

پرورش توأم میگوی سفید هندی (*Penaeus indicus*) و خامه ماهی (*Chanos chanos*)

در استان هرمزگان

اسماعیل تازیکه

مؤسسه تحقیقات شیلات ایران

بخش تکثیر و پرورش، مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان - بندرعباس، صندوق پستی: ۱۵۹۷
تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۷۷ تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۷۸

چکیده

این بررسی جهت ایجاد شرایط مطلوب زیست و بدست آوردن بازدهی بیشتر مزارع پرورشی میگو، در چهار تیمار پرورشی (یکی کشت تک‌گونه‌ای میگوی سفید هندی و سه تیمار کشت توأم میگوی سفید هندی و خامه ماهی) در طی ماههای تیر تا آذر ماه ۷۶ در هفت استخر خاکی از مزرعه شرکت صید کیش در منطقه تیاب در ۱۳۰ کیلومتری شرق بندرعباس، صورت پذیرفت. پس از آماده‌سازی استخرهای آزمایش، در اوائل تیر ماه نسبت به ذخیره‌سازی میگو اقدام شد. در کشت توأم دو ماه بعد از ذخیره‌سازی میگو در استخرهای آزمایش، اقدام به رهاسازی خامه ماهیان به تعداد ۶۰۰، ۹۰۰ و ۱۲۰۰ عدد در هکتار گردید. جهت مقایسه میزان رشد میگوها، از روش آنالیز واریانس یکطرفه در سطح $\alpha = 5\%$ و برای مشاهده اختلاف بین تیمارها از روش مقایسه چند دامنه‌ای نیومن - کویلز استفاده گردید. نتایج بدست آمده نشان داد که بیشترین محصول برداشت شده میگو در استخرهای آزمایش را تیمار ۶۰۰ عدد خامه ماهی به میزان ۲۰۲۵ کیلوگرم در هکتار با میانگین وزنی هر عدد ۱۷ گرم داشت، در حالیکه میزان برداشت میگو در کشت تک‌گونه‌ای میگو معادل ۱۴۲۰ کیلوگرم در هکتار با میانگین وزنی هر عدد ۱۲/۳ گرم بدست آمد. با برآورد قیمت حاصله از افزایش محصول میگو و میزان غذای اضافه مصرفی در این تیمار، در نهایت سود خالصی به میزان ۸۲۹۵۰۰۰ ریال در هکتار داشت و در تیمار II (۹۰۰ عدد خامه ماهی)، سود خالص حاصله از افزایش میزان محصول نهایی میگو نسبت به تیمار IV (کشت تک‌گونه‌ای میگو) با توجه به هزینه اضافه غذای مصرفی معادل ۲۳۷۳۵۰۰ ریال در هکتار برآورد گردید، همچنین در تیمار III (۱۲۰۰ عدد خامه ماهی) سود خالص به میزان ۶۹۷۵۰۰ ریال در هکتار بدست آمد.

کلمات کلیدی: میگوی سفید هندی، خامه ماهی، کشت توأم، هرمزگان

مقدمه

مهمترین گونه‌های میگوی پرورشی آب شور را انواع موجود در آبهای گرم به ویژه گونه‌های متعلق به خانواده پنه‌ئیده (Penaeidae) تشکیل می‌دهند (Bagarinao *et al.*, 1986).

در کشور ما، به لحاظ وجود منابع آبی و کیلومترها سواحل مستعد در جنوب ایران برای پرورش آبزیان، بخصوص در استان هرمزگان با توجه به شرایط اقلیمی خاص، فن تکثیر و پرورش میگو نیز به تبع آن رو به گسترش می‌باشد. در حال حاضر در مزارع پرورشی ایران معمولاً میگوی سفید هندی (*Penaeus indicus*) از خانواده پنه‌ئیده را پرورش می‌دهند. این گونه خود را با شرایط اقلیمی مختلف تطبیق داده، تکثیر آن نیز آسان می‌باشد (دندانی، ۱۳۷۴) و گستره وسیعی از شوری و دما را تحمل می‌نماید (Bagarinao *et al.*, 1986).

پرورش میگوی سفید هندی در مزارع استان هرمزگان به روش نیمه متراکم انجام می‌گیرد، چون اساس پرورش در این روش، استفاده از غذای کنسانتره همراه با تولیدات طبیعی در تغذیه میگوهاست (Chen, 1990)، لذا در این استخرها برای افزایش تولیدات طبیعی اقدام به کوددهی می‌گردد تا موجب رشد و ازدیاد زی شناورانی نظیر جلبکهای سبز-آبی، دیاتومه‌ها و جلبکهای رشته‌ای وابسته به کف گردد، شکوفایی بیش از حد زی شناوران، بقایای آنان بعد از مرگ و همچنین مواد غذایی خارج شده از دسترس میگوها در اثر تجزیه موجب تغییرات کیفی آب (pH، اکسیژن محلول و ...) شده که این تغییرات نامطلوب در استخر باعث استرس و کاهش رشد میگو می‌گردد (Chien, 1992).

برای جلوگیری از ایجاد شرایط نامطلوب در استخرهای پرورش میگو و دستیابی به افزایش تولید نهایی محصول، روشهای گوناگونی از جمله کشت توأم با سایر ماهیان دریایی مانند خامه ماهی و کفال وجود دارد.

