

研究简报

增殖太湖新银鱼水体主要生态因子的研究
RESEARCH OF MAIN ECOLOGICAL FACTORS OF WATERS
IN WHICH *NEOSALANX TAIHUENSIS* HAVE BEEN MULTIPLICATED

王玉芬 盖玉欣

(中国水产科学研究院淡水渔业研究中心, 无锡 214081)

Wang Yufen Gai Yuxin

(Freshwater Fisheries Research Center, Chinese Academy of Fisheries Sciences, Wuxi 214081)

庄玉兰 冯炽华 李建华

(云南省水产研究所, 昆明 650034)

Zhuang Yulan Feng Zhihua Li Jianghua

(Fisheries Research Institute of Yunnan Province, Kunming 650034)

韩立忠 刘丽颖 陈肇仁 张 晓 李景胜

(长春市水产研究所, 130117)

Han Lizhong Liu Liying Chen Zhaoren Zhang Xiao Li Jingsheng

(Fisheries Research Institute of Changchun, 130117)

关键词 增殖, 太湖新银鱼, 生态因子, 阈值

KEY WORDS Multiply, *Neosalanx taihuensis* Chen, Ecological factor, Scope

70年代末中国科学院南京地理研究所和云南省水产研究所^[1]将太湖新银鱼(下称银鱼)从原产地太湖移植至云南高原湖泊—滇池进行试验, 获得湖泊移植驯化的成功。中国水产科学研究院淡水渔业研究中心等^[2]又将其从太湖移植至大型多功能水库—白龟山水库进行试验, 取得水库移植驯化的成功。同时各省市也先后进行了移植实践, 取得一定成效。但银鱼移植增殖水体的主要生态因子阈值则未见系统报道。本研究对银鱼原产地及经移植取得成功的东北、西南的八个不同类型湖泊、水库的生态学容量参数、生物群落学容量参数和饵料生物学容量参数24项生态因子进行了同步调查研究, 辅以部分室内试验, 取得了移植增殖银鱼水体主要生态因子阈值, 旨在为银鱼移入水体的选定提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 采样 1992—1993年间分别在太湖、滇池、星云湖、抚仙湖、杞麓湖、洱海、程海、净月潭八个湖泊和水库布设多点, 每季度一次各水体同步定点进行水温、溶解氧、pH值、透明度、硝酸盐、磷酸盐、硅酸盐、浮游植物、浮游动物等的周年调查取样; 涨水期和枯水期各进行一次含盐量、硬度、碱度的调查取样, 产卵期水

收稿日期: 1997-01-09。

温系在银鱼产卵期内每隔五天调查取样一次;银鱼生命周期积温、水体平均水深、面积、容积、水位年变幅、年交换量、日照时数、区系饱和程度和敌害压力等因子数据从有关部门索取;产卵场底质状况资料系在银鱼主要产卵区进行现场调查,辅以内模拟生态实验取得。

1.2 样品的测定、观察和数据统计分析 均参照“内陆水域渔业自然资源调查手册”^[3]进行。

2 结果

2.1 研究水体及银鱼移植概况

太湖是我国重要的淡水鱼生产基地,水产资源丰富,也是银鱼的原产地。滇池是云贵高原上最大的淡水湖泊,位于昆明市郊。1979 年将银鱼从太湖移植投入滇池试验,取得了成功。1981 年捕银鱼 6.5 吨,最高单产达 117.7 公斤/公顷。星云湖位于云南江川县城东北郊,是云南省养鱼最早的湖泊,1982 年和 1984 年两次从滇池移植银鱼幼鱼 21.5 万尾放入其中,1986 年捕到银鱼 200 吨,最高单产达 127.5 公斤/公顷。抚仙湖是我国第二深水湖泊,其上游有潞河与星云湖相通,星云湖的银鱼顺水流入其中,并自行繁衍成种群生产力,1987 年捕获银鱼 70 吨,最高单产达 61.5 公斤/公顷。杞麓湖位于云南省通海县城北郊,1989、1990 年从滇池、星云湖两次移植银鱼苗(受精卵)45 万尾(粒),1991 年收到渔业效果,产量 50 吨,最高单产达 15 公斤/公顷。洱海是云南省第二大淡水湖,1989、1990 年两次从星云湖移植投放银鱼苗(受精卵)95 万尾(粒),1991 年收到渔业效果,产量 500 吨,最高单产达 131.5 公斤/公顷。程海是我国唯一产螺旋藻的内陆封闭型湖泊,湖水水源主要是天降雨水,故年蒸发量大于年降雨量,湖水矿化度较高。1989、1990 年两次从星云湖移植投放银鱼苗(受精卵)60 万尾(粒),1991 年见到渔业效果,捕获银鱼 3 吨,最高单产 75 公斤/公顷。净月潭水库位于长春市东南郊,是以渔业为主的多功能水库。1984 年秋和 1985 年春,两次从太湖移植银鱼受精卵 14 万粒,孵苗 8.74 万尾放入库中,1991 年试捕估算资源量达 22.5 公斤/公顷。各研究水体自然地理特征见表 1。

