

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور

پرورش ماهی هامور (*Epinephelus coioides*) در قفسهای شناور



نگارندگان:

عبدالرحیم اصولی، اسمعیل پقه، مجتبی ذبایح نجف آبادی
با همکاری: جواد منعم، سیروس بهبهانی

۱۳۹۶

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور - پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور

دستورالعمل: پرورش ماهی هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) در قفسهای شناور
نام و نام خانوادگی نگارنده / نگارندگان : عبدالرحیم اصولی
نام و نام خانوادگی همکاران : اسمعیل یقه؛ مجتبی ذبیح نجف آبادی
محل اجرا: استان خوزستان
ناشر (موسسه/پژوهشکده/ مرکز ملی): مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
تاریخ انتشار: ۱۳۹۶

۱	هدف:	۱
۱	دامنه:	۱
۱	مسئولیت:	۱
۲	مقدمه و کلیات:	۲
۴	مکان یابی برای استقرار قفسهای شناور:	۴
۷	روش انجام:	۷
۷	ساخت قفسهای شناور:	۷
۱۰	تامین بچه ماهیان:	۱۰
۱۱	ذخیره سازی و سازگاری بچه ماهیان:	۱۱
۱۲	دوره پرورش:	۱۲
۱۳	تغذیه ماهیان پرورشی:	۱۳
۱۳	زیست سنجی و توزین در طول دوره:	۱۳
۱۴	مراقبت های بهداشتی:	۱۴
۱۵	برداشت نهایی:	۱۵
۱۸	فهرست منابع:	۱۸

هدف:

اخیراً در کشور توجه خاصی به تکثیر و پرورش ماهیان دریایی با هدف پرورش آنها در قفس‌های دریایی و استخرهای خاکی ساحلی جنوب کشور شده است و در این زمینه گونه‌های متعددی به عنوان گزینه‌های تکثیر و پرورش معرفی شده است. ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره)، وابسته به پژوهشکده آبی‌پروری جنوب کشور در طول بیش از دو دهه فعالیت تحقیقاتی خود در زمینه تکثیر گونه‌های بومی و اقتصادی دریایی (هامور معمولی (*Epinephelus coioides*)، صیبتی (*Sparidentex hasta*) و شانک زردباله (*Acanthopagrus latus*)) تجربه خوبی در این زمینه دارد و لازم بود که این تجربیات به نحوه احسن در اختیار بخش اجرا و علاقه‌مندان به تکثیر و پرورش این گونه‌ها قرار گیرد. این دستورالعمل در این راستا تهیه شده که در آن سعی شده است دستورالعمل پرورش ماهی هامور معمولی طبق روش پروژه "بررسی امکان پرورش ماهی هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) در قفس‌های شناور" که در این ایستگاه انجام شده بود، تهیه و ارائه گردد.

دامنه:

این دستورالعمل می‌تواند برای پرورش گونه ماهی دریایی هامور معمولی (*Epinephelus coioides*) در قفس‌های شناور در طول آبهای ساحلی جنوب کشور (از سواحل غرب خوزستان تا سواحل شرق سیستان و بلوچستان) به عنوان الگو و راهنمایی عملی، مورد استفاده پرورش دهندگان و علاقه‌مندان این عرصه که مایل هستند با ساخت قفس‌های شناور با استفاده از مواد اولیه بومی و در دسترس اقدام به پرورش این گونه و یا گونه‌های مشابه نمایند قرار گیرد.

مسئولیت:

مسئولیت انجام این دستورالعمل مسئولان، کارشناسان و تکنسین‌های مزارع پرورش ماهی دریایی در قفس‌های شناور خواهند بود که از طریق آنها به کارگران ابلاغ گردد و اجرای دقیق آن مورد نظارت قرار گیرد.

مقدمه و کلیات:

(Serranidae) ماهیان خانواده هامور ماهیان گروه متنوعی از ماهیان هستند، که گونه هامور معمولی یا هامور خال نارنجی (*Epinephelus coioides*) یا orange spotted grouper از غالبیت بیشتری برخوردار است (Hamilton, 1922). پراکنش این گونه در سراسر خلیج فارس و دریای عمان می‌باشد. این ماهی دارای بدنی دوکی شکل و کمی از پهلو فشرده شده، دهانی بزرگ و دارای دندان‌هایی ریز شکلی می‌باشد. رنگ بدن، مایل به سفید و نقاط نارنجی مایل به قهوه‌ای سراسر بدن و سر را می‌پوشاند (Heemstra and Randall, 1993). ماهی هامور کفزی می‌باشد، و در آب‌های کم عمق تا آب‌های عمیق زندگی می‌کند. بیشتر گونه‌ها در مناطق صخره مانند و مرجانی زیست می‌نمایند و بیشتر بسترهای سخت و سنگی را ترجیح می‌دهند (Heemstra and Randall, 1993). هامور معمولی در بیشتر موارد به تنهایی یا در گروه‌های کوچک زندگی می‌کند (Yearsley et al., 1999). این ماهی منزوی، کم تحرک و غیر مهاجر می‌باشد.

هامور ماهیان گوشت‌خوار بوده و دامنه وسیعی از آبزیان، شامل ماهی‌ها و خرچنگ‌ها، میگو و سایر سخت‌پوستان را تغذیه می‌کند. این گونه از لحاظ جنس هرمافرودیت پروتوزوینوس مونودریک بوده که در ابتدا ماده و پس از رشد و بلوغ به جنس نر تبدیل می‌شوند (Marino et al., 2001). گونه ماهی هامور معمولی (خال نارنجی) یکی از بهترین ماهیان تجاری خلیج فارس بوده و تحت عنوان کلی ماهی هامور شناخته شده است (Mathews et al., 1987; Heemstra and Randall, 1993). به علت بازار پسنندی، قیمت بالا، صید نسبتاً آسان و استفاده از روش‌های صید تخریب کننده، ذخایر این ماهی در بسیاری از مناطق رو به کاهش گذاشته است (Sadorey et al., 2003; Scales et al., 2007).

ماهی هامور از گونه‌های مهم جنوب کشور و بویژه استان خوزستان می‌باشد. آمار صید این گونه در بنادر خوزستان نشان می‌دهد که میزان صید کاهش یافته و روند نزولی دارد (Mohammadi et al., 2007). ماهی هامور معمولی یا هامور خال نارنجی بوسله گرگور و لانگ لاین صید می‌شود (Halwart, et al., 2007).

اگرچه منشاء استفاده از قفس برای نگهداری و انتقال کوتاه مدت به حدود دو قرن و به منطقه آسیا برمی‌گردد، ممکن است منشاء آن به خیلی زودتر و به ماهیگران بومی در مکونگ (Mekong) برگردد (Halwart et al., 2007). پرورش در قفس به صورت تجاری در نروژ در دهه ۱۹۷۰، با گسترش و توسعه مزارع پرورش ماهی سالمون شروع شد (Beveridge, 2004). در دهه‌های اخیر پرورش آبزیان در قفس رشد بسیار سریع داشته است و در حال حاضر نیز در پاسخ به فشار جهانی شدن و افزایش تقاضای جهانی به محصولات آبی در سراسر جهان در حال گسترش است. همچنین در سال‌های اخیر ایجاد مزارع بسیار بزرگ و پرورش متراکم ماهیان در قفسها نیز گسترش یافته است (Halwart et al., 2007).

مصرف سرانه ماهی در دنیا از میانگین ۹/۹ کیلوگرم در دهه ۱۹۶۰ تا ۱۴/۴ کیلوگرم در دهه ۱۹۹۰ و ۱۹/۷ کیلوگرم در سال ۲۰۱۳ و حدود ۲۰ کیلوگرم در سال ۲۰۱۵ افزایش یافته است، البته مصرف سرانه آبزیان در کشورهای توسعه یافته و صنعتی در سال ۲۰۱۴ بسیار بالاتر از میانگین جهانی و به میزان ۲۶/۸ کیلوگرم بوده است (FAO, 2016)، که این امر نشان می‌دهد که هنوز برای میانگین مصرف آبزیان در جهان جای افزایش وجود دارد که باید به طریقی تامین شود، که قطعاً این افزایش تولید آبزیان و افزایش آبی آن مربوط به تولید آبزیان از طریق پرورش آنها بوده و خواهد بود، چرا که میزان میانگین صید سالانه جهانی از سال ۱۹۹۰ تقریباً در حدود ۹۰ میلیون تن ثابت مانده است در حالی که میزان تولید آبزیان در طی این مدت از حدود ۱۰ میلیون تن در سال ۱۹۹۰ تا حدود ۷۳/۸ میلیون تن در سال ۲۰۱۴ افزایش داشته است (FAO, 2016) و افزایش آینده آن نیز منوط به افزایش آبی پروری خواهد بود.

با توجه به محدودیت‌های موجود در آب‌های داخلی و شیرین، گسترش آینده آبی‌پروری بیشتر وابسته به گسترش آبی‌پروری دریایی خواهد بود که در طی سال‌های اخیر هر ساله در حال افزایش بوده است طوری که میزان تولید آبزیان از طریق آبی‌پروری دریایی از ۲۱/۴ میلیون تن در سال ۲۰۰۹ به ۳۶/۷ میلیون تن در سال ۲۰۱۴ رسیده است که این میزان حدود ۳۶/۱۸ درصد از کل آبی‌پروری در کل دنیا در سال ۲۰۱۴ بوده است (FAO, 2016)، به ویژه در کشور ما با توجه به

کاهش شدید منابع آب شیرین در کشور بهتر است که برای توسعه آبی آبی‌پروری به آبی‌پروری با استفاده از منابع آبی دریایی توجه شود که بهترین و مقرون به صرفه‌ترین پرورش آبی دریایی استفاده از قفس‌های دریایی خواهد بود. بیشترین آمار تولید ماهی در قفس مربوط به خانواده آزادماهیان (Salmonidae) با بیش از ۶۶ درصد از کل تولید در قفس می‌باشد که عمدتاً از گونه *Salmo salar* می‌باشد. پس از آن خانواده های شانک ماهیان (Sparidae)، گیش ماهیان (Carangidae)، Pangasilidae و Cichlidae (مجموعاً با حدود ۲۴ درصد از کل تولید آبیان در قفس) قرار دارند. بزرگترین تولیدکنندگان ماهیان دریایی در قفس کشورهای نروژ، شیلی و چین هستند که حدود ۶۵ درصد از کل تولید ماهیان دریایی در قفس دنیا در این سه کشور تولید می‌شود (Halwart et al., 2007).

