

黑龙江银鲫雌雄同体的组织学

刘明华 沈俊宝

(中国水产科学研究院黑龙江水产研究所, 哈尔滨 150070)

摘 要 从方正银鲫自交繁殖的当年鱼群体中发现约有2%左右的雌雄同体。外形观察两侧性腺的分配和着生方式十分复杂和多样。一般为一侧精巢, 另一侧为卵巢, 但常见到一侧性腺, 精巢和卵巢交替着生, 有时则从卵巢旁生出一个球状精巢或囊状组织, 但未见精巢旁长出球状卵巢的。组织学观察, 两种组织的界限分明, 雌雄同体的精巢和卵巢都发育良好。精巢壶腹中充满各时相的精原细胞、精母细胞和精子。卵巢则充满Ⅳ期中的卵母细胞, 但与精巢交接处的卵细胞或进入精巢中少量卵细胞则发育迟缓, 一般处于Ⅱ、Ⅲ时相。非常奇特的是, 从卵巢旁生长的小囊状组织, 一半为精巢, 一半为卵巢, 精巢发育良好, 可见到各时相的精细胞, 但卵巢发育不良, 大多是Ⅱ、Ⅲ时相的卵细胞。两种组织交接处有膜分隔, 同时有血管通过, 供两组织营养。

关键词 黑龙江, 银鲫, 雌雄同体, 组织学

雌雄同体在低等动物的一些门类中较为普遍。鱼类是雌雄异体动物, 但雌雄同体的个体也常见到。1854年, Dufosse 首先报道了 *Serranus cabrilla* 等3个种的雌雄同体。以后, 又陆续报道了鲷、鲹、鲈等几十种海、淡水鱼的雌雄同体^[1~10]。有关鲫属鱼类的雌雄同体仅见5篇报道^[3, 7~10], 至于银鲫 *Carassius auratus gibelio* (Bloch) 的雌雄同体, 国内解玉浩等^[1]曾报道过大伙房水库高龄银鲫的雌雄同体; 国外至今未见报道。本文报告的是出现在黑龙江银鲫当年鱼中的雌雄同体, 且出现频率较高, 在2%左右, 这些雌雄同体的精巢和卵巢结构复杂, 多种多样, 是任何动物中少见的, 而且都同时达到成熟。一些学者认为, 雌雄同体是动物性转化的中间阶段。因此, 把银鲫群体中雄性比例少, 归于银鲫存在由雄向雌性逆转的原因, 这与事实不符。本研究将为鱼类的性分化提供一些新的资料。

1 材料和方法

实验鱼是黑龙江省方正县双凤水库的银鲫在本所自交繁殖培育的当年鱼(以下简称方正银鲫), 体长8~12 cm, 体重30~70 g。染色体为150条左右, 行雌核发育繁殖后代。从1989年至1991年, 3年解剖当年鱼的雄性比例为7.6%~23.2%; 1990年、1991两年统计

收稿日期: 1997-09-02

1) 解玉浩等, 大伙房水库鳊鱼资源增殖的研究 II. 银鲫性比变化及性逆转研究初报, 辽宁省淡水水产研究所调查研究报告, 1973. 1~16

的雌雄同体比率为 1.5%~2.8%。用于切片观察的雌雄同体标本为 17 尾。根据精巢和卵巢两种组织的着生方式情况,在性腺的上、中、下部及两种性腺交接处肉眼不易区分的地方各选取一小段做切片。10% 福尔马林液固定,石蜡包埋,切片法制成连续切片,厚度为 8~10 μm ,苏木精、伊红(H.E)复染、加拿大树胶封片,显微摄影。

2 结果

2.1 雌雄同体性腺的外形特征

雌雄同体银鲫的性腺,除少数个体一侧具正常卵巢或精巢外,多数个体两侧同时具有卵巢和精巢,两者界限分明,极易区别;排列形式一般为镶嵌式,亦即一段精巢,一段卵巢的交替排列。有时也可从卵巢的一侧着生出 1 个球状或三角形精巢,但很少有从精巢上生长出卵巢的。性腺的外形,精巢一般呈球状或块状,卵巢都为条状(图版-1,2)。

雌雄同体的性腺虽都为畸形,但发育良好,精巢为乳白色,光亮丰满,与正常精巢外表完全相似;卵巢为青灰色或淡黄色,卵粒饱满,卵径约 1 mm,能各自分离。根据 Мейсн 氏的分期标准,卵巢和精巢都已达到 IV 期,两者的发育是同步的。

