

# 绥芬河滩头雅罗鱼溯河生殖 群体结构的探讨

董崇智 赵春刚

(中国水产科学研究院黑龙江水产研究所, 哈尔滨 150076)

金贞礼

(黑龙江省东宁县水产局, 157200)

**摘要** 本文报道绥芬河鲤科唯一溯河性洄游鱼类滩头雅罗鱼生殖群体生物学。通过1,793尾样品测定,对溯河期、产卵期、群体的年龄生长、体长体重、生殖力、性比、成熟系数、饱满度等主要生态学特征及种群数量作了研究。为开发、增殖这一稀有经济鱼类资源提供重要的生物学资料。

**关键词** 绥芬河,滩头雅罗鱼,生殖,群体

滩头雅罗鱼(*Leuciscus brandti* Dybowski 1872)又名滩头鱼、三块鱼、远东雅罗鱼,是鲤科中唯一溯河性洄游鱼类。地理分布为北太平洋日本海的淡水河流。在我国仅分布绥芬河、图们江流域,是我国稀有的经济鱼类之一。它体侧有数条桔红色的纵带,艳丽多姿,肉质细嫩鲜美,渔汛集中,渔获量高,成为绥芬河流域的主要经济鱼类之一。年渔获量达10万尾(计50吨)左右,约占该流域鱼类产量的80%[张觉民等,1985](黑龙江省水产研究所,1960)。

关于滩头雅罗鱼生物学,国外学者很早进行过研究[尼科里斯基, I. B. 1960; 宫地傅三郎, 1963]。滩头雅罗鱼与珠星雅罗鱼 *Leuciscus hakonensis* Günther 1880, 在形态上极为相似,因而我国学者过去曾归为一种[张觉民等,1985](黑龙江省水产研究所,1960)。成庆泰、郑葆珊[1987]、郑葆珊等[1980]正式将图们江的分为二个种。我们在绥芬河调查时,根据其形态的明显差异确认为二个种(见表1)。对于绥芬河滩头雅罗鱼种群生态学,国内未见正式专题报道。为了开发、增殖滩头雅罗鱼类资源,我们于1989年4~6月进行了调查研究。

表1 滩头雅罗鱼与珠星雅罗鱼主要形态特征

Table 1 Formal distinction of *Leuciscus brandti* and *L. hakonensis*

种类	侧线鳞	背前鳞	脊椎骨	下颌	下唇侧叶	头侧眶后联管与前鳃盖下颌骨
珠星雅罗鱼	77~85(79.3)	31~36(33.6)	43~46(44)	浅弧形	宽圆	相连
滩头雅罗鱼	76~88(82.3)	37~42(39.1)	41~42(41.5)	深弧形	狭窄	不相连

收稿日期: 1993-02-01。

(1) 黑龙江省水产研究所, 1960。绥芬河滩头鱼生态调查。黑龙江省水产研究所研究报告, (9): 54-61。

## 一、材料与方 法

研究材料取自绥芬河东宁县三岔口乡新立村捕鱼河段的流刺网渔获物, 逐日随机取样测量。测量标本 1,793 尾, 占该种群渔获量 8.9%。年龄材料取自鱼体背鳍以下至侧线鳞以上部位的 5~6 枚鳞片, 经清洗后用显微读书仪(50×30)鉴定测量。依 Einar Lea 氏逆算公式推算生长速度。生殖力系解剖第 IV 期雌性卵巢中部剔取 1 克卵粒, 按重量法计算整个卵巢的卵粒数。

## 二、结 果

### (一) 渔 业 状 况

1. 溯河期 绥芬河的滩头雅罗鱼是由日本海大彼得湾经俄罗斯滨海州河区(下游 185 公里)溯游到我国河区的。每年 5 月初至 7 月上旬, 即珠星雅罗鱼产卵期结束后为滩头雅罗鱼的生殖洄游期。沿河渔民集中捕获洄游上溯的鱼群, 形成绥芬河独特的滩头鱼春汛期。根据溯河群体的数量、体色变化大致分三批鱼群。第一批为 5 月上旬~中旬(农历立夏至小满), 群体数量少, 个体小, 雄性多, 体色浅; 第二批为 5 月中旬~6 月上旬(农历小满至夏至), 群体数量明显增多, 个体大, 体色呈典型婚姻色, 雌性增多, 为主要产卵群体; 第三批为 6 月中旬~7 月上旬(农历夏至至小暑), 群体数量急剧减少, 直至结束, 体色浅。溯河期水温为 10~22°C, 盛期为 15~18°C。

