

牙鲆升温育苗及其若干问题初探

STUDIES ON THE SEEDBREEDING OF *Paralichthys olivaceus* BY RISING WATER TEMPERATURE AND DISCUSSIONS ON SEVERAL QUESTIONS

庄虔增¹ 于鸿仙¹ 李成见² 李凤起² 吕建斌²

(¹ 山东省海水养殖研究所 青岛 266002)

(² 荣成市马山渔业公司育苗场 264319)

牙鲆(*Paralichthys olivaceus*)的常温育苗已有过一些报道^[1~3]。为了提高牙鲆苗种规格,增强苗种度夏能力,缩短养殖周期,1995 年我们在荣成市马山渔业公司育苗场进行了牙鲆升温育苗生产。截至 7 月 6 日已育出全长 5~10cm 大规格牙鲆苗种 300 000 尾,至自然水温达到最高值的 8 月下旬,部分鱼种全长已达 15cm 以上,大大增强了苗种度夏能力,提高了苗种度夏成活率。

1 亲鱼培育及产卵

1.1 亲鱼培育

1996 年第 5 期

于 1994 年 11 月份购入海上捕捞的牙鲆亲鱼 33 尾,全长范围 40~75cm,体重 1~4kg,其中雄鱼 4 尾,雌鱼 29 尾。雌鱼中有伤残和长期不能主动摄食、性腺未能充分发育者 13 尾;性腺发育良好并成熟产卵者 16 尾。放养于 30m³ 水池中,放养密度为 1 尾/m³。每日投喂 1 次,饵料为沙丁鱼、鲱鱼、白姑鱼、新鲜鳀鱼等,投饵量一般为体重的 1~4%,在性腺发育的不同时期调整维生素的投喂量。对于有些“拒食鱼”,可采用“填鸭式”喂饵,但在产卵前最好使其摄食方式转化为主动摄食。

收稿日期:1995 年 10 月 5 日

亲鱼培育使用的最低水温为 10℃,从 1 月中旬开始将水温逐步提高,至 3 月中旬提高到 13.5℃。在亲鱼培育前期,每日换水 2 次,日换水量为亲鱼池水体的 1~2 倍。从性腺快速发育开始直至产卵结束,每日除换水 2 次外,再增加流水 4~6h,日换水量为亲鱼池水体的 3 倍以上。每日至少吸污 1 次,每日傍晚将残饵、粪便清理干净。培育期间光照强度不高于 1 000lx。

1.2 产卵

3 月底开始,随着亲鱼摄食量的增大,性腺开始快速发育。部分亲鱼首先在腹部发生“半球型”隆起,继而隆起逐渐向身体后部延伸,成为前粗后细的“棍棒状”,随着隆起程度的加大,性腺部分的皮肤颜色变浅。1 尾体重 3~4kg 的雌鱼,此时卵巢厚度可达 10~15cm。同时亲鱼改变平时静卧池底的习性,起而频繁游动,此即牙鲆产卵繁殖的前兆。

牙鲆雌鱼排卵孔在无眼侧的腹部(右侧),而雄鱼排精孔在有眼侧(腹部左侧)。因此牙鲆产卵时雌鱼在上雄鱼在下,两鱼紧贴在一起,在水体的中、上层缓缓游动产卵受精。牙鲆的产卵时刻,据日本资料大部分是在夜间,0~6 时产卵的占 70%^[4]。但我们的观察结果与此不同,人工培育的亲鱼几乎全部都是在 14~19 时产卵,这种产卵时刻的差别可能与种群不同有关。牙鲆产浮性卵,卵径 872~884μm,油球径 192~195μm,每克卵 1 300~1 800 粒。亲鱼产卵情况见图 1。

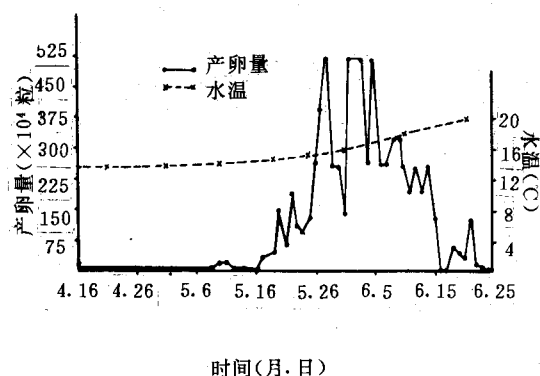


图 1 牙鲆亲鱼产卵与水温变化情况

从图 1 可以看出,亲鱼从 4 月 16 日开始产卵,至 6 月 24 日产卵结束,共产卵 70d。总产卵量为 $6\,421 \times 10^4$ 粒,平均每尾鱼在一个产卵季节里产卵 401×10^4 粒。从 4 月 16 日至 5 月 18 日的 33d 里,产卵量极少,每日只有数万粒,卵粒不饱满,均为未受精卵,不具使用价值。自 5 月 19 日开始,所产卵均为受精卵,受精

