بررسی تکثیر ماهی هامور معمولی(*Epinephelus coioides*) به روش نیمه مصنوعی در استان خوزستان

سراج بیتا[۱]
پدرام ملک پوری[۲*]
مهدی شمسایی[۳]
تکاور محمدیان[۱]

۱. دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده دامپزشکی، گروه علوم درمانگاهی ، اهواز، ایران
۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، تهران، ایران
۳. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، تهران، ایران

*مسئول مکاتبات:
p.malekpouri@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۸/۲۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۲۴

چکیده

ارزش اقتصادی ماهی هامور در صنعت آبزی‌پروری و تهدیدات زیست‌محیطی زیستگاه‌های این ماهی سبب افزایش اهمیت تکثیر در اسارت این گونه شده است. در این مطالعه سعی شده است تا به بررسی کارایی تکثیر نیمه‌مصنوعی ماهی هامور معمولی در استان خوزستان پرداخته شود. در این خصوص، ۸ مولد (۴ مولد ماده و ۴ مولد نر) به مرکز تکثیر ماهیان دریایی منتقل شده و پس از بیهوشی، خصوصیات مرفولوژیک نظیر طول کل، طول استاندارد و وزن کل بدن آن‌ها اندازه‌گیری شد. بطور همزمان، تخمک‌های مولدین جهت بررسی کیفیت مورد بررسی قرار گرفتند. پس از ذخیره‌سازی مولدین به نسبت ۱:۱، تخم‌ریزی بصورت طبیعی (بدون تزریق هورمون) در شب صورت گرفت. در هر مرحله تخم‌ریزی، ۳۰ عدد تخم نمونه‌برداری شده، سپس قطر و درصد لقاح تعیین گردید. سایر فاکتورهای مرتبط با کارایی تکثیر نظیر درصد هچ، طول لارو و درصد بقا لارو در زمان مورد نظر اندازه‌گیری شدند. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که مولدینی با وزن و طول بیشتر دارای تخمک‌ها، تخم‌های لقاح یافته و لاروهایی با اندازه بزرگتر هستند ($P<۰/۰۵$). در این مطالعه درصد لقاح و درصد هچ به ترتیب به میزان حداکثر ۹۸ و ۸۸ درصد محاسبه شده است. درصد بقا لاروها نیز تا مرحله جذب کیسه زرده در تمامی مولدین از ۲۰ درصد تجاوز ننمود. آنالیز رگرسیون نیز روابط معنی‌دار بین طول کل و وزن بدن با قطر تخم و تخمک را نشان داده است. طول لارو، طول و عرض کیسه زرده و قطر گلبول چربی نیز در این مقاله مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

واژگان کلیدی: هامور معمولی، تکثیر نیمه طبیعی، استان خوزستان.

مقدمه

پرورش ماهیان دریایی در توسعه اقتصادی بسیاری از جوامع ساحلی در نواحی آسیا-آرام (Asia-pacific) نقش مهمی داشته است و پرورش گونه‌های با ارزش مثل هامور، منافع اقتصادی بیشتری را برای پرورش دهندگان نسبت به گونه‌های با ارزش پایین مثل خامه‌ماهی فراهم خواهد کرد (Yap, 2007).

هامورماهیان از ماهیان سریع الرشد و با ارزش اقتصادی بالایی می‌باشند و نسبت قابل توجهی از صید صنعتی ساحلی را مابین مدارات ۲۳ درجه و ۲۷ درجه نیمکرهٔ شمالی و جنوبی تشکیل می‌دهند. این ماهیان بطور گسترده‌ای در نواحی نریتیک اقیانوس‌های معتدله، گرمسیری و نیمه گرمسیری جهان یافت می‌شوند. گونه‌های مختلفی از آن‌ها در مکان‌های مختلف صخره‌ای، سنگی یا بسترهای شنی در آب‌های کم عمق تا عمیق زیست می‌کنند. حضور این گونه در مصب‌ها نیز گزارش است. این ماهیان در آب‌های لب شور بر روی گل یا قلوه سنگ نیز یافت

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-24]

می‌شوند. بیشتر آن‌ها می‌توانند محدوده دمایی ۳۵-۱۵ درجه سانتی‌گراد را تحمل نمایند ولی دمای بهینه برای رشد آنها ۳۲-۲۲ درجه سانتی‌گراد است (FAO, 2010).

هامور معمولی (*Epinephelus coioides* Hamilton, 1822) به خانواده هامورماهیان (Serranidae) تعلق دارد. این گونه در اقیانوس آرام و هند پراکنده شده است. طعم مطلوب گوشت این ماهی در کنار سایر پارامترها مانند رشد سریع و ضریب تبدیل غذایی مناسب سبب افزایش مطلوبیت این گونه به عنوان یک گونه پرورشی دریایی در سراسر جهان شده است. از سال ۲۰۰۰ میلادی، تولیدات این گونه به-تدریج رشد نموده است و به نظر می‌رسد این روال همچنان ادامه داشته باشد (Millamena, 2002; Yeh *et al*., 2003; FAO, 2010).

این گونه نیز همانند بسیاری از گونه‌های دریایی به دلیل تخریبات صورت گرفته در زیستگاه‌های ماهیان بالغ مانند صخره‌های مرجانی و جنگل‌های حرا بعنوان زیستگاه نوزادان و البته صید بی رویه با کاهش شدید ذخایر روبرو شده است (Sadovy, 2000). بطوریکه این گونه جز گونه‌های در معرض تهدید قرار گرفته است (Cornish and Harmelin-Vivien, 2004). از این رو تکثیر مصنوعی و پرورش این گونه به منظور کاهش فشار صید بر جمعیت‌های وحشی می‌تواند در بازسازی ذخائر این گونه مفید واقع شود.