خامه ماهی یکی از مهمترین گونه‌های پرورشی در آبهای ساحلی مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری است که با توجه به رژیم غذایی آن در استخرهای پرورشی که از لب لب (لب لب : جلبکهای سبز - آبی، دیاتومه، پروتوزوا و ...) تغذیه می‌کند بسیار سریع‌الرشد بوده و بطور نسبی در مدت ۴ تا ۶ ماه به اندازه قابل برداشت می‌رسد (Chen, 1990).

این ماهی به دلیل تحمل دامنه وسیعی از شوری (صفر تا ۱۵۸ در هزار) و تحمل تغییرات نسبی درجه حرارت (۱۲ تا ۴۲/۵ درجه سانتیگراد) و نوع رژیم غذایی، در کشور هند بصورت کشت توأم با میگوی ببری سیاه جهت افزایش تولید نهایی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Chen, 1990; Thampy et al., 1988; Nammalwar & Kathirvel, 1988).

بر این اساس و با توجه به اهمیت استفاده مطلوب از مناطق ساحلی در شرایط ایران، طرح تحقیقاتی «کشت توأم خامه ماهی و میگوی سفید هندی» با اهداف مقایسه اقتصادی پرورش توأم و تک‌گونه‌ای میگوی سفید هندی و تعیین مناسب‌ترین ترکیب پرورشی و میزان رشد آنها انجام گردید.

مواد و روشها

این تحقیق در چهار تیمار (یکی کشت تک‌گونه‌ای میگوی سفید هندی و سه تیمار کشت توأم میگوی سفید هندی و خامه ماهی) از تیر تا آذر ماه ۷۶ در مزرعه پرورش میگوی شرکت صید کیش در منطقه تیاب در ۱۳۰ کیلومتری شرق بندرعباس انجام شد. استخرهای آزمایش در سطح ۰/۵ هکتاری انتخاب و با تیمارهای ۳۰۰، ۴۵۰ و ۶۰۰ عدد خامه ماهی معرفی شده با دو تکرار و تیمار شاهد با ابعاد (۱۰×۵ m²) به شرح زیر شماره و کد گذاری گردیدند.

تیمار I: استخرهای شماره‌های ۵ و ۶، با تعداد ۳۰۰ عدد خامه ماهی رها سازی شد. تیمار II: استخرهای شماره ۷ و ۸ با تعداد ۴۵۰ عدد خامه ماهی رها سازی شده. تیمار III: استخرهای شماره ۹ و ۱۰ با تعداد ۶۰۰ عدد خامه ماهی رهاسازی شده. تیمار IV: استخر شماره ۱۱ بدون معرفی خامه ماهی (کشت تک‌گونه‌ای میگو). مراحل آماده‌سازی استخرها شامل خشک کردن کف استخر، برداشت خاکهای سیاه و بقایای رسوبات قبلی دوره پرورش، تعیین pH خاک، آهک پاشی، شستشوی استخر، شخم زنی و دیسک زنی در کف استخر بود. برای اصلاح pH کف استخرها از کربنات کلسیم به میزان ۵۰۰ کیلوگرم استفاده شد که در تمام سطح استخر پخش گردید. به منظور بارور سازی طبیعی استخرها، از کود اوره به میزان ۲۰ کیلوگرم در هکتار حل شده در مقداری آب، استفاده شد و سپس در سطح استخر پخش گردید. از کود آلی (مرغی) در طول دوره پرورش به

میزان 200 Kg/ha استفاده شد (Thampy *et al.*, 1988)، میزان مصرف کودها در هر مرحله با توجه به دمای آب به اندازه‌ای تعیین شد تا موجب شکوفایی جلبکی و دیاتومه‌ها گردد (Chen, 1990). در هر استخر پس از شکوفایی جلبکی با توجه به میانگین عمق آبیگری به میزان $1/20$ متر در هر استخر، در اوایل تیر ماه ۷۶ نسبت به رهاسازی میگوها در استخرهای آزمایش با پست لارو (PL18) با میانگین وزن $0/008$ گرم خریداری شده از مرکز تکثیر و پرورش کلاهی به تعداد 160000 عدد در هکتار اقدام شد. در طول دوره پرورش، در هر استخر شوری آب بوسیله شوری سنج چشمی و درجه حرارت آب بوسیله دماسنج جیوه‌ای به صورت روزانه ثبت گردید. میزان جیره غذایی روزانه میگو براساس احتیاجات میگو در مراحل مختلف سنی و وزنی و شرایط محیطی در طول دوره پرورش تعیین شد (یزدانی و بنادرخشان، ۱۳۷۶). نمونه‌برداری میگوها توسط سینی‌های غذایی و تورسالیکی (شکوری، ۱۳۷۶)، هر ده روز یکبار انجام گردید. انواع غذای مصرفی میگو در مراحل مختلف سنی از طریق شرکت چینه تهیه گردید. در اواخر تیر ماه صید بچه خامه ماهیان مورد نیاز، از خور تیاب و زهکشهای خروجی مزارع پرورش میگو واقع در تیاب جنوبی با استفاده از یک رشته تور پره (چشمه ۵ میلی متر) به طول ۲۰ متر و ارتفاع ۲ متر انجام گرفت، سپس بچه خامه ماهیان صید شده توسط بشکه‌های پلاستیکی یکصد لیتری به محل نگهداری (قسمتی از زهکش خروجی محصور شده) منتقل گردیدند. در پنجاهمین روز ذخیره سازی میگو، بچه خامه ماهیان نگهداری شده با میانگین طول کل، $149/4$ میلی‌متر و وزن $29/6$ گرم، با سن تقریبی دو ماهه را، به استخرهای آزمایش، معرفی و پس از ۵ ماه پرورش نسبت به برداشت محصول از استخرها اقدام گردید. اطلاعات بدست آمده از زیست‌سنجی میگوها و خامه ماهیان در طول دوره پرورش با استفاده از برنامه کواترپرو و روش آنالیز واریانس یک طرفه و مقایسه چند دامنه‌ای نیومن-کویلز و آزمون t تجزیه و تحلیل گردید.