2. 捕鱼场、渔具、渔获量 捕鱼场分布在东宁县三岔口乡新立村河段, 即中俄交界河段。该河段长 1 公里, 宽 80~100 米, 水深 2~4 米。河床深浅不一, 多哨口浅滩, 水流湍急, 石砾底质, 水质澄清。渔具为双层胶丝流刺网(长 80 米, 高 1.5 米; 大网目 12 厘米, 小网目 7.5 厘米), 共 20 踎。专业渔民 40 人。渔获量初步统计, 1989 年为 3 万尾(计 15 吨), 最高渔获量 3,000 尾/船, 日渔获量最高为 400 尾/船。

### (二) 群 体 结 构

1. 年龄与生长 以鳞片环纹上明显的疏密形态特征为鉴定年龄的依据。最小成熟

表 2 绥芬河滩头雅罗鱼生殖群体年龄组成(1989)

Table 2 The ages of spawning migration of *L. brandti* in Suifen River in 1989

年龄组	性别	测定群体		体长(mm)		体重(g)		
		尾数	%	变幅	平均	变幅	平均	
2+	♂	61	20.1	12.1	230~294	263	250~400	339
3+	♀	118	59.9	69.3	255~318	287	300~550	449
	♂	229	75.3		260~320	283	300~550	414
	计	347			255~320	284	300~550	425
4+	♀	76	38.6	17.9	290~340	319	485~850	598
	♂	14	4.6		285~335	310	410~700	587
	计	90			285~340	318	410~850	596
5+	♀	3	1.5	0.6	335~385	355	750~950	850

个体,雌鱼体长235毫米,体重200克,3<sup>+</sup>龄;雄鱼体长175毫米,体重200克,2<sup>+</sup>龄。群体年龄由4个年龄组组成,即2<sup>+</sup>~5<sup>+</sup>龄,以3<sup>+</sup>龄为主(69.3%),其次为4龄(17.9%);其中雌群由3<sup>+</sup>~5<sup>+</sup>龄组成,以3<sup>+</sup>龄为主(59.7%);雄群由2<sup>+</sup>~4<sup>+</sup>龄组成,以3<sup>+</sup>龄为主(75.3%)(表2)。生长速度各年龄组呈现递减状态,雌鱼快于雄鱼(表3、表4)。

表3 绥芬河滩头雅罗鱼的生长(1989)

Table 3 The growth rate of *L. brandti* in Suifen River in 1989

年龄组	性别	n	平均体长 (mm)	平均体重 (g)	退 算 体 长				
					L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub>
2 <sup>+</sup>	♂	61	263	339	129.9	205.2			
3 <sup>+</sup>	♀	114	287	448	129.6	203.8	260.4		
	♂	229	283	414	119.7	194.5	255.8		
4 <sup>+</sup>	♀	76	319	598	129.5	198.8	255.5	304.5	
	♂	10	311	587	131.6	194.5	243.1	284.0	
5 <sup>+</sup>	♀	3	355	850	124.1	193.9	247.0	299.3	346.9
$\bar{x}$					127.4	198.4	252.4	296.1	346.9
t					71.0	54.0	48.0	50.0	

表4 绥芬河滩头雅罗鱼生长指标(1989)

Table 4 The growth of *L. brandti* in Suifen River in 1989

性 别	年 龄	平均体长(mm)	增长率(%)	生长比速	生长常数	生长指数
♀	1	127.7				
	2	198.8	55.6	0.4426	0.6639	56.5200
	3	254.3	27.9	0.2462	0.6155	48.0445
	4	302.2	18.8	0.1725	0.6040	43.8667
	5	346.9	14.8	0.1379	0.6207	41.6734
♂	1	127.1				
	2	198.1	55.8	0.4438	0.6657	56.4069
	3	249.5	25.9	0.2307	0.5767	45.7017
	4	284.0	13.8	0.1295	0.4583	32.3102
	5	346.9	17.1	0.1583	0.7125	46.8726
♀ + ♂	1	127.4				
	2	198.4	55.7	0.4429	0.6644	56.4254
	3	252.4	27.2	0.2407	0.6018	47.7549
	4	296.1	17.3	0.1597	0.5589	40.3083
	5	346.9	17.1	0.1583	0.7125	46.8726