بیشتر مطالعات در زمینه تکثیر و پرورش ماهیان دریایی و علی الخصوص هامورماهیان در کشورهای آسیای جنوب شرقی انجام شده است (Marte, 2003). بسیاری از هامورماهیان هرمافرودیت‌های پروتوژینوس هستند یعنی در ابتدا ماده می‌باشند ولی برخی از آن‌ها با افزایش سن و زمانی که اندازه آن‌ها به ۷۵-۵۵ سانتی‌متر برسد تغییر جنسیت داده و به جنس نر تبدیل می‌شوند (De Mitcheson and Liu, 2008).

Ruangpanit و همکاران (۱۹۹۵) امکان بررسی تکثیر و پرورش ماهی هامور مالاباری Epinephelus malabaricus را در مراکز هچری مطالعه نمودند و در این مطالعه کلیه لاروها در روز ۲۰ و در مرحله تغذیه با آرتمیا تلف شدند. مطالعات صورت گرفته بر روی کیفیت تخم و اسپرم مولد هامور E. tauvina نشان داده است که مولدین با اندازه بزرگتر دارای تخم‌ها و اسپرم‌های با کیفیت بالاتری بودند (Hussain and Higuchi, 2000).

با توجه به رشد سریع پرورش این گونه، به نظر می‌رسد دستیابی به الگویی برای بهبود روند تکثیر مصنوعی این ماهی و در نتیجه تامین بچه ماهی به منظور پرورش، از فشار وارد آمده به جمعیت وحشی این ماهی بکاهد. بنابراین در این مطالعه سعی شده است تعدادی از پارامترهای مهم درگیر در تکثیر نیمه طبیعی این ماهی مورد بررسی قرار گرفته و با تشخیص نقاط ضعف و قوت شیوه فعلی به بهبود آن کمک شود.

مواد و روش‌ها

این پروژه در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره) انجام شد. این ایستگاه در کنار خورموسی (طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۱۰ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۳۲ دقیقه) قرار دارد. مولدین هامور به مدت ۶ ماه در قفس‌های پرورشی مستقر در خور موسی (جهت آداپتاسیون و سازگاری با شرایط اسارت) نگهداری می‌شدند و روزانه ۲ بار به میزان ۲ درصد وزن بدن با ماهیان کم ارزش مثل گواف (*Anodontostoma chacunda*) و خاروماهیان (*Chirocentridae*) غذادهی می‌شدند.

با شروع فصل تکثیر (اواخر اسفند ۱۳۹۰ و زمانی که دمای آب ۲۶-۲۴ درجه سانتی‌گراد بود) مولدین از قفس‌ها صید گردیده و مرحله رسیدگی جنسی آن‌ها بررسی گردید. از بین مولدین نگهداری شده در قفس حدود ۸ عدد مولد (۴ قطعه نر و ۴ قطعه ماده) که در شرایط رسیدگی جنسی مناسبی قرار داشتند به مرکز تکثیر ماهیان دریایی منتقل شدند. قبل از ذخیره سازی مولدین در مخازن تخم‌ریزی کلیه مولدین جهت بیومتری با

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-24]

عصاره گل میخک به میزان ۱۰۰ قسمت در میلیون بیهوش شدند (Coyle *et al*., 2004). سپس طول کل، طول استاندارد و وزن کل بدن آن‌ها اندازه‌گیری شد. همچنین تخمک‌های ماهیان ماده جهت بررسی کیفیت (شامل اندازه گیری قطر تخمک) بوسیله سوند نمونه‌برداری شدند و در داخل فرمالین ۳ درصد فیکس گردیدند.

پس از انجام عملیات بیومتری و نمونه‌برداری از تخمک‌ها، مولدین در داخل مخازن تخم‌ریزی با نسبت ۱:۱ ذخیره سازی شدند. در طی مراحل تخم‌ریزی نیز مولدین روزانه ۲ بار به میزان ۲ درصد وزن بدن با ماهی خارو و اسکوئید غذادهی می‌شدند. تخم‌ریزی مولدین بصورت طبیعی و بدون تزریق هورمون در شب صورت می‌گرفت و تخم‌ها صبح زود روز بعد جمع‌آوری می‌شدند. در هر مرحله تخم‌ریزی، تخم‌ها پس از جمع‌آوری، تعداد ۳۰ عدد از آن‌ها نمونه‌برداری شده و قطر آن‌ها بوسیله خط‌کش میکرومتر در زیر میکروسکوپ اندازه‌گیری گردید. تخم‌های سالم به سالن انکوباسیون انتقال داده شدند. تخم‌های شناور و شفاف در واقع تخم‌هایی هستند که لقاح یافته اند. این تخم‌ها بسته به دمای آب بعد از ۳۶-۲۴ ساعت هچ شده و تبدیل به لارو شدند. آب مخازن نیز آب فیلتر شده با شوری ۴۰ قسمت در هزار بود. در این مرحله نیز درصد هچ، طول کل لاروهای تازه هچ شده، حداکثر عمق بدن، طول و عرض کیسه زرده و قطر گلبول چربی نیز اندازه‌گیری شدند به این منظور نسبت تعداد لاروهای تفریخ یافته به تخم‌های لقاح یافته تعیین گردید و در عدد صد ضرب گردید. در نتیجه درصد هچ برای هر مولد تعیین شد. برای بیومتری لاروهای تازه هچ شده نیز با استفاده از میکروسکوپ اندازه‌گیری و بر حسب میلی‌متر گزارش گردید. درصد بازماندگی لارو نیز تا مرحله جذب کیسه زرده تعیین گردید. در این خصوص، نسبت تعداد لاروهای سالم تا پایان جذب کیسه زرده به تعداد اولیه لاروها تعیین گردید.