پرورش ماهیان دریایی در قفس‌های دریایی (شناور یا غوطه ور) یکی از روش‌های مقرون به صرفه و کارآمد در پرورش آن‌ها می‌باشد که با استفاده از این روش می‌توان از پتانسیل‌های موجود در آب‌های ساحلی به شکل خوبی استفاده کرد. آب-های ساحلی سواحل جنوبی کشور (از سواحل غربی استان خوزستان تا سواحل شرقی استان سیستان و بلوچستان) که بیش از ۱۸۰۰ کیلومتر طول دارد از پتانسیل بسیار خوبی در این زمینه برخوردار است که در سال‌های اخیر توجه خاصی به آن شده است و برای افق ۱۴۰۴ تولید حدود ۲۰۰ هزار تن ماهی دریایی در قفس‌های دریایی شناور پیش‌بینی شده است، هر چند رسیدن به این چشم انداز با توجه به شرایط فعلی و زمان باقی مانده تا سال ۱۴۰۴، بسیار مشکل خواهد بود ولی همین امر ما را ملزم می‌کند که در راستای تحقق این مقدار تولید یا بخشی از آن قدم برداریم. برای سرمایه گذاری در زمینه پرورش ماهیان دریایی در قفس‌ها و استخرهای خاکی ساحلی قبل از هر چیزی لازم است که گونه‌های مناسب برای این منظور شناسایی و مشخص شوند که گونه‌های باارزش اقتصادی بومی کشور می‌توانند گزینه‌های بالقوه مطرح برای این منظور باشند. از میان گونه‌های باارزش جنوب ایران زی فن تکثیر و پرورش گونه‌های هامور معمولی (*Epinephelus coioides*)، صبیتی (*Sparidentex hasta*) و شانک زرباله (*Acanthopagrus latus*) در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره) بدست آمده است و هر سه این گونه‌ها نیز در قفس‌های شناور پرورش و نگهداری شده است که از این میان پرورش ماهی هامور به صورت آزمایشی و در قالب یک کار تحقیقاتی طرح ریزی شده مورد مطالعه دقیق قرار گرفته است. با توجه به بازارپسندی بسیار بالای این ماهی در منطقه و همچنین در تمام سواحل جنوب کشور و کشورهای حاشیه خلیج فارس، و رشد و بازماندگی بالای آن در مرحله پرورش، این گونه از پتانسیل بسیار بالایی برای پرورش در قفس‌های دریایی شناور یا غوطه ور برخوردار است و می‌تواند به عنوان یکی گزینه‌های جدی در این زمینه مطرح باشد.

این دستورالعمل با استفاده از روش بکار رفته در پرورش آزمایشی ماهی هامور معمولی در تعداد ۶ قفس ۲۷ مترمکعبی (۳*۳*۳ متر) شناور که با ابزار و وسایل موجود در منطقه ساخته و در آبهای منطقه (خور غذاله از خوریا ماهشهر) نصب شده بود، و با دو تیمار غذای پلت و گوشت تکه تکه شده ماهیان کم ارزش (trash fish)، صورت گرفته تهیه شده است که در آن سعی شده است مراحل کار پرورش این گونه از ساخت و استقرار قفس‌های دریایی تا برداشت ماهیان پرورش یافته به زبانی ساده بیان شود تا برای پرورش دهندگان عادی نیز قابل استفاده باشد.

مکان یابی برای استقرار قفسهای شناور:

اولین کاری که در زمینه پرورش ماهیان (از جمله ماهی هامور) در قفسهای شناور این است که باید مکان مناسبی برای استقرار این قفسها پیدا کرد که شرایط مناسبی برای این منظور داشته باشد. انتخاب محل مناسب برای استقرار قفسهای شناور تابع شرایط و عواملی خاصی است که بسیار مهم است و در مکان یابی برای استقرار قفسهای شناور مورد توجه قرار گیرد. عوامل موثر در انتخاب محل مناسب در سه گروه تقسیم بندی می شوند (Beveridge, 2004):

۱ - شرایط فیزیکوشیمیایی آب که شامل فاکتورهای (دما، شوری، اکسیژن، pH، آلودگی، بلوم جلبکی و تعویض آب) می باشد که بسته به نوع ماهی مقادیر آن متغیر است.

۲ - شرایط محل انتخاب که شامل (آب و هوا و پناهگاه بودن محل و عمق آب و جریان آب، موجودات چسبنده مانند بالانوس (fouling) ...)

۳ - شرایط اقتصادی شامل (نزدیکی به ساحل، دسترسی به بازار مصرف، امکانات و تجهیزاتی مانند برق و امنیت و ...) می باشد.

به هر حال اطلاعات مورد نیاز باید بوسیله بررسی های میدانی و آنالیز نمونه آب جمع آوری شود و شرایط آب و هوا را از هواشناسی محل تهیه نمود اطلاعات مربوط به باد غالب منطقه و آلودگی مورد نظر آب بدست آورد.

-**کیفیت آب**: مکان مزرعه پرورشی در قفس باید دارای آب باید کیفیت مناسبی برای پرورش گونه مورد نظر باشد. به این منظور نه تنها باید آلودگی های صنعتی همانند آمونیاک، نیتريت، فلزات سنگین بررسی شود، بلکه باید بر روی pH و دما و اکسیژن و شوری مورد نیاز گونهها باید مطالعه شود.

-**دما و شوری**: ماهیان قادر به کنترل دمای بدنشان نمی باشند و با دمای محیط تغییر می کند. بالا رفتن دما باعث افزایش متابولیسم و باعث افزایش پیوسته مصرف اکسیژن و فعالیت ماهی می شود و در پی آن تولید آمونیاک و دی اکسیژن کربن افزایش می یابد. شوری یک معیار برای میزان مواد جامد محلول در آب است. ارتباط شوری با آبی پروری در کنترل فشار اسمزی است. زیرا می توان تاثیر زیادی روی بالانس یونی آبزیان داشته باشد. به هر حال شرایط بهینه دما و شوری می تواند بر روی غذا خوردن، عادات غذایی، ضریب تبدیل غذایی و رشد ماهی اثر مثبت داشته باشد. و تحت شرایط نامطلوب می تواند باعث ایجاد استرس، افزایش حساسیت به عفونت های انگلی و کاهش مقاومت در برابر بیماری ها شود. تغییرات سریع دما و شوری معمولاً نسبت به تغییرات فصلی و تدریجی بسیار مضر و خطرناک می باشد و به هر حال باید شرایط دما و شوری مشخص باشد.

-**اکسیژن**: اکسیژن برای تمام موجودات عالی جهت تولید انرژی مورد نیاز است. اکسیژن مورد نیاز بسته به گونه متفاوت بوده و به فاکتورهای همانند دما بستگی دارد و انحلال آن با افزایش حرارت و شوری کاهش می یابد، همچنین جریانات آبی و تعویض آب در تامین اکسیژن محلول در آب محل استقرار قفسها نقش مهمی دارند.

-**pH**: از این جهت در پرورش اهمیت دارد که میزان بیش از حد آن می تواند به سطح آبشش ها صدمه زده و باعث مرگ ماهی شود، همچنین بر سمیت آلاینده های مختلف معمول (مانند آمونیوم، سیانید) و عناصر سنگین (مانند آلومینیوم) مؤثر است. آب دریا معمولاً بین ۷/۵ تا ۸/۵ می باشد، این میزان pH برای ماهیان دریایی مناسب است ولی اگر از این میزان بیش از حد پایین تر یا بالاتر باشد موجب صدمه دیدن و در نهایت تلفات ماهیان خواهد شد.

-**گل آلودگی**: شرایط تیرگی آب بوسیله مواد جامد معلق آلی یا معدنی بر اثر فرسایش خاک و مواد دور ریختنی و فاضلاب ها و ... است. گل آلودگی باعث مسدود شدن و صدمه زدن به آبشش ها ماهی ها می شود.

-**آلودگی**: آلودگی به معنی وارد شدن مواد یا انرژی به محیط بوسیله انسان می باشد. آلوده کننده هایی که وارد اکوسیستم های آبی می شوند مانند اسیدها و بازها و آنیون ها (سولفید و سولفیت و سیانید) و مواد پاک کننده و فاضلاب های خانگی و کودهای مزارع و مواد زاید ناشی از ساخت غذای ماهی و ... است که این آلودگی ها باعث بلوم یا شکوفایی جلبکی شود که در نهایت باعث کمبود اکسیژن می شود (Beveridge, 2004).

-**شکوفایی جلبکی خطرناک:** یکی دیگر از فاکتورهای تاثیر گذار در انتخاب محل برای استقرار قفس های دریایی شکوفایی جلبکی بخصوص شکوفایی جلبک های خطرناک می باشد. شکوفایی بیش از حد جلبکی نه تنها به صرف حضور فیزیکی خود بر ماهیان (آبزیان) تأثیر می گذارند، بلکه می توانند باعث آسیب دیدن یا مسدود شدن آبشش ها گردند. همچنین بر میزان اکسیژن محلول آب نیز مؤثر هستند. برخی از گونه های فیتوپلانکتونی به گوشت ماهی طعم تلخ می دهد در حالیکه برخی دیگر سمومی تولید می کنند که می تواند موجب مرگ و میر در ارگانیزمهای آبی گردد و یا در بافت ها ماهی تجمع می یابد و وقتی توسط انسان خورده شوند سمشان بروز می کند.

