

文章编号:1005-8737(2001)02-0036-04

碧流河水库陆封型香鱼生物学特性的演变

姜志强¹, 梁兆川¹, 于向前¹, 阎红山²

(1. 大连水产学院养殖系, 辽宁 大连 116023; 碧流河水库管理局, 辽宁 大连 116221)

摘要:1982年碧流河水库建成后,被陆封在水库中的香鱼(*Plecoglossus altivelis*)经10余年适应后,其生物学特性发生了很大变化。其中一部分个体春季水温上升后暂不进入河道,而留在水库中生活,至7月份才进入河道。与刚陆封时不同,在其植物食性阶段,消化道内有大量浮游植物出现;繁殖期也由9~10月提前到8~9月,性腺发育速度明显加快;个体进一步变小。

关键词:碧流河水库;香鱼;陆封型种群;生物学特性

中图分类号:Q959.483

文献标识码:A

碧流河水库是辽宁省大连市的一座大型山谷型水库,面积约3 500 hm²,注入水库的主要河流有碧流河、蛤蜊河等。1982年8月水库建成后,原产于碧流河河道中的海—河洄游型香鱼(*Plecoglossus altivelis* Temmink et Schlegel)滞留在水库中,形成了具有一定数量的陆封型群体。这些群体秋季繁殖,孵出的仔鱼在水库越冬后,每年春季水温上升后仍保持着洄游到河道中上游肥育的习性。但进入90年代以来,上溯到河道中上游的香鱼数量越来越少,很多个体滞留在库区,至7月中旬才进入河道。

关于香鱼生物学方面的研究,日本对洄游型和陆封型香鱼均做了很多研究^[1~2]。我国从60年代起对辽宁、浙江等地的海—河洄游型香鱼生物学进行了调查研究^[4~8],80年代又对陆封型香鱼生物学做了一些研究^[9]。为了解当前碧流河水库香鱼的资源状况,1995~1996年我们再次对碧流河水库香鱼生物学进行了调查研究。

1 材料和方法

于1995年5~9月和1996年5~9月采样调查,样本采自碧流河水库上游库湾及碧流河、蛤蜊河河道(见图1),共取得样本1 879尾。5~7月在库

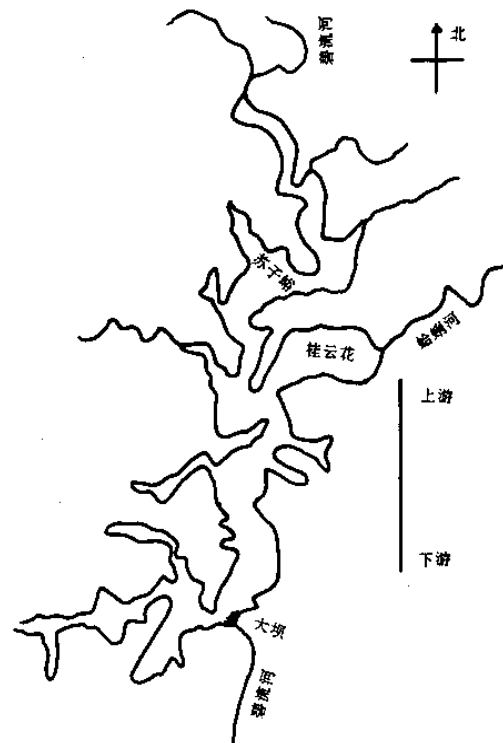


图1 碧流河水库简图

Fig.1 Sketch of Biliu Reservoir

收稿日期:2000-05-26

作者简介:姜志强(1960-),男,副教授,从事鱼类生物学及鱼类养殖研究。

湾里用挂网采样,8月在河道中用手摇发电机电鱼采样。5~7月所有样本及8月份用于食性研究的样本均经福尔马林固定后带回实验室分析。8月份用于繁殖研究的样本均于当日新鲜时解剖观察、称量、计数。