نتایج

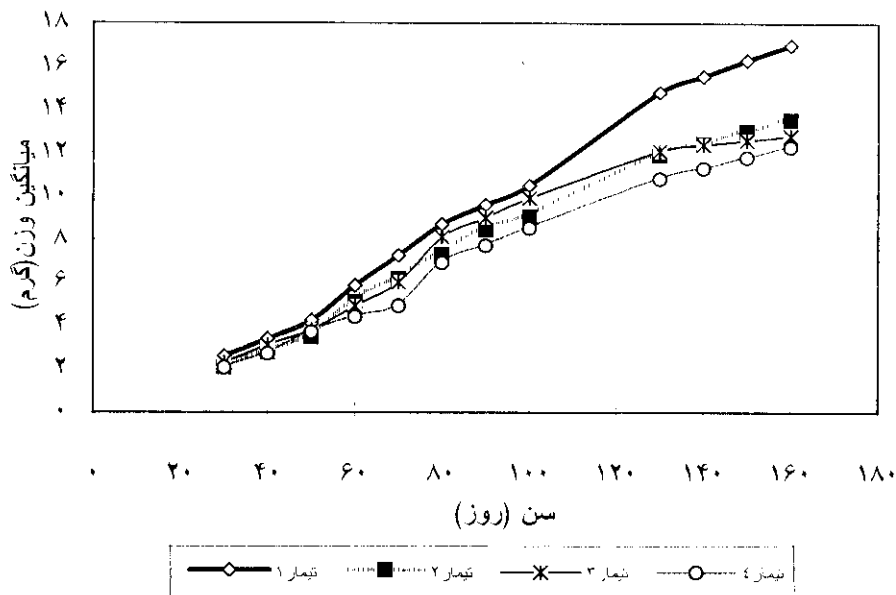
در تیمار شماره I میانگین وزن میگوها در ماه اول پرورش $2/6 \pm 0/2$ گرم و در زمان برداشت نهایی $17 \pm 0/28$ گرم بدست آمد (شکل ۱). سرعت رشد وزنی میگوها برابر $3/3$ گرم در ماه یا $0/11$

گرم در روز بود. همچنین در این تیمار میانگین رشد طولی و وزنی خامه ماهیان معرفی شده با میانگین اولیه ۱۴۹/۴ میلیمتر طول کل و ۲۹/۶ گرم وزن، در زمان برداشت نهایی به میانگین رشد طولی ۲۸۹/۸ میلیمتر (طول کل) و میانگین وزنی ۵۲۵ گرم رسیدند که میزان افزایش نسبی رشد طول کل و وزن به ترتیب برابر ۲۴۰/۴ میلیمتر و ۴۸۲/۴ گرم بود. سرعت رشد طولی و وزنی خامه ماهیان معادل ۶۵ میلیمتر و ۱۳۰ گرم در ماه یا ۲/۱ میلیمتر و ۴/۳ گرم در روز بدست آمد.

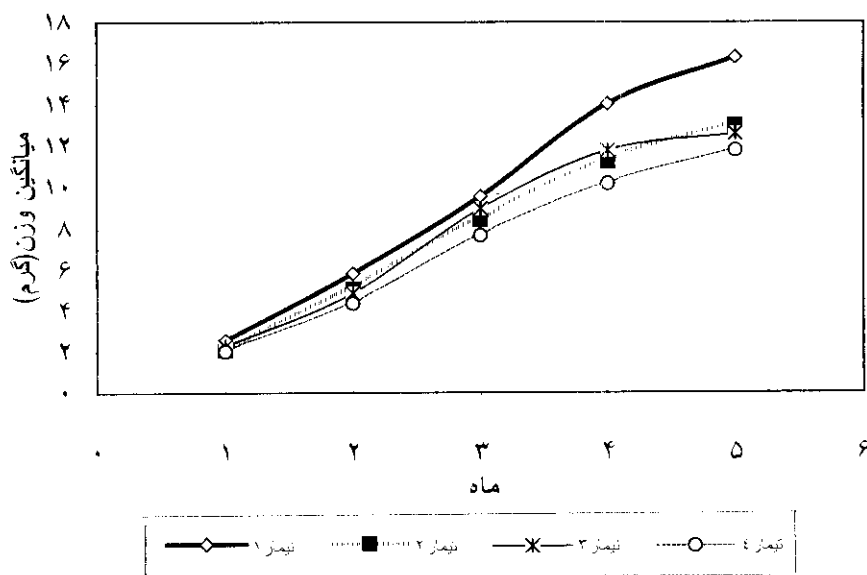
در تیمار شماره II میانگین وزن میگوها در ماه اول پرورش $۲/۵ \pm ۰/۱$ گرم و در زمان برداشت نهایی $۱۳/۶ \pm ۰/۷۸$ گرم رسید (شکل ۱). سرعت رشد وزنی میگوها با توجه به افزایش میانگین وزن آنها در زمان برداشت، معادل ۲/۵ گرم در ماه یا ۰/۰۸ گرم در روز بود. میانگین رشد طولی و وزنی خامه ماهیان معرفی شده در این تیمار در زمان برداشت نهایی به ترتیب ۳۹۰ میلیمتر (طول کل) و ۴۷۳ گرم بود. افزایش نسبی به میزان ۲۴۰/۶ میلیمتر در طول و ۴۴۳/۴ گرم در وزن داشتند. سرعت رشد طولی و وزنی خامه ماهیان ۶۸ میلیمتر و ۱۲۶ گرم در ماه یا ۲/۳ میلیمتر طول کل و ۴/۲ گرم وزن در روز بدست آمد.