-**بیماری ها:** در صورت امکان از استقرار قفس ها در مکان هایی که احتمال بروز بیماری به خصوص بیماری های باکتریایی و انگلی در آنجا بیشتر است پرهیز شود که می توان با نمونه برداری از آب و ماهیان موجود در محل، امکان بروز این بیماری ها را برآورد کرد. چرا که ماهیان در قفس ها به صورت متراکم پرورش داده می شوند و در صورت مستعد بودن محل برای بروز بیماری هایی مانند ویبریوزیس، امکان بروز و شیوع آن در بین ماهیان پرورشی در قفس بسیار بیشتر خواهد بود.

-**تبادل آب (water exchange):** تبادل آب خوب و مناسب یا تلاطم آب در یک سایتی که عملیات پرورش متراکم ماهی در قفس ها انجام می شود، ضروری است تا تجمع زباله ها و تمام مشکلات مرتبط با آن به حداقل برسد. تبادل آب به جریانات آبی بستگی دارد، هر چند که با اثرات شوری، دما و توپوگرافی در هم آمیخته است. در مناطق ساحلی باز مانند تنگه ها یا آنهایی که در پناه گروهی از جزایر ساحلی یا دره ساحلی (مانند خلیج) قرار دارند، تبادل آب با سرعت رخ می دهد و دوره آن به جای چند هفته در طی چند روز و حتی در چند ساعت است. در خوریات بندرماهشهر و بندر امام خمینی (ره) تبادل آب شدیداً تحت تأثیر جزر و مد روزانه است که روزانه دو بار رخ می دهد که در مناطق مختلف ممکن است از شدت و سرعت های مختلف برخوردار باشد و حتی در برخی مواقع شدت آن به قدری زیاد است که ممکن است باعث آسیب رسیدن به ساختار قفس ها و یا ماهیان موجود در آن ها بشود.

Fouling (موجودات چسبنده به تور): موجودات چسبنده (Fouling) باعث کاهش اندازه و یا گرفتگی چشمه های توری های قفس می شوند. کاهش اندازه چشمه تور، موجب کاهش تبادل آب در قفس می شود، بنابراین موجب کاهش نسبت اکسیژن محلول و کاهش حذف متابولیت های زائد می شود. گرفتگی چشمه های توری باعث افزایش مقاومت در برابر جریان آب می شود که این مقاومت می تواند باعث تغییر شکل کیسه و کاهش حجم قفس گردد و همچنین موجب افزایش فشار بر روی دهانه و لنگر قفس گردد. حدود ۲۰۰ نوع از موجودات گیاهی یا جانوری چسبنده به تور در محیط های دریایی وجود دارند. در تعیین محل استقرار قفس های دریایی باید به موجودات چسبنده ای مانند بارناکل ها یا جلبک های درشت توجه گردد.

-**آب و هوا:** آب و هوا می تواند مناسب بودن یک محل یا محدوده خاصی را برای پرورش ماهی در قفس از طریق تاثیر آن بر ساختارهای قفس و موجودات ذخیره شده در قفس تعیین کند. در انتخاب محل باید طوفان های شدید یا شرایط دمایی بسیار سرد یا بسیار گرم باید مد نظر گرفته شود. مثلاً در مورد ماهی هامور معمولی که بهترین رشد خود را در محدوده دمایی ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی گراد دارد، نمی توان در محل هایی که در بیشتر ایام سال دمای آب پایینتر از ۲۰ درجه سانتی گراد است، قفس ساخت.

پناهگاه ها و امواج: ساختارهای کمی هستند که می توانند تأثیر دریای آزاد را تحمل کنند. باد سازه هایی که در بالای آب قرار دارند را آسیب می زند در حالیکه امواج به سازه هایی که در سطح آب قرار دارند آسیب وارد می کنند. بنابراین، اولین نکته ای که در انتخاب محل برای استقرار قفس ها باید مد نظر قرار داشت پناه گرفتن از این نیروها و به ویژه امواج باید باشد. همچنین در سایت های آینده نگر شرایط امواج عادی نیز در نظر گرفته می شوند، زیرا آنها در طول زمان در اجزای سازنده قفس ایجاد فرسودگی می کنند و همچنین موجب سختی شرایط کار و خستگی کارکنان آن می شود.

جریان های دریایی: جریان های دریایی جهت جابجایی و جایگزینی اکسیژن و حذف متابولیت های مضر ضروری است. همچنین در سیستم های پرورش متراکم جریان های آبی برای تامین منبع غذایی نیز لازم است. با این حال جریان های آبی بیش از حد قوی، باعث ایجاد فشارهای حرکتی اضافی برای قفس، ساختارهای حمایتی و لنگر م شود و ممکن است رفتار ماهی نیز تاثیر بگذارد و همچنین در سیستم های نیمه متراکم و متراکم باعث هدر رفتن غذا بشود. پس باید مکان های برای

نصب قفس انتخاب شود که از جریان‌های شدید در امان باشد و در عین حال مقداری از جریان‌های خفیف برخوردار باشد تا تبدلات آبی در آنها به خوبی صورت گیرد.

عمق: به لحاظ تئوری عمق آب برای قفس‌های شناور مهم نیست، با این حال هزینه‌ها و مشکلات مربوط لنگر گذاشتن برای قفس‌ها با افزایش عمق افزایش می‌یابد. لذا باید قفس‌ها در عمق مناسب نصب شود تا هم مبادله آب در زیر آن به خوبی انجام شود و مواد زائد رسوب کرده در بستر زیر قفس‌ها را از آن محل دور کند و هم باعث ایجاد هزینه‌های اضافی نگردد. معمولاً بهتر است که عمق آب در محل استقرار قفس‌ها طوری باشد که بستر دریا از انتهای قفس ۵ تا ۱۰ متر فاصله داشته باشد.

بستر: بستر در مکان‌های استقرار قفس‌ها می‌تواند از سنگ‌های صخره‌ای تا گل نرم متغیر باشد و ممکن است بر انتخاب طرح قفس‌ها تأثیر بگذارد. در سایت‌های دریایی، در انتخاب بسترهای سنگی مزایایی وجود دارد تا هنگامی که جریان آبی خوبی برای زدودن ضایعات وجود داشته باشد. اگرچه در چنین بسترهایی لنگر انداختن برای قفس‌ها می‌تواند مشکل باشد.

امکانات و مدیریت سایت: در انتخاب مکان برای استقرار قفس‌ها باید به این نکته توجه داشت که آیا قانون کشور اجازه ایجاد سایت‌های پرورش ماهی در قفس را در چه مناطقی می‌دهد. هر کشوری قانون خاص خودش را دارد، برخی کشورها در این مورد بسیار آسان می‌گیرند و برخی دیگر بسیار سخت‌گیر هستند. پس قبل از هر اقدام دیگری باید از مراجع ذی صلاح محلی‌هایی را که در آن‌ها ساخت سایت‌های پرورش ماهی در قفس بلامانع است، جویا شد. برای توسعه پرورش متراکم ماهی در قفس، در دسترس بودن زمین‌های کافی برای ساخت دفتر کار، فروشگاه خوراک، آزمایشگاه، خانه مدیر و غیره در نزدیکی قفس‌ها، ممکن است در انتخاب محل مورد توجه قرار گیرد. خدمات نیز مهم هستند، باید دسترسی به آب شیرین، برق سه‌فاز، تلفن، جاده، راه آهن، امکان قایقرانی، خدمات دامپزشکی و غیره ارزیابی شوند. در دسترس بودن کارگر و مسکن محلی نیز باید مورد توجه قرار گیرد. همچنین امنیت در محل استقرار قفس‌ها نیز مقوله‌ای بسیار مهم است که باید مورد توجه قرار گیرد.

معمولاً در کشور نهادهای ذی‌صلاح با مطالعات جامعی که انجام می‌دهند محل‌های مناسب برای ایجاد سایت‌های پرورش ماهی در قفس را مشخص کرده در اختیار علاقمندان به سرمایه‌گذاری در این بخش می‌گذارند.

روش انجام:

ساخت قفس‌های شناور:

وسایل مورد نیاز جهت ساخت قفس‌های شناور:

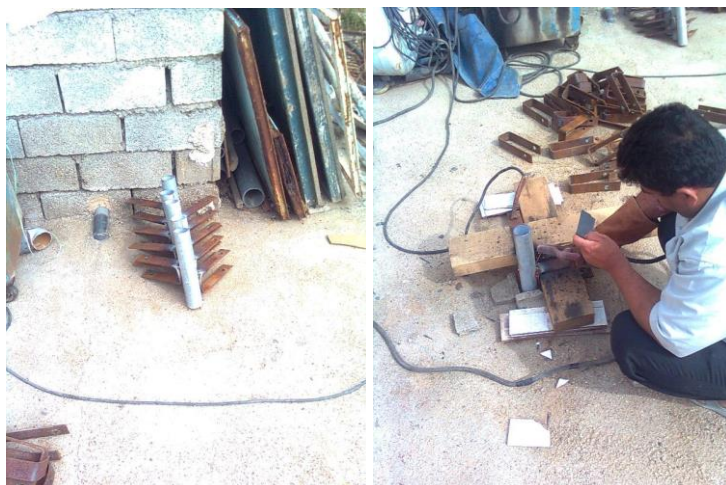
- تخته، تخته‌ها باید با توجه به ابعادی که برای قفس‌ها در نظر گرفته شده است با طول و عرض مناسب برش داده شود. عرض و ضخامت آنها معمولاً حدود ۴۰ و ۵ سانتی متر و طول آن نیز با توجه به ابعاد قفس خواهد بود.
- لوله‌های گالوانیزه به قطر یک تا ۱/۵ اینچ و طول ۶ متر
- طناب در قطرهای مختلف جهت بستن توری‌ها و لنگرها
- توری با اندازه چشمه مناسب
- لنگرها با اندازه و وزن متناسب با ابعاد و تعداد قفس‌ها و جریان آب در محل استقرار قفس‌ها
- مفصل‌ها و گیره‌ها جهت وصل کردن لوله‌ها و تخته‌ها به یکدیگر
- میخ‌های با اندازه مناسب برای اتصال تخته‌ها به یکدیگر
- شناورها (می‌توان از بشکه‌های پلاستیکی ۲۰۰ لیتری سالم استفاده کرد)
- وزنه‌ها (می‌توان از بلوک‌های سیمانی یا سنگ‌های بزرگ استفاده کرد)
- قیر و بنزین
- قایق

