施永海 严银龙 张海明 谢永德 张根玉
(上海市水产研究所,200433)

摘 要 为探索漠斑牙鲆的苗种培育技术,分别于2003年和2004年从美国引进漠斑牙鲆的初孵仔鱼进行鱼苗培育试验和淡化试验。试验获得了成功。2003年引进初孵仔鱼4.0万尾,培育出体长4~5 cm的鱼苗2250尾,鱼苗培育成活率为5.6%,其中前期和后期的培育成活率分别为9.0%和62.5%。2004年引进初孵仔鱼4.5万尾,经培育共获得体长4~5 cm的鱼苗2830尾,培育成活率为6.3%,其中前期和后期的培育成活率分别为11.8%和63.6%。经过逐步淡化的鱼苗在纯淡水中生长良好。

关键词 漠斑牙鲆 仔鱼 育苗培育 育苗淡化 培育成活率

漠斑牙鲆(*Paralichthys lethostigma*),隶属鲽形目(Pleuronectiformes),鲆科(Bothidae),牙鲆属(*Paralichthys*)。该鱼原产于美国,分布于佛罗里达州北部沿海和墨西哥湾沿海。其肉质鲜美,比牙鲆(*P. olivaceus*)更为细腻滑爽和富有弹性。它的食性为杂食性、适盐范围广(变态后的幼鱼可直接在淡水中养殖)、喜聚群、生长快,在适宜条件下当年可达500 g左右,同时具有较强的抗病力和耐高温(生存温度2~36℃)的能力,并耐低氧、易运输。在国外,如美国、日本、韩国等,这种鱼颇受消费者青睐。由于它具有很高的经济价值和营养价值,市场前景看好,上海市水产研究所于2003、2004年从美国引进此鱼的初孵仔鱼,进行苗种培育试验和淡化试验,试验获得成功。目前国内有关漠斑牙鲆的报道很少,本文就漠斑牙鲆的苗种培育技术进行初步探讨。

材料和方法

漠斑牙鲆与鲆科鱼类中的其他鱼类一样,在鱼苗生长阶段有一个从两侧对称、平衡游泳向侧卧水底,营底栖生活的习性转变,故其人工育苗分为前期培育(初孵仔鱼到营底栖生活阶段的培育)和后期培育(从营底栖生活到全长50 mm阶段的培育)。

一、前期培育

1. 培育时间:2003年2月20日到3月28日;2004年2月17日到3月25日。

2. 培育地点:上海市水产研究所苗种技术中心(地处上海市奉贤区五四农场)。

3. 鱼苗来源:美国,当地受精卵破膜后用氧气袋空运,运输水温16℃,运输到场后为卵黄苗。2003年运输时间为48 h,运输成活率约为80%;2004年运输时间为60 h,运输成活率约为65%。

4. 培育池:水泥池,其上口为长方形(长125 mm×宽85 mm×深40 mm),下口为锥形(长125 mm×宽85 mm×深40 mm),容积0.6 m^3,实用水体0.5 m^3。放苗前用50 mg/L漂白精消毒,清洗后干燥24 h再使用。

5. 充气:使用以30号金刚砂制成的散气石,每池3个。初期少量充气,随着鱼苗生长将充气量逐渐增加到使池水呈微波状。

6. 光照:用双层遮阴膜遮光,避免太阳光直

收稿日期:2004-07-11; 修回日期:2004-07-28
作者简介:施永海(1975-),男,助理工程师,从事水产养殖。

射。到变态时适当增大光照强度。

7. 用水处理:前期用水以浓缩海水加天然海水配制,盐度为30。天然海水为冬季纳入的杭州湾水,盐度为15。育苗用水须事先经过24 h暗沉淀,用300目筛网过滤。

8. 水质控制:布苗时水体容积为0.3 m^3,第2 d开始逐步加水直至加满,第4 d开始换水,以后每隔1~2 d换水2/3。

9. 水温控制:用电热棒加热、自动温控,水温波动范围为±0.2℃。放苗时的池水温度为16℃,稳定12 h后开始升温0.5℃,以后每隔12 h升温0.5℃,升至水温21±0.2℃。

10. 开口时间:初孵仔鱼放培育池12~24 h后,卵黄囊开始消失,鱼体作水平游动,此时它已开始摄食,故要及时投喂开口饵料。

11. 饵料投喂:因2003年与2004年投喂的饵料,其品种和系列完全不同,所以对饵料投喂分开介绍。

(1)2003年的饵料投喂和分组:

Ⅰ组:投喂淡水轮虫和蛋黄,两种饵料每天各投喂3次,两者间隔投喂。淡水轮虫的投喂密度为8~10个/ml,蛋黄每次1/3个(用100目筛绢搓),均匀泼洒。由于这组的鱼苗在放苗后第15 d时全部死亡,因此饵料投喂没有继续下去。

Ⅱ组:投喂S型海水褶皱臂尾轮虫和丰年虫无节幼体(详见图1)。轮虫投喂:每天上、下午各1次,投喂密度为8~10个/ml,海水轮虫经海水单胞藻强化24 d后再投喂,轮虫投喂一直持续到放苗后第30 d。

丰年虫投喂:从放苗后第14 d开始投喂丰年虫无节幼体,每天下午1次,投喂量以第2 d无残饵或残饵很少为准,一般投喂量为2~3个/ml。

(2)2004年饵料投喂:详见图2

海水轮虫和丰年虫无节幼体的投喂方式同2003年Ⅱ组;

配合饲料投喂:从放苗后第25 d开始投喂日本生产的"日清"牌配合饲料(型号C1),每天投喂4次,投喂量以残饵很少为准。

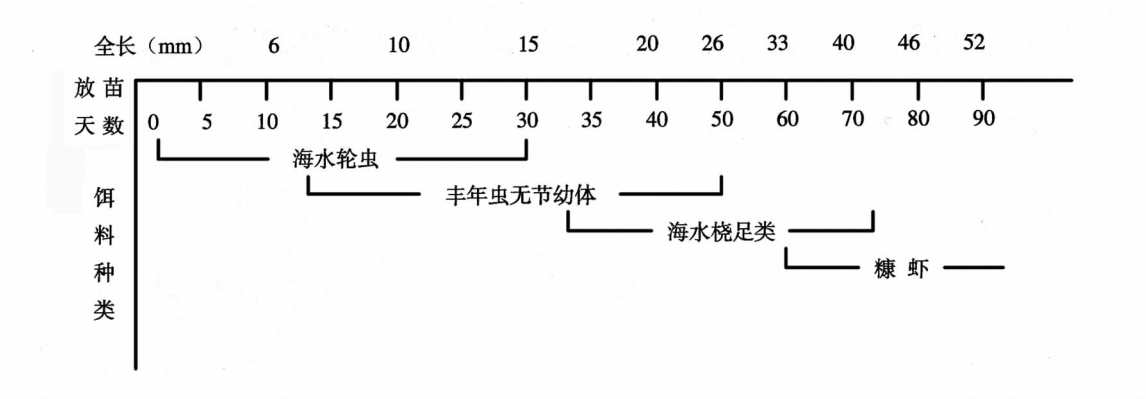

图1　2003年Ⅱ组饵料品种和投喂时间

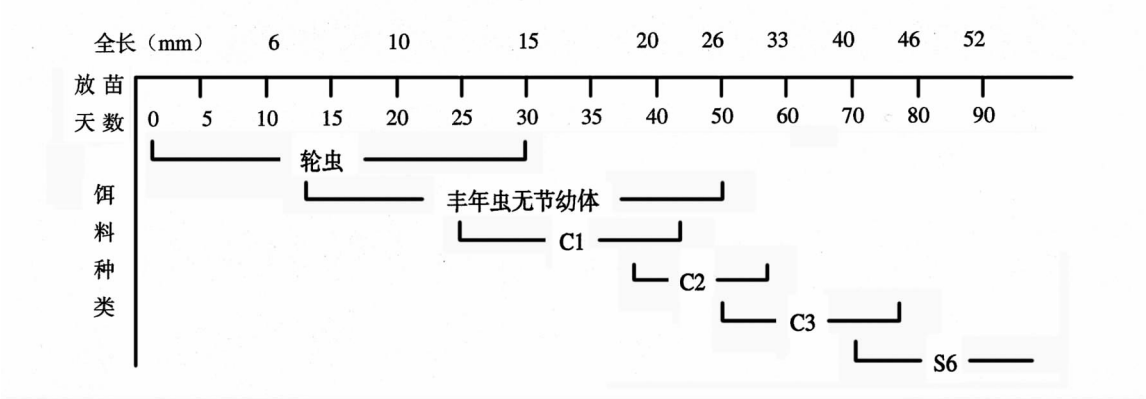

图2　2004年饵料品种和投喂时间

12. 清污:放苗后第 4 d 开始吸污,以后隔天吸污 1 次,鱼苗开始变态后不吸污。

13. 淡化:鱼苗基本上营底栖生活时(一般为放苗后第 30 d)开始淡化,每天降低盐度 3 ~4,分 4 d 淡化到盐度 15(天然海水的盐度)。

二、后期培育

1. 培育时间:2003 年 3 月 28 日到 5 月 30 日;
2004 年 3 月 25 日到 5 月 20 日。

2. 培育池:长方形水泥池(长 200 mm × 宽 150 mm × 深 100 mm),容积为 3.0 m^3,放苗前消毒、清洗。

3. 移苗和分养:鱼苗营底栖生活后,采用虹吸法移养,将鱼苗吸入 30 ~40 目网箱中,再用勺子舀出。为了防止其相互残杀,后期培育时每隔 10 ~15 d 翻池移苗,根据鱼体大小分级分养。

