

湖北省水库与湖泊银鱼移植与增殖试验*

龚世园¹ 张训蒲¹ 何绪刚¹ 杨学芬¹

梁开学² 刘英杰² 严国璋² 王晓燕²

(1: 华中农业大学水产学院, 武汉 430070; 2: 湖北省水利经济管理办公室, 武汉 430071)

提 要 在受试水库、湖泊中, 移植与增殖二种银鱼, 即近太湖新银鱼和太湖新银鱼。经三种人工采卵受精技术的比较试验, 采用半干法人工受精最为理想。经多种受精卵运输方法的比较试验, 采用塑料袋充氧运输最为理想。经散撒受精卵和网箱孵化的比较实验, 采用网箱孵化最为理想。经不同放流鱼苗技术的比较实验, 采用鱼苗平游后放流最为理想。经不同季节、不同开捕时间的比较实验, 二种银鱼的合理捕捞时间为秋冬季, 严禁在春季捕捞; 最合理的开捕时间为国庆节前后。近太湖新银鱼和太湖新银鱼的人工采卵受精时间为3月上旬和4月上旬, 严禁在非繁殖盛期采卵。银鱼的捕捞强度应控制在资源量的2/3或3/4范围内。

关键词 近太湖新银鱼 太湖新银鱼 移植 增殖 水库 湖泊

分类号 S965.244

近太湖新银鱼 (*Neosalanx pseudotaihuensis* Zhang)、太湖新银鱼 (*Neosalanx taihuensis* Chen) 为我国重要经济鱼类和出口创汇水产品^[1-3]。关于近太湖新银鱼、太湖新银鱼的生物学研究, 龚世园^[4]、陈宁生^[5]、张开翔^[6]等已做过报道。据全国大中型水域水产养殖顾问组报道, 截止1995年, 我国只对太湖新银鱼和大银鱼进行移植, 而近太湖新银鱼的引种移植并取得经济效益在国内还未见报道。Fang P. W. 和国外 Wakiya Y. and Takahasi N. 等学者重点对银鱼的种类和分类进行了研究^[7-11], 未涉及到移植与增殖。本试验研究在湖北省水库、湖泊中移植与增殖近太湖新银鱼和太湖新银鱼二个种类, 旨在为充分利用和开发一些跨界荒芜的水库、湖泊提供理论指导和应用技术, 为进一步提高养殖型水库、湖泊等大水面的整体经济效益提供有益的科学参考资料。

1 材料和方法

(1) 调查受试水域的理化因子、水生生物(其中主要是浮游生物)、鱼类区系组成(其中主要是凶猛鱼类和小型野杂鱼、虾)和春、冬季水位变化以及水体年交换量, 以此作为移植与增殖银鱼的可行性依据。

(2) 1995年1-2月和4-5月在湖北省阳新县网湖, 1996年4-5月在湖北省荆门市龙水库、湖北省漳水库, 1996年12月至1997年元月在荆州市危水水库, 分别对近太湖新

* 湖北省原农业委员会重点资助项目(9481106)。

2003-05-15 收稿; 2003-07-24 收修改稿。龚川园, 男, 1949年生, 教授。

银鱼、太湖新银鱼进行摘取精巢捣碎后与卵子干法授精、摘取精巢剪成碎片与卵子湿法人工授精和直接挤卵、精半干法人工授精等三种人工授精比较试验;进行了直接向水域中散撒受精卵孵化和网箱孵化受精卵的对比试验;进行了鱼苗刚出膜不久、鱼苗平游之前和鱼苗平游之后放流技术的比较观察试验以及几种不同方式的受精卵运输技术的比较试验. 从这些比较试验中筛选出最理想的人工采卵授精技术、受精卵孵化技术、鱼苗放流技术和受精卵运输技术.

(3) 1995 - 1996 年春季和秋、冬季,分别在湖北省阳新县网湖、湖北省荆门市龙水库和湖北省富水水库进行了银鱼捕捞时期比较试验和捕捞强度试验,以便选择最佳合理捕捞时期、开捕时间和捕捞强度. 在捕捞强度试验中,用资源监测船在捕捞期间控制银鱼的捕捞强度,资源监测船自始至终既作捕捞用船,又作监测用船. 随时调整拖网渔船作业的地点、时间和及时宣告捕捞结束.