در تیمار شماره III میانگین وزن میگوها در ماه اول پرورش به میزان $۲/۶ \pm ۰/۱$ گرم و در زمان برداشت نهایی $۱۲/۸ \pm ۰/۱۴$ گرم رسید (شکل ۱). سرعت رشد وزنی میگوها با توجه به افزایش میانگین وزنی آنها در زمان برداشت از استخر معادل ۲/۳ گرم در ماه یا ۰/۰۷ گرم در روز بود. در این تیمار در زمان برداشت نهایی، خامه ماهیان معرفی شده به استخر، به میانگین طولی ۳۵۸ میلیمتر (طول کل) و میانگین وزنی ۳۹۸/۳ گرم رسیدند. میزان افزایش نسبی طولی و وزنی معادل ۲۰۸/۶ میلیمتر و ۳۶۸/۷ گرم بود که سرعت رشد طولی و وزنی خامه ماهیان ۵۹ میلیمتر و ۱۱۲/۷ گرم در ماه یا ۲ میلیمتر و ۳/۸ گرم در روز بدست آمد.

در تیمار شماره IV میانگین وزن میگوها در ماه اول پرورش معادل $۲/۰۵$ گرم بود و در زمان برداشت نهایی به ۱۲/۳ گرم رسید (شکل ۱). سرعت رشد وزنی میگوها برابر ۳/۰۷ گرم در ماه یا ۰/۰۶ گرم در روز بدست آمد. شکل‌های ۱ و ۲ میانگین وزن - سن میگوی سفید هندی (*Penaeus indicus*) در استخرهای آزمایش با تیمارهای مختلف را نشان می‌دهد.



شکل ۱: میانگین افزایش وزن روزانه میگوی سفید هندی در تیمارهای مختلف



شکل ۲: میانگین افزایش وزن ماهانه میگوی سفید هندی در تیمارهای مختلف

میزان محصول نهایی برداشت شده میگوی سفید هندی و خامه ماهیان از تیمارهای I و II و III و IV در جداول ۱ و ۲ ثبت گردیده است.

مقایسه محصول نهایی برداشت شده میگو از استخرهای آزمایش با تیمارهای مختلف نشان داد که بیشترین تولید میگو را تیمار شماره I با میانگین وزن ۱۷ گرم به میزان ۱۰۱۲/۵ کیلوگرم (۲۰۲۵ کیلوگرم در هکتار) داشته است و کمترین میزان تولید را تیمار شماره IV با مقدار تولیدی ۷۱۰ کیلوگرم میگو (۱۴۲۰ کیلوگرم در هکتار) با میانگین وزن ۱۲/۳ گرم داشته است (جدول ۱).
میزان تولید میگوی سفید هندی تیمار شماره I از تیمار شماره II و تیمار شماره II از تیمار شماره III و در نهایت تیمار شماره III از تیمار شماره IV بیشتر بود.

میزان بقاء میگو در تیمارهای مختلف در جدول ۱ نشان داده شده است. میزان رهاسازی اولیه خامه ماهی، میانگین وزن، میزان بقاء و میزان محصول نهایی برداشت شده در استخرهای آزمایش به تفکیک در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که بین میزان بقاء میگو و رهاسازی خامه ماهی با تراکمهای مختلف اختلاف معنی داری وجود ندارد.

جدول ۱: مقایسه میزان برداشت، میانگین وزن، میزان بقاء و ضریب تبدیل غذایی میگوی سفید هندی در تیمارها

شماره تیمار	میزان رهاسازی میگو (عدد)	میزان برداشت میگو (کیلوگرم)	میانگین وزن میگودر برداشت نهایی (گرم)	میزان بقای میگو (درصد)	ضریب تبدیل غذایی
I	۸۰۰۰۰	۱۰۱۲/۵	۱۷	۷۴	۲/۰۷
II	۸۰۰۰۰	۸۲۰	۱۳/۶	۷۵	۲/۰۸
III	۸۰۰۰۰	۷۶۰	۱۲/۸	۷۴	۲/۱
IV	۸۰۰۰۰	۷۱۰	۱۲/۳	۷۲	۲/۰۵

جدول شماره ۲: مقایسه میزان برداشت، میانگین وزن، میزان بقا و ضریب تبدیل غذایی خامه ماهی در تیمارها

شماره تیمار	میزان رها سازی	میزان برداشت	میانگین وزن خامه ماهی در برداشت نهایی	میزان بقای خامه ماهی	ضریب تبدیل غذایی
	خامه ماهی (عدد)	(کیلوگرم)	(گرم)	(درصد)	
I	۳۰۰	۹۸	۵۱۲	۷۶/۶	-----
II	۴۵۰	۱۴۷/۴	۴۷۳	۸۲/۲	-----
III	۶۰۰	۲۰۲/۹	۳۹۸/۳	۸۵	-----
IV	استخر شاهد	-----	-----	-----	-----

مقایسه رشد میگو در استخرهای آزمایش با تیمارهای مختلف نشان داد که افزایش وزن میگوها از زمان معرفی خامه ماهیان تا برداشت نهایی، در تیمار I به میزان ۱۴/۴ گرم، در تیمار II به مقدار ۱۱/۵ گرم، در تیمار III به میزان ۱۰/۵ گرم و در تیمار IV (شاهد) نیز به میزان ۱۰/۳ گرم بوده است. همچنین میزان رشد میگوها در سنین بالاتر (از ۱۲۰ روز به بالا) در استخرهای آزمایش نسبت به رشدهای اولیه کاهش داشته است (شکل ۳).