2. 体长、体重 群体的体长范围为225~423毫米,平均为293毫米,以261~300毫米为主(66.4%);雌群体长范围230~423毫米,平均为307毫米,以300~320毫米为主(30.1%);雄群体长范围225~355毫米,平均为283毫米,以260~280毫米为主(42.9%)。群体的体重范围175~1,600克,平均为450克,以251~500克为主(76.5%);其中雌群体重范围200~1,600克,平均为530克,以250~500克为主(57.3%);雄群体重范围175~650克,平均为395克,以500~750克为主(93.4%)。雌群个体明显大于雄群个体(图1、2)。

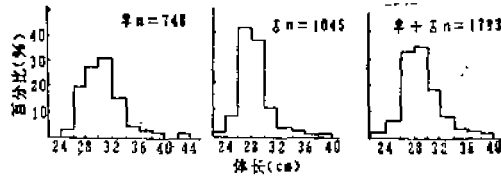


图1 绥芬河滩头雅罗鱼溯河群体体长组成(1989)

Fig. 1 Body length of *Leuciscus brandti* in Suifen River in 1989

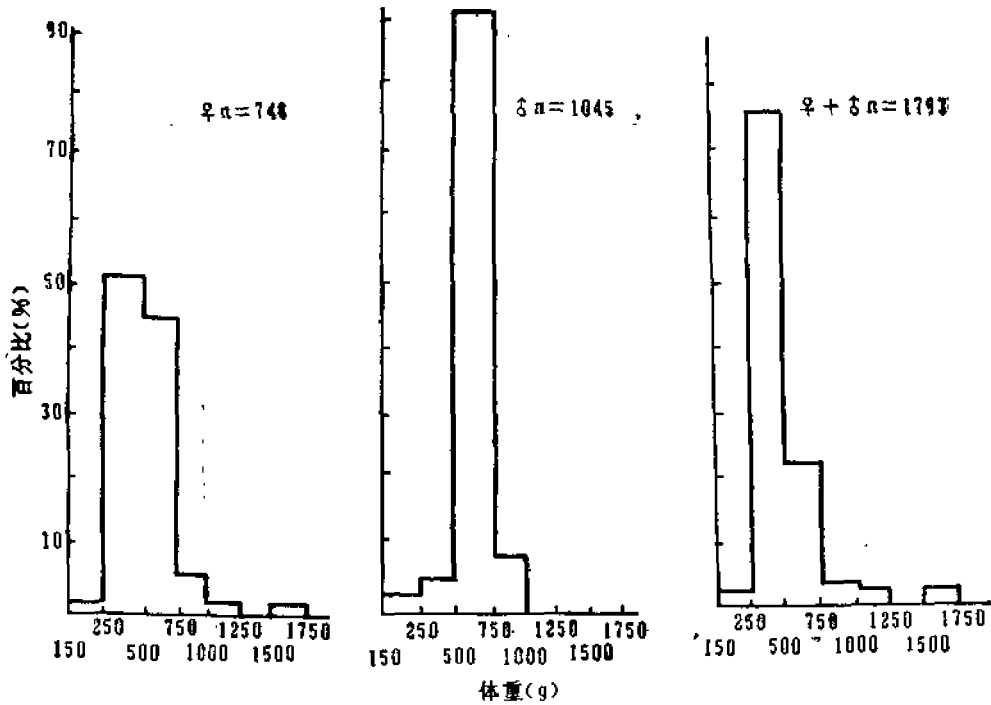


图2 绥芬河滩头雅罗鱼溯河群体体重组成(1989)

Fig. 2 Body weight of *L. brandti* in Suifen River in 1989

3. 体长体重相关关系 依 keys 公式  $W = aL^n$  计算, 结果呈明显的幂函数关系 (图 3)。

$$W_{♀} = 0.07704L^{2.1104} \quad W_{♂} = 0.0007308L^{2.7055}$$

4. 性比, 生殖力 统计 1,930 尾, 雌雄性比为 1:1.63, 产卵盛期之前为 1:1.46。生殖力测量 56 尾, 绝对生殖力为 15,222~88,660 粒, 平均为 34,232 粒; 相对生殖力为 33.85~106.54 粒/克, 平均为 66.44 粒/克。绝对生殖力与体长、体重、年龄的关系, 呈直线函数关系。绝对生殖力与体重关系: ①  $R = 48.4996W + 1743.5644$ ; 绝对生殖力与体长关系: ②  $R = 322.9010L - 69659.354$ ; 绝对生殖力与年龄关系: ③  $R = 12404.4099t - 13113$  (图 4)。