4. 水质控制:培育用水采用天然海水,每隔 2 ~3 d 换水 2/3,保持水质清新。

5. 水温控制:20 ~23℃,前期采用热水锅炉加热,后期气温升高,不再加热,在常温下培育。

6. 饵料投喂:2003 年Ⅰ组在放苗后第 15 d 时鱼苗全部死亡,故后期培育的饵料投喂分 2003 年Ⅱ组和 2004 年。

(1)2003 年Ⅱ组后期培育的饵料投喂:(详见图 1)

丰年虫:每天下午投喂 1 次,投喂量以第 2 d 有少量剩饵为准,一般为 3 ~4 个/ml,随鱼苗摄食量的增加,逐渐增加丰年虫的投喂量,丰年虫投喂持续到鱼苗体长达 3 cm 左右。

海水桡足类:从放苗后第 32 d 开始投喂,每天上午 1 次,投喂量以第 2 d 残饵很少为准,一般为 2 ~3 个/ml。海水桡足类投喂持续到鱼苗体长达 4.5 cm 左右,一般在放苗后第 75 ~80 d。

糠虾:鱼苗体长达 3 cm 时开始投喂糠虾(一般在放苗后第 60 d 左右),每天下午 1 次,投喂量以第 2 d 有少量剩饵为准,糠虾投喂一直持续到鱼苗体长达 5 ~6 cm。

(2)2004 年后期培育饵料投喂:(详见图 2)

丰年虫:每天下午 1 次,投喂量以第 2 d 无剩饵为准,一般为 1 ~2 个/ml,到后期配合饲料投喂量增加后,逐渐减少丰年虫的投喂量,丰年虫投喂持续到鱼苗体长达 2.5 cm 左右。

配合饲料:开始时投喂日本生产的"日清"牌配合饲料(型号 C1),以后随着鱼苗的生长采用同系列 C2、C3 型配合饲料,到鱼苗体长达 4 cm 时开始投喂"升索"渔用配合饲料(型号 S6),每天投喂 3 ~4 次,投喂量以残饵很少为准。

7. 淡化:鱼苗体长达 4 ~5 cm 时,开始逐步淡化到淡水,每次淡化盐度下降不超过 3。

结果和讨论

一、结果

1. 2003 年从美国引进漠斑牙鲆仔鱼 4.0 万尾,经培育获得体长 4 ~5 cm 的鱼种 2250 尾,培育成活率为 5.6%,其中前期、后期培育成活率分

表 1 2003 年漠斑牙鲆苗种前期培育情况表

组别	饵料系列	放苗时间(月、日)	放苗数(万尾)	苗池数量	布苗密度(万尾/m^3)	出池时间(月、日)	出池数(尾)	成活率(%)
Ⅰ组	淡水轮虫、蛋黄	2.20	3.0	3	2.0	*	0	0.0
Ⅱ组	海水轮虫、卤幼、桡足类、糠虾	2.20	1.0	1	2.0	3.28	3600	36.0

* 注:Ⅰ组鱼苗放养后第 15 d 已全部死亡,所以没有出池时间。

表 2 2004 年漠斑牙鲆苗种前期培育情况表

批数	放苗时间(月、日)	放苗数(万尾)	苗池数量	布苗密度(万尾/m^3)	出池时间(月、日)	出池数(尾)	成活率(%)
第一批	2.17	3.0	3	2.0	3.25	1850	6.2
第二批	2.25	1.5	1	3.0	3.25	2600	17.3

表 3 2003 年和 2004 年漠斑牙鲆苗种后期培育情况表

年份	放苗时间(月、日)	放苗数(万尾)	苗池数量	布苗密度(万尾/m^3)	出池时间(月、日)	出池数(尾)	成活率(%)
2003 年*	3.28	3600	3	400	5.30	2250	62.5
2004 年	3.25	4450	3	**	5.20	2830	63.6