率起初为 70% 左右,盛期时达到 90% 以上。从图中可以看出,自 5 月 19 日至 6 月 14 日的 27d 为产卵盛期,此期共产卵 $5\,952.7 \times 10^4$ 粒,占总产卵量的 92.7%,最高日产卵量为 520×10^4 粒。其中 5 月 26 日至 6 月 10 日的 15d 为最盛期,15d 共产卵 $4\,238 \times 10^4$ 粒,平均日产卵量为 282.5×10^4 粒。盛期所产卵圆润饱满、晶莹剔透,受精率和上浮率均达最高,是采卵育苗的最好时机。

亲鱼开始产卵时的水温为 13.2℃,水温上升到 14.5℃时,雄鱼开始参加生殖行为,卵开始受精,产卵量随之增大。水温在 15~18℃ 之间为牙鲆产卵盛期,此期间产卵量大,卵质也好。当水温升至 20℃ 以后,产卵量开始逐渐下降,产卵进入尾声。

2 受精卵孵化

第 1 批受精卵于 4 月 16 日开始孵化,为了便于管理,采用流水孵化法。孵化密度为 $100 \times 10^4 \sim 150 \times 10^4 / \text{m}^3$,孵化用水为锅炉预热水,水温 15℃,微充气,流量为 $3 \sim 5 \text{ L/min} \cdot \text{m}^3$,孵化期间光照度控制在 1 000lx 以内。在 15℃ 温度下,受精卵经 65h 陆续孵出。初孵仔鱼全长 $1.846 \sim 2.1 \text{ mm}$ 。

3 仔稚幼鱼培育

3.1 培育方法

所用仔稚幼鱼培育池有两种规格,一种为 $4.8 \text{ m} \times 2.7 \text{ m} \times 0.65 \text{ m}$,水体 8m,以两只功率各 1kw 的“电热线”作为加热元件;另一种为有蒸汽加热盘管的水泥池,规格为 $3.8 \text{ m} \times 2.7 \text{ m} \times 1.15 \text{ m}$,水体 10 m^3 ,合计育苗水体共 220 m^3 。两种培育池的培育水温均保持在 18℃,在自然水温达到 18℃ 以后停止加温。在育苗后期,自然水温曾上升到 25℃。初孵仔鱼的投放密度为 $20\,000 \sim 60\,000 / \text{m}^3$,培育至着底前夕进行分池,使培育密度降低为 $10\,000$ 尾/ m^3 。

培育开始的几天只加水不换水。从培育的第 10 天开始换水,换水量 $1/10 \sim 1/2$,从第 16 天起,开始增加夜间流水 3h,从第 19 天起全天流水,日流量为培育池水体的 2~4 倍。每日吸污 1~2 次,光照仍控制在 1 000lx 以内。在投死饵或配合饵料时,日流量增加到 6~8 倍。

3.2 饵料

采用的饵料系列为轮虫→卤虫无节幼体→配合饵料。仔鱼孵出后第 4 天开始投喂褶皱臂尾轮虫,直至第 24 天停止;在投喂轮虫期间,饲养水中要保持小

球藻密度 $300\,000\sim100\times10^4$ 细胞/ml。从仔鱼消化管开始洄转的第 9 天起,增加卤虫无节幼体的投喂,直至第 50 天停止。从第 10 天起加投部分日本产牙鲆

苗种专用配合饵料,直至出池。日本产牙鲆苗种专用配合饵料的型号、粒度及投喂天数见表 1。

表 1 日本产牙鲆苗种专用配合饵料的型号、粒度及相应投喂天数

型号	粒度(mm)	投喂天数	苗种全长(cm)	备注
S-0	小于 0.25	第 10~20 天	0.7~1	代替轮虫
S-1	0.3~0.6	第 19~25 天	1~2	代替卤虫幼体
S-2	0.5~1.4	第 23~46 天	2 左右	代替卤虫成体
S-3	1.5	第 42~53 天	3 左右	
S-4	1.25~2.25	第 50 天以后	4 左右	
S-5	2~3	第 50 天以后	5 左右	