雌雄同体的精巢和卵巢各自有 1 层外膜包着,其相连处两者的外膜也合并为 1 层,未见 2 种性腺各自有单独的管道(输精管、输卵管)通至泄殖孔。

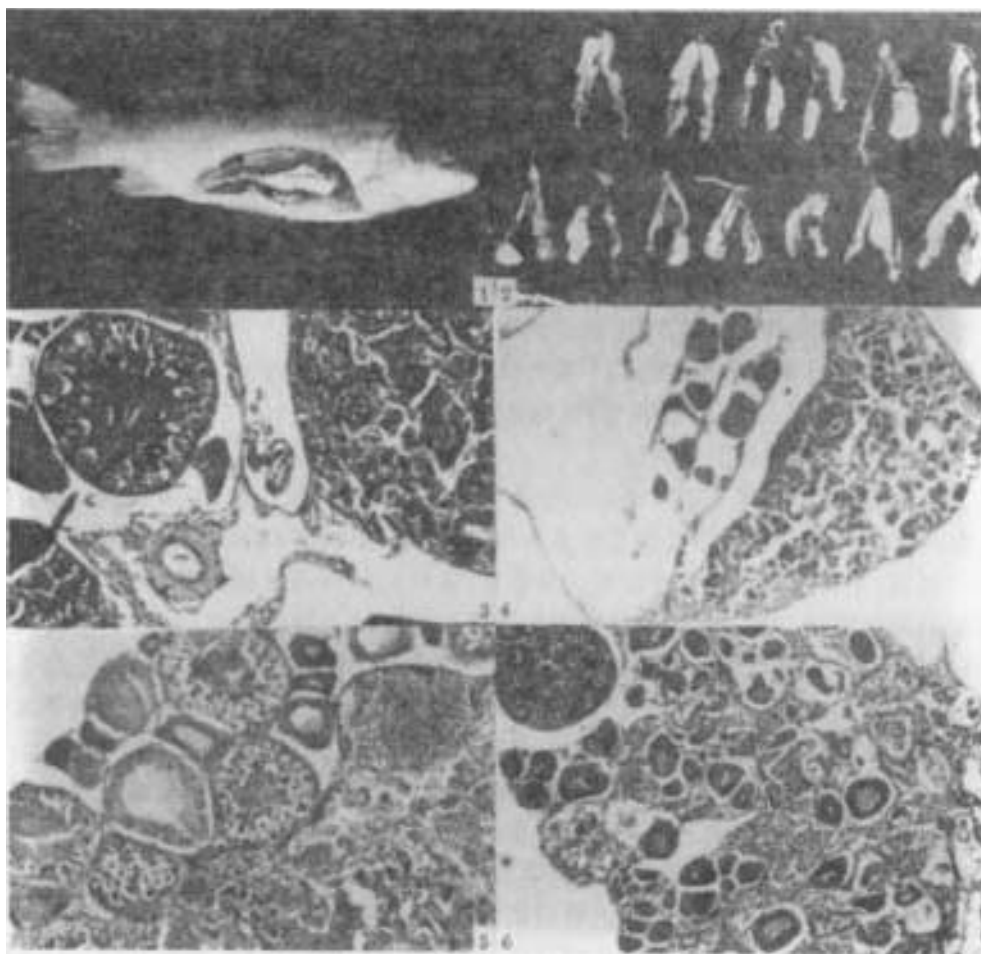
2.2 雌雄同体性腺的组织学特征

2.2.1 正常卵巢和精巢 正常卵巢是由各不同时相的卵母细胞组成,未见到其中有精巢样组织出现。卵巢各部位的卵母细胞发育稍有不同。卵巢前部由第 II、第 III 和第 IV 时相的卵母细胞组成;中部主要由第 IV 时相和少量第 II、III 时相的卵母细胞组成;后部基本上全为第 IV 时相的卵母细胞。第 IV 时相的卵母细胞除靠近胞膜的边缘部份外,几乎全被卵黄颗粒充满,细胞核不规则,位于卵母细胞的中央,核仁数目 5~10 个左右。正常精巢是由不同发育时相的壶腹组成,每个壶腹中充满精原细胞或初级精母细胞、次级精母细胞及精子细胞。精巢的发育程度因鱼稍有不同,多数个体的精巢充满精子细胞。

2.2.2 一侧为卵巢,另一侧为精巢的雌雄同体 (1)卵巢全由卵细胞组成,未见混有精巢样组织,发育程度和卵细胞的时相与正常卵巢完全相似。(2)精巢也由各不同时相的精细胞组成,未见混有卵细胞,其发育程度和壶腹中精细胞时相与正常精巢相似。