卵粒为圆球形, 浅黄色, 沉性, 具粘性。卵径为 1.7~2.2 毫米, 平均为 2.0 毫米。卵重为 2.62~4.45 毫克, 平均为 3.35 毫克。

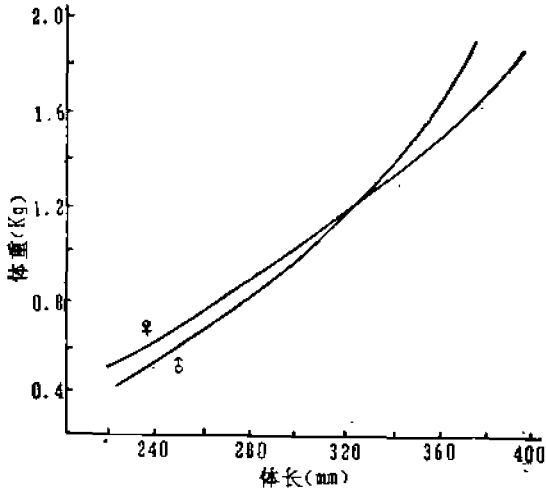


图3 滩头雅罗鱼溯河群体体长  
体重关系(1989)

Fig. 3 Relation between body length and body weight  
*L. brandti* in migrant population in 1989

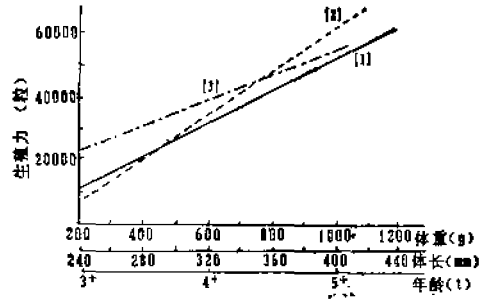


图4 滩头雅罗鱼生殖力(R)与体重  
(W)体长(L)年龄(t)的关系

Fig. 4 Relation of fecundity with  
body weight, body length and age for *L. brandti*

5. 肥满度, 成熟系数, 产卵期 肥满度依  $k = \frac{\text{体空壳重}(W)}{\text{体长}^3(L)} \times 100$  公式计算。雌群为 1.1604~1.8075, 平均为 1.5223; 雄群为 1.0550~20.800, 平均为 1.4896。成熟系数依  $GSL = \frac{\text{性腺重}}{\text{体重}} \times 100$  公式计算, 溯河生殖雌雄群体的性腺均处于第 IV 期, 雄群在 5 月上旬, 雌群在 5 月下旬成熟系数达到最高值, 分别为 6.41 (4.51~7.77), 17.75 (14.45~22.30); 6 月上旬群体产卵基本结束, 成熟系数急剧下降, 分别为 3.77 (1.87~5.50), 10.53 (1.47~20.19) (表 5)。

表 5 绥芬河滩头雅罗鱼生殖群体肥满度、成熟系数(1989)  
Table 5 The maturing factor and plumpness of spawning population  
*L. brandti* in Suifen River in 1989

时 间	性别	n	平均体长 (mm)	平均体重 (g)	肥满度系数(k)		成熟系数(GSL)	
					变 幅	$\bar{x}$	变幅	$\bar{x}$
5.10~15	♀	18	290	451	1.1604~2.4284	1.4661	12.62~22.00	17.87
	♂	17			1.8848~1.9913	1.6453	4.51~7.77	6.41
5.16~20	♀	19	301	533	1.1686~1.6733	1.4463	16.00~20.40	17.00
	♂	15			1.2963~1.4979	1.4162	3.05~4.60	4.85
5.22~29	♀	39	332	739	1.1661~1.8075	1.5381	14.45~22.30	17.75
	♂	19			1.0554~1.7523	1.5121	2.57~9.00	5.59
6.2 ~ 5	♀	24	308	548	1.2732~1.7627	1.5431	1.47~20.19	10.53
	♂	24			1.1317~2.0800	1.4329	1.87~5.50	3.77
6.21	♀	7	317	632	0.9259~1.3993	1.2352	17.54~23.33	25.72
	♂	5			1.2959~1.4351	1.3307	3.25~7.00	4.52