轮虫和卤虫幼体在投喂前均需使用海水小球藻(浓度 $1\,000\times10^4\sim3\,000\times10^4$ 细胞/ml)和乌贼肝油强化 12~24h。轮虫投喂期间,培育池水体中最低密度应达到 3~5 个/ml;卤虫无节幼体的最低维持密度应在 0.2~0.5 个/ml。配合饵料每天投喂 6~8 次,牙鲆苗种从摄食活饵到摄食配合饵料,必需有一段饵料转化过程,在此期间,每日早上第 1 次投饵要投喂配合饵料,其他时间的投喂则要在生物饵料投喂前进行。同时要耐心细致、少量多次,尽量减少残饵量。一般经 10d 左右、大部分鱼可完成食性转化。在完全投喂配合饵料时,投喂量一般可按鱼体重的 5~7% 进行。

3.3 生长

初孵仔鱼全长 1.846~2.1mm,在水温 18℃ 左右时,第 5 天全长达 4~4.3mm 时口肛相通开始摄食。第 9 天全长达 6mm,消化管洄转,此后摄食量大增,开始投喂卤虫幼体和配合饵料,生长加快,体高增加。第 12 天冠状幼鳍条出现,第 17 天背、腹鳍鳍条生成,尾鳍条分节出现,右眼开始上升,变态开始。第 21 天右眼转到头顶,各鳍发育完成。第 24 天全长达 13.7mm,部分鱼右眼已转到头部左侧,变态完成开始营底栖生活,进入幼鱼生长期。

在大部分稚鱼完成变态营底栖生活后,仍有小部分鱼苗继续在池水表层游荡,这种情况在密度大的池子更为明显。这种鱼苗多数体色发黑,部分鱼苗尾鳍、背鳍或腹鳍受大规格鱼苗攻击而残缺不齐,极少摄食或不摄食,大部分终致死亡。将其移入另池培养,虽部分能贴底成活,但生长缓慢。

牙鲆稚鱼在完成变态,开始底栖生活后,生长速度明显加快。第 40 天全长达 4cm,第 80 天全长达 8cm。但是有少部分鱼迟迟不能着底,这些鱼生长缓慢,培育 60d 后全长只有 2.5cm 左右。可见牙鲆稚

幼鱼生长速度差别可达 3~4 倍。

3.4 育苗过程中的病害

在今年育苗生产过程中,先后发生了腹水病(爱德华氏菌病)、肠道白浊病、气泡病和嗜腐纤毛虫寄生病等。以上几种疾病中尤以肠道白浊病危害最大,可造成 80~90% 的死亡。对于以上病症主要应以预防为主,注意合理的放养密度,及时清除池底污物,加强换水或流水,保持池水清新,定期使用抗菌素杀菌或抑菌,保持育苗环境清洁,是防止病害发生的重要措施。

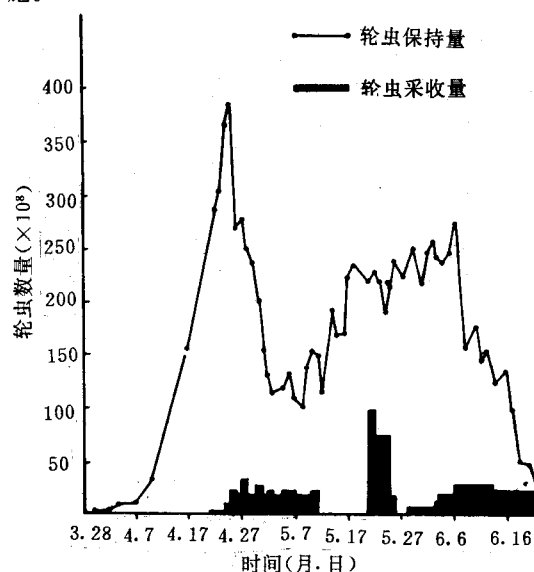


图 2 轮虫培养与采收情况

4 轮虫培养

轮虫是海水鱼育苗中必不可少的生物饵料,轮虫培养的好坏将直接影响育苗生产的成败。1995 年的

轮虫培养自3月28日开始,至6月21日结束,共培养85d,合计采收轮虫 $1\,071\times 10^8$ 个。轮虫培养池共6个,总水体 300m^3 ,使用的培养水温 $20\sim 25^\circ\text{C}$,盐度25,以面包酵母投喂,投喂量为 $1\text{g}/100\times 10^4$ 轮虫 $\cdot$ d,采收时密度一般达 $100\sim 260$ 个/ml。培养过程中轮虫保持量一般在 $100\times 10^8\sim 385\times 10^8$ 个。轮虫培养与采收情况见图2。