表 1 各研究水体自然地理特征

Table 1 Geographical characters of surveyed waters

水 体 Waters	项 目 Items	地 理 位 置 Geographical position		面 积 (公顷) Area	水 深 (m) Water depth	湖(库)容 (亿立方米) Capacity	海 拔 (m) Elevation
		(N)	(E)				
太湖 Taihu		30°05' - 32°08'	119°08' - 121°55'	213333	2.1	44.30	2
滇池 Dianchi		24°40' - 25°02'	102°37' - 102°48'	30000	4.7	12.00	1886
星云湖 Xingyunhu		24°17'	102°16'	3333.3	7.0	2.30	1723
抚仙湖 Fuxianhu		24°21' - 24°17'	102°49' - 102°57'	21200	87.0	185.00	1721
杞麓湖 Jiluhu		24°08' - 24°13'	102°43' - 102°49'	3333.3	4.0	1.48	1731
洱海 Erhai		25°35' - 25°38'	100°05' - 100°17'	24333	10.5	28.80	1974
程海 Chenghai		26°27' - 26°38'	100°38' - 100°49'	7666.7	15.0	19.87	1503
净月潭 Jingyuetan		43°45' - 43°47'	125°26' - 125°30'	433.33	6.0	0.00026	261

2.2 水体主要生态因子

2.2.1 生态学容量参数

水温 太湖的年均水温为 17.2℃,净月潭水库较太湖低 5.3℃,相差较大,且冬季冰封五个月,但银鱼能够在其中完成生命周期,并生长良好,形成了种群生产力。其它各移植水体的年均水温与原产地太湖相差不太显著为 15.6 - 17.4℃。鱼类完成生命周期并形成高数量的种群,需要一定的积温,达不到其所要求的积温就完不成生命周期或不能形成高数量的群体。各研究水体的积温差异较大,抚仙湖最高为 6430℃,净月潭最低为 3982℃,但银鱼在其中均能完成生命周期并形成较大种群。各研究水体的水温年变幅中以原产地太湖最大,为 0 - 31.8℃,其他各移植水体均小于太湖。各研究水体银鱼的繁殖期水温差异不大,其中太湖的阈值最广,为 8.5 - 26.4℃,其余水体均在其阈值范围内。

盐度 各移植水体的盐度除净月潭水库与太湖接近外,其余水体都是太湖(0.165)的几倍,最高的程海

高达 1.678, 是太湖的 10.17 倍; 同一水体盐度的周年变化幅度也比较大, 如滇池枯水期盐度较丰水期提高 0.363, 说明银鱼具有较强适盐能力。

溶解氧 各研究水体年均溶氧值差异不大, 但年变幅较大: 高限为 10.81mg/L(净月潭), 低限为 3.86mg/L(星云湖), 但银鱼都可在其中完成生命周期, 形成种群数量, 表明银鱼适氧能力相对较强, 能耐受较大幅度的溶氧变化。我国内陆水域大中型水体一般溶氧都较为丰富, 故不是银鱼移植的限制因子。

硬度、碱度和 pH 各研究水体的 pH 值均大于 7, 均属偏碱性水体环境, 其中净月潭水库的硬度、碱度和 pH 值与原产地太湖接近, 其余水体均高于太湖, 呈微碱和弱碱性, 其中程海 pH 值全年都在 9 以上, 变动在 9.1~9.3 之间。在这种弱碱性水体里, 银鱼移植不但取得成功, 且产量逐年提高, 1991 年为 3 吨, 至 1994 年则达 580 吨。