(4) 1995 年 4 - 5 月、1996 年 2 - 5 月和 1996 年 12 月至 1997 年 1 月,分别在湖北省阳新县网湖和湖北省荆门市龙水库,湖北省富水水库和湖北省荆门市危水水库进行了人工采卵时间对银鱼幼鱼资源影响的试验,从而筛选出既可获得移植与增殖所需的银鱼受精卵,又不破坏银鱼幼鱼资源的最佳人工采卵授精时间.

2 试验研究结果

2.1 移植与增殖二个银鱼种类

调查结果表明,受试水域湖北省长阳县隔河崖水库、湖北省漳水库、通山县富水水库、荆门市危水水库和阳新县网湖等水库、湖泊的理化因子、水生生物、鱼类区系组成、春季和冬季的水位变化和水体年交换量均适宜于移植与增殖近太湖新银鱼和太湖新银鱼二个银鱼种类.

2.2 银鱼卵的人工授精、运输、孵化和鱼苗放流技术

2.2.1 人工采卵授精技术 经过在阳新县网湖、荆门市龙水库、湖北省漳水库和荆门市危水水库对近太湖新银鱼和太湖新银鱼进行摘取精巢捣碎后与卵子干法授精、摘取精巢剪成碎片与卵子湿法人工授精和直接挤卵、精半干法人工授精等三种人工授精技术的比较试验,结果表明,以直接挤卵、精半干法人工授精技术最为理想. 第一,三种人工授精技术获取的受精卵受精率基本一致(表 1). 第二,直接挤卵、精半干法人工授精技术简单易行,能满足移植与增殖的批量需求和批量生产,节约大量的人力、物力、财力,获取的受精卵速度为其它二种人工授精技术的 10 倍以上. 第三,直接挤卵、精半干法人工授精技术经济效益和社会效

表 1 近太湖新银鱼和太湖新银鱼人工授精技术受精率比较

Tab. 1 Comparison of fertility rate under the techniques of insemination of two kinds of icefishes

受精技术	挑选成熟度最好亲鱼的受精率(%)	不挑选亲鱼批量获取受精卵受精(%)
摘取精巢捣碎干法	83.4	29.7
摘取精巢剪碎湿法	79.8	26.3
直接挤卵、精半干法	85.2	34.1

益高。以前,移植单位购买近太湖新银鱼和太湖新银鱼受精卵时一般要等 2d,而且不能满足所需受精卵的数量,不仅供卵单位经济效益降低,更主要的是移植单位不能预期获得银鱼生产量,损失了应有的经济效益。采用直接挤卵、精半干法人工授精技术,移植单位满意,具有较快的渔业效果和经济效益;供卵单位有益,短期内获得了较好的经济效益。

2.2.2 受精卵运输技术 从阳新县网湖和荆门市龙水库用敞口塑料大桶和塑料袋充氧运输近太湖新银鱼受精卵至华中农业大学水产学院实验室,随机取样孵化,比较试验结果表明,以塑料袋充氧运输受精卵技术效果最为理想。第一,适宜的运输密度其孵化效果基本一致。试验运输密度敞口塑料大桶每公斤水盛卵 1000 粒左右,25kg 水盛卵 2.5 万粒。每个塑料袋(常见运输四大家鱼鱼苗塑料袋)装卵 25 万粒。第二,塑料袋充氧运输密度为敞口容器的 10 倍。第三,塑料袋充氧运输方便,管理简单。第四,塑料袋充氧运输时间较长、距离较远。第五,塑料袋充氧可大批量运输银鱼受精卵,完全满足了移植与供卵单位的要求。