6. 产卵期 在调查中, 5月5日雄鱼流精, 5月12日雌鱼流卵, 约持续16天, 至5月28日结束。产卵期为5月中旬~6月初(水温为14~22°C), 产卵期的长短与河水温度、流量(降雨量)有关; 盛期为5月下旬(水温为15~20°C), 观察5月18日~22日为高峰期, 持续5天。产卵初期河道里的群体数量逐渐减少, 至产卵盛期时其数量极少见, 相反产卵场中的群体数量骤增, 笔者目睹产卵场中鱼群集结甚厚, 似同“开锅沸水”状态。产卵后, 鱼群立即离开产卵场, 游向下游河区, 河道中也捕不到鱼群。产卵场位于河套子的下端, 即早坝新开流, 产卵场长为150米, 宽40米, 水深为30~50厘米, 流速为70~100厘米/秒, 石砾底质, 水质澄清。在产卵场的河底石块上, 粘集着2~3厘米厚的鱼卵。

### 三、讨 论

#### (一) 地理生态种群

滩头雅罗鱼地理分布于北太平洋日本海的淡水河流, 北限黑龙江, 南限朝鲜半岛, 即俄罗斯的黑龙江、萨哈林、滨海州, 日本的北海道、本州、四国、九州及朝鲜半岛水域[尼科里斯, T. B. 1960; 宫地傅三郎, 1963]。我国分布绥芬河、图们江流域。由于地理隔离的原因, 形成诸多的地理生态种群, 在形态学、生态学方面呈现一定的差异[郑葆珊等, 1980; 戴定远, 1982](表6)。绥芬河种群亦表现出该水域的地理生态种群的特征。

表6 滩头雅罗鱼不同水系生态种群的差异

Table 6 *Leuciscus brandti* ecological difference in different watershed population

水 系	刚线鳞(枚)	溯河期	产卵期	生殖力(万粒)
绥芬河	76~88(82.3)	5月上旬~6月末	5月中旬~6月中旬	1.5~8.8(3.4)
图们江	75~91(82.9)	5月上旬~7月初	5月下旬~7月初	1.5~5.7(3.5)

滩头雅罗鱼属广盐性鱼类, 栖息生活在咸水域的海湾、河口区域, 在性腺发育成熟期溯河而上, 在急滩哨口处产卵, 故此得名“滩头鱼”, 产卵后随即返回近海区。

关于海区的生活情况尚不清楚。幼鱼在河流中生长育肥, 秋末可捕到降河的幼鱼。绥芬河滩头雅罗鱼最远可上溯到绥阳镇, 距河口约250公里。

#### (二) 种群数量变动

通常将滩头雅罗鱼与珠星雅罗鱼的渔获量混合统计。据我们调查, 绥芬河的滩头雅罗鱼群体数量多于珠星雅罗鱼, 约占二者总数的2/3。绥芬河滩头雅罗鱼种群数量变动很大, 据地方文字记载(东宁厅实业统计, 1940), 1910年约2万尾(计10吨), 1915年约0.2万尾(计1吨)。1956年约12万尾(计60吨), 1957年约10万尾(计50吨), 1958年约9万尾(计45吨), 1959年约6万尾(计30吨)(黑龙江省水产研究所, 1960); 据1980年调查, 1973年约1.2万尾(计6吨), 1974年约0.4万尾(计2吨), 1975年约9万尾(计45

(2) 东宁厅实业统计, 1940。光绪34年绥芬厅戊申报告书。

吨), 1979 年约 0.6 万尾(计 3 吨), 1980 年约 1.2 万尾(计 6 吨)[张觉民等, 1985], 1988 年约 5 万尾(计 25 吨), 以上数值是二种鱼混合统计的。从上述数值分析, 60 年代渔获量滩头雅罗鱼约 6 万尾, 目前仅为 2~3 万尾。当地老渔民反映说“比过去少多了”。种群数量急剧减少, 资源呈现衰退状态。分析其原因是多方面的, 其一主要是捕捞强度过大, 没有执行《繁殖保护条例》, 在禁捕期仍然捕捞。当地群众集中在中俄入境的 1 公里河段截捕上溯的生殖群体, 多年来捕鱼船保持在 24~27 艘, 无证捕鱼船达 20 余艘, 由于河区短, 河面窄, 水位浅, 渔网密布, 私捕滥获, 在生殖群体尚未及进入产卵场就被捕获; 即使少部分鱼群进入产卵场, 未及产卵也被捕获, 严重地破坏资源的繁殖保护。其二河水连年低枯。这些年(1973、1974、1976、1980、1982、1985)因大气环流的影响, 尤在溯河期或孵育期间, 降水量锐减, 产卵场面积大大缩小或流速变小, 丧失产卵的生态条件, 迫使产卵场迁移, 使产卵、孵育的生态条件恶化, 直接影响着补充群体数的急剧变动。

