



研究简报

圆尾斗鱼的繁殖、生长和对蚊幼虫的摄食量

邵伟 易伯鲁

(吉林农业大学, 130000) (华中农业大学, 430070)

圆尾斗鱼 *Macropodus chinensis* (Bloch) 是鲈形目攀鲈科中的一种小型淡水鱼, 主要分布于我国长江流域和黄河流域的湖沼、沟渠等静止水体中。它可大量摄食蚊幼虫, 从而达到有效地控制蚊幼虫的孳生, 防治以蚊为中间寄主的传染疾病的目的。由于这种鱼可行气呼吸, 在环境接近干涸情况下, 也能生存。本研究的目的在于进一步掌握圆尾斗的生物学特性, 并说明它在消灭以蚊为传播媒介的疾病方面的作用。

一、材料与方 法

实验用鱼主要于1987年11月和1988年4月采自武昌狮子山附近各静水沟渠及池塘, 另有两对采自沙市。实验鱼年龄多为1⁺龄, 少数为2⁺龄; 体重2.3—4.0g; 体长43.0—51.0mm。饲养在室内玻璃水族箱(容积为45cm × 20cm × 30cm)中。每天定时投喂鲜活的枝角类, 蚊幼虫和水蚯蚓等。

自1988年5月初—9月上中旬, 先后在室内观察了13对亲鱼的繁殖习性、产卵批次、产卵量等。利用室内繁殖出的幼鱼进行生长方面的观察统计, 用 $W = aL^b$ 公式求出体长生长和体重生长的关系。

1988年进行了两批摄食库蚊 (*Culex* spp.) 幼虫的试验: 第一批分别喂养1⁺龄雌鱼3尾, 自5月12日—6月11日连续观察32d; 第二批分别喂养当年出生的0⁺龄幼鱼20尾, 自9月23日—28日连续观察了6d, 然后按鱼体大小分5组分析统计。1989年5月又补充进行了摄食蚊幼虫的试验, 在8d内逐日分别统计了8尾(5♀、3♂)1⁺龄鱼的摄食量。投喂蚊幼虫前, 先使试验鱼饥饿1—2d, 投喂的蚊幼虫数量, 略超过一日的食量; 在强烈摄食时, 及时加投蚊幼虫。

二、结果与讨论

1. 繁殖习性和繁殖力

(1) 亲鱼年龄和雌雄差别 产卵的亲鱼除采用1⁺龄(少数为2⁺龄)经驯养后的野生个体外, 还发现5月出生的圆尾斗鱼经过约110d的饲养, 当年就可成熟繁殖; 其中有两

尾雌鱼初次性成熟的体长分别为 35.5mm 和 32.5mm, 体重分别为 1.13g 和 1.02g。它们在 9 月分别产出卵 433 和 420 粒。

在幼鱼阶段, 雌雄鱼不易区分。达到性成熟时, 雄鱼腹鳍鳍条显著比雌的延长, 尾鳍边缘略带红色。到繁殖季节, 雄鱼具有鲜艳的婚姻色: 头部身体两侧出现的纵行黑斑纹清晰, 体色变黑; 背鳍和臀鳍略呈赭色, 边缘呈蓝黑色; 尾鳍红色; 奇鳍鳍膜上散布有浅绿色斑点; 背鳍和臀鳍鳍条延长, 均呈荧光蓝色。雌鱼仅在身体两侧出现纵行黑斑纹。

(2) 繁殖季节和产卵水温 繁殖季节很长, 一般由 4 月下旬—9 月中。在自然界, 圆尾斗鱼成对在僻静的静止水面产卵。在室内水族箱中进行繁殖, 必须将亲鱼配对分别饲养, 如果群养在一起, 往往相互干扰, 影响或抑制产卵。

1988 年 4 月上旬在野外采集的亲鱼标本, 先后配成 13 对, 在室内经过约三周的驯养, 到 5 月 4 日有一对亲鱼首批产卵, 随后各对分别陆续多批次产卵, 最后一批的产卵日期为 9 月 7 日。产卵多在上午进行。

产卵与水温条件有关, 但适应的水温幅度相当宽广, 为 22.2—31.3℃。1989 年 4 月下旬水温为 19.0℃ 时, 也可产卵。

(3) 产卵行为 在产卵前数小时或十几小时, 雄鱼多在水族箱一边或一角吐泡筑巢, 并在巢下徘徊, 雌鱼也常游近巢下, 冲撞雄鱼; 此时, 体色鲜艳的雄鱼也作出相应的反应, 追逐雌鱼, 并以身体围抱雌鱼, 进行交尾的准备活动, 前后多达 10 次, 经历约一小时。此后, 雌、雄鱼游至巢下进行交配: 雄鱼围抱雌鱼, 快速沉至水下层, 并翻转身体, 使雌鱼腹面朝上, 然后两者逐渐上升, 在上升过程中, 完成产卵活动, 雌雄亲鱼随即分离; 受精卵即浮在气泡巢中。每次交配活动历时 5—7s。雄鱼排精过程不易窥见, 估计发生在雌鱼排卵的同时或稍前, 精子排在雌鱼的泄殖孔附近。