ساخت قفس‌ها در ساحل و نزدیک به آب انجام می‌شود. ابتدا تصمیم گرفته می‌شود که این قفس‌ها با چه ابعادی ساخته شود که با توجه به هدف و مقدار تولید در نظر گرفته شده و همچنین محلی که قرار است این قفس‌ها نصب شوند تصمیم گرفته می‌شود. قفس‌های سنتی معمولاً در ابعاد کوچک مثلاً ۳*۳*۳ متر، ۳*۳*۵ متر و یا ۳*۵*۵ متر (طول، عرض و ارتفاع قفس) ساخته می‌شوند تا ساخت و مدیریت آنها در هنگام استفاده راحت‌تر باشد. همچنین به لحاظ مالی برای پرورش دهندگان خرد و محلی قابل ساخت و بهره‌برداری باشد.

ابتدا با توجه به ابعاد در نظر گرفته شده تخته‌ها برش داده می‌شوند و با کنار هم گذاشتن و بستن آنها به کمک گیره‌های فلزی و میخ‌های بزرگ به یکدیگر، چارچوب قفس در ابعاد تعیین شده ساخته می‌شود. باید توجه داشت که تنها چارچوب بالایی قفس‌ها با تخته‌های چوبی ساخته می‌شود. این تخته‌ها علاوه بر ساختن چارچوب قفس‌ها می‌تواند تا حدودی نقش شناور را نیز داشته باشد و همچنین پس از استقرار قفس‌ها در آب می‌تواند به عنوان بستری برای تردد پرسنل استفاده شود. معمولاً لازم می‌شود دو تخته چوبی در کنار هم قرار می‌گیرند تا تعادل لازم در هنگام تردد در آنها حفظ شود.



شکل ۱- چارچوب تخته‌ای رویی قفس‌های ساخته شده به ابعاد ۳*۳ متر در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره)
(عکس از مؤلفین)



شکل ۲- ساختن و آماده کردن اتصالات لازم برای ساخت قفسها در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره) (عکس از مؤلفین)

چارچوب پایینی و کناری قفس ها با استفاده از لوله های گالوانیزه ساخته می شود. البته در کنار چارچوب تخته ای سطحی قفس چارچوب فلزی نیز ساخته می شود. برای اتصال لوله های گالوانیزه به یکدیگر از مفصلها و گیره های فلزی استفاده می شود.

قفس های ساخته شده به یکدیگر وصل می شوند تا در کنار هم قرار گیرند. می توان آنها به هر تعداد لازم در کنار هم قرار داده و به یکدیگر وصل کرد. البته بدیهی است که این تعداد نباید بیش از حد تحمل لنگرهای وصل شده به آن باشد. در زیر چارچوب تخته ای رویی قفس ها شناورها (بشکه های پلاستیکی ۲۰۰ لیتری تو خالی) نصب می شود. برای نصب بشکه ها به چارچوب تخته ای از طناب استفاده می شود. بشکه ها طوری قرار می گیرند که بین دو تخته چارچوب محکم شوند.



شکل ۳- قرار دادن بشکه های ۲۰۰ لیتری در قفسهای ساخته شده در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره) (عکس از مؤلفین)

پس از ساخته شدن چارچوب تخته ای و فلزی آنها را با استفاده از قایق به محل استقرارشان انتقال می دهند. به هنگام انتقال قفس ها لوله های گالوانیزه ای که قرار است چارچوب عمودی قفس ها را تشکیل دهند هنوز در بالای سطح آب قرار دارند تا در هنگام انتقال قفس ها مزاحمت حرکت آنها نباشند. پس از رسیدن به محل استقرار لنگرها را به قفس ها با استفاده از طنابهای ضخیم (مثلاً ۲۲ میلی متر) نصب کرده، لوله های عمودی چارچوب را پایین آورده و چارچوب فلزی بالایی هم نصب می شود.



شکل ۴- انتقال قفس های ساخته شده در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره) به محل استقرار قفس ها در خور غزاله (عکس از مؤلفین)

توری با اندازه چشمه مناسب خریداری شده قبل از نصب به قفسها باید در ابعاد لازم برش خورده و به شکل مناسب دوخته شود طوری که در ابعاد انتخاب شده مکعبی را تشکیل دهد که غیر از سطح رویی آن که بدون توری است، پهلوها و کف آن را توری تشکیل دهد. در انتخاب اندازه چشمه باید کوچکترین اندازه ماهی مورد پرورش در هنگام ذخیره سازی مد نظر قرار گیرد. مثلاً اگر از بچه ماهیان ۵۰ گرمی هامور معمولی برای ذخیره سازی استفاده شود، می توان از توری هایی با اندازه چشمه ۳۰ - ۲۰ میلی متر استفاده کرد و یا حتی می توان از توری های دو لایه که لایه بیرونی آن اندازه چشمه بزرگتری دارد استفاده کرد و با بزرگتر شدن ماهیان توری داخلی را از قفس جدا کرده و توری لایه بیرونی را گذاشت، چرا که هر چه اندازه چشمه توری بیشتر باشد امکان گرفتگی چشمه های آن در اثر چسبیدن بالانوسها، جلبکها و گل و لای کمتر خواهد بود و همچنین امکان ورود ماهیان ریز دریایی که می تواند به عنوان غذای هامور ماهیان پرورشی استفاده شود از چشمه های درشتتر وجود خواهد داشت، که این امر می تواند در کاهش غذای مصرفی برای آنها مؤثر باشد. برای پیشگیری از چسبیدن چسبیدن جلبکها و بارناکل ها و گل به توری های قفس ها و مسدود شدن چشمه های آن می توان از آغشته کردن توری ها به قیر استفاده کرد. برای این منظور قیر را در درون یک وان محتوی بنزین ریخته و حل می گردد و تورهای دوخته شده به مدت ۱۵ دقیقه در درون آن قرار می گیرد که در این مدت قیر حل شده در بنزین کاملاً به درون نخ توری ها نفوذ خواهد کرد، سپس توری ها را از محلول قیر و بنزین بیرون آورده و در زیر آفتاب خشک می گردد، در اثر تابش خورشید بنزین موجود در محلول تبخیر خواهد شد و قیری که به درون نخ ها رسوخ کرده و همچنین لایه قیر روی نخ های توری باقی می ماند. تجربه ما در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی ثابت کرده است که این کار می تواند به طور چشمگیری از چسبیدن موجودات مزاحم به توری ها جلوگیری کرده مانع مسدود شدن آنها گردد.

توری های قیر زده شده در درون داربست لوله ای قفسها قرار می گیرد و بوسیله طناب در بالا به داربست محکم می شود. به منظور بالا و پایین آوردن تور، در چهار گوشه تور ها، طناب بسته و از زیر داربست لوله ای عبور داده در بالا به لوله ها بسته می شود، تا در هنگام لزوم (به هنگام نظافت توری ها و یا به هنگام نمونه برداری یا برداشت ماهیها) با بالا آوردن

یک سر طناب تور بالا آمده و با بالا بردن سر دیگر تور پایین رود. به منظور تردد بین قفسها، در بین آنها، و بر روی بشکه ها، تخته کار گذارده می شود.



شکل ۵- قفس های ساخته شده در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره) در محل استقرار قفس ها در خور غزاله، تخته های روی بشکه ها جهت تردد بین قفسها و دسترسی به آنها استفاده می شود (عکس از مؤلفین)

تامین بچه ماهیان:

دو راه برای تامین بچه ماهیان هامور لازم برای پرورش در قفس وجود دارد. یک راه این است که بچه ماهیان انگشت قد را از محیط زیست طبیعی آنها (دریا و خوریات) صید شوند و به قفس های پرورش انتقال داده مورد پرورش قرار گیرند. قطعاً این روش اطمینانی برای تامین به موقع و به تعداد کافی بچه ماهیان را نخواهد داد و از طرفی امکان تهیه بچه ماهیان هم اندازه هامور از طبیعت وجود نخواهد داشت و از آنجا که این ماهی بخصوص در دوران انگشت قد و نوجوانی به شدت همجنس خواری دارد، اختلاف اندازه در بین ماهیان ذخیره شده ممکن است باعث بروز این پدیده در بین آنها گردد. راه دیگر تامین بچه ماهی هامور تهیه آنها از کارگاه های تکثیر این گونه است. در ایران در حال حاضر تنها ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره) وابسته به پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور این ماهی را تکثیر می کند. بچه ماهیان تکثیر شده در کارگاه تکثیر قبل از انتقال به قفس های دریایی لازم است که دوران نرسری خود را سپری کنند تا به وزن و اندازه مناسب (۲۰ تا ۵۰ گرم در مورد بچه ماهیان هامور معمولی) برای ذخیره سازی در قفس ها برسند. این کار معمولاً در مخازن فایبرگلاس یا بتنی کارگاه ها صورت می گیرد ولی این عمل را می توان در قفس های مخصوص نرسری در دریا یا استخرهای خاکی نیز انجام داد. در شرایط آب و هوایی استان خوزستان که دمای آب از اواخر آبانماه شروع به کاهش کرده پایینتر از ۲۰ درجه سانتی گراد می گردد و در ادامه و در زمستان حتی ممکن است در مخازن بتنی دمای آب تا کمتر از ۱۰ درجه سانتی گراد نیز افت کند، معمولاً لازم می شود بچه ماهیان در کارگاه زمستان گذرانی بکنند و در ابتدای سال بعد که دمای آب به بالای ۲۰ درجه سانتی گراد رسید به قفس ها انتقال داد. در سال اول و در دوره نرسری تا آبانماه (در شرایط خوزستان) ممکن است وزن این بچه ماهیان به حدود ۲۰۰ تا ۲۵۰ گرم برسد که این وزن برای انتقال به قفس در سال دوم بسیار ایده آل خواهد بود. البته در شرایط آب و هوایی مناسبتر مانند آبهای ساحلی استانهای هرمزگان و سیستان و بلوچستان که در زمستان نیز دمای آنها ممکن است از ۲۰ درجه سانتی گراد پایین تر نیاید، می توان وقتی بچه ماهیان به وزنی حدود ۲۰ تا ۳۰ گرم رسید، آنها را به قفس های دریایی انتقال داد و ادامه رشد آنها را در آنجا دنبال کرد. همچنین می توان در استان خوزستان نیز چنین کاری را انجام داد ولی بهر حال در زمستان بچه ماهیان تغذیه و رشد نخواهند کرد.