5 问题讨论

5.1 关于培育水温

为了提高牙鲆苗种的度夏成活率,缩短养殖周期,提高牙鲆养殖经济效益,尽早获得大规格苗种是关键之一。为了尽早获得大规格苗种,近2a国内牙鲆育苗多从“常温”育苗变为“升温”育苗,育苗时间从5月份提前到3~4月份。此时山东沿海的自然水温只有 $5\sim 8^\circ\text{C}$,因此必需进行升温。试验证明,在培育水温为 $18\sim 19^\circ\text{C}$ 时苗种生长发育最好,变态成活率可达80%以上,鱼苗变态开始早,时间短,规格整齐。当培育水温降为 $15\sim 17^\circ\text{C}$ 时,变态成活率降为50~60%,变态开始晚,时间长,规格差距加大,从而成活率大大降低。因此培育水温以 $18\sim 19^\circ\text{C}$ 为最佳。

5.2 关于配合饵料的使用

长期以来,国内外牙鲆育苗采用的饵料系列为轮虫→卤虫无节幼体→桡足类→糠虾或活卤虫成体→冰冻卤虫成体→鱼虾肉糜。这一饵料系列中的桡足类难以大量获得,卤虫成体的长期供应也相当困难,鱼虾肉糜的使用又会严重污染池水,这对营底栖生活的牙鲆苗种极为不利。经常造成大量死亡。近几年来,由于牙鲆苗种配合饵料的研制成功和大量生产,使简化牙鲆育苗饵料系列成为现实。简化后的饵料系列为轮虫→卤虫无节幼体→配合饵料。

配合饵料的使用有从孵出后第10天仔鱼全长 $6\sim 7\text{mm}$ 时开始使用的,也有从着底后开始使用的。前者对抑制牙鲆白化病有一定的作用,但鱼苗生长较慢,变态较晚。变态完成后再开始使用的,饵料转化较容易,对生长速度的影响也小。配合饵料的使用极大地方便了育苗生产,同时也减少了病害,提高了成活率。国内应尽快研制、生产这种配合饵料,尽早在牙鲆育苗生产中推广使用。

5.3 关于白化病

牙鲆白化病产生的原因已有一些研究报道^[5,6],一般认为白化病的致病原因是仔鱼期营养缺乏(特别是高度不饱和脂肪酸和脂溶性维生素缺乏)或培育水温不适所致。迄今,未见由于卵质原因而致白化病的报道。在今天的育苗生产中,我们发现使用不同场家培育的亲鱼所产的卵,同样以 15°C 水温孵化,以 18°C 水温和相同的饵料、相同的方法培育鱼苗,其白化率却相差悬殊。1995年第1批卵的白化率平均只有13%,而第2批卵的白化率却高达41%。由此可见,人工培育亲鱼的营养状况对牙鲆苗种的白化率有一定的影响,亲鱼培育过程中应注意饵料品种的选择和搭配,加强营养强化,提高卵质降低白化率。

5.4 关于苗种筛选

牙鲆苗种规格由于受生长发育速度的差别和变态完成时间早晚的影响,其差别较大。在培育到40d时,大者已达4cm,而生长慢者仅2cm左右,互残时有发生。不仅成活率低下,且小规格鱼苗由于惧怕大苗攻击长期不敢着底,生长速度受到抑制,因此必需定期筛选或人工分选,将不同规格苗种分池培育。在筛选后的4~5d内,因规格较一致,死鱼数量很少。6~8d后鱼的规格差距又一次增大,互残加剧,死亡率再一次升高,又需要再一次过筛,直至全长达到5cm以上交付养殖为止。

过筛一般从第35天部分幼鱼全长达2cm以上时开始,以后每隔6~8d进行1次。鱼筛可用市售铁丝网自制。鱼筛网目与过鱼全长关系如表2所示。

表2 鱼筛网目与过鱼规格的关系

鱼筛网目(直角边长mm)	3	4	5	7	10
过鱼最大全长(cm)	2	2.4	2.6	3	4.4

参考文献

- [1] 杨纯武等,1985.海洋科学 6:7~11.
- [2] 吴佩秋等,1980.海洋湖沼通报 1:46~51.
- [3] 吴光宗等,1993.海洋科学 1:13~17.
- [4] 张淑梅,1992.河北渔业 5:29~31.
- [5] 平本义春,1981.养殖 4:54~58.
- [6] 山本刚史,1992.日本水产学会志 58(3):499~508.