* 注:2003 年进行后期培育的鱼苗来自 2003 年Ⅱ组。

** 注:2004 年的鱼苗后期培育,3 个培育池分别放养不同规格的鱼苗,即按大(23 ±2 cm)、中(20 ±2 cm)、小(16 ±2 cm)三种规格进行分级,放苗密度按规格大到小分别为 300 尾/m^3、700 尾/m^3、1000 尾/m^3。经过 4 次翻池后重新分级,调整密度后回池。

别为9.0%和62.5%。(详见表1、3)

2.2004年从美国引进漠斑牙鲆仔鱼两批,共4.5万尾,经培育获得体长5 cm左右的苗种2830尾,培育成活率为6.3%,其中前期、后期培育成活率分别为11.8%和63.6%。(详见表2、3)

3.对漠斑牙鲆幼鱼(体长4~5 cm)进行淡化获得成功。

二、讨论

1.漠斑牙鲆的初孵仔鱼对开口饵料的密度和营养要求都很高。由表1可知,2003年Ⅰ组(投喂淡水轮虫和蛋黄)鱼苗到放苗后第8 d时全部死亡;而Ⅱ组(投喂S型海水褶皱臂尾轮虫)鱼苗成活率相对较高(36.0%)。其主要原因是Ⅰ组淡水轮虫放入高盐度海水(盐度为30)中很快就死亡而沉底,水体中不能维持饵料密度,鱼苗很难摄食到淡水轮虫。另外,蛋黄对漠斑牙鲆鱼苗来讲营养不全面;而Ⅱ组海水轮虫在高盐度海水中长得很好,均匀分布于水体中,鱼苗对其摄取机率相对增大,而且海水轮虫经过24 h单胞藻强化,富含ω_3高度不饱和脂肪酸,营养比较全面。

2.由表2可知,第一批鱼苗的成活率比较低(平均为8.6%),而第二批鱼苗的成活率相对较高(20%),原因是第一批鱼苗先天不足,具体表现为:放苗后的第2、3 d正当鱼苗开口摄食阶段,有不少鱼苗未开口摄食,在以后的几天内陆续死亡。

3.由表1表2可知,2003年Ⅱ组鱼苗的总体成活率比2004年鱼苗的高(分别为36.0%和11.8%),其主要原因是:(1)据美国方面讲,2003年鱼卵的受精率比2004年的高,孵出的卵黄苗质量也相对较好;(2)2003年卵黄苗的运输时间比2004年的短(分别为48 h和60 h),运输成活率差异大(分别为80%和65%)。因而,2003年经运输后存活的鱼苗,其质量比2004年的好,鱼苗的培育成活率相对较高。

4.2003年和2004年的苗种后期培育,成活率和生长相差不大(详见表3),说明漠斑牙鲆苗种后期培育中,2003年和2004年的饵料模式(详见图1、2)对其生长影响相差不大。但2003年后期培育结束后幼鱼没有摄食配合饲料,而2004年后期培育结束后幼鱼已经全部摄食配合饲料(S6)。在后期饲养过程中,2003年因为驯化摄食配合饲料的时间已过,幼鱼一直没能摄食配合饲料,到年底仅存活150尾左右;而2004年后期培育结束后,幼鱼已摄食配合饲料,在饲养过程中长势良好,截止7月,鱼种的规格为20~30 g。

5.漠斑牙鲆苗种后期培育和饲养期间极易出现个体大小差异,造成互相残杀、培育成活率低,因此,培育和饲养过程中要及时分级分养。

6.在漠斑牙鲆苗种培育过程中出现一些情况:(1)苗种培育总体成活率低;(2)后期培育中有一定比例的"白化苗"。这些情况与国内海水牙鲆、大菱鲆的育苗有些相似,有待于今后进一步研究。

参考文献

1.张孝威等.牙鲆和条鳎卵子及仔、稚鱼的形态观察.海洋与湖沼.1965,7(2):158~174.
2.董　倩等.牙鲆人工育苗期间的几种病害与防治.水产科学.1991(3):16~19.
3.殷禄阁,陈桂梓,崔兆进.牙鲆苗种生产试验.中国水产.1991(2):32~33.
4.谢忠明主编.牙鲆、石斑鱼养殖技术.7.北京:中国农业出版社,1999.

发稿编辑　汤惠明　　校对　朱大白

欢迎订阅《水产科技情报》杂志

本刊邮发代号4—204,每册定价4.00元,全年订费24.00元。
编辑部地址　上海市佳木斯路265号　邮政编码　200433　联系人　侯妙福
电　话　(021)65483215×631,636,65489796　传　真　(021)65489796