

318—322

12033(15)

第14卷 第3期

1994年9月

生态学报
ACTA ECOLOGICA SINICA

Vol. 14, No. 3

Sep., 1994

水利建设对辽东半岛香鱼 *Plecoglossus altivelis* 的影响

车 秀 林

(大连自然博物馆, 大连, 116001)

Q949.483

A

摘 要 辽东半岛水利建设造成洄游型香鱼资源下降,并在碧流河水库、转角楼水库形成了陆封型香鱼。陆封型香鱼发生了①个体小型化,体长和体重由洄游型香鱼的20—25cm(平均22.6cm),150—250g(平均204g),分别下降到10—18cm(平均13.6cm),和13—73g(平均36.5g)。②性状变异,洄游型香鱼体长为体高的3.7—4.7倍,为头长的4.5—5.3倍,而陆封型香鱼体长为体高的4.3—6.5倍,为头长的3.9—4.3倍。③怀卵量减少,产卵期提前,洄游型香鱼怀卵量为1.0—8.5万粒(平均3.1万粒),产卵盛期为9月底至10月上旬,而陆封型香鱼的怀卵量为0.32—0.61万粒(平均0.40万粒),产卵盛期为9月上旬至下旬,提前20d左右。

关键词:水利建设,香鱼,影响。

种群

香鱼 *Plecoglossus altivelis* 属鲑形目的洄游型小型经济鱼类,味道鲜美,有“淡水鱼之王”之称。喜栖息在水质清澈的流水水域内,具有广盐、广温、食性广、生长快等特点。仅分布于太平洋西部沿海河流,我国从辽宁省的鸭绿江到广西壮族自治区的北伦河等上游为山区的沿海河流,以及台湾省都有分布,国外见于日本和朝鲜。日本学者对洄游型香鱼、陆封型香鱼的生长发育和生殖以及移殖驯化等,都做了大量研究工作,取得了显著效果^[1,2],朝鲜也对洄游型香鱼和陆封型香鱼的生物学特性进行了调查研究^[3],而我国,近年来一些学者对洄游型香鱼和陆封型香鱼的资源、生长发育、食性以及繁殖和人工养殖等,也进行了调查和研究^[4-11],12]。

鉴于水利建设,筑坝截流蓄水后对洄游型香鱼产生了影响,将多年调查研究结果整理发表,为进一步研究香鱼生物学和开发利用其资源,提供参考资料。

1 材料与方法

洄游型香鱼资料为水库建坝前捕获标本的测量数据。即英那河(1972年建库)为1961年9月份在河的中下游河段,大营子乡至小孤山乡捕获的标本;碧流河为1981、1982年9月份在河的中上游河段,墨盘乡至万福镇调查的资料(1982年8月底水库大坝合拢)。陆封型香鱼标本为1989年8月上旬,在碧流河水库上游的桂云花乡集市收购的挂网渔获物。有关繁殖,孵化,习性,资源等资料,为1961年试验研究结果和1980—1982年野外调查资料。结果对比为性成熟个体产卵前的材料。丰满度为 $\frac{W}{V} \times 100$, 卵巢发育期按我国目前使用的6期划分法。共测量标本66尾。

2 结果

2.1 洄游型香鱼的习性

收稿日期 1993 03 24,修改稿收到日期 1993 12 26。

1) 杨世举,香鱼人工孵化总结,辽宁省淡水水产研究所论文集,1961(3),3—10。

溯河后的香鱼,主要以板齿刮食卵石上附生的“石花”(藻类),诸如硅藻类的舟形藻属(*Navicula*)羽纹藻属(*Pinnularia*),蓝藻类的囊丝藻属(*Aphanizomenon*)。和绿藻类的栅藻属(*Scenedesmus*)等。另外还摄食轮虫,枝角类,水生昆虫幼虫和水生植物碎屑等。据笔者 1961 年进行的人工养殖试验,香鱼对人工饵料蚕蛹,鱼粉,虾糠以及米糠、豆饼、菜叶等也能利用。

辽东半岛洄游型香鱼,每年秋分至寒露,即 9 月下旬至 10 月上旬,性腺发育达Ⅳ期,同时开始产卵洄游,由中上游水域陆续进入下游,集群于水流较急并具有卵石底质的河段,夜间产卵,产卵后香鱼绝大多数死亡。由于秋天生“仔”,当地群众称之为秋生子,或鲇(年)鱼,即生命只有 1a。但调查发现,少数个体寿命可达 2a。受精卵粘附于卵石上孵化,当水温 14—18℃ 时,15—20d 孵出幼鱼。刚孵出的幼鱼体长 0.6—0.7cm,透明,靠卵黄囊供其营养,4d 后卵黄囊消失,各鳍发育完全,可自由游泳和摄食。幼鱼在河里生活一段时间后,随水温下降而陆续入海,在河口附近的海滨水域越冬,第二年春季,4 月底 5 月初,当海水与河水水温比较接近时(12℃ 左右),幼鱼开始溯河。溯河幼鱼体长 5—6cm。幼鱼进入河的中上游,在底质为卵石、石砾的河段栖息,索饵育肥,生长发育。调查发现,在栖息水域范围内,越接近上游者,个体越大,栖息在下游的个体明显较小。

