

中国—欧洲联盟农业交流 之五

欧洲鳗养殖技术与病害防治

编 著：樊旭兵

中国—欧洲联盟农业技术中心

A. A N G U I L L A

欧洲鳗养殖技术与病害防治

编 著：樊旭兵

审 稿：蒋士林 杨丛海

《中国—欧洲联盟农业交流》编译委员会

主 任：周启疆

副主任：蒋士林 易小琳 冯玉林

顾 问：德尔曼 哈迪曼

委 员：于 戈 卢 平 王 原 邢芝晨 徐登科
陈 谷 宗会来 张云芝 赵明天 樊旭兵
赵军华 邓联武 刘 梅 周向臣 陈天舒
黄育红 孟 培 王治红 候学军

FORWARD AND ACKNOWLEDGMENTS

A introductory description on European Eel (*Anguilla anguilla*) life circle and biology related to eel culture is given in chapter one.

The second chapter presents the larvae and fingerlings (so called European glass eel) handling technology, include glass eel distribution, catch, relaying and dispatching, as well as the treatment technique at local fish farms after stocking. Temperature adjustment, preventive treatment, initial feeding and grading techniques are described in this section.

Chapter three introduces the site selection and construction of European eel farms. Water quality management technique is described in chapter four.

Feed and Feeding technologies are presented in chapter five. Characters and effective of initial feed (tubifix and cod egg), paste feed, pellet feed, extruded pelletized feed are compared. Advantages and disadvantages of different feeding methodology are stated in this chapter either. Eel's nutrients requirement and feed's ingredients proportion are analyzed. Samples and recommendations on feed raw material mixture are given.

Much attention is paid on chapter six. All kinds of European eel diseases are described here. Symptom, inspection and treatment for parasitic diseases, fungal diseases, bacterial diseases, viral diseases

and environmentally induced diseases are discussed.

Annex A presents the European eel recalcitrating system cultivation technology and its management based on Danish experiences. Annex B evaluates and analyzes the global eel production and trade status, predicts the future eel market prospect. Annex C introduces the eel cultivation (especially European eel cultivation) development situation in China, predicts the eel exporting prospect and domestic consuming potentiality.

The author is grateful to Mr. John Stellwagen and Mr. Ivar Lund of Danish Institute for Fisheries Technology and Aquaculture (DIFTA) who provide detailed information on European eel biology, recalcitrating system cultivation technique, disease treatment etc. Much thanks also give to Ms. Chen Aiping and Mr. Fan Xiangguo of Bureau of Fisheries, Ministry Of China (MOA) who provide data on China's eel production and glass eel import. The author heartily thanks Mr. Jiang Shilin, Agronomist General, and Dr. Yi Xiaolin, Senior Agronomist, Vice Director of CECAT, for their selfless proofing and editorial work of this book.

September 1996

Fan Xubing, Fisheries Specialist,
China – EU Centre for Agricultural Technology (CECAT)

第一章 欧洲鳗的生活史和生物学习性

1.1 欧洲鳗的生活史

欧洲鳗的生命周期开始于马尾藻海的 400 米深的水下,在那里柳叶状的欧鳗幼体即柳叶鳗开始随着湾流漂流到欧洲沿岸(图 1.1)。这是 1925 年由丹麦海洋地理学家 Johannes Schmidt 发现的。在途中幼鳗以浮游生物为食,并经历了一系列的幼体生长阶段(图 1.2、1.3),在到达大陆坡时,变成活跃的、游动的鳗型透明幼体,称作玻璃鳗。

