

مولد سازی شاه میگوی آب شیرین

مهدی مومنی توتکله^{۱*}، علیرضا ولی پور^۱، بهمن محمدی تبار^۱، سیدعباس موسوی^۱
^۱ پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

چکیده

پروژه مولدسازی شاه میگوی آب شیرین (Cray fish) با هدف دستیابی به زی فن تولید مولد شاه میگو در محیط اسارت و امکان امکان تکثیر و تولید مینیاتور انجام شد. برای این کار شاه میگوها با میانگین وزن ۱۵ گرم در قالب سه تیمار با تراکم ۵،۳ و ۷ پیش مولد در مترمربع و با نسبت جنسی ۱:۱ هر یک با سه تکرار، جمعاً در ۹ استخر ۱۵۰ متر مربعی رها سازی و با استفاده از جیره غذایی متناسب با نیازمندی های مولد سازی شاه میگو تغذیه شدند. نتایج بدست آمده نشان داد که بیش از ۵۰ درصد از مولدین پرورش داده شده طی دو سال دارای گامت های جنسی رسیده بوده و توانایی تکثیر و تولید مینیاتور را داشتند. بطوریکه بیشینه مولدین حامل تخم (چسبیده به پاهای شنا) در شاه میگوهای دو ساله با ۵۸/۹۱ درصد مربوط به تیمار اول (۳ قطعه در متر مربع) و کمینه آن با ۵۳/۴۷ درصد در تیمار سوم (۷ قطعه در متر مربع) مشاهده گردید. میانگین نرخ بازماندگی شاه میگوها در مولدین دو ساله برابر با ۸۶/۸۷ درصد بر آورد گردید. بیشینه تولید مینیاتور در طی دو سال تحقیق مربوط به تیمار سوم با ۱۸/۰۵ درصد بود. بیشینه وزن مولدین 206 ± 35 و کمینه برابر با 37 ± 15 گرم بوده که میانگین وزن مولدین 90 ± 48 گرم و با طول متوسط $13/7$ سانتیمتر در انتهای پروژه بدست آمد.

کلمات کلیدی: زی فن، شاه میگو، مولد سازی، مینیاتور، مولدین

* نویسنده مسئول: m_momeni40@yahoo.com

مقدمه

امروزه افزایش جمعیت و نیاز به مواد غذایی سبب بهره‌برداری بیش از حد از ذخایر منابع آبی شده، بطوریکه در بسیاری از اکوسیستم‌ها موجبات کاهش و حتی انقراض بسیاری از گونه‌ها را فراهم نموده است. در این میان، انواع شاه میگو به دلیل ارزش غذایی و اقتصادی در زمره مهم‌ترین و گران‌بهارترین سخت‌پوستان پرورشی دنیا قرار گرفته و کشورهای چین و ایالات متحده آمریکا در حال حاضر از بزرگ‌ترین تولیدکننده‌های شاه میگو در صنعت آبی‌پروری بشمار می‌روند (Lucas, J.S & Lackovic, G. 2006).

شاه میگوی آب شیرین به عنوان یک غذای لوکس به خصوص بیش از همه در کشورهای سوئد، فرانسه، ایتالیا، فنلاند، اسپانیا، آلمان و سایر کشورهای اروپایی مورد مصرف قرار می‌گیرد (Koksal, 1988). از نظر سیستماتیک، شاه میگوهای دراز مناطق معتدله متعلق به رده crustacea، راسته decapoda، خانواده Astacidae، جنس Astacus و گونه *Astacus leptodactylus* می‌باشند. از نظر مکان‌های زیستی، دارای پراکنش جهانی بوده، بطوریکه از آب‌های شور تا شیرین رودخانه‌ها، دریاها، آبیگرها و آبنندان‌ها گسترش داشته و در مناطق معتدله نیمکره شمالی و جنوبی و در محدوده وسیعی از درجه حرارت بین ۳۲-۴ سانتی‌گراد و نوسان شوری بین ۱۴-۴ گرم در هزار زیست می‌کنند (Ackefors, 1989). عمده پراکنش آن در ایران شامل سواحل و رودخانه‌های واقع در بخش غربی دریای خزر، تالاب انزلی و دریاچه پشت سد ارس می‌باشد (کریمپور، ۱۳۷۸). جنس *Astacus* دارای گونه و زیر گونه‌های فراوان بوده که از میان ۵۰۰ گونه شاه میگو، فقط ۱۲ گونه آن دارای ارزش اقتصادی می‌باشند. گونه‌های مهم شامل: *Astacus pacifastacus leniusculus*، *Astacus leptodactylus* و *Astacus astacus* بوده که گونه *Astacus leptodactylus* از بزرگ‌ترین و باارزش‌ترین بی‌مهرگان متحرک آب‌های شیرین مناطق معتدله بشمار می‌رود (Holdich, 1988). افزایش علاقه مندی به مصرف زیاد این گونه باعث افزایش فشار صید بر ذخایر طبیعی آن شده و از طرفی محدودیت پراکنش آن در دنیا، ریزش باران‌های اسیدی، بروز بیماری‌ها (طاعون شاه میگو) افزایش مواد سمی همچون