2 结果

2.1 生活习性

调查显示,早春陆封型香鱼幼鱼生活于库湾;5月份水温升至14℃以上,部分香鱼开始进入河道,刮食河底砾石上的底栖硅藻,另一部分香鱼则仍留在水库中,遍布整个库区,直到7月中旬才开始上溯进入河道,并停留在中、下游;8月中、下旬开始繁殖,孵出的仔鱼顺流而下进入水库生活。

2.2 食性

孵出后的香鱼幼鱼至体长5~6 cm阶段(4月份以前)以浮游动物为主要食物^[8]。从5月份开始进入动植物混合营养阶段。5月下旬采自苏子裕的标本,其食物组成是桡足类和硅藻,其中尤以镖水蚤、舟型藻、桥穹藻为多。此外,枝角类的象鼻溞和硅藻门的直链藻、针杆藻、菱形藻数量也较多。7月份采自苏子裕库湾的标本,完全以藻类为食,主要种类有绿藻门的小球藻、硅藻门的双菱藻、布纹藻、舟形藻、直链藻、桥穹藻等及兰藻门的颤藻等。8月份采自河道的标本基本上以底栖硅藻为食,主要种类为舟形藻、桥穹藻、针杆藻、弯杆藻等。

2.3 繁殖

2.3.1 性腺发育和成熟系数 对性腺发育状况仅

做肉眼观测。1996年5月末,性腺为细线状,属I期,成熟系数仅0.09%。7月下旬,虽然鱼体已达一定长度,但性腺仍为I期或II期,成熟系数为0.77%。进入8月份,性腺发育迅速,很快达到III、IV期,8月中、下旬达到V期,成熟系数也达到最高峰,雄鱼为13.62%,雌鱼为21.65%,雄鱼达到高峰时间比雌鱼略早几天。

2.3.2 产卵期、产卵场、产卵时间 1995和1996年的产卵期均为8~9月,8月中、下旬至9月上旬为产卵盛期。主要产卵场位于碧流河中、下流的罗屯以下河段、蛤蜊河下流的杨树岚至岭西的河道内。产卵场的水质清澈、底质为砂砾。产卵盛期水温26~18℃。产卵时间通常在傍晚至黎明前,白天、阴天很少产卵。产出的卵粘性,在水流的冲击下粘附在砾石上。产卵后的亲鱼体色暗黑、消瘦,雄性尤为明显,不久死去。

2.3.3 繁殖力 1996年采自碧流河河道内的雌鱼绝对繁殖力为15 571~46 583粒/尾($n=10$),平均为25 164粒/尾;相对繁殖力为980~1 147粒/g体重,平均为1 066粒/g体重。采自蛤蜊河河道内的雌鱼绝对繁殖力为9 531~16 571粒/尾($n=24$),平均为12 293粒/尾;相对繁殖力为835~1 336粒/g体重,平均为1 103粒/g体重。

2.4 生长

1996年共测定330尾标本,其中5~7月采自苏子裕库湾,8月采自碧流河河道。各时期体长、体重增长情况见表1。

表1 1996年碧流水库香鱼生长情况
Table 1 Growth of Ayu in Biliu Reservoir in 1996

日期 Date	标本数 Samples	体长/mm Body length			体重/g Body weight		
		变幅 Range	均数 Average	日增长 Daily growth	变幅 Range	均数 Average	日增长 Daily growth
1996-05-24	65	66~92	76	3.2~7.6	4.9		
1996-07-04	70	94~122	108	0.79	12.5~26.3	17.5	0.30
1996-07-20	20	102~132	115	0.44	11.8~24.5	19.3	0.11
1996-08-09	87	100~138	118	0.14	11.4~33.5	24.8	0.28
1996-08-18	138	105~158	126	0.89	10.3~51.0	28.5	0.41

经点图分析,体长与体重间关系为幂函数关系,其关系式为: $W = 4.5766 L^{3.4302}$ ($R = 0.9960$)。

3 讨论

3.1 种群演变

碧流河香鱼原为海—河洄游型。1982年碧流水库建成后,阻隔了香鱼的洄游通道,香鱼被陆封在水库中。由于修坝后水库上游的碧流河和蛤蜊河河道较长,每年春季(4~5月)当水温升至14℃左右

