

研究简报

大口黑鲈仔、稚鱼生长和食性的观察

OBSERVATION ON GROWTH AND FEEDING HABITS OF
LARGEMOUTH BASS, *MICRORTERUS SALMOIDES*, LARVAE

陆伟民

(上海水产大学, 200090)

Lu Weimin

(Shanghai Fisheries University, 200090)

关键词 大口黑鲈, 仔、稚鱼, 生长, 食性**KEYWORDS** largemouth bass, *Micropterus salmoides*, larvae, growth, feeding

大口黑鲈(*Micropterus salmoides*)引入我国以来,深受广大养殖者和消费者的青睐。近年来江浙一带养殖大口黑鲈发展也很迅速。但在养殖过程中苗种成活率往往不高,成为制约生产发展的难题之一。因此,对其仔、稚鱼的发育、生长及食性进行观察和研究很有必要,以便了解该种鱼在引进之后的适应性及鱼苗的生态习性,为改进饲养技术、提高苗种培育成活率提供一定的依据。

一、材料和方法

1. 实验材料及其饲养 实验从1993年4月26日至5月24日在江苏省吴江市水产养殖特种品实验场进行。4月26日将3000尾4日龄鱼苗移入 $50 \times 50 \times 40(\text{cm}^3)$ 的水箱中进行室内饲养。饲养密度初期为3000尾/米³,逐渐疏养至800尾/米³。每日投喂由池塘捞取的活饵料,其中包括轮虫、枝角类、桡足类及其无节幼体等。后期还喂给草鱼苗,实验期间都供应足量的活饵料。每日定时排污、换水、充气,定时监测溶氧、水温和pH。实验期间溶氧一般均在6 mg/L以上,日平均水温在17.1~28.5℃之间,pH在6.0~6.5之间。

2. 实验方法 每日取5尾鱼苗,在解剖镜下观察其外部形态、消化器官及第一鳃弓上鳃耙的发育情况。每日随机取出10尾鱼苗,以2%甲醛固定后,用测微尺或毫米刻度尺测全长,用精度为0.1mg的电子天平称重,据此统计各日龄仔、稚鱼全长和体重的均值与标准差。按Strauss[1979]的饵料选择指数公式($L=r-p$),判定仔、稚鱼对饵料的选择性。 r 与 p 分别表示胃含物和水环境中某种饵料的数量百分率。每次实验按常规方法检视、统计网捞活饵料中各类浮游动物的数量百分率,其均值即为 p ;在 $30 \times 20 \times 20(\text{cm}^3)$ 水箱中注入预先经过滤的清水,取10尾鱼苗养在其中,喂给同一批网捞活饵料,经1小时后逐尾检查、统计胃含物中各类浮游动物的数量百分率,其均值即为 r 。 L 为正值表示有选择性,负值表示无选择性,当 $r \geq 50\%$, $L \leq 0$ 也表示有选择性。

用测微尺测量各类浮游动物的大小。

二、结 果

1. 仔、稚鱼的外部形态与消化器官的发育进展的观察结果(表1)。

按其形态、生态特点,9日龄(全长为 6.86 ± 0.33 ,mm)之前为早期仔鱼,或称卵黄囊期仔鱼。10~18日龄(全长为 $7.25 \pm 0.34 \sim 11.92 \pm 0.99$,mm)为晚期仔鱼。19日龄(全长 12.32 ± 0.94 ,mm)进入稚鱼期。

表1 大口黑鲈仔、稚鱼的发育变化

Table 1 The Development of largemouth bass larvae

日龄	全长(mm) ($\bar{L} \pm SD$)	发育变化
4		体透明,在眼后头部、背部及卵黄囊上有星状色素分布。胸鳍褶扇形。肌节34。卵黄囊长径 $1530 \mu\text{m}$,短径 $780 \mu\text{m}$,油球偏在卵黄囊后部,直径 $540 \mu\text{m}$ 。口器已形成,消化道管状,肛门未通。鱼苗静卧或停留在容器底部,间或稍作游动。
5~9	5.91 ± 0.23 } 6.86 ± 0.33	色素分布增多。鳍褶开始形成,并渐分化为背、臀、尾三部分。鳔充气渐大。能活泼游动。卵黄囊显著缩小,终至消失。油球也明显缩小。第1鳃弓上出现乳头状突起的鳃耙雏形。口能启闭并开始摄食,消化道前部渐膨大,在8日龄出现第1个盘曲。可见消化道中的食物和消化道蠕动。肛门接通,可见排泄物。
10~18	7.25 ± 0.36 } 11.92 ± 0.88	色素分布扩及上颌、头顶及体侧。油球在12~13日龄消失。尾部脊索末端上翘。尾鳍上出现辐射状鳍条,背鳍出现前低后高的分化。背鳍和臀鳍上有鳍条出现,17日龄腹鳍形成。鳃弓上乳头状突起变为梳齿状鳃耙。消化道前段形成胃,胃内出现皱褶。游泳力增强。
19~32	12.32 ± 0.94 } 20.32 ± 2.14	外形近于成体。尾鳍稍内凹。体侧由眼后至尾柄具黑色带状斑纹,腹部外被银白色。出现细小鳞片,并渐增多。鳃盖发育完全。梳齿状鳃耙增至7个。消化道出现第二个盘曲,出现幽门垂,并渐增多至18枚。鳔延长。游泳和捕食能力强。