آهن و آلومینیوم، افزایش مواد معلق، کاهش اکسیژن محلول و ... آسیب‌های فراوانی را بر ذخایر شاه میگو به بار آورده است (طاهر گورابی، ۱۳۸۲). شاه میگو به دلیل دارا بودن ارزش غذایی بالا، ارزش اقتصادی زیاد و بازار مناسب در دنیا از اهمیت اقتصادی و تجاری ویژه‌ای برخوردار بوده و در حال حاضر بیش از ۶۵ تن شاه میگو به بازارهای جهانی صادر می‌گردد (فصیح، ۱۳۹۶). بدین خاطر جهت دسترسی آسان به مولد برای تولید مینیاتور و بچه شاه میگو در حجم گسترده با هدف پرورش در استخرهای ماهی و رها سازی در منابع آبی، در اختیار داشتن مولدین شاه میگو دارای اهمیت بسیار زیاد می‌باشد که پیشنهاد اجرای پروژه مولد سازی شاه میگو با هدف:

- بررسی امکان مولدسازی شاه میگوی آب شیرین در شرایط استخری

- تکثیر نیمه مصنوعی مولدین تولیدشده و تولید مینیاتور، مطرح و اجرا گردید تا با دستیابی به زی فن تولید مولدین مناسب، قابلیت تکثیر آن‌ها در شرایط مصنوعی در سطوح گسترده فراهم گردد. بدین جهت ضمن مهیا نمودن کلیه شرایط و پارامترهای زیستی یک اکوسیستم طبیعی و عناصر غذایی پروتئین، چربی، مواد ریزمغذی، ویتامین‌ها و غیره از طریق یک جیره غذایی مناسب برای رشد و نمو نمونه‌ها برای رسیده شدن گنادهای تناسلی کلیه شرایط برای تولید مولدین آماده گردید. در این ارتباط، پژوهشگران زیادی از جمله (Koksal, 1985)، (Jarvrvenpaa, T. & Ilmarinen, P.)، (1995)

(Ackefors, 2000)، زحمتکش (۱۳۸۶)، ولی پور، (۱۳۸۵)، (رامین، ۱۳۸۰)، (صمد زاده، ۱۳۷۷) و... بررسی‌های زیادی در زمینه تکثیر، پرورش، تعیین نیازمندی‌های زیستی و غذایی شاه میگو انجام داده و نتایج مفیدی بدست آورده‌اند.

(Koksal, 1988) در بررسی خود در زمینه مراحل رسیدگی گنادهای جنسی شاه میگو، دریافت که درجه حرارت ایده آل برای رسیدن تخم، دمای ۱۸-۱۶ درجه سانتی‌گراد است و طول دوره انکوباسیون تخم‌ها نیز ۶۰-۳۰ روز یا معادل ۱۳۰۰ تا ۲۵۰۰ درجه حرارت روز می‌باشد. (Ackefors, 2000)، پنج روش برای تولید شاه میگوها را بیان می‌کند که عبارتند از:

۱. مدیریت جمعیت‌های وحشی در منابع آبی، ۲. پرورش غیر متراکم در استخرهای طبیعی، ۳. پرورش نیمه متراکم در

با توجه به مطالعات و پژوهش های انجام گرفته در موضوعات مختلف بیولوژی، فیزیولوژی، تکثیر و پرورش و ... شاه میگوی آب شیرین، لازم بود در مورد مولد سازی نیز مطالعه گسترده ای انجام گیرد که این امر محقق و نتایج مفیدی به همراه داشته است که بتواند نقش مائیری در راستای معرفی این گونه در صنعت آبی پروری در سطح گسترده ایفا نماید.

مواد و روش کار

جهت اجرای پروژه، تعداد ۵۰۰ قطعه پیش مولد شاه میگوی وحشی ماده حامل تخم با وزن میانگین (۴۰ گرم) از دریاچه سد مخزنی ارس در آذربایجان غربی در ماه آذر صید و به ایستگاه تحقیقات شیلاتی سفیدرود در آستانه اشرفیه واقع استان گیلان منتقل گردید. که این شهرستان از نظر وضعیت جغرافیایی دارای آب و هوای معتدله مدیترانه ای و با رطوبت زیاد می باشد و شرایط دما و بارندگی جهت پرورش آبزیان مناسب می باشد. پس از دو هفته آدابته شدن با شرایط آب و هوای منطقه، تکثیر نیمه طبیعی مولدین ماده در داخل ترف های تکثیر داخل حوضچه بتونی بود انجام گردید. دوره انکوباسیون تخم ها بعد از حدود ۱۵ روز به اتمام رسیده و تبدیل به مینیاتور شدند که بتدریج از مولدین ماده جدا و به داخل آب حوضچه بتونی گردیدند. مینیاتورها ضمن تغذیه از غذای زنده (دافنی و گیاهان پست) و رشد و نمو و رسیدن به وزن حدود ۳۰۰-۲۰۰ میلی گرم، بتدریج صید و در دو استخر حاکی ۴۵۰ مترمربعی و با عمق (۱/۵) متر که قبلاً آماده سازی و آگیری شده بود با تراکم ۱۰ قطعه در متر مربع رهاسازی گردیدند. تغذیه مینیاتورها در داخل استخر با استفاده از غذای کنسانتره فرموله شده (جدول ۱) و به نسبت ۴ درصد وزن کل زی توده (Koksal, 1988) به صورت روزانه انجام گرفت. میزان افزایش غذای روزانه در طول دوره پرورش بر اساس پوست اندازی و افزایش رشد شاه میگوها که از طریق نتایج زیست سنجی بدست می آمد صورت می گرفت.