2.2.3 受精卵孵化技术 经在阳新县网湖进行太湖新银鱼受精卵直接向水中散撒孵化和网箱孵化比较试验,结果表明以网箱孵化较为理想。试验中,网箱面积 0.5 m^2 4 个;散撒面积为 20 m^2 ,用竹竿 32 目/cm 纱绢布四周围住。实验水深均为 1 m。放卵密度网箱 25×10^4 粒/ m^2 ,散撒 2.5×10^4 粒/ m^2 ,其受精率相同。中期检查一次受精卵孵化情况(散撒区用夹网夹泥检查),检查结果表明,网箱胚胎正常发育为受精卵的 80%,散撒区域中胚胎正常发育为受精卵的 40%。孵化结果表明,网箱中孵化为 75%,用抄网抄捕散撒区域中孵化率约为 5%,孵化后鱼苗的存活率因底泥掩盖、底层凶猛鱼类吞食等因子就屈指可数了。在比较试验的同时,网湖向湖中直接散撒太湖新银鱼受精卵 2000 多万粒,11 月份用银鱼拖网捕捞 1 个月,结果只捕获了很少量的太湖新银鱼。从而说明散撒孵化的效果相当差。

2.2.4 鱼苗放流技术 从试验观察得知,鱼苗刚出膜时,周而复始地作垂直上下游泳运动,向下时总要在底部停歇片刻,这样在天然水体水库、湖泊中,就有被淤泥掩埋和底层鱼类吞食的危险,所以在鱼苗刚出膜不久放流于水库、湖泊中是不可取的。鱼苗平游之前也有被各水层鱼类吞食的危险,只是在鱼苗平游之后,其游泳能力与避敌能力均有较大增强,故在银鱼鱼苗平游之后放流于水库、湖泊中是比较理想的。在 6 个面积为 0.2 m^2 的水族箱内放入 5 cm 厚的淤泥和底层鱼类,分别放入刚出膜的鱼苗和平游后的鱼苗 20 尾,经过 2 d 的试验,结果表明,前者成活率只有 5%,后者成活率为 100%。

2.3 合理捕捞时期、开捕时间和捕捞强度

江苏太湖银鱼是我国最早出口创汇的水产品之一,该湖传统的捕捞时期为春季和冬季两个时期。分析太湖近些年银鱼产量下降的主要原因可能与春季捕捞有关。因此,在 1995 年春季和秋冬季,选择阳新县网湖和荆门市龙水库进行了确定合理捕捞时期的比较试验,结果表明,春季捕捞不仅渔获量少,而且严重危害了银鱼幼鱼资源补充量。4 月中下旬成鱼与幼鱼的重量比为 9:1,随着时间的推移,其重量比渐趋向倒置,至 5 月上中旬达到 3:7-2:8。若论尾数比较,那么银鱼幼鱼的尾数为成鱼尾数的 7-35 倍。由此可见,春季捕捞是破坏银鱼资源的关键因素。秋冬季捕捞时,只是对银鱼秋季产卵群体的幼鱼有所损害。一般状况下,秋季群体资源量小,约占银鱼总资源量的 10% 左右,将其捕捞出水或损害,对银鱼资源量并不构成影响,有鉴于此,银鱼的合理捕捞时期应该是秋冬季。

银鱼的合理捕捞时期定为秋冬季之后,合理的开捕时间也是一个关键因子。开捕时间

的迟早,直接影响到渔业单位经济效益的高低.对银鱼生长研究表明,对近太湖新银鱼和太湖新银鱼来说,9月初开捕较10月初开捕其体重要损失27%、体长要小0.5-0.8 cm,达不到出口的一级规格;10月初开捕较11月初开捕体重要损失16%、体长达到5cm以上,达到出口的一级规格;11月初开捕较12月初开捕体重要损失13%.既照顾到体长、体重要达到出口的一级规格,获得较大的经济效益,又照顾到开捕时间过迟,会影响银鱼的起水率,从而影响整体经济效益,因此,将银鱼开捕时间定为每年10月初开捕是最为合理的.

捕捞强度试验结果表明,捕捞强度应控制在资源量的2/3或3/4范围内,以确保银鱼最大持续渔获量和最大经济效益.