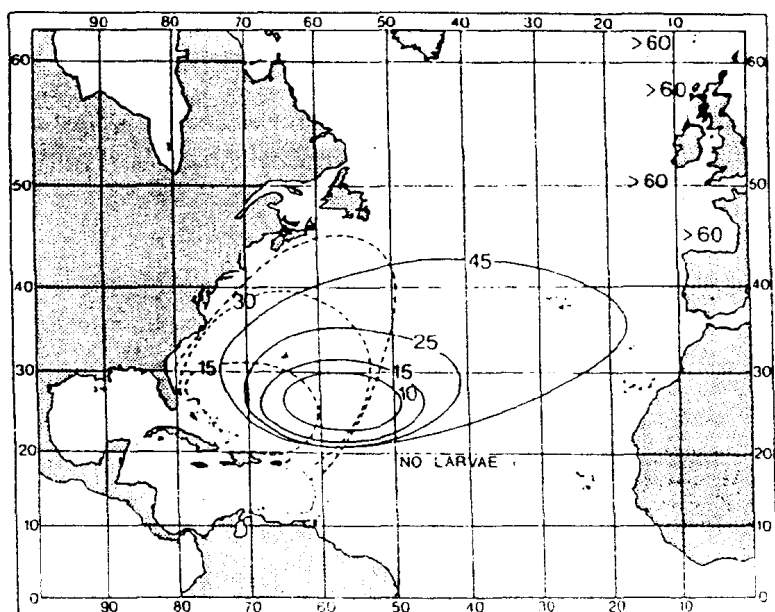


图 1.1 欧洲鳗的柳叶鳗幼体在大西洋分布示意图

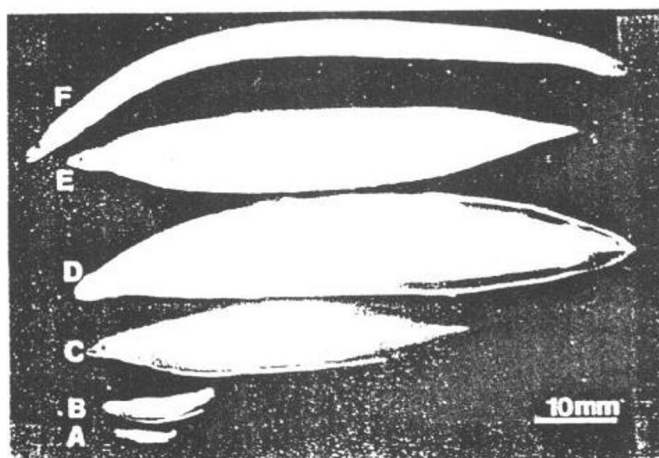


图 1.2 柳叶鳗幼体的各生长阶段

玻璃鳗聚集在江河口,当水温达到 $6^{\circ}\text{C} - 8^{\circ}\text{C}$ 时,穿越咸淡水交界处,进入淡水区,或被捕捞起来进行人工养殖和用于增殖放流。它们进入淡水区是在农历每个月的最后一周、并且是在夜间。



图 1.3 欧鳗玻璃鳗到达欧洲沿岸的时间

玻璃鳗在进入淡水区后,当温度达到 $10^{\circ}\text{C} - 12^{\circ}\text{C}$ 时即开始进食,这时色素开始形成,从这时起被称为黄鳗。黄鳗继续溯河而上、捕食并生长。6-8年后,它们开始性成熟并开始向大海洄游,此时的鳗鱼称为银鳗。银鳗眼睛大、腹部发黄、消化系统开始衰退。它们游回大海后的命运就无人知道了,至今科学家们还没有在大陆坡以外捕到任何成熟的鳗鱼。

在温带的天然水域中,欧鳗生长十分缓慢。玻璃鳗穿越大西洋大约要花一至二年的时间,从耳石环估计黄鳗阶段需要6-12年。

值得一提的是:关于欧鳗的产卵场有不同的意见。一些科学家认为欧鳗的产卵场是在地中海内;另一些认为银鳗从来没有到达过马尾藻海,到达欧洲沿岸的玻璃鳗是美洲鳗。但有充分的依据说马尾藻海就是欧鳗的产卵场,其一是美洲鳗和欧洲鳗的脊椎骨数有明显区别;其二是关于欧鳗能量储存的计算证明欧鳗能够游到马尾藻海;更进一步的是丹麦科学家 Smith(1909)曾在马尾藻海发现过最小的欧鳗幼体。目前欧鳗的自然繁殖仍然是一个谜,欧鳗的人工繁殖技术仍然没有得到突破。因此目前和今后的一段时间内,欧鳗的人工养殖仍然要依靠天然种苗。

欧鳗在 12°C 以下停止进食和生长,在水温降到 $1^{\circ}\text{C} - 3^{\circ}\text{C}$ 时进入冬眠状态。它生长的最适温度大约是 $22^{\circ}\text{C} - 28^{\circ}\text{C}$ 。假如饲料充足,温度保持在 25°C ,从玻璃鳗长到200克的上市规格需要18个月时间。致死温度为 38°C 。

欧鳗在越小的时候生长得越快,欧鳗的性别对其生长的影响也很大,雌鳗生长较快;雄鳗在长到80-100克后,会有一个生长缓慢的时期,这一阶段尽管投喂大量饲料,生长仍然非常缓慢。