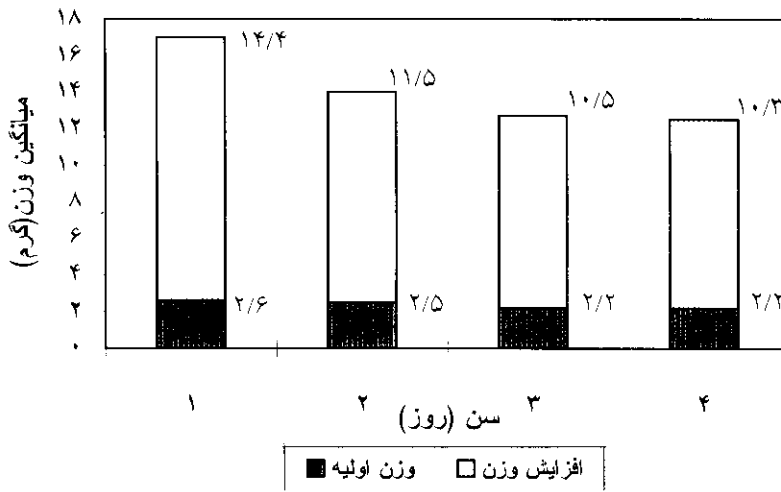
در نهایت براساس نتایج حاصله افزایش نسبی تولید میگوی تیمار I برابر ۳۰۲/۵ کیلوگرم، تیمار II به مقدار ۱۱۰ کیلوگرم و تیمار III به میزان ۵۰ کیلوگرم بدست آمد. ضریب تبدیل غذایی میگو در استخرهای آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است.

درجه حرارت آب در طول دوره پرورش در استخرهای آزمایش اندازه گیری گردید که حداقل دمای آب در آذر ماه به میزان ۱۹ درجه سانتیگراد و حداکثر دمای آب در مرداد ماه به میزان ۳۷ درجه سانتیگراد بود. حداکثر شوری اندازه گیری شده آب استخرهای مورد آزمایش ۴۷ قسمت در هزار در مرداد ماه و حداقل آن ۴۰ قسمت در هزار در آذر ماه بود.

میانگین وزن و رشد وزنی میگوی سفید هندی در سنین یک تا پنج ماهه در جدول ۳ نمایش داده شده است.

برداشت محصول نهایی تیمارها با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه در سطح $\alpha = 0.05$ مقایسه و نتایج زیر حاصل گردید:

بین تیمار I با II، تیمار I با III، تیمار I با IV، تیمار II با III و تیمار II با IV اختلاف معنی داری وجود داشت. اما بین تیمار III با IV اختلاف معنی دار وجود نداشت (جدول ۴).



شکل ۳: اضافه وزن میگوی سفید هندی بعد از معرفی خامه ماهی تا برداشت نهایی بین تیمارهای مختلف

جدول ۳: میانگین اضافه وزن (گرم) از ستین ۱ تا ۱۶۰ روزه میگوی سفید هندی (*P. indicus*) در تیمارها

تیمار IV		تیمار III		تیمار II		تیمار I		سن (روز)
میانگین وزن اضافه وزن (گرم)	میانگین وزن (گرم)	میانگین وزن اضافه وزن (گرم)	میانگین وزن (گرم)	میانگین وزن اضافه وزن (گرم)	میانگین وزن (گرم)	میانگین وزن اضافه وزن (گرم)	میانگین وزن (گرم)	
---	۰/۰۰۸	---	۰/۰۰۸	---	۰/۰۰۸	---	۰/۰۰۸	PL ۱۸
۲/۰۴	۲/۰۴	۲/۳	۲/۳	۲/۰۶	۲/۰۶	۲/۶	۲/۶	۳۰
۲/۳۶	۴/۴	۲/۶	۴/۹	۳/۰۴	۵/۱	۲/۸۵	۵/۴۵	۶۰
۳/۳	۷/۷	۴/۱	۹	۳/۳۵	۸/۴۵	۴/۱۵	۹/۶	۹۰
۲/۵	۱۰/۲	۲/۸	۱۱/۸	۲/۸	۱۱/۲۵	۴/۴۵	۱۴/۰۵	۱۲۰
۱/۶	۱۱/۸	۰/۸	۱۲/۶	۱/۷۵	۱۳	۲/۲۵	۱۶/۳	۱۵۰
۰/۵	۱۲/۳	۰/۲	۱۲/۸	۰/۶	۱۳/۶	۰/۷	۱۷	۱۶۰

جدول ۴: مقایسه برداشت محصول نهایی تیمارها با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه در سطح $\alpha = 0/05$

تیمار	تیمار			
	IV	III	II	I
I				
II				×
III			×	×
IV			×	×

X = اختلاف معنی داری بوده است

بحث

براساس نتایج حاصله تیمار I در پایان دوره پرورش ۱۶۰ روزه بالاترین مقدار تولید میگوی سفید هندی (به میزان ۱۰۱۲/۵ کیلوگرم) نسبت به تیمار II (با برداشت نهایی ۸۲۰ کیلوگرم) و تیمار III (با برداشت نهایی ۷۶۰ کیلوگرم) و تیمار IV (با میزان برداشت نهایی ۷۱۰ کیلوگرم) داشت. تیمار شماره II بازده کمتری را نسبت به تیمار I و بازده بیشتری را نسبت به تیمارهای III و IV نشان داد همچنین تیمار III از نظر تولید محصول میگوی برداشت شده ظاهراً نسبت به استخر شاهد (تیمار IV) از راندمان بیشتری برخوردار بود.