استخرها و کانال های دراز، ۴. تولید متراکم در مخازن، حوضچه ها، یا کانال های دراز، ۵. سیستم هایی که شاه میگوها با گیاهان بطور چرخشی پرورش داده می شوند. پژوهش های (Jarvenpaa, T. & Ilmarinen, P. 1995)، در جهت ممانعت از خورده شدن مینیاتورها توسط مولد مادر در زمان تکثیر بوده که لازم است مولدین ماده که تخم ها به پاهای شنای آنها چسبیده را داخل مخازن با یک صفحه مشبک جدا کننده قرار داده تا بعد از تخم گشایی و رسیدن به مرحله دوم جویونال، مینیاتورها از صفحه مشبک عبور کرده و از خطر خورده شدن توسط مادر حفظ شوند، در روش دیگر، تخم های چسبیده به پاهای شنا، از ناحیه دم به وسیله پنس جدا شده و داخل انکوباتور قرار داده می شوند. (زحمتکش (۱۳۸۶)، در تحقیق خود دریافت که کاهش چربی بدن در شاه میگوی آب شیرین می تواند با تغییرات نرخ رشد و فراوانی پوست اندازی ارتباط داشته باشد. از آنجاییکه افزایش رشد در این موجودات مستلزم انجام پوست اندازی است، لذا فراوانی پوست اندازی و افزایش رشد احتمالاً باعث می گردد تا فرصت کافی جهت ساخت و ذخیره چربی بدن در شاه میگوها فراهم نشده و میزان چربی بدن در شاه میگوهایی که از رشد نسبتاً بالایی برخوردار بودند، نقصان پیدا نماید. بعلاوه زمان فصل صید و نوع غذا نیز می تواند بر تغییرات درصد چربی بدن مؤثر باشد. (رامین، ۱۳۸۱)، در پژوهشی با هدف تولید شاه میگوی یک تابستانه، شاه میگوهای جوان با وزن اولیه ۱۰ گرم، و با تراکم ۱۰۰ قطعه در مترمکعب را در استخرهای ۴۰۰ متری رهاسازی نمود. در مدت ۶ ماه پرورش شاه میگوهایی با میانگین وزن ۲۱ گرم و با طول ۹ سانتیمتر حاصل گردید که با احتساب نرخ بازماندگی ۸۵ درصد، تقریباً ۱۶۰۰ کیلوگرم شاه میگو بدست آمد. (ولی پور، ۱۳۸۵) در تحقیق خود مشخص نمود، در جیره های غذایی با ۳۳ درصد پروتئین، برای رسیدن به حداکثر رشد، پوست اندازی و ماندگاری بچه شاه میگوهای جوان سطح ۱/۳ درصد و سطح مناسب نسبت چربی به پروتئین ۰/۴۱/۳۲ و نسبت انرژی به پروتئین kcal/g ۲۸/۱۱/۵۹ می باشد.

جدول ۱: جیره غذایی فرموله شده برای تغذیه شاه میگوهای آزمایشی (ولی پور و همکاران، ۱۳۸۵)

اقلام غذایی	میزان (به درصد)	آنالیز تقریبی جیره غذایی
پودر ماهی	۳۱,۶	پروتئین ۳۵ درصد
آرد ذرت	۱۶,۹۵	چربی ۱۳ درصد
آرد سویا	۲۲,۶۵	انرژی ۴۰۰۰ کیلو کالری بر کیلو گرم
آرد گندم	۱۶	رطوبت ۱۰ درصد
روغن ماهی	۷,۱	
مخلوط مواد معدنی	۴	
مخلوط ویتامینه	۲	

مراقبت ها و عملیات تیمار داری مانند سال قبل اجراء و به منظور بررسی رسیدگی گنادهای جنسی، هر ۱۵ روز یکبار، تعداد ۵۰ قطعه از شاه میگوهای نر و ماده به صورت تصادفی صید و در آزمایشگاه بافت شناسی گناد های جنسی آنها مورد بررسی قرار گرفت. جهت بررسی های فیزیولوژیک، ابتدا طول کل (فاصله بین روستروم و نوک تلسون) اندازه گیری شد و سپس وزن بدن و وزن گناد، شاخص وزنی گناد بصورت درصد نسبت وزن گناد به وزن بدن برای هر مولد، تعیین گردید. نمونه های گناد ابتداء به مدت ۲۴ ساعت در محلول بوئن تثبیت و پس از آبکشی در الکل 70° بمدت حداقل ۴۸ ساعت نگهداری گردید. نمونه ها پس از عبور از مرحله آبگیری به منظور شفاف سازی بمدت ۲۰ ساعت در انکوباتور ۳۷ درجه سانتی گراد و در محلول پارافین مذاب و کلروفورم (به نسبت مساوی) قرار گرفت. نمونه ها پس از قالب گیری و برش ۵ تا ۷ میکرونی با میکروتوم ، به روش ائوزین هماتوکسیلین رنگ آمیزی و مورد مطالعه میکروسکوپی قرار گرفتند. در انتهای دوره پرورش، شاه میگوهای هر تیمار با استفاده از تله مخصوص صید و بعد از تفکیک و شمارش و تعیین نرخ بازماندگی، مولدین ماده دارای تخم چسبیده به پاهای شنا را به داخل ترف های