辽东半岛较大河流均有香鱼分布,以其资源丰富,个体大而著称^[4-7]。据调查,碧流河在未建水库前,双塔乡有人曾一网(拉网)捕香鱼 500kg,旋网一网捕香鱼 150kg。1945 年以前,当地群众用“棒子打、叉子叉、筐捞”等方法即可捕到香鱼。英那河未建水库前,辽宁省淡水水产研究所^[1]1961 08 20—09 07 在大营子乡用挡网捕香鱼 300 余尾,在姜家隈子用快钓,一人一夜捕香鱼 10kg 多。但是以后,为了解决城市和农业用水困难,政府在较大河流的中上游陆续建了许多水库。由于大坝截水,坝下河水径流量显著减少、以及河水不同程度污染,不合理的渔期、渔具、渔法等,使香鱼资源遭到严重破坏。现在坝下香鱼非常少见,捕捞效果最好时,一天也不过 5kg。

水利建设不仅严重影响香鱼资源,而且由于大坝截流蓄水,使一部分性腺发育成熟的香鱼滞留在水库内,不能再洄游到江河下游水域产卵繁殖,以及幼鱼入海越冬和幼鱼再溯河到大坝以上索饵育肥和生长发育,使香鱼终生生活在淡水水域里,形成了陆封型香鱼。目前,大连地区的庄河市转角楼水库(1969 年 8 月底大坝合拢),普兰店市碧流河水库(1982 年 8 月底大坝合拢)均先后发现了陆封型香鱼,这是我国大陆首次发现陆封型香鱼的地区。

2.2 关于陆封型香鱼种群的形成

香鱼可塑性较大。在水库大坝合拢截流前,仍有性腺发育成熟的香鱼滞留于大坝以上,并在具有产卵和幼鱼栖息生活及越冬等条件下即可形成新的陆封型香鱼种群。碧流河水库,平均水深 16m,最大水深 32m,最大蓄水量 9.3 亿 m³。1982 年 8 月底大坝截流蓄水时,一部分香鱼仍在大坝上游索饵育肥,进入 9 月份后,性腺发育成熟的香鱼,由于大坝阻隔,不能进入大坝下游产卵,便在库区上游的主河道和蛤蜊河等支流进行产卵繁殖,幼鱼孵出后,顺流而下,进入库区越冬。

根据大连水产学院 1988—1989 年调查资料,碧流河水库的水温,春季平均为 9.6℃,夏季为 23.6℃,并在坝前区和中游区有明显的温跃层。温跃层以下水温为 9—10℃,秋季平均水温为 20.4℃,水库从 11 月中旬至翌年 3 月中旬,结冰,结冰期 4 个月左右,冰层厚 0.73m。水的透明度 1.8m。pH 值为 7.68。溶氧:春季表层为 10.39mg/L;底层为 9.25mg/L;秋季表层为

7.94mg/L, 底层为 3.96mg/L。总硬度平均为 0.897mmol/L, 总碱度平均为 0.749mmol/L。离子总量平均为 101.7mg/L。COD 总平均值为 7.88mg/L。饵料生物: 建坝前, 春秋季节河道的生物量, 浮游植物为 4.22mg/L, 浮游动物为 5.1mg/L; 建库后库区的生物量, 1988—1989 年春秋季节, 浮游植物为 3.44mg/L, 浮游动物为 9.15mg/L。以上诸条件完全可以满足幼鱼的越冬和摄食等条件要求, 并能正常发育和繁衍后代。

2.3 陆封型香鱼种群特点与环境因子关系分析

2.3.1 个体小型化 陆封型香鱼的体长和体重, 均较洄游型香鱼明显变小(表 1)。

表 1 洄游型、陆封型香鱼体长体重比较

Table 1 Comparison of length and weight of migratory and landlocked ayu

类型 Type	产地 Habitat	日期 Date	体长(cm) Length		体重(g) Weight		标本数 Specimen
			范围 Range	平均 Average	范围 Range	平均 Average	
洄游型 Migratory	英那河 Innahe Rivtr	1961 年 9—10 月	20—25	22.3	150—250	185.0	20
	碧流河 Bileuhe River	1981、1982 年 9 月	20—25	23.5	150—250	223.1	15
陆封型 Landlocked	碧流河水库 Bileuhe Reservoir	1989 年 8 月	10—18	13.6	13—80	36.5	20