面积和容积 表 1 可见, 原产地太湖面积最大, 为 213 333 公顷, 其他各移植水体面积都大大小于太湖, 且相互间差异较大, 最大的为滇池 30 000 公顷, 最小的净月潭仅 433.33 公顷, 相差 69 倍, 但银鱼移植都取得显著效果, 说明该两因子不是银鱼移植的限制因子。

水深 各移植水体的平均水深均大于原产地太湖, 其中滇池、星云湖、杞麓湖和净月潭水库为 4~7m 的浅水湖库, 洱海、程海为 10.5~15m 的中深湖泊, 抚仙湖的平均水深 87m, 最大水深 155m, 为我国第二深湖泊。银鱼在上述不同水深的湖库都能正常生活, 说明水深也不是银鱼移植的限制因子。

透明度 抚仙湖属贫营养型湖泊, 洱海属贫~中营养型, 程海、星云湖、净月潭水库属中~富营养型, 太湖、杞麓湖、滇池为富营养型湖泊。在这些水体中, 银鱼都能正常生活, 说明银鱼有较强的生态适应性。

水位年变幅和水体年交换量 各研究水体的该两因子的数值差异都较大: 变幅最小的是抚仙湖为 47cm, 最大的净月潭为 470cm。年交换量抚仙湖最小为 0.6 万立方, 最大太湖为 570 000 万立方。

光 水体日照时数充足与否, 直接影响着水体的生产能力和银鱼移植效果, 各研究水体年日照时数最少为 1946 小时(洱海), 最多为 2763 小时(程海), 相差 817 小时(34 天), 在日照时数相差如此大的不同水体中银鱼都可形成种群生产力。

产卵场底质 银鱼产沉性卵, 胚胎发育全过程均在产卵场水底完成, 故产卵场底质的状况如何, 是影响银鱼繁殖乃至种群数量多少的主要因子之一。各研究水体产卵场底质多为砂砾和泥沙。实验室进行的模拟不同底质、不同状态对银鱼孵化率影响的实验结果表明, 在温度、密度相同的条件下, 静止状态的孵化率为 9.3%~53.7%, 高于运动状态的孵化率为 2.3%~33.3%; 在运动状态下, 底质颗粒大的砂砾为 11%, 高于颗粒小的软泥为 2.3%。这说明银鱼产卵场底质以大颗粒砂砾和泥沙为好。

营养盐 硝酸盐含量各水体差异较大, 最高是原产地太湖为 1.920mg/L, 最低是净月潭水库 0.059mg/L。磷酸盐含量各水体差异相对较小, 最高的程海为 0.092mg/L, 最低的抚仙湖为 0.015mg/L。硅酸盐含量杞麓湖和太湖比较高, 为 7.740mg/L 和 7.630mg/L, 最低的也是抚仙湖含量为 1.090mg/L。

2.2.2 饵料生物学容量参数

浮游植物 各研究水体浮游植物数量和生物量相差悬殊: 数量滇池多达 7 620.0 万个/升, 抚仙湖则少至 69.5 万个/升; 生物量净月潭最高为 13.84mg/L, 抚仙湖最低仅 0.32mg/L。

浮游动物 银鱼栖息水体浮游动物数量和生物量的差异较大, 数量最高的太湖为 20 173 个/升, 最低抚仙湖为 124 个/升, 仅为太湖的 0.61%; 生物量最高的 5.56mg/L 为滇池, 最低是抚仙湖为 0.94mg/L。优势种类大同小异, 多肢轮虫、臂尾轮虫、长刺溞、象鼻溞、剑水蚤均为各研究水体的多见种类。作为银鱼主要饵料的桡足类, 太湖主要是近邻剑水蚤、荡镖剑水蚤, 滇池、星云湖主要是广中剑水蚤和台湾温剑水蚤, 净月潭是温剑水蚤。枝角类太湖主要是角突网纹溞、柯氏象鼻溞, 滇池和星云湖主要是长刺溞和长额象鼻溞, 净月潭主要是柯氏象鼻溞。另外, 虾类的溞状幼体也是滇池和太湖的优势种类。

