

5~8 kg 大鲵作为繁殖亲本, 雄性大鲵选择在 7 龄以上, 雌性在 8 龄以上。雌雄单独饲养, 催产前再进行配对和强化培育。

3) 亲本的培育。

营养调控: 亲本培育时的饵料尽可能满足多元化, 平时以投喂高蛋白、低脂肪、低热量及富含微量元素饵料为主。在产后和产前 1 个月内, 投喂高蛋白、高脂肪、高热量的食物。食物一般选择溪蟹、米虾、青蛙、泥鳅、鱼块等, 投喂量多少以吃完不剩为宜。雄鲵繁殖前 3 个月要多喂溪蟹, 少喂高脂肪类饵料, 雌鲵临产前一个月投喂一定数量的青蛙, 可提高卵带质量。根据性腺发育特征, 用控制投喂食物品种和数量的方法调节性腺发育的速率。

水流调节: 池水深度 0.3~0.4 m, 穴洞水深 0.2~0.3 m, 水流速度 0.3~0.5 m/min 左右。雄大鲵从春季开始逐步加大水量以促进性腺发育成熟, 繁殖季节需要人工营造流水声和加大水流的刺激。

光照调节: 根据月相变化规律从春季开始给大鲵补充一定强度的自然光照。穴洞里面光照在 50~200 lx, 池中在 1 500~2 500 lx。

温度调节: 繁殖期间水温控制为 16~22 ℃。从春季开始对雄大鲵池适当增加一定流量的井水, 提高雄大鲵池水温 1~2 ℃, 加快雄大鲵性腺发育进度, 解决雄大鲵性成熟比雌大鲵推迟的难题, 使雌雄大鲵性腺同步成熟进入繁殖期。也可适当降低雌大鲵池水温, 延缓雌大鲵性腺发育进程, 以达到雌雄大鲵性腺发育同步成熟。

4) 性腺发育成熟度判断方法。 从 6 月份开始就要密切注意雌雄大鲵性腺发育和活动情况, 每周全面检查 1 次, 根据性腺发育状况及时调节大鲵的食物、水温、水深、水流量、光照强度等因素, 以促使雌雄大鲵同步达到性成熟。雌性亲体成熟标志为腹部膨大而柔软, 用手轻摸腹部有饱满松软且富有弹性之感, 将亲本托起观察腹部有蠕动, 可选作催产。雄性亲本成熟标志为泄殖孔内周边有一隆起圈上小白点比较突起, 内周边红肿明显, 可选作催产。

5) 人工催产。

催产剂: 选用促黄体素释放激素类似物 (LHRH-A2) 和绒毛膜促性腺激素 (HCG) 混合使用。

催产剂量: 根据性腺发育程度作相应调整, 剂量一般为 (LHRH-A2) 2~10 ug/kg+(HCG) 100~500 IU/kg。

催产方法: 亲本催产方法分两次注射和一次注射。成熟度稍差分两次注射, 两次注射必须注意控制第一针剂量, 一般为整个剂量的 1/10, 成熟度好的采用一次注射, 注射部位为大鲵后背部肋间。

人工授精: 采用干湿法人工授精, 待雌性大鲵产出卵胶膜后, 随即从池中将雌性大鲵捉起, 轻轻放入布担架内, 用湿黑布蒙住其头部, 然后一人用手将尾部向上稍稍托起, 另一个人手端干净瓷盆, 用经过消毒的手托住卵带一端, 然后向下轻轻让卵带缓缓地流入盆中, 卵带长度控制在 20~30 个卵粒为宜。然后立即将准备好的大鲵精液加到卵带上, 两手轻轻晃动盆子, 使精卵充分混合。待 5~10 min 后, 加入少量纯净水, 经过约 0.5 h, 换 2 次盆中的水, 即可进入孵化阶段。

6) 孵化设施与孵化条件。 孵化装置包括: ①孵化水池与进排水系统; ②孵化塑料篮; ③轴杆; ④固定圈; ⑤隔离塑料篮绳 (图 1)。所述的轴杆位于固定圈的圆心处, 连接丝的一端与轴杆转动连接, 另一端与固定圈固定连接, 孵化篮设于固定圈与连接丝围成的空隙中, 其篮口设有支撑浮漂。该孵化装置通过池水的流动带动孵化篮以轴杆为圆心转动, 为受精卵的孵化提供微流水环境, 提高了大鲵受精卵的孵化率。

