量,当河水温度升高,水流量减少时,溯河幼体数量增加;而5~6月份期间,主要的影响因素是潮汐,大潮时数量增多<sup>[1]</sup>。缅因州 Penobscot 河口表层水中玻璃鳗的数量涨潮时比退潮时多(据 Sheldon, M. R. 和 J. D. McCloave, 1985)。

美洲鳗鲡营底栖生活,对环境的适应能力强,在淡水中生活到性成熟的时间长短差别很大,一般是10~12 a,有的长达20 a<sup>[3]</sup>。生活在淡水时的美洲鳗鲡称为“黄鳗”,秋季开始性成熟,降海生殖洄游前身体呈银白色<sup>[3]</sup>。美洲鳗鲡雌雄的生活史和分布略有差异。雌鱼广泛分布于河口和淡水区域,体长超过45 cm才会性成熟,成熟年龄和成熟个体大小与纬度以及离产卵场的远近有关,生殖力与个体大小成正比;雄鱼一般只栖息于河口地区,以美国东南部海域数量最多,虽生长较快,但成熟个体很少超过45 cm(据 Holfman, G. S. 等, 1987)。

温度对美洲鳗鲡幼体生长发育的影响很大。全长59~63 mm,湿重145~178 mg的黑仔鳗置于水温范围为13.8~24.7℃的条件下饲养,结果发现当温度为22℃时,个体生长最快,生长率每天达5.2%;但在13.8℃时,几乎不生长<sup>[2]</sup>。在水温10~20℃条件下摄食尚正常,但当水温降为5℃左右或更低时,且时间超过5个星期,便停止摄食(据 Walsh, P. J. 等, 1983)。

### 2 食性

美洲鳗鲡在自然条件下食性较广。据 Denoncourt 和 Stauffer(1993)对德拉威河上游美洲鳗胃含物分析表明,325尾鳗鱼中有154尾(占总数47%)是空胃,171尾(占总数53%)胃中有食物。食物由55类微型无脊椎动物,4类鱼类和3类非生物组成。169尾(占摄食个体的99%)胃中有微型无脊椎动物。微型无脊椎动物中主要是昆虫纲的种类,其中以 Ephemeroptera 和 Plecoptera 两个目的种类出现的频率最高(69%),数量则以积翅虫科的个体最多,67%摄食个体胃中都有这类生物。仅有12尾鳗鱼(占摄食个体的7%)摄食其他鱼类。

Angermeier(1992)分析了佛吉尼亚州詹姆斯河流域21条河流中367尾鳗鱼的食物组成,鳗鱼按个体大小分为3个组(全长100~249 mm;全长250~374 mm和全长超过374 mm)。总体说来,食物大小和鳗鱼个体大小成正比,水生昆虫是小个体鳗鱼的主要食物,大个体鳗鱼则主要摄食小龙虾(Crayfish)和其他鱼类,中等个体鳗鱼的食物介于上述两者之间,食物个体数量以水生昆虫占优势,重量则以鱼类占优势。

### 3 年龄、生长和性比

Harrell 和 Loyacano(1982)对南卡罗来纳州柯柏河体长98~834 mm和体重为1~1224 g的美洲鳗进

收稿日期:1997-10-17

行了年龄、生长和性比分析,结果表明,群体年龄组成为0龄~15龄,平均5.1龄(耳石鉴定法)。体重与体长的关系式为  $\log W = -6.56 + 3.34 \log L$ 。雌雄比率差别甚大,雄性仅占1.3%~1.6%。从佛蒙特州山普伦湖采集到的356尾美洲鳗鲡则均为雌性(据Facey, D. E. 和 G. W. LaBar, 1980)。Vladykov 和 Liew (1980)认为美洲鳗鲡的性别决定发生在受精后,而且不受环境因素的影响。

## 4 养殖过程中的几个问题

美洲鳗鲡生长最适水温为22~23℃。这样的温度在北美或北欧每年仅有几个月的时间。因此,那里的养殖场均采用加温密闭和循环水系统进行鳗鱼养殖<sup>[3]</sup>。养殖过程中常会遇到以下一些问题:

### 4.1 雄性个体占多数

养殖美洲鳗鲡所遇到的一个主要问题是雄性个体约占总数的90%,而它们长到150g左右就开始成熟并停止生长,这种规格的鳗鱼不完全符合市场的需求。雌性个体每尾可长到500~1000g<sup>[3]</sup>。因此,美洲鳗鲡的雌性化养殖是今后一个值得研究的课题。

### 4.2 饵料与摄食

开始养殖的鳗苗难以适应人工饵料,但喜食卤虫。以卤虫喂养数天后,它们就会自动游到投饵处来觅食。从经济效益方面考虑,长期投喂卤虫成本过高,因此必需逐渐驯化鳗苗摄食人工饵料。幼鳗阶段每天投喂4次就可满足其获得最大生长率的需要<sup>[3]</sup>。

### 4.3 攻击行为

美洲鳗鲡的生长差异十分明显,个体间有相互攻击的行为,这种攻击行为常导致疾病的发生。因此,养殖过程中必须经常进行分级饲养<sup>[3]</sup>。是否在养殖池中设置隐蔽物有不同的看法<sup>[3]</sup>(另据Knights, B., 1985)。但一般认为在养殖早期或进行高密度养殖时,在池中设置隐蔽物是需要的<sup>[3]</sup>。

### 4.4 病害及其防治

Inman 和 Bland(1981)分离鉴定了美洲鳗鲡黑仔鳗和成鳗两个阶段的31种病菌,它们均属于气单胞

菌属(*Aeromonas*)、假单胞菌属(*Pseudomonas*)和弧菌属(*Vibrio*)的种类。其中气单胞菌属的嗜水气单胞菌、*Aeromonas salmonicida*和*A. shigelloides*3个种以及弧菌属的一个种(*Vibrio* sp.)是从病态个体中分离出来的,而假单胞菌属的两个种(荧光假单胞菌和*Pseudomonas* sp.)在患病个体和健康个体中都存在。另10种未鉴定的种类分别是革兰氏阳性球菌2种,革兰氏阴性球菌5种,革兰氏阳性杆菌2种和革兰氏阴性杆菌1种。嗜水气单胞菌与赤鳍病和腹部出血症有关,*A. salmonicida*和*A. shigelloides*两种菌会导致皮肤溃疡病。这种病通常发生在头部,最初是局部性的皮肤溃疡,以后逐渐扩散,最严重时可扩展到溃疡面积为16cm<sup>2</sup>,最后将肌肉组织暴露出来(据Noga, E. J. and H. A. Berkhoff, 1990)。黑仔鳗鳃部和尾部所患的一种严重的真菌病可能是由*Saprolegnia parasitica*引起的,但这种病一般仅发生在表皮层,很少深入到肌肉层。Jones和Woo(1993)对加拿大圣劳伦斯河和安大略湖采集的284尾美洲鳗鲡进行病害分析,结果发现其中62%的个体患前锥形虫(*Trypanosoma burresoni*)病。

养殖过程中最重要的病害防治措施是维持良好的养殖环境,避免个体受伤。发病时,根据不同的情况采取相应的治疗措施,细菌病可用土霉素治疗,一种被囊类(*Ecteinascidia turbinata*)的提取物可以用来预防美洲鳗鲡受嗜水气单胞菌的感染。被该种菌感染两天的个体,腹腔注射这种被囊类提取物后,体内噬菌体的活力明显增强,提高了抵抗该种疾病的能力<sup>[2]</sup>。锥形虫病可用海水治疗。

## 参考文献

- 1 Martin, M. H. *J. Fish. Biol.*, 1995, 46: 891~902
- 2 Peterson, R. H. and D. S. Martin-Robichaud. *Can. Rep. Fish. Aquat. Sci.*, 1994, 2: 13~14
- 3 Peterson, R. H. *Bull. Aquacul. Assoc. Canada.*, 1994, 1: 22~23