2.2.3 两侧同时具有卵巢和精巢的雌雄同体 (1)从卵巢生长出的球状精巢结构:此组织具有正常的精巢结构,外有 1 层精巢膜包围,内有许多壶腹组成,壶腹内充满不同发育时相的精原细胞、精母细胞和精子细胞,为正常的 IV 期精巢(图版-3,4)。(2)精巢和卵巢交接处的结构:有时以精巢为主,有时以卵巢为主,2 者界限分明,各自有 1 层胞膜相隔。此处精巢发育正常,具有各时相的精细胞。与精巢相接处常有 1~2 层第 II 时相的卵母细胞排列,在精巢的边缘或中部可见镶嵌着 2~3 个第 II 时相的卵母细胞,有时偶见 1~2 个第 III 时相的卵母细胞,发育受到影响,这种卵细胞与卵巢卵明显不同(图版-5),这可能受精巢生长的影响,此处卵细胞的发育明显落后于正常卵巢,主要由第 II、第 III 时相的卵母细胞组成,卵巢中未见混有精巢样组织。在两种组织的连接处可见 1 根粗大血管伸向卵巢和精巢,管内有大量的红血球,显然它为 2 组织的发育同时提供营养(图版-3,4)。(3)小囊状的“精卵巢”结构:在一部份卵巢切片中,可见到 1 个与卵巢相连的小囊状组织,但形态和结构不尽相同。一般小囊基部为卵巢,其中充满第 II、III 时相的卵细胞,发育明显迟于与之相连的卵巢。小囊前部为精巢,其发育程度与正常精巢相似,内部充满各时相的精原细胞、精母细胞和精子,

同时混有少量的第Ⅱ时相的卵母细胞。小囊中部表现为“精卵巢”,内部既有精母细胞,又有第Ⅱ时相的卵细胞,这种结构犹如处于性转化中的组织一样,实是一个组织的不同部位,2种性腺细胞分布不同而已(图版-4,6)。



图版 Plate

3 讨论

早在30年代日本学者曾发现,雌雄同体鲫鱼和金鱼,在精小管残留的精子群中见到有卵细胞样组织,将其称为精巢卵,这种卵没有卵黄积累,但有核仁,比同期卵小^[9,10]。另有鲫鲤杂交 F_1 的4龄雌雄同体,1尾雄性右侧精巢退化,左侧具精巢和卵巢,另1尾雌性,右侧是卵巢,左侧具卵巢和精巢^[7,8]。我们研究的17尾银鲫雌雄同体,虽与上述学者的观察结果基本一致,但其结构表现得十分丰富多样,是上述学者未观察到的。对于上述学者提出的“精巢卵”的观点,我们持不同看法。从连续切片观察,这种卵细胞与其相邻卵巢的卵细胞及其精巢边缘部位的卵细胞比较,不论在外形上,还是在结构上都完全一样,它们应属第Ⅱ、

Ⅲ发育时相的正常卵母细胞,其所以发育较迟,是由于受精巢发育的影响。其次,上述学者没有报道雌雄同体性腺的发育情况以及能否达到成熟。从我们观察的结果看,方正银鲫雌雄同体的精巢和卵巢,发育是完全正常的,相互不受影响,仅在2性腺的交接处卵细胞发育受到影响,但精细胞发育的影响不大。同时,雌雄同体2种性腺的发育是同步的,且都已达到成熟,因此有可能自体受精,产生后代。

鱼类雌雄同体的发生机制,目前还不完全清楚。在硬骨鱼类中,由性染色体或性基因决定性别已是明确的。对于性分化的机理,目前多数学者认为是由性激素和环境2个因素相互作用的结果^[5]。鱼类和许多其他动物一样,在个体发育中,原始性腺存在着向雌性或向雄性发育的2种可能^[6]。如若性基因的活动受外源异性激素的影响,可使未分化的中性性腺改变原基因所决定的性分化方向,这已被许多实验所证实^[1,2]。由此,鱼类雌雄同体的发生,可能与2种性激素诱导控制失调或受某一环境影响所致。石居进等^[5]把鱼类雌雄同体分为邻接的雌雄同体和同时的雌雄同体两类。鲷科、ハタ科等属于前一类,这类雌雄同体或者雌性或雄性先成熟,然后逆向性转化,这种转化是受脑垂体控制的雌性或雄性分化诱导物质支配,而雌雄同体性腺的发生则是在这种性诱导物质分泌下降,相互抑制作用减弱下形成的。キブクドント科的鳉 *Rivulus marmoratus* 属同时雌雄同体类型,能在自然条件下自体受精产生遗传基本一致的后代^[5]。我们发现的方正银鲫雌雄同体,应属于同时性雌雄同体,其发生的机制,1种可能是在某1性分化诱导物质控制下,使某1性腺发育,而不久又在另1种性分化诱导物质控制下,使另1性腺获得发育,于是产生了交替式或镶嵌式的卵巢和精巢;另1种可能是在2种性分化诱导物质相互抑制作用减弱的情况下,使2种性腺同时发育。如上所述,由于方正银鲫雌雄同体精巢和卵巢的发育是同步的,因此,可能又像鳉那样自体受精产生后代。