2. 仔、稚鱼的生长

(1)长度的生长 实验期间仔、稚鱼的平均全长由 5.91 mm 增至 20.32 mm ,平均日增长 0.51 mm ,日瞬时增长率(IGR_L)为 0.0441 。经回归统计,仔、稚鱼的全长(L)与日龄(T)之间呈线性相关: $L = 1.8569 + 0.5737T$, ($n=28$), $r=0.9922$,表明二者紧密相关(图1)。经t检验,得 $t = 40.586 > t_{0.01}(2.779)$,也表明二者相关极显著。

(2)体重的生长 仔、稚鱼的平均体重由 1.33 mg 增至 116.70 mg ,平均日增重 4.12 mg ,体重日瞬时增长率(IGR_w)为 0.1598 。体重(W)与日龄之间为幂函数相关: $W = 0.007151T^{2.7578}$ ($n=28$), $R^2 = 0.9569$,表明该数学模型拟合的程度是相当满意的(图2)。

(3)全长与体重的关系 经回归统计,214尾大口黑鲈仔、稚鱼的全长与体重的关系为幂函数关系: $W = 0.003028L^{3.5054}$ 。方差分析求得 $F = 11637.82 > F_{0.005}(7.88)$,表明二者的回归关系极显著。式中幂指数 >3 ,表明该阶段体重的增长更为迅速。

(4)个体间的生长差异 我们发现相同日龄仔、稚鱼间长度和体重的差异愈到后期愈为显著。以每日10

尾为一样本的仔、稚鱼全长的变异系数(CV),在5日龄时为3.89%,32日龄时则达10.53%;体重的个体差异范围更大,5日龄的变异系数为0.75%,32日龄达24.95%。

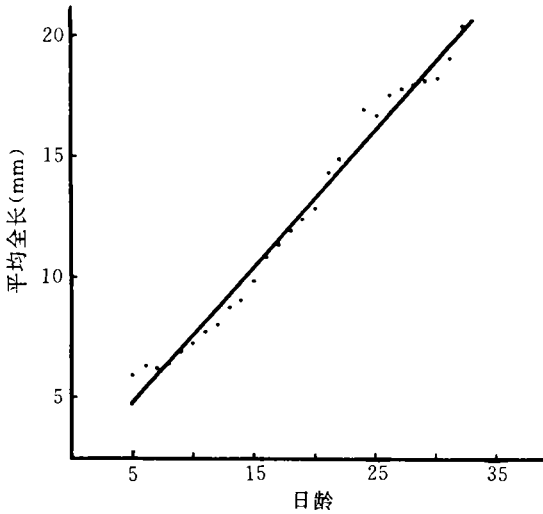


图1 大口黑鲈仔、稚鱼长度生长与日龄的关系

Fig. 1 Growth for total length in relation to the age (number of days) of the larvae

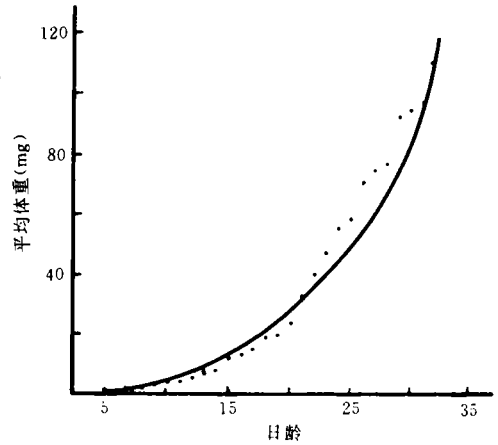


图2 大口黑鲈仔、稚鱼体重生长曲线

Fig. 2 Curve of growth for body weight of largemouth bass larvae

3. 仔、稚鱼的食性

(1)仔鱼在5日龄开口摄食,此时仔鱼全长为5.8~6.1mm,卵黄囊和油球还相当大。检查消化道发现臂尾轮虫(*Brachionus* sp.)和无节幼体为主要食物,这些食物的大小为长116~365 μ m,宽66~182 μ m。