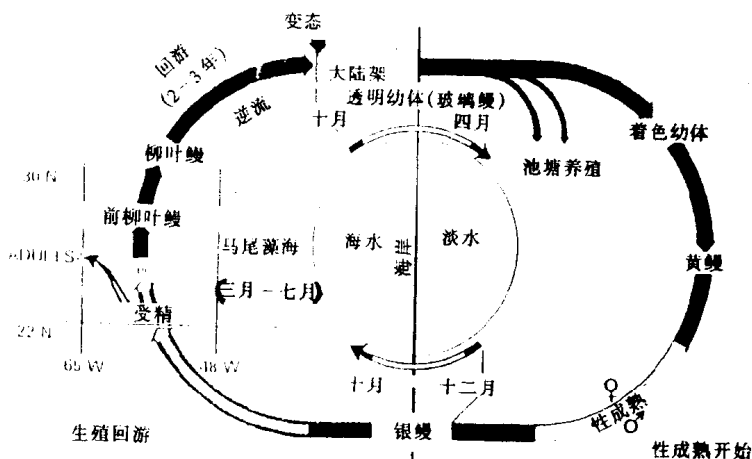
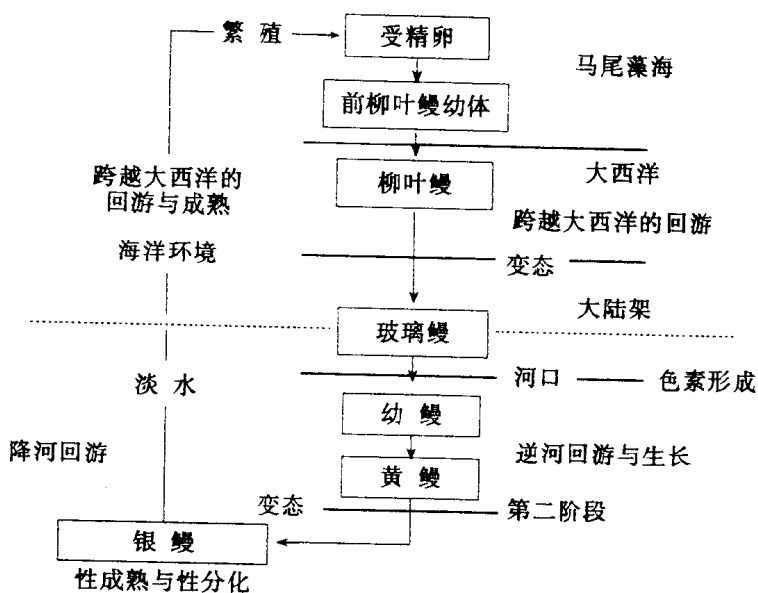


图 1.4 欧鳗的生活史

1.2 欧鳗的性别变异

欧鳗性别不稳定,因为其性别变异不完全靠基因型,变异成一性别后有可能在后来又变成另一性别。欧鳗在长到 20~30 公分时,性别开始确定,在此前为两性兼备阶段。欧鳗在拥挤的地方容易发育成为雄性,另外据说钠离子也刺激雄性比例增加。根据欧鳗的生物学特性,雌鳗生长比雄鳗快,比雄鳗体重更重。那么找到诱发欧鳗雌性化的因子就非常有意义。

1.3 欧鳗的摄食

鳗鱼幼体摄食浮游生物。鳗鱼在变态后停止进食,直到进入淡水后才重新开始进食。

鳗鱼的整个生长过程都是杂食。摄食活的以及死的动物和有机碎屑。从鳗鱼的胃含物分析可知,它摄食的是一些无脊椎动物及小鱼。养殖时可以使用鲭、沙丁鱼、秋刀鱼、竹荚鱼及其它小杂鱼,以及水产品加工中产生的鱼头、尾、内脏及畜禽屠宰中的下水等作为鳗鱼饲料。

鳗鱼的牙齿细小,口不是特别大,喜欢吃小片食物;即使是大块食物,它们会将食物咬住,用力甩头直到从大块食物上咬下适当大小的一块。

在欧洲的欧鳗精养中,是用配合颗粒饲料喂养鳗鱼的,饲料颗粒大小随鳗鱼大小而调整。

1.4 欧鳗的生理学特性

与其它鱼类相比,鳗鱼几乎在所有方面都非常强壮。它的皮肤(包括真皮和外皮)十分厚,对机械损伤有良好的保护作用;同时亦不透水分和电解液。皮肤包含可产生粘液的细胞,可以防止鳗鱼在接触空气时变得干燥。鳗鱼可以放在地上几小时,看上去就要死去,但