آنالیز آماری با استفاده از نرم افزار SPSS(۱۸) در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام پذیرفت. به این صورت که از هر مولد در هر مرحله از تخم‌ریزی، تعداد مساوی (۳۰ عدد) تخم به صورت تصادفی انتخاب و فاکتورهای مذکور مورد بررسی قرار گرفت. در طول مراحل بعدی رشد جنینی نیز پارامترهای مورد نظر با استفاده از تعداد مساوی و به صورت تصادفی بررسی شدند. به منظور بررسی تفاوت‌های آماری در بین مولدین از آزمون One-way ANOVA در سطح معنی داری $P<۰/۰۵$ استفاده شد. آزمون رگرسیون نیز برای تعیین روابط بین متغیرهای وابسته نظیر قطر تخم و تخمک با پارامترهای مرفومتریک مولدین ماده مورد استفاده قرار گرفت. نتایج برحسب میانگین و انحراف معیار (SD) برای هریک از پارمترها ارایه شده است.

نتایج

نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان می‌دهد که متوسط طول مولدین نر از مولدین ماده بیشتر بود. بررسی‌های مرفومتریک مولدین ماده نشان می‌دهد که دامنه طول کل مولدین ماده بین ۸۸-۶۵ درجه سانتی‌گراد، طول استاندارد مابین ۸۵-۶۳ درجه سانتی‌گراد و وزن ۱۱/۵-۴/۵ کیلوگرم بدست آمده است. علاوه براین تخمک‌های استحصالی با اندازه بزرگتر (۰/۰۱ ± ۰/۴۳۲ میلی‌متر) به مولدینی با طول کل و وزن بالاتر تعلق داشتند. طول بیشتر تخم‌های لقاح یافته نیز مشابه تخمک‌ها از مولدین با طول کل و وزن بالاتر استحصال شده است. مولدینی با طول و وزن بیشتر اساساً لاروهای درشت جثه‌تری نیز تولید نمودند. برای مثال، لاروهایی با طول کل ۱/۷۸-۱/۱ میلی‌متر از مولدی با وزن ۱۱/۵ کیلوگرم و طول کل ۸۸ سانتی‌متر به دست آمد (شکل‌های ۱ و ۲).

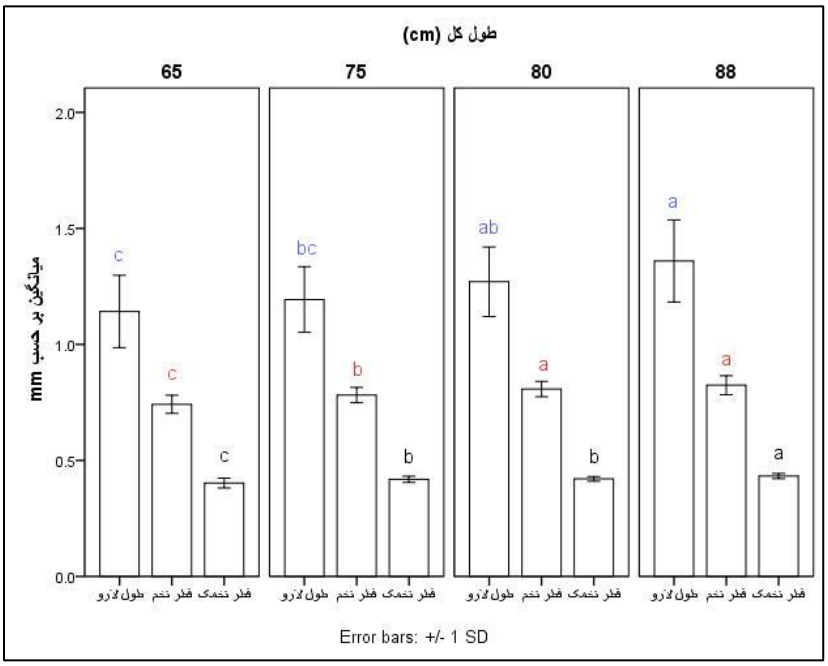
فاکتورهای مرتبط با تکثیر نیمه مصنوعی نظیر درصد لقاح، درصد هچ و درصد بقا لارو نیز در بین مولدین ماده اندازه‌گیری شد. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که درصد لقاح به ترتیب برابر با ۹۵-۰، ۹۸-۲۴، ۹۸-۲۰ و ۹۸- ۴۰ درصد به ترتیب برای مولدین ۶۵، ۷۵، ۸۰ و ۸۸ سانتی‌متری مشاهده شده است. با توجه به وجود اختلاف معنی‌دار ($P<۰/۰۵$) در خصوص درصد هچ بین مولدین، دامنه نوسان این پارامتر نیز

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-24]

بین ۰ الی ۹۸ درصد متغیر بوده است. درصد بقا لاروها نیز تا مرحله جذب کیسه زرده در تمامی مولدین زیر ۲۰ درصد به‌دست آمد. با این حال بیشترین درصد بقا لارو (۱۸ درصد) مربوط به مولد ۹ کیلوگرمی بوده است (شکل‌های ۳ و ۴).