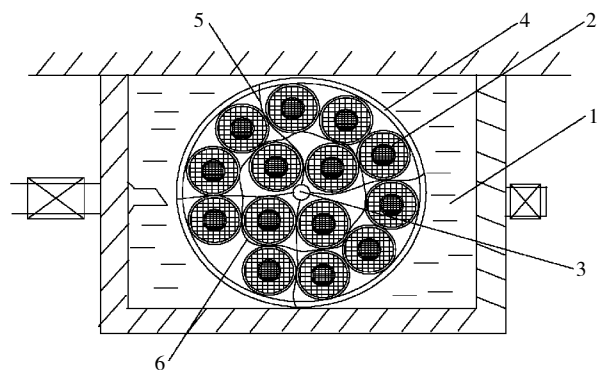


图 1 大鲵受精卵孵化装置

注: 1. 孵化水池与进排水系统; 2. 孵化塑料篮; 3. 轴杆; 4. 固定圈; 5. 隔离塑料篮绳

水温: 孵化水温 19~21 ℃, 水温变化幅度严格控制在 ± 1 ℃。

溶氧: 受精卵在孵化期间, 水中溶氧量不得低于 5 mg/L。

光照: 光照控制为 50~100 lx。

水源: 用地下井水和水库水混合, 各占 50% 左右。

孵化过程中每隔 1~6 h 需用羽毛轻轻翻动卵子 1 次,当胚胎能自行运动旋转后就不需人工翻卵了。对于未受精的和发育不良、坏死的胚胎要及时剔除,以防感染正常胚胎。

7)幼鲵培育。刚孵化出的稚鲵由于发育尚不够完善,还不能开口摄食,主要通过腹部卵黄囊获得内源营养^[6-7]。历经 25~31 d,卵黄囊日渐变小直至消耗殆尽,逐渐发育为开始主动摄食的幼鲵。开口饵料可投喂红虫、摇蚊幼虫、蝇蛆等,要注意保持水质清新、水温稳定及病害防治等。随着个体生长发育,经过 1~2 年时间,幼鲵的肺逐渐完成发育,鳃开始逐渐退化,心脏发育逐步完善,四肢形成完整。当肺成为大鲵的主要呼吸器官,最终变态发育为成鲵,便可按照常规的饲养方法进行养殖。

2 结 果

1)孵化装置。大鲵受精卵的孵化装置根据大鲵受精卵孵化的不同阶段需要,精准控制孵化温度和水流大小,为受精卵的孵化提供了一个微水流环境,显著提高大鲵受精卵的孵化率,同时辅以充氧装置和温控装置,为受精卵创造最佳的孵化条件,提高大鲵孵化率。

2)人工孵化。恒定孵化温度在 19 ℃左右,每个塑料篮放 200 枚左右,孵化时间为 38 d 开始出膜。所繁殖的苗种体色自然,体形正常,体质健壮。

3)繁殖结果。2012-2015 年的 4 次试验中,共繁殖 ♀ 41 尾,♂ 36 尾,大鲵亲体从催产到产卵效应时间为 3~6 d。受精率分别为 45.7%、62.3%、85.0%和 86.2%,孵化率为分别为 28.6%、56.7%、71.4%和 72.6%,4 年共计繁殖苗种 9 089 尾。繁殖后的亲鲵体质健康,成活率 100%(表 1)。

3 讨 论

1)大鲵性腺发育同步化与产卵最佳时机。据报道 20 世纪 70 年代末至 90 年代初,湖南省的阳

爱生等^[4]就进行了大鲵人工繁殖技术的研究。当前大鲵人工繁殖采用注射脑垂体、LRH-A、HCG 和高效催产合剂,均能使大鲵产卵,授精后即可孵化出幼苗,但很少突破大鲵苗种批量繁殖^[5-6,8]。目前我国大鲵非原产地的人工繁殖技术总体水平是:①繁殖率偏低,即亲本与苗的比为 1:20 左右,一般在 1:5~10,有的甚至为 1:5 以下;②受精率低,一般仅为 20%;③随之而来的孵化率也很低。为了获得一定数量的苗种,不少单位依靠经济实力到处搜集野生资源,有的养殖场蓄积亲本达 5 000~6 000 尾,人工繁殖采用以多取胜的战术,结果是严重耗损可贵的野生大鲵资源来换取苗种。有的单位 1 年人工繁殖下来,大鲵亲本死亡竟达 200~300 尾^[9-10]。如此大的代价对野生大鲵资源保护而言,就是一种技术犯罪行为,应该引起从事大鲵人工繁殖的科技工作者关注与思考。综上所述,目前大鲵人工繁殖的技术水平不高,还有很大的发展与提升空间,大鲵的人工繁殖仍存在严重的技术瓶颈。

无论是雄鲵或雌鲵,只有其性腺在适当成熟时期注入催产素才能顺利完成“生理成熟”、完成精卵结合受精大业^[7,10]。也就是说人工催产早了不行,晚了也不行,而由于大鲵是野生动物,在人工环境下,是一个从不适应到适应的过程,且通过生产实践证明,野生大鲵的生长与发育,最显著的特点是个体差异比较大,这就带来大鲵性腺发育成熟的时间不同步,存在早晚的差别。不少繁殖单位对大鲵性腺发育成熟时机把握不准,基本处于“模糊”概念,处于乱点鸳鸯谱的盲目状态,一般采取以多取胜的方法,采取分批进行催产,产出的卵大部分质量不高,受精率低下。大鲵的产卵时机从性腺发育的组织学而言,大鲵性腺发育要达成成熟的 IV 期末。从细胞学的特征而言,卵细胞的细胞核要极化偏位,精细胞发育变态完成,这和两栖类、鱼类基本相同^[6,11-12]。但这些毕竟是体内的标准,采用常规肉眼观察是无法获取