放回水中它又恢复了生气。欧鳗皮肤的另一个生理特性是能够进行气体交换,可以在空气中用皮肤进行呼吸获取氧气,它在空气中生存的机会比在含氧差的水中更高。以上特性意味着鳗鱼比其它鱼类更容易处理,特别是将它们捉起来分级或出售时,鳗鱼比其它鱼类更不容易受到损伤。鳗鱼可以适应水中盐度的变化,这意味着在养殖中可以用一定浓度的食盐来治疗鳗病。

1.5 欧鳗的行为习性

● 趋流性

玻璃鳗遇到淡水时会变得趋流。它会在水中活跃地逆流游动,其趋流性一直保持到银鳗阶段。这意味着在养殖中,尤其是玻璃鳗阶段,在建造鳗鱼池的进水道的时候,要防止鳗鱼因喜欢逆流游动而逃逸。

● 趋触性

鳗鱼喜欢相互靠在一起。在自然界中经常可以看到它们聚集成群,或许多条同时挤在洞中或其它隐蔽的地方,在养殖中它们喜欢挤在管道中或其它藏身之处,趋触性意味着鳗鱼可以高密度养殖。

● 趋光性

鳗鱼的眼睛发育相对良好,对光敏感,鳗鱼在整个生长过程中都有负的趋光性,这意味着鳗鱼在养殖中为保持旺盛的生长,应放置在暗的地方。在实践中,欧鳗养殖的光线应比日本鳗更暗。

● 其它特性

正常情况下,鳗鱼会在水中游动,或停在水底,或在水中象蛇一样伸出头,作出准备咬东西的样子。鳗鱼对经常性的噪音不敏感,如水泵的声音,但对各种振动十分敏感。这意味着在养殖过程中,应尽

量减少各种建筑或施工,及其它容易产生振动的活动。鳗鱼的嗅觉十分敏感,差不多和狗的嗅觉一样。在自然界中鳗鱼可以用嗅觉来确定食物的位置和识别方向。在养殖中鳗鱼可以用嗅觉来确定饵料的位置,这使鳗鱼在浑浊的水中也能进食。

第二章 欧鳎种苗进口和饲养管理

2.1 欧鳎种苗分布和捕捞

每年的11月至第二年的5月都可以在欧洲沿海捕捞到玻璃鳎,主要的生产国是英国和法国。每年捕捞的玻璃鳎和估计到达欧洲沿海的玻璃鳎数量变化非常之大。

玻璃鳎从欧洲沿海的河口进入淡水,一般集中在高潮期的夜间达到沿岸河口。在英国,捕捞玻璃鳎基本上还是依靠手工方式,捕捞者用一种特制的长柄抄网将玻璃鳎小心地捕捞上来,立即放到事先准备好的水箱中,然后迅速送到附近的玻璃鳎收购暂养中心。沿用这种人工捕捞方式是为了保证捕捞的鳎苗在捕捞过程中受到的损伤最小。

2.2 欧鳎种苗的暂养运输

玻璃鳎在这些暂养中心要养殖五、六天,以使其得到充分休息和补充体力,以适应其后的长途运输。这段时间玻璃鳎要受到严格检验和观察,体质不好的个体被淘汰。然后玻璃鳎经过称重,被放入泡沫塑料箱中,一般在每个泡沫塑料箱中放5公斤玻璃鳎,然后加少量水(以能湿润箱底,不没过玻璃鳎为度),在箱中放置用杯盛或用塑料袋封口的一定量碎冰,以起到降温作用。泡沫塑料箱经密封后装入制冷的集装箱中,通过公路或飞机进行运输。

玻璃鳎从欧洲运达我国的机场,其运输时间一般经过不超过24小时。进口商在机场接货后,要将泡沫塑料箱打开,在机场进行分拣计数,拣出其中的死鳎,将健康的鳎分别装入事先准备好的塑料袋中,注意在分装过程中要迅速。鳎苗在欧洲启运时泡沫塑料箱中的温度大约在 5°C ,到达国内机场时箱中的温度大约为 $10^{\circ}\text{C} - 12^{\circ}\text{C}$,这