از آنجائیکه فاکتور های فیزیک و شیمیایی آب از مهمترین عوامل مؤثر در پرورش و زیست آبیان می باشند، سعی شد با کنترل فاکتور های محیطی مانند pH، اکسیژن، عمق و شفافیت آب، تغذیه کافی و غیره، امکان شرایط مطلوب برای افزایش رشد و رسیدن به سن بلوغ و در نهایت تولید در استخرهای خاکی فراهم گردد. جهت کنترل و بهبود شرایط آب داخل استخر، ضمن ثبت میزان دمای آب، pH و اکسیژن محلول به طور روزانه، همچنین عوامل فیزیک و شیمیایی از قبیل، EC، کربنات و بیکربنات، دی اکسید کربن، نیتريت، ارتو فسفات، کلسیم، منیزیم، کدورت آب، آمونیوم، آمونیاک که باعث محدودیت های پرورشی می شوند به صورت دو هفته یکبار با استفاده از روش استاندارد متد (American Public Health Association, 2005) اندازه گیری گردید. مینیاتورها بعد از حدود چهار ماه پرورش و تغذیه فعال به وزن میانگین حدود ۱۵ گرم رسیدند و در فصول سرد سال، دوره خواب زمستانی را در داخل استخر های خاکی سپری نموده و همزمان با آغاز فصل بهار شاه میگو های جوان با وزن میانگین ۱۵ گرم به ۹ استخر ۱۵۰ متر مربعی با نسبت جنسی ۱:۱ در قالب سه تیمار و تکرار و با تراکم ۵,۳ و ۷ قطعه در متر مربع انتقال داده شدند. کلیه

درصد و در ماده ها ۸۱/۰۳ درصد بوده است. در تیمار دوم، نرخ باز ماندگی جنس نر ۷۶/۰۸ درصد و در ماده ها ۷۴/۹۳ درصد بوده که در تیمار سوم، نیز نرخ بازماندگی جنس نر ۷۴/۰۹ درصد و در ماده ها ۷۲/۰۶ درصد بوده است، بطوریکه نرخ ماندگاری مولدین در سه تیمار با توجه به آزمون T-test دارای اختلاف معنا دار بوده است ($P>0.05$). بدین ترتیب تیمار اول با تراکم سه قطعه در مترمربع دارای بیشترین بازماندگی و تیمار سوم با تراکم ۷ قطعه در مترمربع دارای کمترین بازماندگی می باشد. تحقیق رامین (۱۳۸۰)، نشان می دهد میانگین نرخ بازماندگی شاه میگوهای دو ساله برابر بود با ۵۸ درصد. در این ارتباط نتایج تحقیق (صمد زاده، ۱۳۷۷) نشان می دهد میزان باز ماندگی شاه میگوها ۷۰/۱۰ درصد بوده است.

تکثیر (haching) منتقل تا عمل تکثیر نیمه مصنوعی و تولید مینیاتور انجام گیرد. جهت تجزیه، تحلیل و بررسی های آماری، ابتدا با استفاده از تجزیه واریانس یک طرفه (ANOVA) جهت وجود اختلاف معنا دار بین پارامترها در تیمار و تکرارها، آزمون Tukey HSD برای مقایسه میانگین بین گروه ها، آزمون Independent sample T-Test برای تعیین مقدار اطمینان از تفاوت دو متغیر تصادفی استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از پرورش بیش از ۷۰۰۰ مینیاتور نشان می دهد که نرخ باز ماندگی مولدین بیش از ۸۰ درصد بوده که بیش از ۵۰ درصد نیز دارای گناد های جنسی رسیده بودند. با توجه به نتایج حاصل از شمارش مولدین سه تیمار از نظر نرخ بازماندگی طبق (جدول ۲)، در تیمار اول ، نرخ بازماندگی جنس نر ۸۲/۱۱

جدول ۲- نرخ بازماندگی و درصد شاه میگوی دارای تخم و مینیاتور پس از ۵ ماه دوره پرورش