2.4 合理的人工采卵授精时间

采集近太湖新银鱼和太湖新银鱼受精卵,一般用拖网或地曳网获取成熟的亲本.经调查研究,这两种银鱼的繁殖时间一般从三月初或四月初开始,延续到五月份结束.1995年4-5月和1996年2-5月分别在阳新县网湖、通山县富水水库、荆门市龙档水库和湖北省漳河水库进行人工采卵授精试验,试验结果表明,网湖和富水水库3月上旬为两种银鱼的繁殖盛期;其它水域4月上旬为两种银鱼的繁殖盛期.在此期间内采卵授精可获得优质大批量的人工受精卵,且自然繁殖的受精卵正处于孵化阶段(约需9-14 d),拖网对银鱼幼鱼不构成威胁.若采卵时间延长,拖网对银鱼幼鱼的威胁就会越来越大,造成和春季捕捞一样的对银鱼幼鱼资源量严重破坏的结局.即所获亲鱼和幼鱼的重量比由4月中下旬的9:1可达到5月中下旬的3:7-2:8,亲鱼和幼鱼的尾数比由1:7上升到1:35.可见人工采卵授精的时间把握不当,对银鱼幼鱼资源的破坏性是毁灭性的.因此,近太湖新银鱼和太湖新银鱼合理的人工采卵授精时间鄂东南应定为每年的3月上旬;其它地区应定为每年的4月上旬.

3 讨论

3.1 关于移植与增殖的银鱼种类

经调查研究和国内有关学者报道,在我国水库、湖泊等大水面中具有生产量和经济价值的银鱼种类有6种,即大银鱼、太湖新银鱼、近太湖新银鱼、寡齿新银鱼、白肌银鱼和乔氏新银鱼,但主要是前三种.太湖新银鱼在我国较多省、市移植与增殖成功^[12-15].近太湖新银鱼个体与太湖新银鱼类似,在我省水库、湖泊中增殖获得成功,如阳新县网湖、公安县淤泥湖和广水市徐家河水库中均有一定产量和经济效益^[16,17].寡齿新银鱼在我省、我国一些水库、湖泊中虽有一定产量^[18],但因个体小,捕捞期间体长3 cm左右,达不到出口的一级规格,价值只有近太湖新银鱼和太湖新银鱼的三分之一,故经济效益不高.白肌银鱼只是浙江省的富春江水库中有1-2 t的产量^[19];乔氏新银鱼只是在东北的个别水库中有一些产量^[20].结合我省水库、湖泊的生态条件,决定移植与增殖二个银鱼种类,即近太湖新银鱼和太湖新银鱼.

值得提出的是,近太湖新银鱼在我省、我国为首次移植成功.长阳县隔河岸水库1996年4月移植近太湖新银鱼受精卵350万粒,1998年秋、冬季捕捞银鱼产量210t,产生了较大的渔业效果、经济效益和社会效益.

3.2 关于人工产卵授精与孵化技术

3.2.1 关于人工产卵授精技术 以往人们对银鱼进行人工采卵授精时,一般采用摘取精巢

捣碎或剪碎进行干法或湿法授精^[21-25],这样一个最突出的缺点就是速度慢,时间一长授精率降低,浪费亲鱼现象严重,从而满足不了生产单位移植与增殖受精卵的要求,影响了预期的银鱼生产量和经济效益.本试验研究采用直接挤卵、精半干法人工授精技术,其速度为摘取精巢法的10倍以上,所获亲鱼利用率100%,受精率也较摘取精巢法为高,可大批量生产,完全满足了渔业单位移植与增殖的需求,具有较好的渔业效果和经济效益.例如,1996年在漳河水库和龙档水库采用直接挤卵、精半干法人工授精获得近太湖新银鱼和太湖新银鱼受精卵移植到隔河岸水库和危水水库,1998年12月捕获银鱼210t和2.5t,产生了较好的渔业效果和经济效益.

试验研究期间,采用直接挤卵、精半干法人工授精法获近太湖新银鱼、太湖新银鱼受精卵4亿多粒,满足了省内外移植与增殖单位的需求,取得了较好的经济效益.