时准备好分装玻璃鳗用的塑料袋,并调节塑料袋中的温度基本与泡沫塑料箱中的温度一致,温度变化不超过 2℃;塑料袋在装入玻璃鳗后要及时进行充氧封口,放置在调节好水温的水箱中,以保证温度稳定。如果需要在机场滞留检疫,也需要事先将检疫池的水温调节到与泡沫塑料箱一致,并对检疫池进行事先消毒和充氧。

在西班牙有用玻璃鳗作汤食用的传统。在当地玻璃鳗是相当名贵和昂贵的一种海鲜,但食用的玻璃鳗是使用一般的拖网捕捞方式捕获的,没有象上述方式那样在捕捞过程中非常小心,所以这种玻璃鳗在捕捞上岸之后,身体已经受到很大伤害,不适于进行养殖,进口时要注意不要购买这种鳗苗。

另外,购进欧鳗鳗苗时要注意与其它非欧鳗鳗苗的区别,区别欧鳗和日本鳗苗可以使用表 2.1 所列的方法,或请专家鉴别。

表 2.1 鉴别欧鳗鳗苗和日本鳗鳗苗的方法

	体长峰度	每千克尾数	外部特征	丁烯酸溶液 (0.46ppm)
日本鳗鳗	50 - 60mm	6000 - 9000	1. 尾柄上无黑色素胞 2. 眼小、吻尖长	一小时内不会死亡
欧洲鳗鳗	70 - 80mm	2000 - 4000	1. 尾柄上有星状黑色素胞 2. 眼大、吻短 3. 脊背有一条微红色细线	一小时内死亡

欧鳗鳗苗从前一年的十一月开始到当年的五月都有供应,以法国南部和英国的鳗苗质量最好。供应期早的鳗苗质量较供应期晚的鳗苗质量好。鳗苗在途中的运输时间也对其质量有影响,如果运输途中由于飞机航班等原因造成从启运到到达时间超过两天,也会对鳗苗质量造成影响。

2.3 鳗苗入池最初两星期的管理

2.3.1 调节水温和药物处理

在鳗苗到达之前,鳗苗池要进行彻底的清洁和消毒。一般采用 30-50ppm 的漂白粉或 10ppm 的高锰酸钾消毒并对鳗池浸泡七天,洗净排干待用。鳗苗入池前放水 30 公分,每池配备 0.75 千瓦增氧机一台,打开增氧机充分增氧;调节水温与塑料袋中的水温温差不超过 5℃,将塑料袋放入池中过渡一段时间,使塑料袋内外的水温基本一致,再将鳗苗放入池中。平均放苗密度为每平方米 500-800 尾,以密度较低为好。

如果鳗苗入池时间是在十一或十二月份,温度较低,可以考虑使用锅炉加热,用管道蒸汽或热水对鳗池进行升温,如果有温泉和发电厂余热利用更好。鳗苗入池后第一个星期内,鳗苗池的温度要逐渐上升,大约每天可以升高 2℃,直到温度达到并稳定在大约 25℃,25℃是欧鳗生长的最佳温度。要注意加强日常管理,保证池温温度。如果鳗苗入池时间较迟,当地水温已经达到 20℃以上,也可以不用加热升温,但要注意降温变化较大时,要利用加热来调节水温稳定。

在玻璃鳗入池三天后,死亡率会达到 5%,然后每天的死亡率会下降到 0.5% 以下。如果死亡率正常的话,可以考虑进行预防性处理,以预防车轮虫、三代虫、拟指环虫等寄生虫病的发生,

鳗苗入池后要及时进行药物处理,一般从入池后第三天开始进行处理,然后每三天进行一次,连续处理 2-3 星期效果最好。处理的方法是用 40ppm 的福尔马林泼洒全池。用福尔马林处理可以减少车轮虫、三代虫等寄生虫的出现,并使鳗鱼今后受拟指环虫和多子小瓜虫(“白点病”)等寄生虫传染的概率减小。

为了防止以后拟指环虫病的暴发,需要用甲苯米唑进行预防处理,甲苯米唑是杀死拟指环虫的特效药物,使用的浓度为 1ppm(每立方米 1 克有效物质)。在玻璃鳗入池后第五天进行一次处理,十二天以后重复一次。