每一批卵需交配多次才能产尽。以第 I 对亲鱼在 5 月 19 日产出的第 2 批卵为例, 交配达 25 次, 每次间隔为 5—12min, 共经历 3h 又 2s。

一批卵产尽后, 雄鱼婚姻色减退, 并在巢下守卫, 不断地吐泡以加固气泡巢, 还不时地将少数离巢的卵粒衔吐到气泡中去, 不容雌鱼接近。雌鱼产后强烈摄食, 有吞食卵粒的现象, 常遭护巢的雄鱼驱啄; 此时宜将雌鱼取出, 隔离饲养。

(4) 产卵批次 在繁殖季节, 圆尾斗鱼的卵巢中含有不同发育时相的卵母细胞, 是一种典型的分批产卵鱼类。对 10 对亲鱼产卵批次的统计, 在 5 月 4 日—8 月 8 日的三个多月内, 第 I 对共产卵 10 批次之多; 有 4 对产卵 4—5 批, 其余 5 对各产 2—3 批。产卵批次较少的, 与配对亲鱼(♀或♂)中途夭亡或配对时期较晚有关。可以看出, 在整个繁殖季节, 每对圆尾斗鱼一般可以产卵 5 批, 产 10 批左右也应是正常现象。

相邻两批产卵的间隔时间, 8—10d 的最多, 有 13 次, 占总计 29 次的 44.8%; 13—16d 的有 6 次, 占 20.7%; 5—7d 和 17—21d 的各有 5 次, 各占 17.2%。从产 10 批的第 I 对亲鱼可知, 在适宜的营养和水温条件下, 在 5 月下旬—7 月上旬的繁殖季节中期, 每隔 8—10d 产一批卵是正常情况。两批产卵之间的平均水温, 5 月份为 23.6℃, 6 月份为 23.9—27.1℃, 7 月份达 31.2℃, 说明在适温范围内, 水温与两批产卵之间的间隔时间长短无关。而仅相隔 5—7d 就再次产卵的亲鱼, 则与水温较高或陡升有关, 与配对较晚、亲鱼性腺早已发育良好也有关。相隔 17—21d 才再次产卵的, 则多发生在繁殖季节的晚期(主

要在 8 月),那时水温虽仍较高,但卵母细胞发育缓慢,已不能促使在短期内成熟产卵。

(5) 产卵量和繁殖力 每次交尾的产卵量,起初仅十几粒,往后逐渐增多,最多约 60 粒;到后期又渐次减少,有时仅数粒,而且交尾后不产卵的次数增多。每批产卵总数波动在 1 000 粒左右。对 9 对亲鱼的 29 批产卵量的统计,每批平均产卵量为 867.8 粒。一批产卵量多少与雌亲鱼大小有一定的关系:如第 II 对和第 X 对雌鱼体长 43mm,平均每批产 647.3 粒;第 III 对和第 IX 对雌鱼,体长 44—45mm,平均每批产 800 粒;第 I、第 VII 和第 VIII 对雌鱼,体长为 46—48mm,平均每批产 991.4 粒;第 VI 对雌鱼最长,51mm,平均每批产 1 138.5 粒。

每对亲鱼在整个繁殖季节的总繁殖力,以第 I 对亲鱼前 8 批的产卵量统计,共为 7 563 粒,估计总产卵量为 9 500 粒左右。这对亲鱼又经过一年的饲养,到 1989 年 5 月 13 日和 24 日,又产出这一年的头两批卵,产卵量分别为 1 800 和 1 950 粒。

(6) 孵化期和幼鱼 在整个繁殖季节,圆尾斗鱼的孵化期一般在 24—48h 左右。孵化时间长短,明显地与水温的高低有关。从 26 批卵孵化的数据来看,水温与孵化时间呈反相关。最适的孵化水温为 25—29℃,在这个范围内,平均水温每升高 1℃,孵化期平均缩短 2h 1 > min;低于 23℃ 时,孵化期比 24℃ 时延长 8h 以上;水温高于 29℃ 时,每升高 1℃,孵化期平均只缩短 1h 13min;水温达到或超过 32℃,鱼卵的细胞分裂不正常,死亡率高。

刚孵出的幼鱼,体长 2.4—2.6mm。椭圆形的卵黄囊上有一个大油球,肌节 28—30 对。4d 以后,体长达 3.9—4.2mm,卵黄吸尽,可摄食轮虫等微小动物。一个月后,开始大量摄食各种浮游生物和纹幼虫。