2.3.2 形态变化 香鱼陆封后, 形态也发生了变化(表 2)。

表 2 洄游型、陆封型香鱼形态比较

Table 2 Shape comparison of migratory and landlocked ayu

类型 Type	产地 Habitat	日期 Date	体长/体高 Length/height	体长/头长 Length/head	标本数 Specimen
洄游型 Migratory	英那河 Innahe Rive	1961 年 9—10 月	3.7—4.7	4.5—5.0	20
	碧流河 Bileuhe River	1981、1982 年 9 月	3.7—4.7	4.5—5.3	15
陆封型 Landlocked	碧流河水库 Bileuhe Reservoir	1989 年 8 月	4.3—6.5	3.9—4.3	20

由表 2 可见, 洄游型香鱼较陆封型香鱼相对体背高而头小。丰满度大, 可食部分亦大。

2.3.3 怀卵量减少, 繁殖期提前 陆封型香鱼由于生命周期过程中的栖息环境发生突变, 性腺成熟期提前到 8 月份, 最大体型较洄游型变小, 致使怀卵量减少。繁殖期提前大约 20d 左右(表 3)。

表 3 洄游型、陆封型香鱼怀卵量、产卵期比较

Table 3 comparison of Spawning of migratory and landlocked ayu

类型 Type	产地 Habitat	怀卵量(万粒) Number of eggs($\times 10^4$)		标本数 Specimen	产卵期 Spawning time
		范围 Range	平均 Average		
洄游型 Migratory	英那河 Innahe Rivtr	1.0—8.5	3.1	18	9 月下旬至 10 月上旬
	碧流河 Bileuhe River				
陆封型 Landlocked	碧流河水库 Bileuhe Reservoir	0.32—0.61	0.4	12	9 月上旬至 9 月下旬

综上所述, 由于水利建设, 形成了陆封型香鱼。而陆封型香鱼又出现了个体小型化、形态发生变异、怀卵量减少以及产卵期提前等生物学特征。

陆封型香鱼个体小型化, 一是与陆封型香鱼性腺发育周期短有关。碧流河水库陆封型香鱼

8 月份性腺发育即达 IV 期,出现生长最大型^[8],而洄游型香鱼 9 月份性腺发育才达到 IV 期,并出现生长最大型,生长周期延长近 1 个月。二是与建库后饵料基础和栖息环境发生改变有关。水库淹没区是建坝前洄游型香鱼集居水域,水道较宽阔,水量充沛,河床卵石多,饵料生物丰富,对洄游型香鱼索饵育肥,生长发育提供了十分有利的条件。建库后,迫使香鱼上溯到主河道上游或支流内栖息,那里饵料生物较为贫乏,水量不足,影响了香鱼的生长发育。同为陆封型香鱼,环境条件较好,饵料生物较丰富的主河道上游的香鱼,平均体长 15.4cm,体重 66.8g,生长状况明显优于条件较差的蛤蜊河(支流)香鱼,其平均体长为 13.0cm,体重 35.6g^[8]。这种现象,在转角楼水库也有出现。建库后的陆封型香鱼平均体长为 15.3cm,体重 32.9g,也明显小于建库前的个体^[9]。另外,由于环境条件变坏而影响香鱼生长,也表现在坝下洄游型香鱼。如,由于英那河水库大坝截水灌溉,坝下主河道径流量明显减少,河床卵石裸露,附生藻类匮乏,香鱼的生长受到明显抑制。1961 年 9 月(建库前)在英那河大营子至小孤山捕到的香鱼,平均体长 22.3cm,体重 185g,而 1980 年 9 月(建库后)在小孤山捕到的香鱼,平均体长和体重分别减少到 13.2cm 和 27g,说明水量与饵料生物的丰欠,对香鱼的生长有着重要影响。造成陆封型香鱼个体小型化的第三个原因是幼鱼的河-海洄游,以及近 5 个月海域(盐度为 27‰左右)生活,对其后期的生长发育可能有着直接影响。由于陆封型香鱼缺少上述过程,所以出现了性腺发育期缩短,个体变小,怀卵量减少和产卵期提前等生物学特征。