وقتی بچه ماهیان هامور به وزن مناسب برای ذخیره سازی در قفس ها رسیدند، لازم است ابتدا آنها را از لحاظ اندازه جداسازی کرده و سعی شود حدالمقدور در هر قفس ماهیان هم اندازه ذخیره سازی شود تا از بروز همجنس خواری در آنها جلوگیری شود. در مطالعه ای که در قفس های شناور واقع در خور غزاله متعلق به ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی صورت گرفت در خرداد بچه ماهیان هامور با میانگین وزن ۵۰ گرم برای ذخیره سازی در قفس های شناور استفاده شده بود. البته این بچه ماهیان یک زمستان را در کارگاه گذرانده بودند ولی چون در پروژه فوق وزن ذخیره سازی ۵۰ گرم در نظر گرفته شده بود، تغذیه بچه ماهیان طوری صورت گرفته بود که میانگین وزنی آنها از این مقدار تجاوز نکند.



شکل ۶- انتخاب بچه ماهیان جهت زیست سنجی در شروع دوره برای ذخیره سازی در قفسهای پرورش در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره) (عکس از مؤلفین)

ذخیره سازی و سازگاری بچه ماهیان:

ماهیان هامور ماهیانی منزوی هستند و این خصلت آنها به ما این اجازه را می دهد که آنها را با تراکم ذخیره سازی بالا در قفس ها ذخیره کنیم که البته این تراکم نیز قطعاً یک محدوده حداکثری دارد. در بسیاری از منابع برای پرورش این گونه در قفس تراکم ۳۰ قطعه در مترمکعب ذکر شده بود، البته با تراکم های بالاتر از این میزان نیز پرورش داده شده بود ولی به نظر می آید که تراکم ۳۰ قطعه در مترمکعب، تراکم ایده آلی برای پرورش این گونه در قفس های شناور باشد. بچه ماهیان لازم برای هر قفس با توجه به تراکم در نظر گرفته شده و حجم قفس محاسبه شده و برای هر قفس جداگانه انتخاب و به صورت دون شمار شمارش می شود و در مخازن مجزای پلی اتیلنی ریخته، اگر شوری یا سایر پارامترهای فیزیکی شیمیایی آب کارگاه با آب محل استقرار قفس ها اختلاف دارد ابتدا آنها به شرایط جدید سازگار می گردد و پس از آن با استفاده از قایق یا لنج مجهز به پمپ یا کپسول هوا به محل قفس ها منتقل شده در قفس ها ذخیره می شوند. در فواصل نزدیک برای انتقال این بچه ماهیان می توان از تانکهای پلی اتیلنی و با ذخیره سازی ۲ تا ۳ قطعه بچه ماهی ۵۰ گرمی در هر لیتر آب استفاده کرد به شرطی که در تمام طول مدت انتقال هواده در آب تانک انتقال فراهم باشد، بدیهی است که اگر میانگین وزن بچه ماهیان کمتر باشد می توان تعداد بیشتری بچه ماهی را در حجم مساوی آب انتقال داد. برای انتقال در فواصل دور بهتر است که ابتدا بچه ماهیان در پلاستیک های حاوی آب بسته بندی کرده به آنها اکسیژن تزریق کرده و با استفاده از ماشین های یخچال دار به محل منتقل گردند. بهرحال بهتر است بچه ماهیان از نزدیکترین فاصله ممکنه تهیه گردد. در مطالعه ای که در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی صورت گرفت حجم قفس ها ۲۷ مترمکعب بو (به ابعاد ۳*۳*۳ متر) و برای ذخیره سازی تراکم ۳۰ قطعه در مترمکعب در نظر گرفته شد که با توجه به این پارامترها در هر یک از قفس های یاد شده تعداد ۸۱۰ قطعه بچه ماهی هامور با میانگین وزن ۵۰ گرم ذخیره سازی شد.



شکل ۷: توزین، زیست سنجی و انتقال بچه ماهیان جهت ذخیره سازی در قفسهای شناور در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره) (عکس از مؤلفین)

دوره پرورش:

دوره پرورش ماهی هامور در قفس بسته به شرایط دمایی منطقه مورد پرورش متفاوت خواهد بود. در استان خوزستان دمای آب دریا از حدود اوایل آذرماه تا اواخر اسفند در حد مطلوب برای پرورش این گونه (دمای مطلوب ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی گراد) نیست و حتی ممکن است به کمتر از ۱۵ درجه سانتی گراد نیز افت کند. تغذیه ماهی هامور در دمای کمتر از ۲۰ درجه سانتی گراد به شدت کاهش می یابد و در دمای کمتر از ۱۵ درجه سانتی گراد عملاً تغذیه آن متوقف می شود و لذا نمی توان آنها را در این دما پرورش داد. این بدین معنی خواهد بود که در شرایط استان خوزستان کار پرورش این گونه دو ساله خواهد بود و بچه ماهیان در ابتدای سال دوم یعنی وقتی که دمای آب به حدود ۲۰ درجه سانتی گراد (اوایل فروردین ماه) باید انتقال داد و می توان آنها را تا اواخر آبانماه (به مدت حدود ۸ ماه) در قفس ها پرورش داد. البته در شرایطی که دمای آب دریا در زمستان از حد ۲۰ درجه سانتی گراد کمتر نمی شود، این ماهی را می توان در همان سال اول به قفس های پرورش منتقل کرد و ممکن است تا پایان همان سال بتوان ماهیان هامور با وزن حدود ۵۰۰ گرم برداشت کرد، البته این امر نیاز به مطالعه دارد.

در مطالعه ای که در قفس های شناور خور غزاله متعلق به ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره) صورت گرفت با توجه به شرایط آب و هوایی گفته شده، بچه ماهیان هامور با میانگین وزن ۵۰ گرم از اواخر خرداد ماه (به دلیل تاخیر در ساخت و آماده شدن قفس ها) در قفس ها ذخیره شد و عملاً دوره پرورش از اول تیر ماه شروع و در اواخر آبان پس از حدود ۱۴۵ روز پرورش، خاتمه یافت. در آن مطالعه که در دو تیمار تغذیه ای (تغذیه با گوشت ماهیان هرز و غذای پلت) صورت گرفته بود، قفس هایی که با گوشت ماهیان هرز تغذیه شده بودند با افزایش وزنی در حدود ۴۷۳ گرم (حدود ۹۳۹ درصد)، در زمان برداشت به میانگین وزن حدود ۵۲۳ گرم رسیدند ولی ماهیان تغذیه شده با غذای پلت به میانگین وزن حدود ۳۴۷ گرم رسیدند.

تغذیه ماهیان پرورشی:

برای تغذیه ماهیان هامور پرورشی در قفس های شناور هم می توان از ماهیان هرز و هم از غذای پلت یا ترکیبی از این دو استفاده کرد. اگر قرار باشد که از گوشت ماهیان کم ارزش (trash fish) استفاده شود، ابتدا باید اطمینان حاصل کرد که در طول دوره پرورش ماهیان کم ارزش (هرز) به میزان و کیفیت مناسب و البته قیمت مناسب در دسترس خواهد بود و حدالمقدور مقدار لازم برای تغذیه چند هفته خریداری و در فریزر نگهداری شود. این ماهیان کم ارزش قبل از استفاده به عنوان غذا برای هامور ماهیان پرورشی ابتدا به قطعات ریز (متناسب با اندازه دهان ماهیان) تقسیم شده، سپس مورد استفاده قرار می گیرند. همچنین می توان از غذای پلت مناسب برای تغذیه این گونه مشخص شده است که غذای پلتی با میزان پروتئین حدود ۴۵ تا ۵۰ درصد و میزان چربی حدود ۱۶ تا ۱۸ درصد و با انرژی ۲۲ کیلوژول بر گرم، مناسب است. اندازه غذای پلت باید متناسب با دهان ماهی باشد و همچنین از شناوری کافی برخوردار باشد تا به سرعت در آب نفوذ نکند و از توری قفسها خارج نگردد. همچنین برای اینکه غذای پلت در اثر امواج موجود در آب از توری های جداره قفس خارج نگردد، اولاً بهتر است در زمانی که امواج نسبتاً شدید وجود دارد غذایی صورت نگیرد و در مواقع دیگر که بالاخره امواج کوچک و یا جریان آب مختصری نیز وجود دارد غذا را در چارچوبی چوبی بدون کف که روی آب شناور است ریخته شود. هنگامی که می خواهیم از غذای پلت برای تغذیه ماهیان داخل قفس استفاده کنیم بهتر است که از غذادهای اتوماتیک استفاده شود تا کمترین میزان هدرروی غذا را داشته باشیم.