3.2.2 关于孵化技术 对于银鱼受精卵的孵化,以往人们大多采用直接向水中散撒的方法.针对湖北省水库、湖泊的实际情况,本试验一律采用网箱孵化.其主要原因是:第一,湖泊和某些平原湖泊型水库淤泥较多,因风浪搅动和底层鱼类以及水生底栖生物的运动会将淤泥不同程度的掩盖住受精卵和刚出膜的鱼苗,造成缺氧等不良现象使其窒息死亡.第二,水库、湖泊底层鱼类较多,它们会不同程度地吞食受精卵和刚孵出的鱼苗.用网箱孵化,就避免了这些弊端,加之科学管理,就会大大提高受精卵的孵化率和仔鱼的成活率.

3.3 关于合理捕捞时期和开捕时间

江苏太湖为我国最早捕捞银鱼与出口银鱼的地方,其传统的捕捞时期为春夏季的5月下旬和秋季的9月中旬,称之为“春汛”和“秋汛”;江苏洪泽湖也分为春季和秋季捕捞^[5,6,26].由于春夏季捕捞给银鱼幼鱼资源带来了毁灭性的破坏,因为银鱼为1年生鱼类,其补充群体为100%,无剩余群体,也就是给银鱼成鱼和亲鱼资源带来了及其严重的破坏.“春汛”期间,太湖新银鱼春群幼鱼体长为16.5-32.5mm,体重仅为0.01-0.1g,基本上无经济价值.而太湖新银鱼春群又是太湖新银鱼的主体,所以说,破坏了春群幼鱼资源就等于破坏了太湖的银鱼资源.因此,太湖渔业管理部门也逐步认识到这一点,把较长的“春汛”时间加以逐步缩短,即由原来的20d左右缩短至5d,以至现在完全取消了“春汛”.取消“春汛”的结果和本试验研究的结果相符.即银鱼合理的捕捞时期应定为秋冬季.

确定了合理的捕捞时期应定为秋冬季之后,具体的合理开捕时间也是至关重要的,它直接影响了银鱼渔业的经济效益,以往,江苏太湖等渔业单位开捕时间为9月份,依据一些学者对银鱼生长研究的结果,银鱼在9月份开捕是不合理的,此时银鱼体长达不到出口规格,体重增长不够,体重损失较大.10月份,体长已达到出口规格,体重较9月份开捕要增加27%-34%,具有较大的经济效益.因此,合理的具体开捕时间应确定为国庆节前后.

3.4 合理的人工采卵授精时间和捕捞强度

试验结果表明,近太湖新银鱼和太湖新银鱼合理的人工采卵授精时间在有些水域为3月上旬,有些水域为4月上旬.如果在合理的人工采卵授精时间之后进行;则会不同程度地破坏银鱼幼鱼资源.采卵时间越长,资源破坏越大.某些水库、湖泊银鱼资源量减少的原因可能与在合理的人工采卵授精时间之后长时间采卵破坏了幼鱼资源密切相关.