#### 四、小 结

1. 滩头雅罗鱼是鲤科唯一溯河性洄游鱼类, 绥芬河地理生态种群是北太平洋水域的主要种群之一, 滩头雅罗鱼是我国珍稀经济鱼类之一。

2. 绥芬河种群的主要生态学特征。溯河期为 5 月初至 6 月末, 产卵期为 5 月中旬至 6 月中旬; 生殖群体由 2<sup>+</sup>~5<sup>+</sup> 龄组成, 以 3<sup>+</sup> 龄为主(64.5%); 体长为 293 (225~425) 毫米, 以 261~300 毫米为主(66.4%); 体重为 450 (175~1.600) 克, 以 251~500 克为主(76.5%); 性比为 1:1.63, 生殖力为 34,232 (15,222~88,660) 粒, 卵粒浅黄色, 沉性, 具粘性, 卵径 2.0 毫米; 肥满度系数雌群为 1.5223, 雄群为 1.4896; 成熟系数雌群在 5 月初, 雌群在 5 月下旬达最高峰(6.41, 17.75)。

3. 绥芬河种群数量目前急剧减少, 资源呈衰退状态, 种群数量为 2~3 万尾。应加强对产卵群体的保护, 限量捕捞, 减少渔具数量; 加强对产卵场生态环境的保护措施, 设立产卵场保护区, 积极开展人工放流, 增殖其资源。

本文承蒙中国科学院水生生物研究所曹文宣研究员、本所张觉民研究员审阅, 特此致谢。

#### 参 考 文 献

- [1] 尼科里斯, Г. В. (高岫译), 1960. 黑龙江流域鱼类, 109—110. 科学出版社(京)。
- [2] 成庆泰、郑葆珊, 1987. 中国鱼类系统检索(上册), 127. 上海科学技术出版社。
- [3] 伍献文等, 1964. 中国鲤科鱼类志(上卷), 29—30. 上海科学技术出版社。
- [4] 张觉民等, 1985. 黑龙江省渔业资源, 341—351. 黑龙江朝鲜民族出版社(牡丹江)。
- [5] 郑葆珊等, 1980. 图们江鱼类, 60—62. 吉林人民出版社(长春)。
- [6] 戴定远, 1982. 图们江滩头鱼生物学研究. 动物学报, 28(8): 283—292.
- [7] 宫地博三郎, 1963. 原色日本淡水鱼类图鉴, 99—103. 保育社(东京)。

## AN APPROACH ON THE BREEDING POPULATION STRUCTURE OF *LEUCISUS BRANDTI* DURING MIGRATION IN SUIFEN RIVER

Dong Chongzhi and Zhao Chungang

(Heilongjiang Fisheries Research Institute, Harbin 150076)

Jin Zhenli

(Fisheries Office of Dungening County, 157200)

**ABSTRACT** This paper deals with the breeding population biological characteristics of *Leucisus brandti* which is the only species of Cyprinidae during upstream migration in Suifen River. 1793 samples were measured in 1989. The breeding population structure of *L. brandti* was as follows,

(1) The population was consisted of 2—5 years old individuals, in which 3 years old was 64.6%. The average body length of the fish was 293(225—425) mm and its average body weight was 450(175—1600)g.

(2) The sex proportion was 1:1.63. The fecundity was 34,232(15,222—88,660) eggs and the average diameter of eggs was 2.0(1.7—2.2)mm. The migrating season was in May to June and spawning period was in middle May to early June.

(3) The population was 30,000 individuals or so in 1989. Up to now, the population has greatly decreased. The ecological environment of spawning population and spawning area should be protected. A large scale artificial releasing of *L. brandti* should be adopted.

**KEYWORDS** Suifen River, *Leucisus brandti*, migration, population