تعداد وعده های غذایی می تواند دو تا چهار بار در روز باشد که معمولاً در ابتدای دوره پرورش که هنوز ماهیان ریزتر هستند بهتر است تعداد دفعات غذایی بیشتر باشد. در هنگام غذایی بهترین روش برای غذایی (به خصوص در هنگام غذا دادن با غذای پلت شده) این است که غذایی در حد سیری باشد یعنی تا جایی که ماهیان غذا را دریافت می کنند باید به آنها غذا داد و یا اینکه بر حسب درصدی از وزن بدن (وزن بیوماس هر قفس) صورت گیرد که این درصد در هنگام استفاده از ماهیان هرز برای تغذیه حدود ۱۰ درصد وزن بیوماس قفس ها در هر روز و برای هنگامی که غذای پلت به این منظور استفاده می شود حدود ۳ تا ۴ درصد وزن بیوماس قفس خواهد بود. مثلاً اگر در مثال بالا که در هر قفس تعداد ۸۱۰ قطعه بچه ماهی با میانگین وزن ۵۰ گرم ذخیره سازی شده بود، وزن بیوماس ذخیره سازی حدود ۴۰/۵ کیلوگرم خواهد بود که برای تغذیه ماهیان درون این قفس روزانه حدود ۴/۰۵ کیلوگرم غذای گوشت ماهیان کم ارزش یا حدود ۱/۲۱۵ تا ۱/۶۲ کیلوگرم غذای پلت لازم خواهد بود (البته در ابتدای دوره پرورش میزان درصد غذایی به ماهیان بیشتر از پایان دوره خواهد بود). برای مدیریت بهتر غذایی و محاسبه دقیقتر میزان غذای روزانه لازم است که هر هفته یک بار تعداد حدود ۱۰۰ قطعه از ماهیان داخل هر قفس صید شده با استفاده از ترازو بصورت توده ای توزین شده، با بدست آوردن میانگین وزن آنها و ضرب در تعداد ماهی در قفس بیوماس جدید را محاسبه کرده و تا توزین بعدی براساس آن مقدار غذای روزانه لازم برای هر قفس محاسبه می گردد. در مناطقی که جزر و مد نسبتاً زیادی داریم بهتر است غذایی در زمان ایست آب (هنگامی که کمترین میزان حرکت در آب وجود دارد) صورت گیرد.

زیست سنجی و توزین در طول دوره:

در ابتدای دوره پرورش و در زمان انتخاب بچه ماهیان، برای رهاسازی در قفسها، تمام ماهیان باید توزین شوند و سعی شود ماهیان هم اندازه برای ذخیره سازی استفاده شود. همچنین تعدادی از ماهیان باید زیست سنجی گردند تا در پایان دوره و با بدست آمدن وزن و اندازه نهایی میزان رشد، افزایش بیوماس و ضریب تبدیل غذایی را بتوان محاسبه نمود. در طول دوره پرورش نیز بهتر است هر هفته یک بار تعداد حدود ۱۰۰ قطعه از هر قفس صید شده به صورت توده ای توزین شده میانگین وزن هر قفس جداگانه بدست آید تا بتوان حدود بیوماس موجود در آن در آن زمان خاص را محاسبه کرد و براساس بیوماس جدید موجود در هر قفس میزان غذای روزانه لازم برای هر قفس را تا توزین هفته بعد محاسبه گردد، اگر مقدور نیست که هر هفته این کار صورت گیرد، هر دو هفته یک بار حتماً باید عمل توزین و محاسبات میانگین وزن و بیوماس موجود در قفس صورت گیرد. زیست سنجی های طول دوره همچنین می تواند اطلاعات خیلی مفیدی در مورد روند رشد ماهیان هامور در

قفس به شما بدهد که می تواند در پرورش های سالهای بعد به دردتان بخورد. هم چنین در طول دوره پرورش باید حواسمان به تلفات احتمالی در قفس ها باشد و حدالمقدور تعداد تلفات هر قفس را یادداشت نمود و با کم کردن آنها از تعداد اولیه می توان میزان بازماندگی هر قفس را محاسبه کرد که می تواند در محاسبه میزان غذای روزانه لازم مفید باشد. در پایان دوره پرورش ماهیان صید شده را توزین کرده و به بازار ماهی فروش ها می فرستیم. در پایان دوره با بدست آوردن میانگین وزن ماهیان برداشت شده و مقدار کل محصول بدست آمده، می توان میزان بازماندگی هر قفس را محاسبه کرد که می تواند در مدیریت بهتر پرورش در سالهای آتی موثر باشد.



شکل ۸: صید، نمونه برداری، توزین و زیست سنجی ماهیان، در طول دوره پرورش در قفس در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره) (عکس از مؤلفین)

مراقبت های بهداشتی:

در هنگام ذخیره سازی اولیه بچه ماهیان در قفس های پرورش باید دقت شود که بچه ماهیان سالم و با رشد مناسب انتخاب شود و از انتخاب بچه ماهیانی که از لحاظ ظاهری زخمها و ناهنجاری هایی دارند خودداری گردد. همچنین در صورت امکان به لحاظ حضور انگل ها و دیگر عوامل بیماریزا نیز با انجام نمونه برداری تصادفی و بررسی آزمایشگاهی نمونه ها، بررسی گردند. پس از انتخاب بچه ماهیان هامور جهت پرورش قبل از انتقال آنها به قفس های پرورش ابتدا حمام آب شیرین

داده می شوند تا در صورت حضور انگلها و باکتری های احتمالی خارجی در اثر شک آب شیرین برطرف گردند، بدین ترتیب عمل می کنیم که وقتی بچه ماهیان صید شدند آنها را مستقیماً به مخزن آب شیرین که از قبل آماده شده انتقال می دهیم و به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه در آن نگه می داریم، سپس آنها را بلافاصله صید کرده به مخزن دیگری که از قبل در آن آب شور (البته با شوری حدود ۱۰ قسمت در هزار) ریخته شده منتقل می کنیم و به آرامی به آن آب شور اضافه می گردد تا در مدت حدود ۲ ساعت به شوری مورد نظر (شوری آب دریا در منطقه ای که قفس ها نصب شده اند) برسد. سپس آنها را می توان به قفس ها منتقل کرد. لازم به ذکر است که از حدود ۲۴ ساعت قبل از هرگونه نقل و انتقال و جابجایی بچه ماهیان، تغذیه آنها متوقف می گردد.

در طول دوره پرورش ماهیان هامور در قفس نیز مراقبت های بهداشتی ادامه پیدا کند. اولین کار در مراقبت های بهداشتی در قفس اطمینان از تمیز بودن توری های قفس از هر نوع چسبیده ها می باشد که بدین منظور هر دو روز یک بار توری های قفس با استفاده از طناب بالابر توری بالا کشیده می شود و توری آنها تمیز می گردد تا چشمه های توری گرفته نشود و آب به خوبی در قفس جریان داشته باشد.

به هنگام غذادهی ماهیان هامور به سمت غذا می آیند و می توان آنها را مشاهده کرد. در هنگام غذادهی به ماهیان علاوه بر میزان رقبت آنها به دریافت و خوردن غذای داده شده باید به شکل طاهری ماهیان نیز توجه شود و اگر در بین گله ماهیان پرورشی ماهی با زخمهای ظاهری بر روی بدن مشاهده شد و یا رفتارهای غیرمتعارف از آنها سر زد و یا رقبت چندانی برای دریافت غذا از خود نشان دادند باید از متخصص بهداشتی و بیماری ماهیان کمک خواست تا با نمونه برداری از ماهیان بررسی دقیقتری انجام دهند. در قفس های پرورش امکان درمان ماهیان پرورشی وجود ندارد ولی می توان ماهیان بیمار را از گله جدا کرد تا حدالمقدور بیماری به ماهیان دیگر سرایت نکند. در زمان های زیست سنجی ماهیان بررسی دقیق تری می شوند و اگر در بین جمعیت ماهیانی بودند که دچار زخم های ظاهری و یا کدورت در چشم بودند و یا با بررسی آبشش آنها انگل های آبششی مشاهده شدند، سعی می شود ماهیان آلوده از بقیه ماهیان جدا شده در صورت امکان با استفاده از داروهای مجاز دامپزشکی مداوا صورت می گیرد و در غیر این صورت بهتر است که از جمعیت جدا و حذف گردد. معمولاً در قفس های پرورش پرواری که هدف نهایی از آنها رساندن ماهیان به وزن بازاری (در مورد ماهی هامور معمولی حدود یک کیلوگرم) است کمتر پیش می آید که پرورش دهنده ای بخواهد ماهیان آلوده را مداوا بکند چرا که علاوه بر هزینه بردار بودن مداوا در سطح وسیع، کارآمدی آن نیز بسیار پایین است ولی اگر قفس ها قفس های نگهداری مولدین باشد که بسیار باارزش هستند مداوای ماهیان بیمار مقرون به صرفه خواهد بود و می توان برخی بیماری های آنها مانند بیماریهای انگلی و باکتریایی را با استفاده از داروهای مجاز درمان کرد. همچنین در طول دوره پرورش باید به روند رشد وزنی و طولی ماهیان نیز توجه کرد تا در صورتی که مشاهده شود ماهیان از رشد کافی برخوردار نیستند باید علت این امر بررسی گردد که در برخی موارد ممکن است به علت بیماری باشد و یا به علت تغذیه ناکافی.