陆封型香鱼在日本的琵琶湖,池田湖,大分县的芹川水坝,山口县的丰田水坝及富士山麓的本栖湖,西湖^[1]和朝鲜洛东江上的云岩水库,清川江上的延丰水库等^[3],都有发现。在国外,也出现了陆封型香鱼个体小型化的生物学特征。如日本洄游型香鱼体长为 15—30cm,而琵琶湖陆封型香鱼的体长仅为 8—12cm^[1,2]。朝鲜洄游型香鱼体长为 20—25cm,而产于延丰水库的陆封型香鱼的体长只有 10.3—16.5cm,平均 15cm^[3]。另外,如同我国陆封型香鱼一样,也发生了形态变异。朝鲜清川江洄游型香鱼的体长为体高 4.3—4.9 倍,而该江上的延丰水库陆封型香鱼的体长则为体高的 5.9 倍,明显体高变小而细长。怀卵量减少,产卵期提前,是国内外陆封型香鱼的另一个共同点。日本洄游型香鱼的怀卵量 $E=0.00775l^{3.618}$,而琵琶湖陆封型香鱼的怀卵量 $E=0.00101l^{3.618}$,由于洄游型香鱼个体大,怀卵量自然高于陆封型香鱼。同时也出现了性腺发育、成熟、产卵提前现象,较洄游型香鱼产卵期提前 15—30d^[1],与辽东半岛陆封型香鱼大致相同。

鉴于洄游型香鱼受到水利建设,河水污染和不合理的渔具、渔法威胁,资源逐年下降,而陆封型香鱼虽然个体小型化,怀卵量减少,性状发生不利的变异等,但它生活在库内及其上游较小的生境内,易于人工管理和苗种捕捞,对人工放流,移植驯化和人工养殖等,提供了有利条件。所以,建议尽早开展香鱼的人工繁殖,人工养殖和资源增殖工作,向社会提供更多更好的鱼类珍品。

参 考 文 献

- 1 Miyadi D. Coloured illustrations of the freshwater fishes of Japan. Hoikusha publishing Co., Ltd. Osaka, Japan. 1978. 108—114
- 2 滋贺县立琵琶湖文化馆. 湖国びおち湖の魚たち. 東京都,第一法規出版株式会社出版 1986, 27—31
- 3 金利泰. 朝鲜淡水鱼类志. 科学院出版社, 1972, 80—83
- 4 史为良. 辽宁碧流河香鱼资源的初步调查, 动物学杂志, 1960(1): 27—29

- 5 牟秀林. 英那河鱼类调查及对资源保护的意見. 水产科学, 1982(2): 40—42
- 6 牟秀林. 碧流河鱼类资源调查及水库建成后可能对鱼类区系的影响. 水产科学, 1982(3): 58—62
- 7 牟秀林. 辽东半岛及其沿海岛屿的淡水鱼类区系. 大连水产学院学报, 1990(1): 22—31
- 8 梁兆川. 碧流河水库陆封型香鱼生物学. 大连水产学院学报, 1989(3—4): 31—39
- 9 田恩善. 陆封型香鱼及其在我国内陆渔业中的发展前景. 中国水产, 1981(3): 18—19
- 10 曹克驹. 溯河幼香鱼的生物学资料. 淡水渔业, 1982(6): 25—27
- 11 曹克驹. 兔溪香鱼繁殖生物学的研究. 水产学报, 1982(6): 107—118

EFFECTS OF DAMS CONSTRUCTION ON THE AYU (*PLECOGLOSSUS ALTIVELIS*) RESOURCE IN THE LIAODONG PENINSULA

Mu Xiulin

(Dalian Museum of Natural History, Dalian, 116001)

The dams constructed in the Liaodong Peninsula were found to have caused the migratory ayu (*Plecoglossus altivelis*) resource being declined and to have allowed some of the resource to be turned to the landlocked ayu populations in the Biliuhe Reservoir and the Zhuanjiaolou Reservoir. The landlocked ayu was characterized by the following aspects. (1) Getting miniaturized individuals; the body weight and length reduced from 150—250g (average 204g) and 20—25cm (average 22.6cm) for the migratory ayu to 13—73g (average 36.5g) and 10—18cm (average 13.6cm) for the landlocked ayu. (2) Differentiated shapes; the body length/height ratio and the body length/head length ratio changed from 3.7—4.7 and 4.5—6.3 for the migratory ayu to 4.3—6.5 and 3.9—4.3, respectively, for the landlocked ayu. (3) less spawn carried and earlier spawning; the spawn carried by a female individual reduced from 1.0×10^4 — 8.5×10^4 eggs (average 3.1×10^4 eggs) for the migratory ayu to 3.2×10^3 — 6.1×10^3 eggs. Coverage 4.0×10^3 eggs for the landlocked ayu, and the prevailing period of spawning advanced from late September—early October for the migratory ayu to early September—late September for the landlocked ayu, having an about 20 days advance.

Key words: construction, *Plecoglossus altivelis*, ecological effect.