شماره تیمار	تعداد اولیه نمونه ها		نرخ باز ماندگی هر تیمار				مولدین ماده حامل تخم		مولدین ماده حامل مینیاتور	
	نر	ماده	نر		ماده		تعداد	درصد	تعداد	درصد
			تعداد	درصد	تعداد	درصد				
تیمار ۱	۲۲۵	۲۲۵	۱۸۴/۳۳	۸۲/۱۱	۱۸۲/۳۳	۸۱/۰۳	۱۱۰/۳۳	۶۰/۴	۱۴/۳۳	۷/۸۵
تیمار ۲	۳۷۵	۳۷۵	۲۸۵/۳۳	۷۶/۰۸	۲۸۱	۷۴/۹۳	۱۶۴/۶۶	۵۸/۲۶	۳۷/۳۳	۱۳/۲۲
تیمار ۳	۵۲۵	۵۲۵	۳۸۹	۷۴/۰۹	۳۷۸/۳۳	۷۲/۰۶	۲۱۷/۳۳	۵۷/۴۸	۷۵/۳۳	۱۹/۸۵

مورد نیاز شاه میگو قرار نداشته باشد، علاوه بر وارد شدن استرس شدید، باعث عدم رشد، نرمی پوست (اسکلت خارجی)، کاهش بازماندگی، عدم رشد گنادهای جنسی و حتی باعث مرگ و میر آنها خواهد شد (Granvil, 2001). شرایط تغذیه ای (تأمین املاح کلسیم) و تمهیدات انجام شده از نظر حفاظت فیزیکی (محصور کردن حواشی استخرها برای جلوگیری از

چنانکه مشاهده می گردد درصد بقاء و میزان باز ماندگی شاه میگوی آب شیرین در شرایط اقلیمی استان گیلان و با بهره مندی از تولیدات غذاهای طبیعی و سازگاری شدید در استخرهای خاکی که از غذای دستی هم استفاده می شود بسیار ایده آل بوده و با توجه به نیازهای فیزیولوژیکی، چنانچه عواملی محیطی (فاکتورهای فیزیک و شیمیائی) در حد لازم و در دامنه

تجدید نسل است. سیکل تولید مثل شاه میگو بستگی به شرایط آب و هوایی زیستگاه و مواد غذایی و ... دارد که در آن زندگی می کند. جفتگیری مولدین از اوایل آذر زمانی که دمای آب پایین تر از ۱۷ درجه سانتیگراد برسد آغاز می گردد. نتایج زیست سنجی نشان داد میانگین وزن مولدین ماده ۵۰ گرم و در نرها ۷۰ گرم در هنگام تکثیر بوده که اوزان مناسبی برای تکثیر بوده است و با توجه نتایج بدست آمده در این پژوهش، تولید مولد که بتواند در محیط استخری دارای گندهای رسیده بوده و توان تولید مینیاتور را داشته باشد رضایت بخش است، بطوریکه ۵۸ درصد از مولدین دارای گندهای رسیده بوده که توانایی تولید تخم را داشته اند و بیش از ۱۳ درصد نیز دوره انکوباسیون تخم ها را به اتمام رسانده (شکل ۱) و تولید مینیاتور نمودند (شکل ۲).



شکل ۱: مولد ماده دارای تخم



شکل ۲- مینیاتورهای تولید شده از مولدین

حمله دشمنان طبیعی مانند سمور آبی، تعبیه پناهگاههای مناسب جهت جلوگیری از هم جنس خواری در زمان پوست اندازی و دوره خواب زمستانه، و عدم دستکاریها در مواقع غیر ضروری و... را می توان از عوامل مهم درافزایش و یا کاهش بازماندگی ذکر نمود. ولی در منابع آبی به علت وجود دشمنان طبیعی گوناگون، تغذیه و شرایط آب و هوایی معمولاً نرخ بازماندگی کم و معمولاً تا رسیدن به سن بلوغ ۱۰ درصد است (Cherkashina, 1977). گزارش (Koksal, 1985) نشان می دهد نرخ بازماندگی شاه میگوی پرورشی در ترکیه برابر با ۶۳/۷ درصد بوده است. در محیط های طبیعی با توجه به وجود دشمنان طبیعی گوناگون معمولاً نرخ بازماندگی بسیار کم و معمولاً تا رسیدن به سن بلوغ ۱۰ درصد است (Cherkashina, 1977). نرخ بازماندگی شاه میگوی آب شیرین در مزارع پرورشی در کشور ترکیه ۶۳/۷ درصد گزارش شده است (Koksal, 1985). طبق گزارش (صمد زاده، ۱۳۷۷) میزان بازماندگی شاه میگوهای پرورشی برابر با ۷۰/۱۰ درصد بود. میانگین نرخ بازماندگی شاه میگوهای دو ساله برابر بود با ۵۸ درصد (رامین، ۱۳۸۰). همچنین بر طبق نتایج (جدول ۲)، تعداد مولدین ماده که دارای تخم چسبیده به پاهای شنا بودند در سه تیمار، متفاوت بوده است، بطوریکه تیمار اول دارای ۶۰/۴ درصد، تیمار دوم ۵۸/۲۶ درصد و تیمار سوم ۵۷/۴۸ درصد بود. همانطور که نتایج نشان می دهد تیمار اول با تراکم ۳ قطعه مولد در مترمربع دارای بیشترین درصد را داشته و تیمار سوم با تراکم ۷ قطعه در متر مربع دارای کمترین درصد از مولدین ماده دارای تخم چسبیده به پاهای شنا بودند. با توجه به آزمون T-test نرخ ماندگاری مولدین در سه تیمار دارای اختلاف معنا دار بوده است ($P > 0.05$). در ارتباط با مولدین ماده که دوره انکوباسیون تخم های چسبیده به پاهای شنا را به اتمام رسانیده و تبدیل به مینیاتور شده اند، نتایج نشان می دهد که تیمار اول با ۷/۸۵ درصد دارای کمترین میزان و تیمار سوم با ۱۹/۸۵ درصد دارای بیشترین درصد و تیمار دوم نیز ۱۳/۲۲ درصد از مولدین ماده حامل مینیاتور بودند. بنابراین با توجه به آزمون T-test مولدین در سه تیمار با از نظر داشتن مینیاتور دارای اختلاف معنادار است ($P > 0.05$). یکی از مراحل مهم در چرخه زندگی هر موجود زنده حفظ بقاء و