بیومتری لارو های تازه هچ شده نشان می‌دهد که بدون توجه به طول لارو، طول و عرض کیسه زرده و قطر گلبول چربی بین لاروها تقریباً تفاوت چندانی ندارد. در این خصوص، لاروهایی با اندازه متفاوت دارای ابعاد یکسان کیسه زرده هستند (جدول ۱).

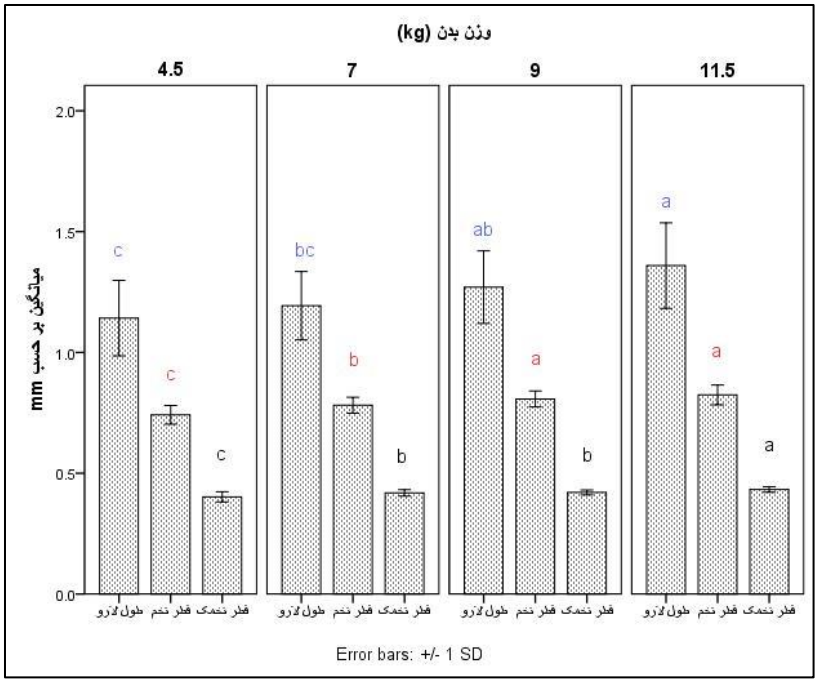
آنالیز رگرسیون خطی و غیرخطی مشخص نموده است که فاکتورهای مرفولوژیکی طول کل و وزن بدن رابطه معنی‌داری با قطر تخم و تخمک داشته است. برای مثال وزن مولد با قطر تخمک رابطه معنی‌داری ($P<۰/۰۵$ و $R^2=۰/۳۹۳$) نشان می‌دهد. به‌عبارت دیگر وزن مولد به تنهایی ۳۹ درصد تغییرات مربوط به اندازه تخم را توجیه می‌کند. روابط سایر پارامترها نیز در شکل ۵ آورده شده است.



شکل ۱: میانگین قطر تخمک، قطر تخم و طول لارو را بر حسب طول کل هر یک از مولدین ماهی هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) در زمستان ۱۳۹۰.

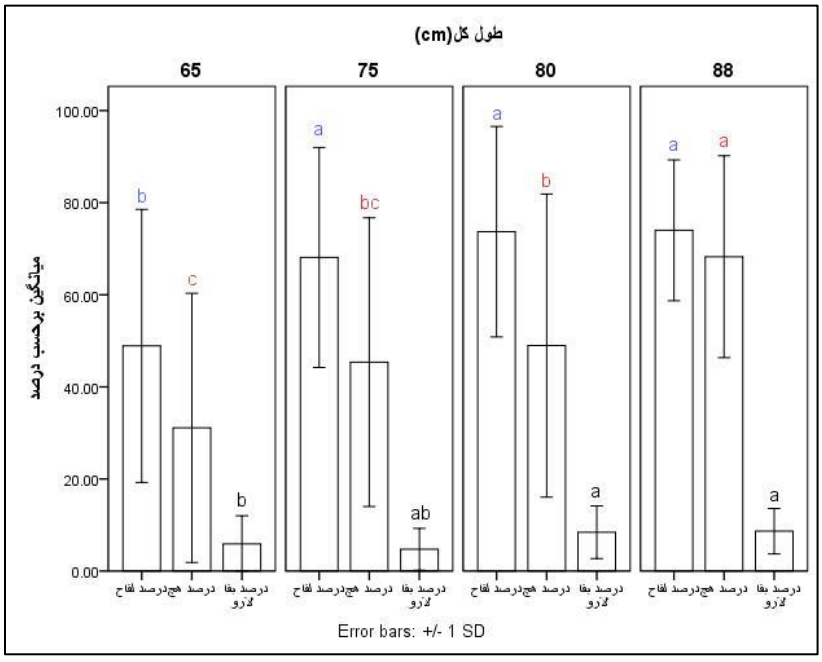
اختلافات معنی‌دار از نظر آماری ($P<۰/۰۵$) برای هر یک از پارامترها، با استفاده از حروف الفبای انگلیسی نمایش داده شده است، بزرگترین حرف نشان دهندهٔ بالاترین سطح میانگین بوده و میانگین‌هایی با حروف مشترک نشان دهندهٔ عدم وجود اختلاف معنی‌دار با سطوح ماقبل و مابعد خود هستند.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-24]