关于鳗苗入池后的加盐处理,主要是为了预防以后小瓜虫“白点病”的发生,因为0.5-1.5%的盐度可以有效地抑制小瓜虫的生长繁殖。但欧洲和我国的做法相反。在欧洲采用的是鳗苗入池时使用淡水,从入池两周后起再进行加盐消毒。在我国的养殖中,许多养殖场是在鳗苗入池前就已将池水盐度调节到0.7%-0.8%,然后逐渐在升温过程中淡化。从效果看欧洲的做法由于在鳗苗入池的最初两周内没有加盐,使玻璃鳗的生长环境相对稳定,有利于玻璃鳗生长和适应环境,因此成活率较高。但如果按照欧洲的做法,需要在两周后加盐并保持盐度近20天时间,在中国的流水式养殖方式下,所需食盐的量将会很大,经济上不合算,所以在鳗苗体质强壮的前提下,我们提倡在鳗苗入池时就加盐。但如果鳗苗体质不是很好,应考虑将加盐的时间适当推迟。

2.3.2 开口饵料

取决于温度和玻璃鳗达到时的体重,一般玻璃鳗从入池后一至五天开始积极摄食。玻璃鳗体重越重、体色越透明,入池后开始积极摄食的时间就越迟。一般在升温过程基本结束、水温达到22℃-25℃时开始投饵;如果进口的鳗苗个体较小,途中运输耽误的时间又较长,最初鳗苗入池时体质已经很虚弱,可以提前投饵,如在水温升到18℃时即开始投饵。

检查玻璃鳗的摄食情况,可以在第一周内池中放入少量高质量的鳕鱼卵或红虫(Tubifex,颤蚓)来进行观察,一旦鳗鱼摄食非常积极,就可使用红虫投喂。如果鳗苗体质较弱,可以在开始时使用高质量红虫消毒处理后绞碎泼浆投喂,坚持二到三天后,再逐步转换成全部使用红虫投喂。

投喂红虫应注意保持清洁,红虫投喂前应使用流水暂养两天,使之彻底吐出体内脏物。一般做法是将红虫流水漂洗48小时以上,投喂前再经20ppm的高锰酸钾或20ppm的呋喃唑酮浸泡半小时左右,可以使红虫保持清洁,防止鳗苗感染寄生虫病。红虫投喂开始时应

多点投喂,然后逐渐向食台集中,一周后完全集中在食台投喂。在投喂过程中,水位逐渐从 30 公分升高到 50 公分,日投喂量从鳗苗体重的 10% 逐渐增加到 40%。每天投喂次数为 2-4 次,投喂时暂时关闭增氧机。投喂量视鳗苗摄食情况可以作适当调整,一般日投喂量为鳗苗体重的 100-200%,以 20-30 分钟吃完为适度。每日进行清洁、排污和拔臭一至两次,换水 30-50%,并保持池水温度变化不超过 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

使用红虫投喂时间一般为 30-35 天。然后根据鳗鱼的进食情况,逐步投喂配合饲料。为使鳗鱼生长快、体质健康,应尽快使鳗鱼转换到只吃配合饲料,但这种饲料的质量一定要保证。

2.3.3 鳗苗的移池

在把白仔鳗转移到黑仔鳗养殖池的过程中会出现一些问题。在移池的几天后,鳗鱼会表现出食欲下降;移池一周后,死亡率会升高,许多鳗鱼会出血,造成头部区域内的红色。这种现象可能是由于应激和从一个生物环境转移到另一个生物环境中的不适应造成的。在黑仔鳗养殖池,将盐度调节到 0.5-1.0%,能有效地防止“红头”现象的出现;在白仔鳗移池前用 0.5-1.0% 的盐处理,也可以防止“红头”现象出现。

2.4 从第三周开始的鳗苗管理

2.4.1 预防性处理

在欧洲的养殖方式中,为防止今后可能出现的白点病暴发,从第十四天到第二十四天,加入一定数量的普通食盐,浓度从 0.5% 逐渐增加到 1%,然后维持该盐度一周。从第十四天开始,每三天用 60-80ppm 的福尔马林处理一次,直到第四周结束。这样是为了巩固前两周使用福尔马林处理预防车轮虫和三代虫感染的成果。

很多情况下,由于鳗弧菌属细菌的感染,欧鳗的死亡率会很高 ($>5-10\%$ /天),使用土霉素进行处理可以有效地预防鳗弧菌细菌