一些学者认为,雌雄同体是性转化的一个中间阶段。木下好沼报道^[4]石斑鱼类和鲷类等的性转化情况。黑鲷 *Mylio macrocephalus czerskii* 幼鱼时雄性(100mm时性成熟),2龄至3龄(或4龄)为雌雄同体,4龄以上成鱼为雌雄异体。与此相反, *Procellio scaber japonicus* (扎幌产)是雌性先熟,以后经雌雄同体至雌雄异体。花冈谨一郎报道^[6]剑尾鱼 *Xiphophorus hellori heckel* (淡水鱼)的1尾雌鱼转变为雄鱼的情况,产卵突然停止,行动迟缓,体表成熟斑纹消失,出现雄性特征,向其他雌鱼求偶。组织学观察发现卵巢退化,精巢发育,可形成精子并能产生正常的后代。我国解玉浩等报道辽宁省大伙房水库的4~5龄以上银鲫,发现有的精巢萎缩,有的出现肿瘤状组织,认为这些雄鱼正处于性转化阶段^[1]。然而,我们观察到的方正银鲫的雌雄同体都是当年鱼,没有任何特征可以说明是处于性转化的中间阶段,不同于解玉浩等报道的高龄银鲫因病变或性疲劳引起雄性精巢的萎缩。方正银鲫在自然条件下,0.25 kg以上个体的雄性比例较少,仅占5%左右。在池塘养殖条件下,当年鱼的雄性比例也只占15%左右。因此,我们认为方正银鲫雄性比例偏低的现象,是该种群的遗传特性。

参 考 文 献

- [1] 陈彤. 养殖鱼类性别控制. 水产科技情报, 1982, 5: 22
- [2] 张中英等. 莫桑比克罗非鱼性别转化实验研究(Ⅱ). 淡水渔业, 1981, 5: 1~4
- [3] 朱道玉, 邵丽娟等. 鲫鱼的雌雄同体现象. 生物学通报, 1992, 1: 39

- [4] 木下好沼. クロギに於ける雌雄性の转换に就て. 动物学杂志, 1935, 47(557):173~175
- [5] 石居进等. ホルモンと生殖 I. 性と生殖リズム(ホルモンの生物科学 4, ヒセント: 日本比较内分泌学会出版, 1978. 30~40
- [6] 花冈谨一郎. 淡水魚の一種 *Xiphophorus hellolieri* hechelel に於ける雌雄性の逆轉. 动物学杂志, 1934, 46(548): 287~288
- [7] 松井佳一等. 鮒と鯉くとの雑種に見出された間性に就て. 动物学杂志, 1935, 47(562~563):545~551
- [8] 松井佳一等. 鮒と鯉くとの雑種に生じれ太雄同体就て. 科学, 1934, 4(8):371~372
- [9] 牧野佐二郎. 金魚に于ける精巢卵并に精巢卵生成に关する - 考察. 科学, 1934, 4(8):12
- [10] Kinoshita T. A new case of hermaphroditism in *Carassius auratus* (L.). Jour Sci Hiroshima Univ S B Div. 1993, 1 Vol 2 Art.12

A histological study on hermaphroditism of crucian carp

Liu Minghua Shen Junbao

(Heilongjiang River Fishery Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Harbin 150070)

Abstract About 2% of the same year self-crossing crucian carp are hermaphroditism. By visual observation of outside features, distribution and locati on of their sexual glands are varied. Generally, the spermary is on one side and the ovary is on the other side. However in some fish, their is only one side of a sexual gland with the spermary or the ovary alternate. Sometimes a bag-like spermary or tissues grows from a ovary, but no ovary from a spermary. The boundary of the two tissues is clear. By histological observing, sexual glands of the hermaphroditism develop very well. There are spermatid gomums, spermatids and sperms in the spermary. The ovary are full of oocytes at stage IV, but the oocytes near the spermary or in the spermary develop slowly, most of which at stage II and III. One half of the bag-like tissuse growing from ovary is spermary, the other half is ovary. The spermary develops well and the ovary doesn't. The membranes divide the two joint tissues. Meantime, blood vessels go through them to provide nutrition.

Key words Heilongjiang River, Crucian carp, Hermaphrodism, Histology