2. 年龄与生长

(1) 年龄和寿命 圆尾斗鱼是寿命较短的鱼类,多为 1⁺ 龄,2⁺ 龄的较少,未采到 3⁺ 龄鱼。在室内饲养,可存活至 3⁺ 龄,然后老死。在圆尾斗鱼鳞片前区的疏密环片间,有明显的透亮分界线;在侧区,环片略呈切割现象,皆标志为一个年轮,是确定年龄的依据。

(2) 生长速度与水温的关系 根据 1988 年 5—7 三个月内繁殖的五批幼鱼,经过大约 5—6 个月的饲养,到 11 月中旬各批鱼平均体长已达 31.07—38.68mm。夏季和初秋是生长的旺盛时期,其中有一些个体在当年 9 月已达性成熟(雌鱼体长 32.5—35.5mm,雄鱼 40.5—42.0mm),当年可产出第一批卵。

由于各批卵产出的时期不同(先后最多相差约 50d),孵出后的幼鱼受气候和水温变化的影响,在短期内生长也会受到抑制或加速。但从整个生长季节来看,各批的生长速度都比较接近。例如,2 号组幼虫孵出时水温偏低(22.9℃),随后 30d 的生长,在平均水温 26℃ 的条件下,平均体长只有 8.62mm,生长明显受到抑制。以后一个月的生长因处于较高的水温环境(平均 30.7℃),生长加速,使过去缓慢的生长得到一定的补偿,平均体长达到 22.76 mm,比较接近其他各批同日龄鱼的长度(1, 3, 4 号三组的平均体长为 26.06 mm),但生长仍处于落后状态。120d 龄时,2 号组体长平均为 32.13mm,其他三组平均为 36.09mm。到 150d 龄时,则分别为 34.74mm 和 38.23mm。

相反,在较高水温时期孵出的幼鱼,生长迅速快。这种情况多出现在 7 月后卵产出较

晚的批次。可是由于生长期较短,不久即进入秋季,随着水温日渐降低,生长也缓慢下来,生长速度反不如开始生长缓慢的同日龄组。如5号组,在生长31d后,平均体长已达到14.58mm,大于生长30d的2号组(8.62mm)70%左右,但在生长59d和117d后,平均体长仅为21.78和30.32mm,反而稍小于2号组。

(3) 体长生长与体重生长的关系 用当年繁殖出的圆尾斗鱼400尾,从137d到181d的饲养过程中,实测了不同生长时期的体长和体重,并根据 $W = aL^b$ 体长体重关系式,得出 $a = 0.000\ 011\ 09$, 指数 $b = 3.245\ 7$, 即 $W = .000\ 011\ 09L^{3.2457}$, 据此绘制出的体长与体重的关系曲线与400个实测数据的分布十分吻合。在体长为20mm以前,体长生长略快于体重生长;往后的生长,体重明显快于体长,许多实测体重为1.0—1.3g的个体,体长都停留在35mm左右。

3. 对蚊幼虫的摄食量

蚊幼虫是圆尾斗鱼的喜好性食物,在蚊虫大量孳生的春夏季节,圆尾斗鱼成了消灭蚊幼虫,预防由按蚊传染的疟疾、库蚊传染的血丝虫病和伊蚊传染的流行乙型脑炎等疾病的一种重要生物控制手段。进行了三批圆尾斗鱼对库蚊幼虫的摄食量试验,可以看出其摄食量是相当大的。

(1) 0⁺ 龄鱼的食量 取日龄90—120d的0⁺龄当年鱼20尾,分别于1988年9月下旬进行了摄食蚊幼虫数量的试验。连续饲养了6d后,按鱼体大小划分为5组(每组4尾)进行摄食结果的统计。可以看出,5组鱼虽然平均体长和体重存在差异(平均体长分别为25.5, 28.0, 30.0, 31.5和36.0mm;平均体重分别为0.39, 0.50, 0.65, 0.81和1.20g),但每日摄食蚊幼虫的数量则基本相同,平均每尾摄食58个。平均体长为30.0mm的中等大小个体,平均每尾日食量最多达65个。

各组头两天的日食量偏低,显然与试验期间基本稳定的水温无关。这种现象可能是试验鱼在试验前经过了一昼夜的饥饿,并由原来投喂水蚤改为投喂蚊幼虫,在恢复摄食时;有一个适应的过程。

(2) 1⁺ 龄鱼的食量 1988年5—6月,用库蚊幼虫分别饲喂3尾体重1.8—2.0g的1⁺龄雌性圆尾斗鱼32d,各尾共摄食蚊幼虫分别为5755, 6844和6055个,平均为6218个。每尾平均日食量分别为179.8, 213.8和189.2个。每尾日食量及其波动情况,3尾鱼大体相似,均随水温升高而相应地增加。在32d的饲养期间,出现了日食量逐级增加的3次高峰,后16d的日平均食量(247个)大于前16d的日平均食量(141.6个)约75%,这与后16d的平均水温(25.7℃)高于前16d的平均水温(22.2℃)3.5℃有关。每尾鱼的实际日食量,一般为200个左右,个别可少到80个,最多可达650个。