برداشت نهایی :

ماهیان هامور معمولی (خال نارنجی) رشد نسبتاً خوبی دارند و حتی می توانند به طول و اوزان بسیار بالایی (طول ۱۲۰ سانتی متر و وزن بالای ۲۰ کیلوگرم) برسند، ولی در پرورش پرواری آنها منطقی نیست که بخواهیم آنها را تا حداکثر رشد ممکنه آنها نگهداری کنیم. ماهیان هامور در شرایط آب و هوایی استان خوزستان تقریباً ۱۸ ماه پس از خروج از تخم به اوزان بالای یک کیلوگرم می رسند که احتمالاً در شرایط آب و هوایی مناسبتر مانند آبهای ساحلی استانهای سیستان و بلوچستان، هرمزگان و شرق بوشهر در این مدت به اوزانی بالاتر نیز خواهد رسید. قبل از برداشت محصول قفس ها باید به این نکته توجه کرد که بازار منطقه ای که قرار است این ماهیان در آن فروخته شوند، طالب ماهیان هامور با چه اوزانی هستند. متأسفانه در سواحل جنوبی ایران ماهی هامور را با اوزان بالاتر از ۲ کیلوگرم می پسندند و ماهیان هامور درشت تر نیز به صورت فیله فروخته می شوند و ماهیان با اوزان کمتر از یک کیلوگرم از قیمت نسبتاً کمتری در بازار برخوردار است ولی در بسیاری از نقاط دنیا مانند کشورهای جنوب شرق آسیا و یا حتی کشورهای عربی حاشیه خلیج فارس وزن فروش

بازاری این ماهی بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ گرم می باشد و ماهیانی با وزن بیشتر از این مقدار خیلی طالب ندارند، البته اخیراً سلیقه مردم ایران در این زمینه در حال تغییر است و مردم به تدریج به خرید ماهیان ریزتر هامور دارند عادت می کنند. اگر پرورش دهندگان هامور توانایی فروش ماهیان با حدود وزن یک کیلوگرم را دارند می توانند این ماهیان را بسته به شرایط آب و هوایی منطقه پرورش در طول سال دوم برداشت کنند و به تدریج و یا به صورت یک جا به بازار عرضه دارند. البته شاید بهترین شیوه برداشت به ویژه در شرایط آب و هوایی که محدودیت دمایی کمتری برای نگهداری ماهیان در قفس وجود داشته باشد این است که ماهیان به تدریج برداشت شده و بسته به سلیقه مردمی که از آن بازار خرید می کنند ماهیان با اوزان خاصی به بازار عرضه گردند، ولی اگر قرار باشد محصول برداشت شده به بازار کشورهای حاشیه خلیج فارس یا کشورهای دیگر صادر شود بهتر این است که ماهیان به صورت یک جا و در اوزانی که مورد پسند مردم کشورهای هدف می باشد صید گردیده در اختیار صادر کننده قرار گیرد.

در هر صورت و به هر شیوه ای که عمل صید صورت گیرد لازم است که میانگین وزن هر ماهی در زمان صید و میزان محصول صید شده ثبت گردیده و با تقسیم میزان محصول صید شده به میانگین وزن هر ماهی در زمان صید تعداد ماهیان صید شده محاسبه گردیده، از آن طریق و با تقسیم تعداد ماهیان صید شده در هنگام برداشت در تعداد اولیه ذخیره شده در آن قفس و ضرب نتیجه حاصل در عدد ۱۰۰ میزان درصد بازماندگی هر قفس را محاسبه کرد. همچنین با داشتن اطلاعات میزان محصول بدست آمده، بیوماس اولیه (میانگین وزن بچه ماهی در هنگام ذخیره سازی * تعداد بچه ماهی ذخیره شده) و مقدار غذای مصرف شده می توان ضریب تبدیل غذایی در هر قفس را محاسبه کرد. معمولاً در پایان هر فصل تکثیر موارد زیر باید مورد محاسبه قرار گیرد. این اطلاعات می تواند در دوره های بعدی پرورش برای مدیریت بهتر پرورش مفید باشد.

میانگین افزایش وزن بدن:

میانگین وزن اولیه بدن (گرم) - میانگین وزن نهایی بدن (گرم) = میانگین افزایش وزن بدن (گرم)

درصد افزایش وزن بدن:

$100 * \left\{ \frac{\text{وزن اولیه بدن}}{\text{وزن نهایی}} - 1 \right\}$ = درصد افزایش وزن بدن

ضریب تبدیل غذایی (FCR):

FCR = افزایش وزن بدن (گرم) / میزان غذای مصرفی (گرم)

درصد بازماندگی (Survival rate):

$100 * \left\{ \frac{\text{تعداد اولیه ماهی}}{\text{تعداد نهایی ماهی}} \right\}$ = درصد بازماندگی

در مطالعه ای که در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره) صورت گرفت، به طور میانگین مقدار حدود ۳۱۷ کیلوگرم در هر قفس ۲۷ مترمکعبی (۱۱/۷۴ کیلوگرم در هر مترمکعب معادل ۱۱۷۴۰۰ کیلوگرم در یک هکتار) در تیمار تغذیه شده با گوشت ماهیان کم ارزش (trash fish) بدست آمد که میزان بازماندگی و ضریب تبدیل غذایی در این تیمار برابر با حدود ۷۵ درصد و ۵/۶۵ بود که از این نظر اعداد قابل قبولی می باشند. بخصوص از نظر مقدار محصول بدست آمده در واحد سطح بسیار قابل توجه بود. این در صورتی بود که ذخیره سازی در قفس ها به دلیل به موقع آماده نشدن قفس های پرورش، بسیار دیر و از اواخر خرداد با بچه ماهیان ۵۰ گرمی صورت گرفته بود و به دلیل کاهش دمای آب پس از ۱۴۳ روز پرورش در اواخر آبانماه برداشت شده بود، در صورتی امکان ذخیره سازی این ماهی در قفس های پرورش از اواخر اسفند وجود دارد و امکان پرورش آنها به مدت حدود ۱۲۰ روز بیشتر از حالت ذکر شده وجود داشت که با توجه به اینکه میانگین رشد روزانه این ماهیان در قفس برابر با حدود ۳/۳۱ گرم در روز بود، می شد انتظار داشت که میانگین وزن برداشت آنها حدود ۴۰۰ گرم از میانگین برداشت شده در آن مطالعه (حدود ۵۲۳ گرم) باشد.

البته برای پیش بینی زمان برداشت هامورهای پرورش یافته در قفس باید به روند رشد ماهیان و دمای آب در محل قفس ها نیز توجه کرد و اگر مشاهده شد که با کاهش دمای آب (معمولاً در دماهای کمتر از ۲۰ درجه سانتی گراد) از روند رشد آنها کاسته شد، یعنی در صورت رسم نمودار رشد وزنی ماهیان با توجه به میانگین اوزان بدست آمده در توزین های هفتگی در طول دوره پرورش مشاهده شد که از شیب خط رشد وزنی ماهیان کاسته شد - که خود نشان دهنده کاسته شدن از سرعت رشد ماهیان خواهد بود - باید ماهیان را بدون توجه به میانگین وزن آنها برداشت کرد چرا که نگهداری پس از آن با توجه به کاهش رشد ماهیان مقرون به صرفه نخواهد بود. البته اگر پرورش دهنده قصد داشته باشد که یک دوره دیگر نیز آنها را پرورش دهد و ماهیان هامور را با وزن بالاتری به بازار عرضه کند می تواند از همان قفس ها برای زمستان گذرانی استفاده کند، البته باید توجه داشته باشد که حداقل دمای آب در آن محل در زمستان از حد دمای کشنده برای ماهی هامور (حدود ۱۰ درجه سانتی گراد) کمتر نشود که با توجه به دماهای ثبت شده در آبهای خور غزاله (از خوریات بندر ماهشهر استان خوزستان) در طی سالهای گذشته، دمای آب در آن منطقه هرگز به کمتر از ۱۰ درجه سانتی گراد نرسیده است. باید توجه داشت که در زمستان کمترین دما در محدوده آبهای ساحلی جنوب کشور در آبهای ساحلی خوزستان وجود دارد و در سایر مناطق می توان انتظار داشت که حداقل دمای آب در زمستان از دمای ثبت شده در خوزستان بیشتر باشد و در برخی از مناطق دمای آب در زمستان نیز در محدوده مناسب برای رشد ماهی هامور (بالای ۲۰ درجه سانتی گراد) قرار دارد و می توان انتظار داشت حتی در زمستان نیز در این مناطق این ماهی رشد داشته باشد.

نتایج بدست آمده از مطالعات انجام شده در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره) نشان داد که ماهی هامور معمولی یا خال نارنجی (*Epinephelus coioides*) گزینه نسبتاً مناسبی برای پرورش در قفسهای شناور در آبهای سواحل خوزستان (خوریات ماهشهر - قابل تعمیم به تمام سواحل جنوب کشور) می باشد، چرا که اولاً از گونه هایی است که بیوتکنیک تکثیر مصنوعی آن در کشور (ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی (ره)) بدست آمده و امکان تامین بچه ماهیان لازم برای پرورش آن وجود دارد، ثانیاً در مدت پرورش نسبتاً کوتاهی (حدود ۱۴۳ روز) از میانگین وزن حدود ۵۰ گرم در زمان ذخیره سازی به حدود ۵۲۴ گرم رسید و محصول قابل توجهی نیز بدست آمد (۱۱/۷۶ کیلوگرم در مترمکعب برابر با ۱۱۷/۶ تن در هکتار در تیمار تغذیه شده با گوشت ماهیان کم ارزش) که این میانگین وزن و مقدار تولید در واحد سطح تقریباً مشابه با استانداردهای تولید این گونه و گونه های دیگر دریایی در جهان است و علی رغم عدم بازارپسندی ماهی هامور با این وزن در بازار خوزستان، این وزن، وزن تجاری مناسب در دنیا (از جمله کشورهای حاشیه خلیج فارس) است که در صورت توجه به صادرات آن، پرورش این گونه را در شرایط منطقه قابل توجیه می کند، البته با فرهنگ سازی در کشور نیز می توان مصرف ماهیان هامور با این اوزان را نیز گسترش داد. هر چند امکان دو برابر شدن زمان پرورش این گونه در قفس در یک دوره پرورش وجود دارد که در این صورت انتظار می رود که میانگین وزن برداشت آن نیز حداقل دو برابر شود.