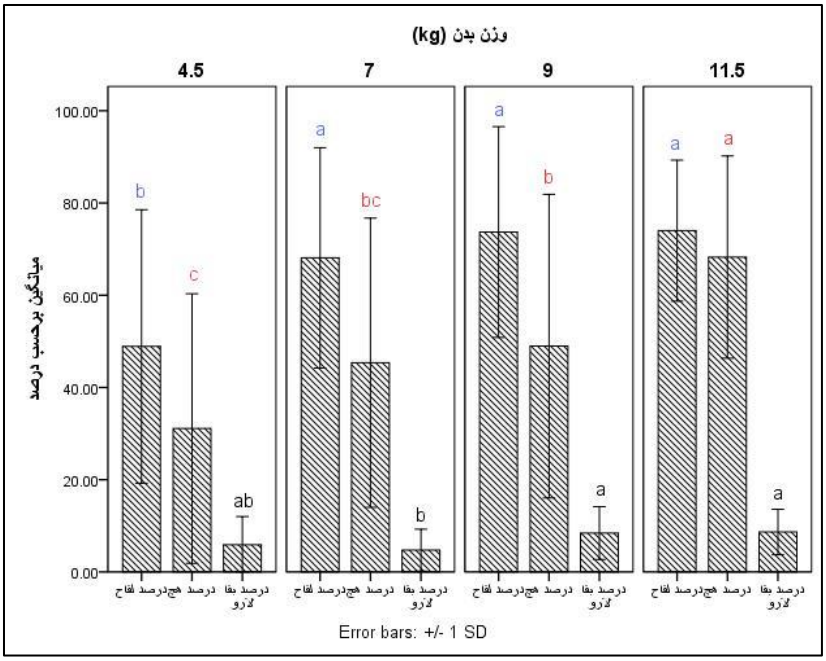
شکل ۲: مقایسه قطر تخمک، قطر تخم و طول لارو (میانگین± انحراف معیار) در هریک از مولدین براساس وزن مولد هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) در زمستان ۱۳۹۰.

تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۰۵ با حروف غیر همنام نمایش داده شده است.



شکل ۳: راندمان تکثیر نیمه طبیعی مولدین هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) در زمستان ۱۳۹۰ بر حسب میانگین± انحراف معیار برای هر یک از فاکتورهای درصد بقا لارو، درصد لقاح و درصد.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-24]