نتایج نشان دادند که تیمار شماره I با تیمارهای شماره II، III، IV و تیمار شماره II با III و IV اختلاف معنی داری داشته اما بین تیمار III و IV اختلاف معنی داری وجود ندارد لذا از نتایج حاصله چنین استنباط می شود که رهاسازی گونه خامه ماهی با تراکم پائین در استخرهای پرورش میگو موجب افزایش تولید نهایی محصول میگو می گردد لذا هنگامی که تعداد ۶۰۰ عدد خامه ماهی (تیمار III) در استخر رهاسازی گردید نه تنها از نظر آماری موجب افزایش تولید میگو نسبت به تیمار شاهد نگردید بلکه به علت تراکم زیاد و عدم تکافوی تولیدات طبیعی (لب لب) از غذای دان میگو استفاده شد که باعث افزایش ضریب تبدیل غذایی میگو در استخر فوق گردیده و

در نهایت موجب افزایش هزینه تولید در نتایج که از نظر اقتصادی، بدلیل کشت تک گونه‌ای میگو بدون خامه ماهی، نسبت به تیمارهای دیگر مقرون به صرفه نبود.

در استخر شاهد (IV) نیز بدلیل عدم وجود خامه ماهی و مصرف نشدن زی‌شناورانی نظیر دیاتومه‌ها و جلبکهای سبز - آبی و جلبکهای رشته‌ای وابسته به کف (در آسیای جنوب شرقی اصطلاحاً لب لب گفته می‌شود) در طول پرورش بیش از حد معمول شکوفا گردیده و بستر استخر پوشیده از لایه ضخیم جلبکی بود که در زمان حیات خود و پس از مرگ در اثر تجزیه موجب تغییرات کیفی آب استخر از نظر شرایط اکسیژنی، pH، آمونیاک و ... شده که این تغییرات نامطلوب محیط آبی موجب استرس و کاهش رشد (Chien, 1992) گردیده است در نهایت منجر به کاهش میزان محصول نهایی میگو در این استخر شده است.

Thamphy *et al.*, 1988 بر روی کشت توأم خامه ماهی و میگوی ببری سیاه (*P. monodon*)

تحقیقی انجام دادند و نتیجه گرفتند که تولید نهایی بیشتر میگوی ببری سیاه در پرورش ترکیبی با خامه ماهی، در تراکم پایین خامه ماهی در مزارع پرورشی امکان پذیر می‌باشد. در خصوص ارتباط میزان بقاء میگو و رهاسازی خامه ماهی با تراکم‌های مختلف نتایج حاصله از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه بین این تیمارها اختلاف معنی‌داری را نشان نداد لذا می‌توان چنین استنباط نمود هر چه تراکم خامه ماهی رهاسازی شده به استخرهای آزمایش بیشتر شود تأثیری در میزان بقاء میگو نداشته ولی رشد و تولید نهایی محصول میگو را تحت تأثیر قرار می‌دهد، براساس گزارش Thamphy *et al.*, 1988 با هدف تولید نهایی بیشتر در کشت توأم خامه ماهی و میگوی ببری سیاه نتیجه گرفتند که مقدار تولید محصول و میزان رشد میگوی ببری متأثر از بازماندگی و رقابت با ماهیان و میگوهای وحشی وارد شده از طریق کانالهای آبرسانی در استخر می‌باشد و معرفی خامه ماهی به استخرهای پرورش هیچگونه تأثیری در بازماندگی میگوی ببری سیاه نداشته اما به افزایش تولید نهایی کمک کرده است. آنها نرخ بقاء بالاتر برای میگوی ببری سیاه در شرایط کشت توأم را با دادن غذای اضافی و مدیریت مفید بیان داشته‌اند.

افزایش اضافه وزن میگوی سفید هندی (*P. indicus*) بعد از معرفی خامه ماهی تا برداشت نهایی بطور نسبی در استخرهای آزمایش به ترتیب در تیمار I به میزان ۱۴/۴ گرم، تیمار II به مقدار ۱۱/۵ گرم، تیمار III به میزان ۱۰/۵ گرم و تیمار IV به مقدار ۱۰/۳ گرم بود، نتیجه حاصله نشانگر این است که تیمار I بیشترین میزان رشد و تیمار IV (شاهد) کمترین میزان رشد را نشان داد، لذا می توان چنین استنباط نمود که مقدار رشد میگوی سفید هندی در پرورش ترکیبی با خامه ماهی نسبت به کشت تک‌گونه‌ای میگوی سفید هندی بیشتر می‌گردد. از مقایسه میانگین رشد میگوی سفید هندی در کشت ترکیبی با خامه ماهی در استخرهای آزمایش می‌توان چنین بیان نمود که هر چه تعداد خامه ماهی رهاسازی شده در کشت ترکیبی کمتر شود، میزان رشد بیشتری برای میگوی سفید هندی فراهم می‌کند. *Thampy et al.*, 1988 مقدار رشد ماهانه میگوی ببری سیاه را ۱۱/۵ گرم در کشت دو گانه میگوی ببری سیاه با خامه ماهی در استخرهای لب شور بدست آوردند و *Rajyalakshmi*, 1982 در گزارش خود بیان نمود که مقدار رشد میگوی ببری سیاه در پرورش ترکیبی با خامه ماهی در مدت ۱۲۰ روز زیادتر می‌گردد (۱۲ تا ۱۵ گرم در ابتدا تا ۶۰ گرم در اواخر).