مکان های طبیعی رشد این آبی به کندی صورت گرفته، بطوریکه برای رسیدن به وزن اقتصادی ۹ سانتیمتر حدود ۶-۳ سال طول می کشد (طاهر گورابی، ۱۳۸۲). در جنوب سوئد اندازه نوزادان گونه *astacus* در اولین تابستان تقریباً به حدود ۲/۳ سانتیمتر و در دومین تابستان نرها به ۴/۹ و ماده ها به ۴/۷ سانتی متر و در سومین تابستان نرها به ۷/۲ و ماده ها به ۷ سانتی متر می رسند. ماده ها در چهارمین تابستان به سن بلوغ رسیده در حالیکه نرها بیشتر در تابستان سوم به رسیدگی جنسی می رسند.

از فاکتورهای مهم و اساسی در رشد و نمو شاه میگو و رسیدگی گنادهای جنسی کامل بودن جیره غذایی آنها می باشد، پروتئین، چربی و... به عنوان فاکتورهای مهم در جیره غذایی بیشترین نقش را در رشد جسمی و گنادهای جنسی دارا می باشند (Brauge, 1995). با توجه به میانگین ترکیبات بدن (لاشه) شاه میگوی آب شیرین نسبت به اثرات سطوح پروتئین، با افزایش میزان پروتئین از ۲۵ و ۳۰ درصد به ۳۵ درصد، ترکیبات مغذی (پروتئین و خاکستر) بطور قابل ملاحظه ای بهبود یافته و با کاهش میزان پروتئین نیز چربی و مواد نشاسته نیز افزایش می یابد که با افزایش ذخیره چربی در بافت های عضلانی باعث ایجاد طعم نامطلوب در لاشه می گردد. همچنین با افزایش درصد پروتئین در حد ۳۰ و ۳۵ درصد در جیره غذایی شاخص های رشد مانند افزایش وزن، رسیدگی گناد های جنسی و نسبت بازدهی پروتئین نیز بهبود می یابد (نویریان، ۱۳۸۳). براساس نتایج تحقیقات انجام شده چربی های پایین و خیلی بالا بر میزان ماندگاری تأثیر منفی داشته و جیره با ۱۰ درصد چربی بهترین ماندگاری را به خود اختصاص داده است. بطوریکه چربی های خیلی پایین جیره، نیازهای فیزیولوژیک بدن موجود زنده را فراهم نمی کند. چربی های خیلی بالا نیز ممکن است با ایجاد کاهش محسوس در قابلیت هضم سایر مواد مغذی اصلی جیره شده و منجر به افزایش مرگ و میر گردد (ولی پور، ۱۳۸۵). بنابراین با در نظر گرفتن تمام شاخص های مورد بررسی در این مطالعه می توان نتیجه گرفت که در جیره های غذایی ۳۳ درصد پروتئین و ۱۳-۱۰ درصد چربی برای رسیدن به حداکثر رشد، پوست اندازی و ماندگاری بچه شاه میگوهای جوان سطح مناسب نسبت چربی به پروتئین

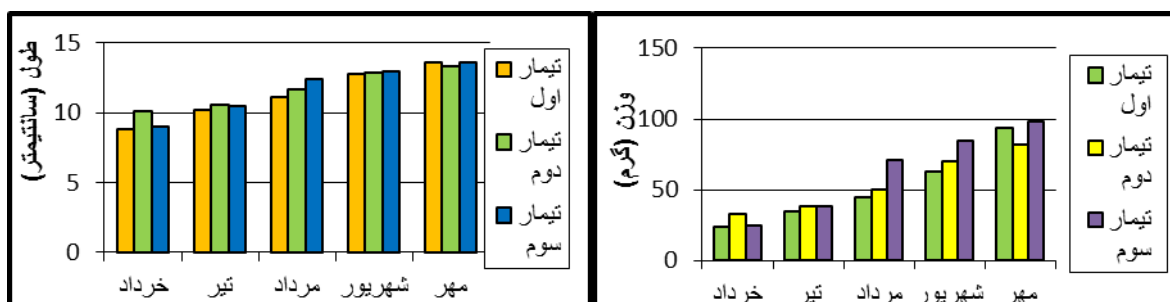
دلایل فراوانی در این امر دخالت داشته که در کنار فراهم بودن کلیه شرایط محیطی، فاکتور های فیزیک و شیمیایی آب و از همه مهمتر جیره غذایی مولدین بوده که بر اساس نیازمندیهای فیزیولوژیکی آنها تهیه گردیده است.