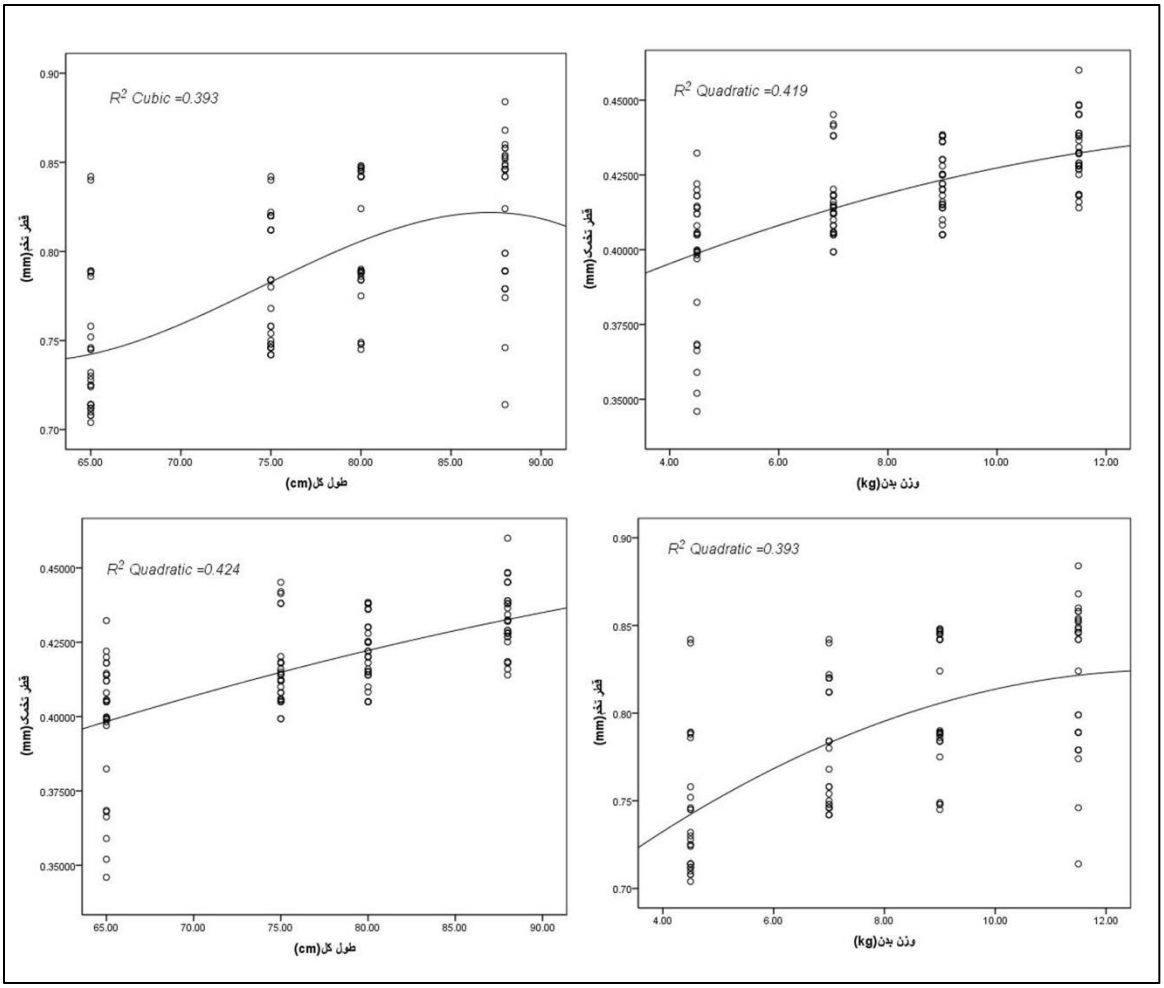


شکل ٤: درصد بقا لاروی، درصد لقاح و هچ در هر یک از مولدین هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) در زمستان ۱۳۹۰.

جدول ۱: بیومتری تعدادی از لاورهای تازه هچ شده هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) در زمستان ۱۳۹۰.

طول کل لارو	طول کیسهٔ زرده (میلی‌متر)	عرض کیسهٔ زرده (میلی‌متر)	قطر گلبول چربی (میلی‌متر)	حداکثر عمق بدن (میلی‌متر)
۱/۳۶	۰/۷۸۹	۰/۳۱	۰/۲۱	۰/۵۷
۱/۲۱	۰/۶۳۱	۰/۳۶	۰/۱۵	۰/۵۲
۱/۰۵	۰/۷۸۹	۰/۳۶	۰/۱۵	۰/۵۲
۱/۲۱	۰/۶۳۱	۰/۴۲	۰/۲۱	۰/۵۲
۱/۲۶	۰/۷۸۹	۰/۳۶	۰/۱۵	۰/۶۸
۱/۳۶	۰/۷۸۹	۰/۴۲	۰/۲۱	۰/۵۷
۱/۴۲	۰/۸۴۲	۰/۴۲	۰/۲۱	۰/۵۷
۱/۳۱	۰/۷۸۹	۰/۶۳	۰/۲۱	۰/۶۳
۱/۱۰	۰/۷۸۹	۰/۴۲	۰/۱۸	۰/۷۳

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-24]



شکل ۵: پراکنش پارامترهای مرتبط با تکثیر نیمه مصنوعی را نسبت به شاخص مرفولوژیکی طول کل و وزن مولد هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) در زمستان ۱۳۹۰.

عملکرد متغیر طول استاندارد نیز در تمام حالات مشابه طول کل بود و به این ترتیب از آوردن نمودارهای مربوطه صرف‌نظر شد.

بحث و نتیجه‌گیری

مولدین ماده هامور ماهی پس از دو سال و زمانی‌که طول استاندارد آن‌ها به بیش از ۴۵ سانتی‌متر می‌رسد بالغ می‌شوند (Liu and Sadovy, 2009; Chen *et al*., 1977). در این مطالعه نیز طول استاندارد مولدین ماده بین ۶۳ الی ۸۵ سانتی‌متر به‌دست آمده است.

مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که قطر تخم *Epinephelus polyphekadion* در فصول مختلف تخم‌ریزی متفاوت است، اما اصولاً از دامنه ۰/۷۱ الی ۰/۷۸ میلی‌متر تجاوز نمی‌کند (Rasem *et al*., 1997). بطورکلی نتایج مطالعات پیشین نشان می‌دهد که تخم‌های لقاح یافته گونه‌های مختلف هامور ماهیان بصورت منفرد، بدون چسبندگی و بصورت شناور بوده و دارای قطری مابین ۷۰۰ الی ۹۰۰ میکرومتر هستند (Chau and Teng, 1978) که این مقدار در مطالعهٔ حاضر ۸۸۰-۷۰۰ میکرومتر به‌دست آمده است که این اختلاف ممکن است به دلیل

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-24]

تفاوت در سن و اندازه مولد باشد. در مطالعه دیگری که توسط Hussain و همکاران در سال ۱۹۷۵ انجام شده است قطری در حدود ۰/۷۷ میلی‌متر برای تخم‌های ماهی هامور معمولی گزارش شده است. البته توجه به این نکته ضروری است که قطر تخمک‌ها و به دنبال آن تخم‌های لقاح یافته در اواخر فصل تخم‌ریزی به مراتب درشت‌تر است (Rasem *et al*., 1997).

نتایج به دست آمده در خصوص کیفیت تکثیر نیمه طبیعی با نتایج مطالعات پیشین بر روی انواع هامور ماهیان قابل مقایسه است. به عنوان مثال، درصد لقاح ۷۴-۴۸ درصدی مشاهده شده در این تحقیق با درصد لقاح ۸۵-۶۰ درصدی E. polyphekadion قابل قیاس است (Rasem *et al*., 1997) و به مراتب از درصد لقاح ۹ درصد ماهی هامور معمولی به دست آمده در مطالعه Hussain and Higuchi, 1997 بیشتر است. علاوه براین درصد هچ ۶۸-۳۱ درصدی نیز که در این مطالعه به دست آمده است از نتایج مطالعات پیشین (۲۴ درصد در مطالعه Hussain و Higuchi در سال ۱۹۹۷) بالاتر بوده است. البته در مطالعه دیگری در فیلیپین بر روی همین گونه درصد لقاح و هچ به ترتیب ۸۹ درصد و ۸۱ درصد به دست آمده است که البته می‌توان این مورد را به غنی سازی غذای مولدین با DHA و EPA نسبت داد (Toledo *et al*., 1999)، که خود تاثیر مثبتی در کیفیت تخمک تولیدی و در نتیجه درصد لقاح و هچ بالاتر لاروها داشته است.