合理的捕捞强度是银鱼最大持续渔获量的关键因素之一,捕捞强度过大就会破坏银鱼资源甚至使资源枯竭.研究结果表明,水库、湖泊将银鱼的捕捞强度控制在2/3或3/4范围

内是合理的。

参 考 文 献

- 1 刘健康,何碧梧主编. 中国淡水鱼类养殖学(第三版). 北京:科学出版社,1992
- 2 伍献文主编. 中国经济动物志——淡水鱼类. 北京:科学出版社,1979
- 3 王显明. 出口银鱼加工方法. 中国水产,1992,(2):36
- 4 龚世园,张训蒲,何胜秋. 淤泥湖近太湖新银鱼的生物学及其增殖途径的研究. 水生生物学报,1995,19(4):354-359
- 5 陈宁生. 太湖所产银鱼初步研究. 水生生物学集刊,1956,(2):324-334
- 6 张开翔. 洪泽湖所产太湖短吻银鱼的初步研究. 水产学报,1982,6(1):9-167
- 7 Fang P W. Study on the fishes referring to Solangidae of China. *Sinensia*, 1934, 4(9): 231-236
- 8 Fang P W. Supplementary notes on the fishes referring to Solangidae of China. *Sinensia*, 1934, 5(5-6): 501-511
- 9 Wakiya Y. and Takahasi N. Study on fishes of the family Solangidae. *J Coll Agric*, 1937, 14(4): 265-296
- 10 Okade Y. Studies on the freshwater fishes of Japan. *J Fac Fish*, 1960, 4(2): 335-358
- 11 Roberts T R. Skeletal anatomy and classification of the neotenic Asian SALMONIFORM super family Solangidae (icefishes or noodlefishes). *Proc California Acad Sci*, 1984, 43(13): 179-220
- 12 高礼存等. 太湖短吻银鱼移植滇池试验研究. 湖泊科学, 1989, 1(1): 88-99
- 13 陈培康等. 云南星云湖移植太湖新银鱼试验. 淡水渔业, 1989, (1): 31-32
- 14 盖玉欣等. 白龟山水库太湖新银鱼移植试验. 湖泊科学, 1995, 7(4): 374-378
- 15 阎先春等. 净月潭水库移植太湖新银鱼试验. 水利渔业, 1991, (4): 17-20
- 16 殷国俊等. 网湖银鱼的繁殖、食性、与生长. 湖泊科学, 1997, 9(1): 63-70
- 17 王卫民等. 徐家河水库陆封近太湖新银鱼生长特性及渔业利用. 水产学报, 1996, 20(1): 18-24
- 18 龚世园,张训蒲,何胜秋. 淤泥湖寡齿新银鱼生物学研究. 应用生态学报, 1995, 6(1): 71-75
- 19 周华福等. 富春江水库银鱼资源开发利用初探. 水利渔业, 1995, (3): 34-35
- 20 夏德昌等. 铁甲水库陆封银鱼的初步研究. 水利渔业, 1985, (4): 26-31
- 21 王文滨等. 太湖短吻银鱼秋季人工授精、孵化和早期发育的研究. 水产学报, 1980, 4(3): 303-308
- 22 王文滨等. 太湖短吻银鱼春季早期胚胎发育以及温度与其孵化关系的研究. 生态学报, 1982, 2(1): 67-65
- 23 朱成德. 不同温度对太湖短吻银鱼秋季繁殖孵化的试验研究. 生态学报, 1984, 4(1): 65-71
- 24 龚世园,张训蒲等. 近太湖新银鱼胚胎发育与温度关系的研究. 华中农业大学学报, 1996, 15(2): 163-167
- 25 朱成德. 太湖短吻银鱼的移植驯化与人工授精. 水产养殖, 1985, (3): 21-23
- 26 徐信等. 太湖短吻银鱼性腺发育阶段分期与产卵期的探讨. 华东师范大学学报, 1996, 5(2): 66-73

Study on the Transplantation and Multiplication of Icefishes in Reservoirs and Lakes, Hubei Province

GONG Shiyuan¹, ZHANG Xunpu¹, HE Xugang¹, YANG Xuefen¹,
LIANG Kaixue², LIU Yingjie², YAN Guozhang² & WANG Xiaoyan²

(1: Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, P. R. China; 2: Irrigation of Hubei Province, Wuhan 430071, P. R. China)

Abstract

Two kinds of icefishes were widely transplanted and multiplied the reservoirs and lakes in Hubei Province, China. They were *Neosalanx pseudotaihuensis* and *N. taihuensis*. By comparative test on three techniques of artificial picking off eggs and insemination, it was indicated half dry way was the best. Comparing several approach to transporting fertilized eggs, plastic bag with oxygen was ideal. Comparing broadcasting fertilized eggs and hatching them in webcase, the latter was better. Comparing different techniques of exiling fry, doing that after it could move parallelly was the best. Comparing the different fishing seasons and first catching time, the appropriate fishing seasons was autumn and winter, the best first catching time was around National Day. For *N. pseudotaihuensis* and *N. taihuensis*, they could pick off eggs and inseminate artificially during the first ten days of March and April. The catching intensity should be limited within two thirds or three fourths of the stock biomass.

Keywords: *Neosalanx pseudotaihuensis*; *N. taihuensis*; transplantation multiplication; reservoirs and lakes