پرورش این گونه را هم می توان با استفاده از ماهیان کم ارزش و کم ارزش و هم غذای پلیت انجام داد، ولی به نظر می رسد نتایج نسبتاً بهتری در استفاده از ماهیان کم ارزش به عنوان غذا بدست آمده است و برای پرورش آن، غذاهای ماهیان هرز و کم ارزش مناسب تر است، منوط به اینکه این ماهیان کم ارزش با قیمتی مناسب و با صرفه اقتصادی به طور دائمی قابل دسترس باشد، در غیر این صورت بهتر است از غذای پلت برای تغذیه استفاده شود که البته این امر توأم با استفاده از روشهای غذاهای اتوماتیک می باشد تا میزان ضریب تبدیل غذایی (FCR) قابل قبولی داشته باشیم. البته باید به این نکته هم توجه داشت که جهت تکه تکه کردن ماهیان کم ارزش طوری که برای تغذیه ماهیان مناسب باشد نیروی کاری نسبتاً زیادی لازم خواهد بود. می توان از تلفیقی از دو نوع غذای تر و خشک استفاده کرد بدین صورت که در زمانی که ماهیان هامور پرورشی هنوز کوچک هستند از غذای پلت برای تغذیه آنها استفاده کرد و با بزرگتر شدن آنها و در نتیجه بزرگتر شدن اندازه دهان آنها می توان از غذای تر (ماهیان کم ارزش تکه تکه شده و یا کامل) استفاده کرد. البته در صورت استفاده از ماهیان کم ارزش برای تغذیه ماهیان پرورشی باید توجه داشت که این ماهیان از کیفیت خوبی برخوردار باشند و حدالمقدر تازه باشند و در صورت گندیده بودن استفاده نگردند.

فهرست منابع :

- اصولی، ع. ر.؛ ذبیح نجف آبادی، م.؛ پقه، ا.؛ حکمت پور، ف. و کاهکش، ش. ۱۳۹۲. بررسی امکان پرورش ماهی هامور (*Epinephelus coioides*) در قفسهای شناور. پروژه تحقیقاتی. مؤسسه تحقیقاتی علوم شیلاتی کشور. پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور. ۶۸ صفحه.
- غفله مرمضی، ج.؛ ذبیح نجف آبادی، م.؛ پقه، ا.؛ احمدی، ب.؛ اسکندری، غ. ر. و حافظیه، م. ۱۳۹۱. بررسی اثرات سطوح مختلف پروتئین و انرژی غذایی بر شاخصهای رشد ماهی هامور در مرحله انگشت قد. پروژه تحقیقاتی. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. پژوهشکده آبی پروری جنوب کشور. ۵۲ صفحه.
- متین فر، ع.؛ دادگر، ش. ۱۳۷۹. غذا و تغذیه ماهی و میگو: دستورالعمل تهیه غذای ترکیبی و استفاده از آنها در پرورش ماهی و میگو. ترجمه. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. ۳۴۰ ص.
- Baldwin, C.C., Johnson, D., 1993. Phylogeny of the *Epinephelina* (Teleostei:Serranidae). Bull. Mar. Sci. 52, 240–28
- Beveridge, M.C.M., 2004. Cage Aquaculture, Third edition. Fishing News Books, Oxford. 368 pp.
- Boonyaratpalin, M., 1997. Nutrient requirements of marine food fish cultured in Southeast Asia. Aquaculture 151, 283–313.
- Chen, F.C., 1979. Progress and problems of net cage culture grouper, world mar. soc. 10, 260-271
- Chen, A.C., Chen, C.Y., Liou, C.H., Chang, C.F., 2006. Effects of Dietary Protein and Superoxide Anion Production in the Grouper, Lipids on Blood Parameters and *Epinephelus coioides* (Serranidae: *Epinephelinae*). Zool. Stud. 45, 492-502.
- Chua, T. E. and Teng, S. K. 1980 . Economic production of estuary grouper, *Epinephelus salmoides* Maxwell, reared in floating net cages. Aquaculture, Vol. 20, Issue 3, pp. 187-228.
- FAO, Fisheries Statistic. 2011
- Halwart, M. ; Soto, D. and Arthur, J. R. 2007 . Cage aquaculture, Regional reviews and global overview. FAO Fisheries Technical Paper, No. 498. FAO, Rome. 255 pp.
- Heemstra, P.C., Randall, J.E., 1993. An annotated and illustrated catalogue of the grouper, rockcod, hind, coral grouper and lyretail species known to date. FAO Species Catalogue Vol. 16: Groupers of the World (Family Serranidae, Subfamily Epinephalinae). FAO Fish Synop., vol. 125 (16). FAO, Rome, Italy. 382 pp.
- Ignatius, B. 2009 . Grow out culture of seabass in cage. National Training on cage culture of seabass held at CMFRI. Kochi, from 14-23 Dec. 4 pp.
- Lim, C. and Poernomo, A., 1985. Problems in shrimp feeds and feeding. In Fish Nutrition and Feed Technology Research in Indonesia. RIIF, CRFI, AARP, Ministry of Agriculture, Republic of Indonesia.
- Marino, G., Azzurro, E., Massari, A., Finola, M.G., Mandich, A., 2001. Reproduction in the dusky grouper from the southern Mediterranean. j. fish. Biolo. 58, pp. 909-927
- Mathews, C.P., Samuel, M., Baddar, M.K., 1986. Sexual maturation, length and age in some species of Kuwait fish related to their suitability for aquaculture. Kuwait Bull. Mar. Sci. 8, 243-256.
- 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.
- Mohammadi, G.H., Khodadadi, M., Emadi, H., Nabavi, M.B., 2007. The Food Habit of *Epinephelus coioides* (Hamilton, 1822) in Khuzestan Coastal Waters (Persian Gulf). Pakistan J. Sci. 10, 4029-4035.
- New, M.B., 1996. Responsible use of aquaculture feeds. Aquaculture Asia 1, 3-15.

- Cowey, C.B., 1992. Nutrition: estimating requirements of rainbow trout. *Aquaculture* 100, 177-189.
- Sadovy, Y.J., Donaldson, T.J., Graham, T.R., Mc Gilvray, F., Muldoon, G.J., Phillips, M.A., Smith, A., Yeeting, B., 2003. *While Stocks Last: The Live Reef* M.J., Rimmer, Pacific Studies Series. Asian Development Bank, Manila, Food Fish Trade. ABD PHilippines. 146 pp.
- Sakaras, W. 1986. Optimum stocking density of seabass (*Lates calcarifer*) culture in cages. ACIAR Proceedings No. 20. 172–175 pp. Canberra Printing Co., Melbourne, Australia
- Sakaras, W. and Kumpang, P. 1988 . Growth and production of brown spotted grouper, *Epinephelus tauvina* (Forskal) cultured in cage, Tec. Paper, No. 26/1987, PHuket brackishwater Fisheries Station, Dept. of Fisheries, p. 17.
- Scales, H., Balmford, A., Manica, A., 2007. Impacts of the live reef fish trade on populations of coral reef fish off northern Borneo. *Proc. R. Soc., B* 274, 989–994.
- Shapiro, D.Y., 1987. Reproduction in groupers. In: Polovina, J.J., Ralston, S. (eds.), *Tropical snappers and groupers. Biology and fisheries management*. West view Press, Boulder. pp, 295-327
- Sih, Y. S. 2006 . Grouper aquaculture in three asian countries: farming and economic aspect. Deakin University, Australia. 280 pp. (PH. D. thesis). In: Halwart, M. ; Soto, D. and Arthur, J. R. 2007 . Cage aquaculture, Regional reviews and global overview. FAO Fisheries Technical Paper, No. 498. FAO, Rome. 255 pp.
- Tharwat, A.A., 2005. Stock Assessment of Orange-Spotted Grouper *Epinephelus coioides* Inhabiting the Gulf at Saudi Arabia, *Saudi J. Biol. Sci.* 12 , 81-89.
- Tookwinas, S. 1989 . Review of knowlage on Grouper aquaculture in south east Asia. *Advance in tropical aquaculture Tahiti*, Feb. 20 – March 4. Aquacop. IFREMER. Actes de colloque 9. pp. 429-435.
- Van Huy, N. 2010 . Experimental brackishwater fish cage culture with snapper and seabass in Loc Tri commune. Integrated management of lagoon activities (IMOLA) project. Thua thien Huy Province (FAO, GCP/VIE/029/ITA), 19 pp.
- Williams, K.C., 2009. A review of feeding practices and nutritional requirements of postlarval groupers. *Aquaculture* 292, 141-152.
- Williams, K.C., Irvin, S., Barclay, M., 2004a. Polka dot grouper *Cromileptes altivelis* fingerlings require high protein and moderate lipid dities for optimal growth and nutrient retention. *Aquac. Nutr.* 10, 125-134.
- Williams, A., Begg, G., Pears, R., Garrett, R., Larson, H., Griffiths, S., Lloyd, J., 2004b. Groupers. *Key Species: A Description of Key Species Groups in the Northern Planning Area*. National Oceans Office, Hobart, Australia, pp. 147–155.
- Xu, P. and Yan, X. M. 2006 . Cage/Pen culture in china □s inland waters. In: Halwart, M. ; Soto, D. and Arthur, J. R. 2007 . Cage aquaculture, Regional reviews and global overview. FAO Fisheries Technical Paper, No. 498. FAO, Rome. 255 pp.
- Yearsley, G.K., Last, P.R., Ward, R.D., 1999. *Australian Seafood Handbook, an identification guide to domesticspecies*. CSIRO Marine Research, Hobart, Australia. Am. Fish Soc. Symp. 23 pp.
- Zohrah, H. S. 2000 . Seabass culture : A study on two farm sites in Brunei Darussalam. *Bruneina : Anthology of science articles*, pp. 90-102.