تخم هامور بسته به دمای آب، بعد از ۳۶-۲۴ ساعت هچ شده و تبدیل به لارو می‌شود، لاروهای تازه هچ شده معمولاً دارای اندازه ۳/۳-۱/۶ میلی‌متر می‌باشند. این لاروها دارای کیسه زرده و گلبول چربی بوده و بصورت پلانکتونیک می‌باشند و معمولاً در مراحل اولیه زندگی به مدت چند روز از ذخایر کیسه زرده برای تغذیه استفاده می‌نمایند (Ly *et al*., 2005). البته در گونه‌های دیگر هامور ماهی مانند *Epinephelus polyphekadion* تخم‌ها در دمای ۱۹ درجه سانتی‌گراد پس از ۱۹ ساعت هچ شده و لاروهای تازه هچ شده دارای طولی معادل ۰/۱۱۹ ±۱/۷۱۳ میلی‌متر بودند. این لاروها دارای کیسه زرده‌ای با قطر۱۸۱ میکرومتر بودند (Rasem *et al*., 1997)، که به مراتب از ابعاد کیسه زرده در ماهی هامور معمولی بررسی شده در این تحقیق کوچکتر بوده است.

لارو ماهی هامور معمولی و بیشتر گونه‌های هامورماهیان کوچک و حساس بوده و دارای دهان بسیار کوچکی می‌باشند، لاروهای تازه هچ شده دارای کیسه زرده و گلبول چربی بوده که معمولاً به مدت ۳-۲ روز از کیسه زرده برای تغذیه استفاده می‌نمایند. در اغلب هچری‌ها بازماندگی لاروها بخصوص در مرحله جذب کیسه زرده به خاطر اندازه کوچک دهان و عادت نداشتن به شکار و تغذیه خارجی، حساسیت به تغییرات محیطی، نیاز بالای لارو به DHA بسیار پایین می‌باشد. در این مرحله بیشترین بازماندگی اغلب بین ۱۰-۸ درصد گزارش شده است (Hussain and Higuchi, 1997). در تحقیق حاضر نیز بازماندگی بسیار پایین بود و بیشترین میزان آن ۱۸ درصد بود که به مولدین ۱۱/۵ کیلوگرم مربوط می‌شود. مولدین نگهداری شده در تانک که دارای اندازه کوچکتری نسبت به بقیه مولدین بودند لاروهای هچ شده آن‌ها دارای میزان بازماندگی بسیار پایینی در مقایسه با مولدین نگهداری شده در سایر تانک‌ها بودند.

در این آزمایش رابطه غیر خطی بین قطر تخم و طول کل ($P<۰/۰۵$ و R^2 Cubic =۰/۰۳۹۳)، قطر تخمک و طول کل مولدین ($P<۰/۰۵$ و R^2Quadratic =۰/۰۴۲۴)، قطر تخم و وزن ($P<۰/۰۵$ و R^2Quadratic =۰/۰۳۹۳) و همچنین قطر تخمک و وزن مولدین ماده ($P<۰/۰۵$ و R^2Quadratic =۰/۰۴۱۹) مشاهده شده است. بنابراین افزایش در میزان قطر تخم و قطر تخمک به طور معنی داری ($P<۰/۰۵$) تحت تاثیر طول کل و وزن مولدین ماده است. با توجه به دامنه درصد لقاح ۹۸-۰ درصد، می‌توان اینگونه استنباط نمود که وزن و طول مولدین تاثیر چندانی در این پارامتر ها نداشته است ($P>۰/۰۵$). البته تاثیر فاکتورهای مرفولوژیک بر سایر معیارهای بررسی شده در خصوص کارایی تکثیر ماهی هامور نیز تاثیر معنی‌داری از خود نشان نداده‌اند ($P>۰/۰۵$).

علیرغم توسعه قابل توجه روش‌های جمع‌آوری تخم‌های لقاح یافته، بقا لاروهای تازه هچ شده به مراتب بسیار اندک است (Toledo *et al*., 1999). نتایج به‌دست آمده از این مطالعه نشان می‌دهد که درصد بقا لارو این ماهی در موارد معدودی تنها به ۱۸ درصد رسیده است. بقا اندک

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-24]