表 1 2012-2015 年人工催产及孵化结果

年份	数量 / 尾		平均体重 / kg	产卵量 / 个	受精卵 / 个	受精率 / %	孵化水温 / ℃	出苗数 / 尾	孵化率 / %
	♀	♂							
2012	12	9	4.1	2 257	1 031	45.7	19~20	645	28.6
2013	10	9	5.2	3 256	2 029	62.3	19~21	1 846	56.7
2014	8	7	5.9	4 185	3 557	85.0	19~20.5	2 987	71.4
2015	11	9	7.1	4 972	4 286	86.2	19~20	3 611	72.6

的,给性腺发育成熟度判断带来一定的难度。结合本地实际,对亲鲢编号驯养情况与每年人工繁殖的情况,做详细记录,逐号跟踪进行相关分析,总结分析大鲢人工繁殖结果与亲鲢个体大小、摄食、生长及催产时间的关系。依据亲鲢腹褶的形态、泄殖孔内凹程度、腹部松软程度以及活动姿态等,采用经验鉴别与形态检查相结合的方法综合判断。在繁殖季节,雌鲢泄殖孔充血,腹部膨大而柔软、富有弹性。雄鲢泄殖孔边缘有一排外突的小白点,外围有一椭圆形隆起。实际操作过程中详细记录每个繁殖周期,其中最佳有效催产期的常年水温的积温是个重要参数,找出一个繁殖周期水温积温的参数值来确立大鲢催产的有利时机。依据 4 年来大鲢繁殖的经验,安徽中部地区人工繁殖大鲢最佳时间段应该在每年的 8 月中下旬。

2)大鲢孵化方法。大鲢受精卵的孵化对水质、水流、水温和溶氧要求极高。在自然状态下雄鱼有背卵孵化的特性,说明卵在孵化过程中必须经常翻动^[2]。人工授精完成后,将受精卵徐徐倒入塑料滤篮,每个卵带控制在 20 粒左右,若受精卵带较长则必须将卵带剪断。刚开始 6 h 内不要触动,6 h 后将受精卵子小心移入深 10 cm、直径 20 cm 的塑料滤篮内,用泡沫浮于水面上,卵子逐渐吸水膨胀。每个篮可容 200 枚左右的受精卵(图 2),过多的受精卵会影响出苗率。可利用水压跌水增氧,始终保持微

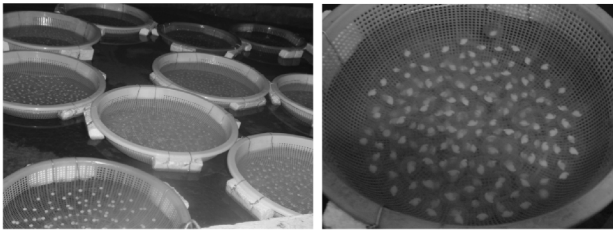


图 2 大鲢受精卵孵化

弱的流水状态,满足受精卵发育溶氧要求。操作过程中要严格消毒,防止卵带感染水霉而影响正在发育中的受精卵或胚胎。若相连的 2 个受精卵或胚胎中有 1 个是坏的,必须及时将其剪掉,防止感染好的受精卵或胚胎。在神经胚期胚胎发育对震动敏感,不要搬动,此时暂时停止摘除坏卵的工作。在鳃板早期胚胎易贴壳死亡,经常轻微摇动一下胚胎,使胚胎卵黄膜与内胶膜不粘贴太紧,以防卵黄膜破裂,影响出苗率。

参 考 文 献

- [1] 汪松,解焱.中国物种红色名录第一卷红色名录[M].北京:高等教育出版社,2004:191.
- [2] 章克家,王小明,吴巍,等.大鲢保护生物学及其研究进展[J].生物多样性,2002(3):291-297.
- [3] 侯进慧,朱必才,童玉玮,等.中国大鲢研究进展[J].四川动物,2004(3):262-266.
- [4] 阳爱生,卞伟,刘国钧,等.大鲢人工催产试验及有关问题的探讨[J].湖南水产科技,1980(4):22-25.
- [5] 罗庆华,卢成英,刘清波.中国大鲢繁殖生物学研究进展[J].四川动物,2005(3):417-420.
- [6] 石岳香.大鲢的生殖与发育观察[J].生物学通报,2008,43(12):5-7.
- [7] 刘晓勇,仇登高,吴文化,等.大鲢受精卵孵化过程中的注意事项[J].科学养鱼,2009(11):7.
- [8] 黄颖颖,陈春娜.野生中国大鲢的人工驯养[J].水产科技情报,2009,36(2):102-104.
- [9] 艾为明,敖鑫如.大鲢的生物学特性及人工模拟生态繁殖[J].水利渔业,2005,25(6):46-47.
- [10] 王海天,卓君华,欧东升.促使雌雄大鲢性同步发育技术[J].水产养殖,2009(1):8-10.
- [11] 骆剑,肖亚梅,罗凯坤,等.中国大鲢的胚胎发育[J].自然科学进展,2007,17(11):1492-1499.
- [12] 黄馨瑶.大鲢胚胎发育的真相[J].自然与科技,2009(6):52-53.