时,在库中越冬后的香鱼幼鱼仍保持着溯河进入河道肥育的习性。秋季(9~10月)陆封型香鱼在河道中下游产卵,孵出的仔鱼顺流而下进入水库越冬,幼鱼次年再进入河道生长^[9]。

然而,进入90年代以来,陆封型香鱼的生活习性又发生了一些变化,其中很大一部分个体春季一直在水库敞水区生活,直到7月中旬,体长达10cm以后才由水库进入河道。经过约1个月旺盛摄食,性腺发育迅速,繁殖开始进行。这种现象表明香鱼生活习性的可塑性是较大的,水库内的饵料条件基本可以满足水库型香鱼生长的需要,水库上游也具备香鱼繁殖的条件。从发展状况看,如果资源保护得力,碧流河水库的香鱼有可能像日本琵琶湖同类那样,演变为水库定居种类^[1~3]。

3.2 食性变化

与80年代陆封香鱼的食性特点相似,但目前香鱼的食性又形成了一些新的特点,主要表现在其进入河道前的植物食性阶段,除了摄食底栖藻类外,还摄食大量的浮游藻类,如小球藻、颤藻等。这与80年代陆封型香鱼转入植物食性营养后,基本上只摄食底栖藻类有很大不同。这种食性的扩大,可能是一部分香鱼延迟进入河道的原因之一。

3.3 繁殖特点

与刚陆封时相比,目前香鱼的繁殖也有了新的特点,主要表现为繁殖期进一步提前和性腺发育速度加快。80年代碧流河水库陆封型香鱼的繁殖期在9~10月,9月下旬为产卵盛期。现在的繁殖期在8~9月,产卵盛期为8月中下旬至9月初。

性腺发育速度也发生了很大变化。1988年^[9]调查碧流河陆封型香鱼的成熟系数7月份为0.16%,属Ⅱ期卵巢;8月份为9.69%,属Ⅳ期卵巢;9月中旬卵巢发育到Ⅴ期,性腺成熟系数也达最高值13.8%^[9],其卵巢从开始快速发育至达到最高值,需经历近2个月的时间。但1995和1996年碧流河水库陆封型香鱼性腺的发育却异常迅速。1996年7月20日性成熟系数为0.77%(肉眼尚难以分辨精巢和卵巢),至8月18日卵巢成熟系数就达到最大值21.65%,8月15日精巢成熟系数达到13.62%,仅历时1个月左右。

1995年香鱼卵巢成熟系数变化表现得更清楚(表2)。从7月29日成熟系数1.09%,到8月19日达到最高值17.57%,仅20d就完成了由Ⅲ期到Ⅴ期的发育过程($n=86$)。

表2 1995年碧流河水库香鱼性腺成熟系数变化(%)

Table 2 Changes of gonadal maturation indexes of Ayu in Billu Reservoir in 1995

日期 Date	性腺成熟系数/% Gonadal maturation index
07-29	1.09
08-04	2.91
08-06	4.03
08-08	10.08
08-09	10.44
08-10	10.94
08-11	11.47
08-12	12.08
08-14	13.57
08-15	13.79
08-16	14.21
08-17	17.37
08-18	17.53
08-19	17.57

此外,繁殖期水温也较原先的高,1995和1996年的盛产期水温为26~18℃,而1988年碧流河水库陆封型香鱼盛产期水温为19.5~16.3℃^[9]。

3.4 个体变化

个体进一步小型化是目前香鱼生物学变化的又一突出特点。不同时期碧流河水库香鱼繁殖期个体大小的比较见表3。

表3 碧流河水库不同时期陆封型香鱼个体大小比较

Table 3 Size comparison of Ayu in Billu Reservoir in different periods

年份 Year	生态类型 Ecological type	平均体长/mm Body length	平均体重/g Body weight
1996	陆封型 Landlocked	128.1	35.0
1987~1988	陆封型 Landlocked	154.5	66.8
1972	海—河洄游型 Sea-river	211.0	90.0
1960	海—河洄游型 Sea-river	200~300	100~250