Chen در سال ۱۹۷۶ میزان رشد بالاتر از ۴۰ گرم را در ۹۰ روز برای میگوی ببری سیاه با تراکم ذخیره سازی ۵۰۰۰ تا ۸۰۰۰ عدد در هکتار در کشت ترکیبی با خامه ماهی بدست آورد.

طی مطالعات انجام شده مشاهده گردید که صرف نظر از تولید کم (محصول نهایی) خامه ماهی (*C. chanos*) در استخرهای آزمایش (تیمارهای I، II، III) در طول دوره پرورش، این گونه دارای رشد سریعی (بیشتر از ۲ میلیمتر در روز) در تراکمهای ۳۰۰، ۴۵۰ و ۶۰۰ عدد می‌باشد همچنین هر چه تراکم خامه ماهی در استخرها بیشتر شد، میانگین وزن خامه ماهیان در برداشت نهایی کاهش یافت که این امر می‌تواند به دلیل کاهش غذای ترجیحی (لب لب) خامه ماهیان و کاهش فضای زیستی آنها در استخرها باشد. مطالعات در زمینه مرفولوژی سیستم گوارشی خامه ماهیان جوان و بالغ نشان می‌دهد که عمدتاً گیاهخوار هستند و از کف تغذیه می‌کنند و تمایل

مختصری به سایر غذاها دارند (Bagarinao, 1991).

Nammalwar & Kathirvel, 1988 با هدف تولید نهایی بیشتر، تحقیقی بر روی کشت دو گونه‌ای خامه ماهی و میگوی ببری سیاه (*P. monodon*) انجام دادند که رشد نسبی روزانه خامه ماهی را ۱/۱۴ تا ۱/۱۶ میلیمتر در روز در کشت تک‌گونه‌ای (خامه ماهی) و کشت دو گونه‌ای بدست آوردند و Mohan & Nandakumaran, 1982 در کشت تک‌گونه‌ای خامه ماهی رشدی حدود ۱/۷ تا ۲ میلیمتر در روز با یک تراکم حدود ۴۰۰۰ تا ۸۰۰۰ عدد در هر هکتار در استخرهای با شوری بالا بیان نمود.

شوری آب استخرهای مورد آزمایش در مرداد ماه ۴۷ قسمت در هزار (ppt) و در آذر ماه ۴۰ قسمت در هزار (ppt) ثبت شد با توجه به اینکه میگوی سفید هندی در دامنه ۱۰ تا ۴۸ قسمت در هزار رشد مناسبی دارد (بحری، ۱۳۷۵) می‌توان استنتاج کرد که شوری در رشد میگو تأثیری نداشته است. Nammalwar & Kathirvel, 1988 در تحقیق خود بر روی پرورش دو گونه‌ای میگوی ببری سیاه با خامه ماهی بیان داشتند که در استخرهای آزمایشی با توجه به بالا بودن شوری آب ۵۱ تا ۵۶ قسمت در هزار در سه ماهه اول پرورش، سرعت رشد میگوی ببری سیاه و خامه ماهی ثابت بوده است.

براساس درجه حرارت ثبت شده در طول دوره پرورش از استخرهای آزمایش، حداکثر دمای آب به میزان ۳۷ درجه سانتیگراد در مرداد ماه و حداقل دمای آب ۱۹ درجه سانتیگراد در آذر ماه بدست آمد، مقایسه میانگین اضافه وزن میگوی سفید هندی (*P. indicus*) در تیمارها نشان داد که در این دامنه حرارتی هر چه درجه حرارت آب به طرف دامنه مطلوب دمایی (۲۸-۳۲°C) سوق پیدا کرده موجب افزایش سرعت و میزان رشد میگو گردیده و زمانی که دمای آب کاهش یافته، سرعت رشد و همچنین میزان اضافه وزن کاهش پیدا کرده است. نتایج مذکور را می‌توان به این موضوع نسبت داد که در دامنه مطلوب دمایی، بهترین شرایط تغذیه و رشد برای میگو فراهم گردیده است البته باید دوره رشد (سن) میگو را نیز در این رابطه مورد توجه قرار داد.

با توجه به ضرایب تبدیل غذایی بدست آمده از تیمارها چنین استنباط می‌گردد که هر چه تراکم خامه ماهیان رهاسازی شده در استخر بیشتر شد ضریب تبدیل غذایی میگوها نیز افزایش یافته است که این افزایش خود حاکی از عدم تکافوی تولیدات طبیعی استخرها برای تغذیه خامه ماهیان موجود می‌باشد که این روند با افزایش تراکم خامه ماهی نسبت مستقیم دارد. میزان محصول نهایی افزایش یافته در تیمار I نسبت به تیمار IV (شاهد) تفاوتی به میزان ۳۰۲/۵ کیلوگرم داشت، از طرفی میزان غذای داده شده در تیمار I، ۲۰۹۵ کیلوگرم و تیمار IV (شاهد) ۱۴۵۵/۵ کیلوگرم بود که تفاوتی به میزان ۶۴۰ کیلوگرم را نشان داد. قیمت میزان غذای اضافه مصرفی در تیمار I (به ازای هر کیلوگرم در حدود ۲۵۰۰ ریال) معادل ۱۶۰۰۰۰۰ ریال شد در حالی که سود ناخالص حاصل از افزایش تولید نهایی بدست آمده (با قیمت هر کیلوگرم میگوی پرورشی ۱۹۰۰۰ ریال برای میگو با میانگین وزنی ۱۷ گرم) معادل ۵۷۴۷۵۰۰ ریال محاسبه گردید. سود خالص حاصل از افزایش تولید نهایی میگوی سفید هندی با غذای اضافی مصرف شده در تیمار مذکور ۴۱۴۷۵۰۰ ریال (معادل ۸۲۹۵۰۰۰ ریال در هکتار) برآورد گردید.