1⁺龄的日食量,总平均为194.3个,显然大于0⁺龄鱼的57.5个总平均日食量。这固然与鱼体大小(主要是体重差异)有关,也与1⁺龄鱼试验是在春夏季(平均水温23.95℃)进行,而0⁺龄鱼试验是在秋季(平均水温21.30℃)进行有关。

(3) 成熟雌雄鱼摄食量的差别 在1989年5月补充进行了对蚊幼虫摄食量的试验,发现个体大小相近的成熟个体,雌鱼的日食量明显地大于雄鱼;连续8d的平均日食量,雌鱼为157.7个,雄鱼仅为91.9个。

三、小 结

1. 繁殖

圆尾斗鱼的产卵群体多为 1⁺ 龄,少数为 2⁺ 龄。在 5 月初开始产卵的亲鱼,在四个多月的繁殖季节,先后可分批产卵 10 批。当年出生的 0⁺ 龄个体,经过 110d 的饲养,雌鱼体长达 32.5—35.5mm,在 9 月间可成熟产一批卵。产卵时的最低水温,据 1988 年 40 批次的产卵数据,为 22.2℃;1989 年 4 月下旬,当时水温仅为 19℃,也可产卵。每对亲鱼每批产卵 1 000 粒左右。最适孵化水温为 25—29℃,需时 35—26h。低于 23℃ 时,孵化期比 24℃ 时延长 8h 以上。高于 29℃ 时,每升温 1℃,孵化期平均缩短 1h 13min;水温超过 32℃ 时,卵裂不正常,死亡率高。

2. 生长

当年出生的幼鱼,经过 137—181d 的饲养,各批幼鱼平均体长可达 31.1—35.7mm。夏季和初秋是生长旺季。当年出生的鱼,受短期较低或较高水温的影响,生长速度在不同时期有慢有快。冬季来临前,各批的总生长速度相差不大。体长在 20mm 以前,体长生长略快于体重生长,往后,则体重生长明显快于体长生长。

3. 对蚊幼虫的摄食量

圆尾斗鱼大量摄食蚊幼虫,在防止以蚊为媒介的疾病上有重要作用。对体长为 36—40mm 的 3 尾 1⁺ 龄雌鱼进行 32d 投喂库蚊幼虫的试验观察,平均每天每尾摄食蚊幼虫 194 个;最少的只摄食 80 个,最多的为 650 个,一般为 200 个左右。当年出生的 0⁺ 龄鱼,到 9 月底体长平均达 25.5—36.0mm 的组,每天每尾平均摄食 60 个左右。摄食量与水温有关,个体大小相近的雌鱼,在日平均水温分别为 25.7℃ 和 22.2℃ 时,日平均摄食量分别为 247 个和 141.6 个。成熟雌鱼的摄食量大于雄鱼的摄食量。

参 考 文 献

- [1] 木村 重,1937。中国产斗鱼科鱼类之研究。上海自然科学研究所汇报 7: 47—69。
- [2] 王世潜,1955。关于捕蚊的鱼类。生物学通报 8: 25—27。
- [3] 冯志新,1956。斗鱼的食物性运动条件反射。生物学通报 12: 47—50。

REPRODUCTION AND GROWTH OF *MACROPODUS CHINENSIS* AND ITS PREDACITY ON MOSQUITO LARVAE

Shao Wei

(Jilin Agricultural University, Changchun, 130000)

Yi Bolu

(Huazhong Agricultural University, Wuhan, 430070)

ABSTRACT

One of the Chinese labyrinth fishes *Macropodus chinensis*, lurks among weeds in ditches, rice fields, channels and ponds. It preys massively on mosquito larvae, which render it an effective pest control agent. A single one-year-old female weighing 1.8 to 2.0 g might take up 96.2, 141.6 and even 247.0 larvae of *Culex* spp. a day at water temperatures 20.3, 22.2 and 25.7°C respectively. The females took up 72% more mosquito larvae than the males under the same conditions.

Macropodus chinensis is typically a fractional spawner. During the spawning season, May to September, about 10 batches of eggs were casted, with an intervals of 8—10 days between batches. The number of eggs would be doubled for the two-years-old individuals. The female of 110-days-old might cast their first batches of about 400 eggs in the autumn of the current year.

The newly hatched fry of the successive batches attained 31.1-38.7 mm in body length and 0.77—1.66 g in body weight after being reared 137—181 days in the aquaria. The linear growth was slight faster than the growth of the body weight; afterwards, they were obviously reciprocal.