参考文献:

- [1] 稻叶传三郎.淡水增殖学[A].水产学全集[M].东京:恒社厚生阁,1961,1:231-245.
- [2] 松原喜代松,落合明.鱼类学(下)[A].水产学全集[M].东京:恒社厚生阁,1965,19:494-507.
- [3] 落合明,田中克.鱼类学(下)[M].东京:恒社厚生阁,1986,465-474.
- [4] 史为良.辽宁碧流河香鱼资源的初步调查[J].动物学杂志,1960,4(1):27-29.

- [5] 旅大水产专科学校香鱼调查小组. 我国渤海沿岸的香鱼[J]. 动物学杂志, 1975, 4:31-33.
- [6] 李明月, 章红勇. 鳊溪香鱼的食性及其相关器官发育的研究[J]. 浙江水产学院学报, 1989, 4(3/4):31-39.
- [7] 曹克驹, 李明月. 溯河幼香鱼的生物学资料[J]. 淡水渔业, 1982, (6):25-27.
- [8] 曹克驹, 李明月. 鳊溪香鱼繁殖生物学研究[J]. 水产学报, 1982, 6(2):107-118.
- [9] 梁兆川, 杨书崑. 碧流水库陆封型香鱼生物学[J]. 大连水产学院学报, 1989, 4(3/4):31-39.

Evolution of biological characteristics in landlocked Ayu, *Plecoglossus altivelis*, in Biliu Reservoir

JIANG Zhi-qiang¹, LIANG Zhao-chuan¹, YU Xiang-qian¹, YAN Hong-shan²

(1. Department of Aquaculture, Dalian Fisheries College, Dalian 116023, China;

2. Administration Division of Biliu Reservoir, Dalian 116221, China)

Abstract: Ayu, *Plecoglossus altivelis*, has been recorded as a species of sea - river migration. But when the Biliu Reservoir (Dalian, Liaoning Province) was built up in 1982, the stock born in Biliu River was restricted to the reservoir, forming a landlocked population. The investigation from May to September in both 1995 and 1996 showed that after more than 10 years of adaptation in the reservoir, the population of Ayu in Biliu Reservoir has changed a lot in their biological characteristics that part of them did not go up stream into the Biliu River in spring even when the water temperature got to 14℃ till July, which was different from those at the beginning of the landlocking. Abundant phytoplankton was found in their digestive tracts during their vegetable feeding period. A further test showed that the sexual glands in them developed more rapidly and the ovaries developed from stage III to V in less than a month. The spawning water temperature was 26~18℃, higher than before, and the breeding period was from August to September, a month earlier than the beginning. Due to the shortening of the growth period and the changing of food, the body size of *P. altivelis* in this reservoir became smaller.

Key words: Biliu Reservoir; *Plecoglossus altivelis*; landlocked population; biological characteristics

读者调查活动获奖名单

在热心读者的关心和支持下,2001年《中国水产科学》读者调查活动已顺利结束。我们从寄回的读者调查表中随机抽签产生了30位获奖者,分别是:

毕永红 陈卫忠 邓景耀 董立春 姜志强 鞠广国 李加儿 李清禄 李绪兴 蔺玉华
刘 鹰 马志珍 邱澄宇 舒立新 孙中武 滕永堃 王广军 王文 吴 康 吴伟玲
伍稷芳 徐 伟 杨品红 尹洪滨 于春霞 曾晓明 张美琼 张天萌 郑天伦 周 玉

其他寄回调查表的读者也将获得我们赠送的纪念品一份,所有奖品和纪念品将随后寄出。

衷心希望热心读者们今后继续给我们的期刊以关注,真诚欢迎大家随时给我们的工作提出宝贵意见和建议,帮助我们把《中国水产科学》办得更好。

《中国水产科学》编辑部

2001年6月28日