لارو این ماهی می‌تواند به دلیل کیفیت پایین تخمک، اندازه و ارزش غذایی غذای زنده در تغذیه اولیه و شرایط محیطی در زمان انکوباسیون تخم‌های لقاح یافته مربوط باشد (Toledo *et al*., 1999). به نظر می‌رسد با توجه به پتانسیل‌های موجود در خصوص صنعت پرورش این گونه دریایی، استفاده از روش‌های نوین لقاح مصنوعی و بهبود امکانات موجود در سالن‌های هچری و نوزادگاهی به طور کلی در افزایش راندمان تکثیر تاثیر مثبتی داشته باشد. از سوی دیگر مطالعه حاضر نشان می‌دهد که چگونه فاکتورهای ظاهری مولدین ماده می‌تواند در کیفیت تخمک‌ها و حتی تخم‌های استحصالی تاثیرگذار باشد. بنابراین در کنار انتخاب مولدین سالم و مناسب و کنترل شرایط کیفی آب توجه به کیفیت غذای مصرفی مولدین و همچنین تغذیه اولیه لاروها می‌تواند اساساً در بهبود بازماندگی لاروها مفید واقع شود. امیداست با اعمال مدیریت دقیق و کاهش استرس‌های ناشی از دستکاری ماهیان در مراحل مختلف رشد، شاهد افزایش راندمان تکثیر این گونه دریایی بوده تا علاوه بر تامین بچه ماهی به منظور رفع احتیاجات صنعت آبزی‌پروری در بازسازی ذخایر این گونه نیز نقش به سزایی ایفا شود.

سپاسگزاری

مراتب تشکر و قدردانی خود را از کارشناسان و مسئولین محترم ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره) که به نحوی در انجام این مطالعه ما را یاری نمودند، ابراز می‌داریم.

منابع

Chau, T. E. and Teng, S. K., 1978. Effect of feeding frequency on growth of *Epinephelus salmoides* and their egg quality. Aquaculture, 14, 13-41.

Chen, F. Y., Chow, M., Chao, T. M. and Lim, R., 1977. Artificial spawning and larval rearing of the grouper, *Epinephelus tauvina* (Forskal) in Singapore. Singapore Journal of Primary Industries 5(1): 1-21

Cornish, A. and Harmelin-Vivien, M., (Grouper & Wrasse Specialist Group) 2004. *Epinephelus coioides*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org> .

Coyle S. D., Durborow R. M., Tidwell J. H., 2004. Anesthetics in aquaculture. SRAC Publication No. 3900

De Mitcheson S. Y. and Liu, M., 2008. Functional hermaphroditism in teleost. Fish and Fisheries, 9, 1–43

FAO, 2010. Cultured Aquatic species information programme. *Epinephelus coioides*. Cultured aquatic species information programme. Text by Shams AJ in: FAO Fisheries and Aquaculture Department. Rome

Hussain, N. A and Higuchi, M., 1997. Current status of marine finfish larviculture in the United States. Aquaculture, 200, 89-109

Hussain, N. A and Higuchi, M., 2000. The study of egg and sperm quality emphasis on broodstock size in E. tauvina. Kuwait institute for scientific research, Kuwait, 12pp.

Hussain , N. A., Saif, M., Ukawa, M., 1975. On the culture of *EpinephelusTauvina* (Forskal). Kuwait Institute for Scientific Research, Kuwait. 12 pp.

Liu, M., and Sadovy, Y., 2009. Gonad development during sexual differentiation in hatchery-produced orange-spotted grouper (*Epinephelus coioides*) and humpback grouper (*Cromileptes altivelis*) (Pisces: Serranidae, Epinephelinae). Aquaculture, 287: 191-202 .

Ly, M. A., Cheng, A.C., Chien, Y. H. and Liou, C. H., 2005. The effects of feeding frequency, stocking density and fish size on growth, food consumption, feeding pattern and size variation of juvenile grouper *Epinephelus coioides*. Journal of the Fisheries Society of Taiwan 32(1): 19-28

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-24]

Marte, C. L., 2003. Larviculture of marine species in Southeast Asia: current research and industry prospects. Aquaculture 227, 293-304 .

Millamena, O. M., 2002. Replacement of fish meal by animal by-product meals in a practical diet for grow-out culture of grouper *Epinephelus coioides*. Aquaculture, 204, 75–84.

Ruangpanit, N. and Yashiro, R., 1995. A review of grouper (*Epinephelus spp*.) and seabass (Lates calcarifer) culture in Thailand. In: K.L. Main and C.Rosenfeld, editors. Culture of High-value Marine Fishes in Asia and the United States. The Oceanic Institute, Honolulu, pp.167-183.

Rasem B .A., James C. M., Al-Thobaiti S. A. and Carlos M. H., 1997. Spawning of the camouflage grouper *Epinephelus polyphekadion* (Bleeker) in the hypersaline waters of Saudi Arabia. Asian Fisheries Science. 9: 251-259.

Sadovy, Y., 2000. Regional survey of fry/fingerling supply and current practices for grouper mariculture: evaluating current status and long-term prospects for grouper mariculture in Southeast Asia. Final Report to the Collaborative APEC Grouper Research and Development Network (FWG 01/99). 120 pp.

Toledo, J. D., Golez, M. S. N., Doi, M. and Ohno, A., 1999. Use of copepod nauplii during the early feeding stage of grouper *Epinephelus coioides*. Fisheries Science, 65, 390–397 .

Yap W. G., Smith S. F., Rimmer M., Phillips M. J., Sih Yang Sim Kongkeo, H. and Bueno P. B., 2007. Aquaculture in Asia-Pacific and the Outlook for Mariculture in Southeast Asia. http://library.enaca.org/ NACA-Publications/Overview_of Aquaculture

Yeh, S. L., Kuo C. M., Ting Y. Y. and Chang C. F., 2003. Androgens stimulate sex change in protogynous grouper, *Epinephelus coioides*: spawning performance in sex-changed males. Comparative Biochemistry and Physiology, Part C: Toxicology and Pharmacology, 135:375–382

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-24]