(2)观察结果表明,5~32日龄仔、稚鱼的食性在不同的发育阶段是有规律性变化的,依照其饵料选择指数变化的情况,大体可分为Ⅲ个时期(表2)。

表2 大口黑鲈仔、稚鱼饵料选择指数(L)的变化

Table 2 The Linear index of food selection for the larval largemouth bass feeding

期	日龄	鱼体全长 (mm)	饵料选择指数 (L, %)						
			轮虫类		枝角类	桡足类			草鱼苗
			晶囊轮虫	臂尾轮虫		无节幼体	桡足幼体	桡足类成体	
I	5~9	5.8~7.4	-22.97~3.55	12.86~22.40	—	12.04~ 1.19	-4.47~ -2.20	-5.51~ -0.25	
II	10~18	7.0~12.9		10.42~~30.25	1.34~56.43	2.32~~14.70	2.96~ 15.15	-2.93~ 2.12	
	19~27	10.1~21.1	-12.99~~23.72		10.47~54.71	-8.14~~35.59	-2.18~~25.66	4.93~ 29.94	
III	28~32	18.1~24.5		-13.67	15.78	-4.38	-14.37	8.46	8.17

I期,5~9日龄,为混合营养时期。对体型较小、运动速度较慢的轮虫和无节幼体有选择性,对其他类别的浮游动物无选择性。摄食的种类主要是臂尾轮虫,在8~9日龄对体型比臂尾轮虫大的晶囊轮虫(*Asplanchna* sp.)也有选择性,此时仔鱼所食之食物大小,臂尾轮虫为长326~425 μ m,宽163~196 μ m;晶囊轮虫为长390~489 μ m,宽248~425 μ m;无节幼体为长359~425 μ m,宽116~195 μ m。

II期,10~18日龄。随着仔鱼的运动、取食和消化能力渐渐强化,对枝角类和桡足类幼体有选择性;对轮虫

和无节幼体的选择指数在10~11日龄时转变为负值;对桡足类成体也无选择性。所食枝角类主要是裸腹溞(*Moina* sp.),其大小为长652~1087 μ m,宽261~565 μ m;桡足类幼体的大小为长652~1217 μ m,宽217~435 μ m。

■期,19~32日龄。稚鱼以枝角类为主要食物;对桡足类成体的选择指数也有明显增长,从而成为重要的食物。对轮虫已不再摄食,仅管所喂饵料中仍有相当多的轮虫,但在胃中却未发现轮虫。桡足类幼体也只在个别标本的胃中少量见到,所食的主要种类为枝角类的裸腹溞、象鼻溞(*Bosmina* sp.)和秀体溞(*Diaphanosoma* sp.)以及桡足类的剑水蚤(*Cyclops* sp.)。剑水蚤个体长435~1340 μ m,宽216~451 μ m。第28日龄开始除投喂网捞浮游动物以外,还喂全长为7.9~8.1mm的草鱼苗,这时稚鱼对草鱼苗有明显的选择性。草鱼苗个体比枝角类、桡足类大得多,在胃内食物团中草鱼苗约占食物团重的60~90%。开始捕食草鱼苗的稚鱼全长为19.0mm。

三、讨 论

1. Wickstrom 和 Applegate[1989]在美国南达科他州水温为 $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ 的流水池饲养大口黑鲈鱼苗,经25日培育全长由6.5mm长至29.8mm,日平均生长0.93mm。Coufant 和 DeAngelis[1983]的实验结果为,体长30mm以下的大口黑鲈和小口黑鲈(*Micropterus dolomieu*) 在 $15\sim 35^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内, $25\sim 27^{\circ}\text{C}$ 是最适生长温度。其中大口黑鲈约在 27°C 时生长率最高,日平均增长1.1mm;在 20.1°C 时日平均生长减慢为0.57mm;而在 15.2°C 时仅为0.19mm。我们实验期间的多日平均水温为 21.4°C ,日平均生长0.51mm,日平均增重4.12mg。与之对照,我们所得之发育、生长记录尚属正常,但因受到温度制约而进展较慢。我们在饲养期间虽然保持溶氧充足、饵料充沛,但水温偏低,约有1/3的日子平均水温在 20°C 以下,其中最低为 17.1°C 。这是鱼苗生长较慢的主要原因。此外,pH值偏低(6.0~6.5)和静水饲养也可能影响生长速度。长江三角洲地区春季升温期(4月至5月间)气候多变,乍暖乍冷,温度变幅大。在这期间进行苗种培育,应对这种温度条件予以充分重视。