نتایج بررسی حاضر در مقایسه با بررسی های انجام شده دیگران نشان داد که مولدین تولید شده در دامنه زمانی معین دارای رشد بسیار ایده آل بوده که باعث رسیده شدن گنادهای جنسی در سن ۲ سالگی با وزن میانگین حدود ۸۱ گرم با طول متوسط ۱۲ سانتیمتر (جنس ماده) گردید. تخمیزی شاه میگوها بسته به شرایط محیطی می تواند تا شش هفته بعد از جفتگیری انجام پذیرد (Atay, 1984). طول مدت دوره تخم پروری (انکوباسیون) در شرایط آب و هوایی گیلان حدود ۴/۵ ماه طول می کشد (از زمان جفتگیری تا تفکیک مینیاتور از مولد). این مدت در کشورهای اروپایی بسته به دمای آب مناطق مختلف حدود ۹-۷ ماه گزارش شده است (Holdich, 1988). عقیده بر این است که درجه حرارت محیط نقش مهم در طول مدت انکوباسیون تخم دارد، بطوریکه افزایش تدریجی دما بعد از دو هفته باعث تفریح تخم می گردد. بررسی ها نشان می دهد در آب های سواحل ترکمنستان مولدین با طول حداقل ۷۵ میلیمتر به سن بلوغ می رسند (Cherkashina, 1975).

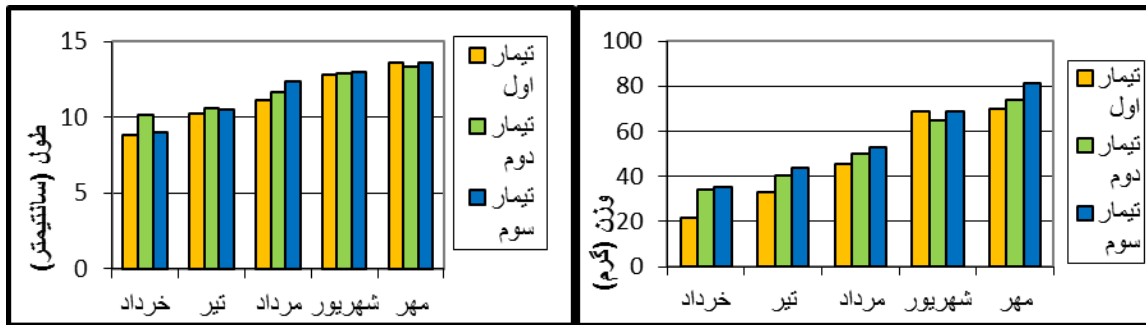
در این تحقیق، جفتگیری مولدین در ماههای آبان و آذر زمانی که دمای آب به ۱۴-۷ درجه سانتیگراد رسید انجام شد. در سواحل ترکمنستان جفتگیری در دمای آب ۱۲-۹ سانتیگراد و ظاهر شدن تخم ها در زیر شکم در دمای آب ۱۱-۹ درجه سانتیگراد و تفریح تخم ها در دمای آب ۲۳-۲۱ درجه سانتیگراد انجام می گیرد (Cherkashina, 1975). طبق گزارش (Stypinskaya, 1978) در دریاچه ایی در لهستان فقط ماده های بزرگتر از ۸۳ میلیمتر دارای تخم در زیر شکم بودند. در ترکیه همه ماده های بالاتر از ۸۵ میلی متر به سن بلوغ رسیده که کوچکترین و بزرگترین ماده های دارای تخم در زیر شکم به ترتیب دارای ۱۳۲-۸۲ میلیمتر طول کل بودند (Koksal, 1977). در دریاچه سد مخزنی ارس کوچکترین ماده های تخمدار دارای ۸۱ میلیمتر و بزرگترین آنها ۱۵۳ میلیمتر طول کل بودند. این گونه در محل های طبیعی برای رسیدن به سن بلوغ ۴-۳ سال (تابستان) نیاز دارد (صمد زاده، ۱۳۷۷). در