میزان محصول نهایی افزایش یافته میگو در تیمار II نسبت به تیمار IV به مقدار ۱۱۰ کیلوگرم با میانگین وزن هر عدد ۱۳/۶ گرم بدست آمد و براساس ضریب تبدیل غذایی بدست آمده در این تیمار، میزان غذای داده شده نسبت به تیمار IV افزایشی به مقدار ۲۲۹/۳ کیلوگرم داشت. با محاسبه قیمت حاصله از افزایش محصول میگو و هزینه اضافه غذای مصرفی در این تیمار، سود خالص حاصله معادل ۱۱۸۶۷۵۰ ریال (۲۳۷۳۵۰۰ ریال در هکتار) برآورد گردید. همچنین میزان استحصال میگو در تیمار III نسبت به تیمار IV افزایشی به مقدار ۵۰ کیلوگرم با میانگین وزن هر عدد ۱۲/۳ کیلوگرم را نشان داد، سود خالص حاصله از افزایش محصول میگو با توجه به هزینه ایجاد شده از اضافه غذای مصرفی در این تیمار معادل ۳۴۸۷۵۰ ریال (۶۹۷۵۰۰ ریال در هکتار) برآورد شد. البته لازم به ذکر است که میزان تولید خامه ماهی برای هیچ کدام از تیمارها در معادله سود و زیان محاسبه نگردید.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از آقایان مهندس علی اکبر صالحی که در مراحل مختلف اجرای طرح همکاری صمیمانه‌ای داشتند و مهندس غلامعباس زرشناس، مهندس متین فر، دکتر کاووس خورشیدیان و دکتر قره‌وی بخاطر راهنمایی‌های سودمند و مهندس عیسی کمالی بخاطر همکاری در رسم نمودارها و نیز از خانم روشن که در تایپ این مقاله زحمت کشیده‌اند و سایر همکاران مرکز تحقیقات شیلاتی دریای عمان که بنحوی مرا یاری نموده‌اند قدردانی می‌نماید.

منابع

- بحری، ا.، ۱۳۷۵. کیفیت آب در پرورش میگو. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان. ۱۲ ص.
- دندانی، ع.، ۱۳۷۴. میگوی سفید هندی. تاریخچه و زیست‌شناسی. مجله آبی‌پروزی، شماره ۱۱، صفحات ۴ تا ۹.
- شکوری، م.، ۱۳۷۶. نمونه‌برداری و اهمیت آن در پرورش میگو. فصلنامه آبی‌پروزی، معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران. سال پنجم، شماره ۱۸، صفحات ۷ تا ۱۰.
- یزدانی، ع. و بنادرخشان، ر.، ۱۳۷۶. مدیریت تغذیه در استخرهای پرورش میگو، فصلنامه آبی‌پروزی شماره ۱۸ معاونت تکثیر و پرورش آبزیان. صفحات ۱۸ تا ۲۰.

Bagarinao, T.U. , Solis, N.B. ; Villaver, W.R. and Villalua, A.C. , 1986. Important fish and shrimp fry in Philippine coastal waters: Identification collection and handling. Aquaculture extension manual No. 10. Iloilo: SEAFDEC Aquaculture department. pp.41-52.

Bagarinao, T.U. , 1991. Biology of milk fish (*Chanos chanos* Forsskal). SEAFDEC, Tigbaun. Iloilo, Philippines, 94 P.

Chen, T.P. , 1976. Aquaculture practices in Taiwan. Fishing News Book Ltd.

- London. 162 p.
- Chen, L.C. , 1990.** Aquaculture in Taiwan milkfish culture, Oxford: Fishing News books. pp.119-137.
- Chien, Yew-Hu. , 1992.** Water quality requirements and management for marine shrimp culture. World aquaculture society. pp.30-41.
- Mohan, R.S. and Nandakumaran, K. , 1982.** Prawn and fish culture in polythene filmlined ponds at calicutseashore proc. Symp. Coastal. Aquaculture, Vol. 1, pp.409-412.
- Nammalwar, P. and Kathirvel, M. , 1988.** Preliminary experiments on monoculture of (*Chanos chanos* Forsskal) and its polyculture with (*Penaeus monodon* Fabricius). Indian J. Fish., Vol. 35, No. 3. pp.197-204.
- Rajyalakshmi, T. , 1982.** Some aspects of prawn culture with particular reference to Tiger prawn (*Penaeus monodon* Fabricius). Proc. Symp. On coastal aquaculture. Mar. Biol. Assoc. India. pp.235-240.
- Thampy, D.M. ; Jose, S. ; Mohan, M.V. and Koya, M.S.S.I , 1988.** Short-term biculture of Tiger prawn (*Penaeus monodon* Fabricius) and milkfish (*Chanos chanos* Forsskal) in a low saline pond. Asian Fisheries Society, Indian, Mangalore, pp.139-141.