2. 鱼类个体间的生长差异是普遍存在的现象,我们在大口黑鲈仔、稚鱼的生长上也观察到了这种现象。广大鱼类养殖者都认识到,个体之间生长差异幅度大将不利于提高鱼类养殖的成效。而且有些种类还因生长差异导致较大的鱼掠食较小鱼的种内相残。关于大口黑鲈同类相残的报导就很多,如Cooper在1937年就指出,在大口黑鲈的当年鱼(0龄)中,当较大个体的长度超过小个体1.6倍时,就会发生种内和种间掠食行为[Coutaut 和 DeAngelis, 1983]。我们虽然没有观察到如此之大的个体差异和同类相残的现象,但观察到了个体间生长差异逐渐扩大和掠食草鱼苗的现象,可以捕食草鱼苗的大口黑鲈稚鱼的长度比草鱼苗约大1.4倍。但是,随着饲养期的延长,个体之间的大小分化必将愈益显著,如果食料供应比较紧张则个体间的生长差异还将进一步扩大。这样,同类相残的现象就将会发生。因此在养殖过程中及时将大小个体分开饲养,同时保证充足的适口饵料,实在是提高大口黑鲈鱼苗培育成活率的一项重要措施。

3. 关于大口黑鲈仔、稚鱼的食性及其变化,我们的实验结果与Parmley等[1986]、Wickstrom 和 Applegate[1989]等所做类似实验的结果是一致的。即仔鱼的开口饵料是轮虫和无节幼体,然后随着发育生长,转而选择枝角类、桡足类和其他种类鱼苗。由此可知,大口黑鲈在仔鱼期和早期稚鱼阶段的食性及其转变过程与大多数淡水鱼类相似,但又有区别,即它从稚鱼期起显现出凶猛鱼类的禀性,对其他种类的仔鱼有明显的选择性,并可能同类相残。

如果在仔、稚鱼发育的各个阶段,水体中相应的适口饵料出现高峰与之配合,则它们的营养有了保障,其成长自然良好,其成活率也就可以得到提高。反之,如果仔、稚鱼得不到充足适口食料,必将因饥饿而影响其生长和存活,而且加剧其种内矛盾和相互残食。沙谦平[1983]发现,大口黑鲈鱼苗经整夜空腹后,在清晨即发生严重残食现象,造成被食者死亡、残食者被噎死二败俱伤的惨象。因此,在饲养过程中随时保证充分的食料供应是一个十分重要的关键问题。

我国劳动人民很早就掌握了在池塘中繁育浮游动物来培育鱼苗的技术,并积累了非常丰富的经验。群众

非常看重的“肥水下塘”法,即是在鱼苗下池前预先通过施肥,在池塘中培育鱼苗的适口饵料。据记载,一般在施肥以后,“各类浮游动物高峰期的出现,首先是原生动物,其次是轮虫,再次是枝角类,最后是桡足类。而鱼苗从下塘到全长15~20毫米,食物大小的变化一般是:轮虫和无节幼虫→小型枝角类→大型枝角类和桡足类,这同池塘浮游动物繁殖的顺序是一致的”[张扬宗等,1989]。因此,我国渔民非常重视掌握合适的施肥时机,使施肥后浮游生物的繁殖正好适合下塘鱼苗的需要。培育大口黑鲈鱼苗也可借鉴这个经验。但应在其稚鱼期起适时改投水蚯蚓、或容易大批量获得的其他种类鱼苗、或新鲜的鱼糜等,以满足其需求。

参加工作的还有89级的汤峥嵘、王锦锋和阿布都·哈力克等3位同学,特此致谢。

参 考 文 献

- [1] 沙谦平,1983.美洲大口黑鲈鱼苗繁殖.中国水产(台湾省),366:11-15.
- [2] 张扬宗等,1989.中国池塘养鱼学,282-283.科学出版社(京).
- [3] Coutant, C. C. and D. L. DeAngelis, 1983. Comparative temperature-dependent growth rates of largemouth and smallmouth bass fry. *Trans. Am. Fish. Soc.*, **112**:416-423.
- [4] Parmley, D. *et al.*, 1986. Food habits of small hatcheryreared Florida largemouth bass. *Prog. Fish-Cult.*, **48**:264-267.
- [5] Strauss, R. L., 1979. Reliability estimates for Ivlev's electivity index, the forage ratio, and a proposed linear index of food selection. *Trans. Am. Fish. Soc.*, **108**:334-352.
- [6] Wickstrom, G. A. and R. L. Applegate, 1989. Growth and food selection of intensively cultured largemouth bass fry. *Prog. Fish-Cult.*, **51**:79-82.