2.2.3 生物群落学容量参数

鱼类区系组成和敌害压力 是影响银鱼种群大小的重要生态因子。鱼类移植驯化过程中, 移植对象与当地鱼种存在着竞争, 除空间竞争之外, 更重要的是饵料竞争。银鱼体小娇嫩, 争斗能力相对较弱, 是马口鱼属、鮡属、红鮡属等中上层凶猛鱼类捕食对象; 在与同食性其他鱼种的竞食中也处于劣势。原产地太

湖的鱼类区系组成相对比较饱和, 鱼种较多为 106 种, 主要优势种群湖鲚、银鱼、白虾、鲢、鳙等都栖居于水体中上层; 翘嘴红鲌、蒙古红鲌等中上层凶猛鱼类数量也相对较多, 其产量占渔业年总产量的 5-10%, 故银鱼种群数量多年来一直比较稳定, 没有大的发展, 80-90 年代平均单产仅 7.05 千克/公顷, 最高的 1986 年也只有 10.15 千克/公顷。其他移植水体的鱼类区系组成相对比较宽松, 鱼种较少, 优势种群中中上层鱼种也较少; 大多数水体敌害压力较小, 除程海的鲌属鱼类所占比例与太湖相当外, 其余水体很少或没有。因此, 移植很快见到效果, 且种群数量发展迅速, 单产都高于太湖, 平均单产为 15-92.3 千克/公顷, 最高单产达 120 千克/公顷。

3 小结

对八个不同湖泊水库 24 项移植生态因子研究结果表明: 我国北纬 24°17'-43°47'、海拔 2~1974m 范围内, 从平原到山区、高原, 面积为 433.33-213 333 公顷、平均水深 2.1-87m 的湖泊、水库, 无论是富营养型还是中、贫营养型, 也无论是矿化度较低的淡水水体还是矿化度较高的盐化水体, 银鱼都能在其中生长、繁衍并扩大种群数量。说明银鱼对其栖息水体生态因子要求不甚严格, 具有较强的生态学可塑性。适宜的各项生态因子阈值如表 2 所示。我国大部分大、中型水体都可依据表 2 的生态因子参数值选择移入水体进行银鱼移植增殖。

表 2 银鱼要求的主要生态因子阈值

Table 2 Scopes of main ecological factors *Neosalanx taihuensis* requires

生态因子 Ecological factor		阈值 Scope
水 温	平均水温(℃) Annual mean value temperature	11.9-17.2
	生命周期积温(℃) Periodic accumulate temperature	3982-6430
	水温年变幅(℃) Changes in temperature	0-31.8
	繁殖水温(℃) Breeding temperature	8.5-26.4
盐 度	均 值(‰) Average value salinity	0.165-1.678
	变 幅(‰) Changes in salinity	0.128-1.704
溶 氧	年变幅(mg/L) Changes in dissolved oxygen	3.86-10.81
硬 度	(me/L) Hardness	1.770-6.080
碱 度	(me/L) Alkali	1.463-13.773
pH 值		7.4-9.2
透明度(cm) Transparency		12-1080
水位年变幅(cm) Water level change		47-470
年水体交换量(万立方) Number of exchange		0.6-570000
年日照时数(小时) Insolation duration		1946-2763
产卵场底质 Bottom of spawning ground		砂砾、沙、石 Grit, Silt, Stone
硝酸盐(mg/L) Nitrate		0.059-1.920
硅酸盐(mg/L) Phosphate		1.090-7.740
磷酸盐(mg/L) Silicate		0.015-0.092
浮游植物	数量(万个/L) Number of plankton	69.5-7620.0
	生物量(mg/L) Biomass of plankton	0.32-13.84
浮游动物	数量(个/L) Num. of zooplankton	124-20173
	生物量(mg/L) Bio. of zooplankton	0.94-5.56
敌害压力	鱼种 Harmful fish	鲌属 <i>Erythroculter</i>
	占总产百分比(%) Per cent of the total output value	0-15
区系组成	渔业单产(kg/ha) Yield per unit area	70.5-276
	鱼种数 Species fish	12-106
	优势种数 Dominant species	3-7

参 考 文 献

- [1] 陈培康等, 1981. 滇池移植太湖短吻银鱼试验及其生物学观察. 淡水渔业, 3: 1-3.
- [2] 盖玉欣等, 1995. 白龟山水库银鱼移植试验. 湖泊科学, 7(4): 374-378.
- [3] 张觉民等, 1991. 内陆水域渔业自然资源调查手册. 7-408. 农业出版社(北京).