طول و وزنی بهتری برای شاه میگوها می باشد، همچنین بر اساس آنالیز رگرسیون (broken-line) میزان مطلوب کلسیم در جیره ۳-۴ درصد دارای کمترین میزان ماندگاری (۳۰ درصد) با درصد کلسیم کمتر (۲ درصد) و بیشترین مقدار ماندگاری (۵۶/۶۷) با ۴ درصد کلسیم بدست آمد (زحمتکش، ۱۳۸۶). در ارتباط با نتایج حاصل از آمار توصیفی میانگین طول و وزن ماهیانه نمونه ها که بر اساس زیست سنجی های انجام شده در طول دوره (جدول ۳) نشان می دهد، در تیمار اول میانگین افزایش وزن از اول دوره پرورش (خرداد) تا انتها (مهر) در جنس نر 17.5 ± 69.57 گرم و در جنس ماده برابر با 12.49 ± 48.38 گرم بوده است. ولی از نظر افزایش طول در جنس نر برابر با 4.76 ± 96 و در جنس ماده 4.29 ± 99 سانتیمتر بود. در تیمار دوم، میانگین افزایش وزن از اول دوره پرورش (خرداد) تا انتها (مهر) در جنس نر 32.5 ± 49.08 گرم و در جنس ماده 49.02 ± 12.49 گرم بر آورد گردید. ولی از نظر میانگین افزایش طول در جنس نر برابر با 1.13 ± 3.22 و در جنس ماده 1.19 ± 3.51 سانتیمتر بود. در تیمار سوم، میانگین افزایش وزن از اول دوره پرورش (خرداد) تا انتها (مهر) در جنس نر 22.10 ± 73.22 ولی در جنس ماده برابر بود با 14.57 ± 45.98 گرم. در حالیکه میانگین افزایش طول جنس نر در طول دوره پرورش 1.20 ± 4.57 و در جنس ماده 1.12 ± 3.22 سانتیمتر حاصل گردید (نمودار ۱ و ۲).

نسبت انرژی به پروتئین $28.11/59.11 \text{ kcal/g}$ ضروری می باشد (ولی پور، ۱۳۸۵). کلسیم نیز یک عنصر ضروری برای سخت پوستان و سایر جانداران که دارای اسکلت کلسیمی هستند نقش مهمی در اعمال حیاتی بویژه در پوست اندازی، تنظیم اسمزی و یونی، سیستم ایمنی و در نهایت در رشد موجود زنده ایفاء می نماید. میزان اپتیمم آن در آب ۲۰ تا ۱۰۰ میلی گرم در لیتر می باشد. شاه میگو بعد از پوست اندازی برای ساخت پوسته جدید خود نیاز به کلسیم دارد و در صورت کمبود کلسیم در آب و جیره غذایی موجود، برای رفع نیاز خود به همجنس خواری روی می آورد. از آنجائیکه رشد شاه میگو فقط از طریق پوست اندازی اتفاق می افتد و این عمل نیز نیاز به منابع خارجی کلسیم دارد، لذا فقدان کلسیم ممکن است میزان رشد آنها را محدود کند. غلظت های بالای کلسیم ذخیره شده در بافت های بدن می تواند رشد را شدیداً بهبود بخشد (Adegboye, 1981). با توجه به گزارش ولکات (Wolcott, T.G, 1988) کمبود مواد معدنی به لحاظ تغذیه ای عامل تنظیم کننده گوشتخواری و همجنس خواری در شاه میگو محسوب می گردد. بر اساس تحقیقات (زحمتکش، ۱۳۸۶) اضافه کردن کلسیم در جیره غذایی شاه میگو به منظور بهبود رشد و افزایش نرخ ماندگاری ضروری بوده و همچنین غلظت های بالای کلسیم (۲-۴) درصد می تواند کارایی نسبتاً بیشتری را در تغذیه شاه میگو داشته باشد، بطوریکه جیره غذایی حاوی کلسیم ۳-۴ درصد دارای رشد



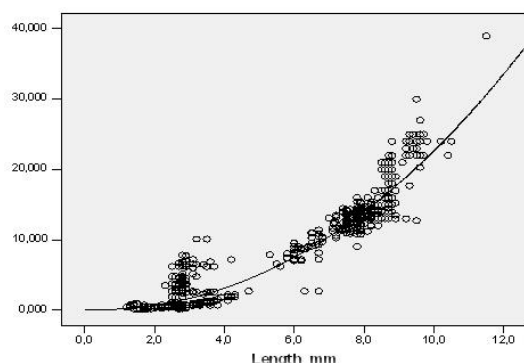
نمودار ۱: تغییرات رشد وزنی (الف) و طولی (ب) شاه میگوهای ماده



نمودار ۲: تغییرات رشد وزنی (الف) و طولی (ب) شاه میگوهای نر

جدول ۳: میانگین وزن و طول (۵۰ قطعه) شاه میگوی نر و ماده در ۵ ماه دوره پرورش

جنسیت	تیمار	ماه	وزن (گرم)	طول (سانتیمتر)
ماده	اول	خرداد	۲۳/۷۰ ± ۷/۳۹	۸/۸۲ ± ۰/۷۵
		تیر	۳۴/۴۸ ± ۹/۷۱	۱۰/۲۳ ± ۱/۱۷
		مرداد	۴۴/۵۲ ± ۱۵/۷۶	۱۱/۰۹ ± ۰/۶۹
		شهریور	۶۲/۷۸ ± ۱۳/۳۶	۱۲/۷۹ ± ۱/۱۶
		مهر	۹۳/۷۲ ± ۲۸/۰۱	۱۳/۵۸ ± ۰/۱۸
	دوم	خرداد	۲۳/۷۰ ± ۹/۴۷	۱۰/۱۱ ± ۱/۰۸
		تیر	۳۴/۴۸ ± ۱۳/۳۸	۱۰/۵۹ ± ۱/۳۶
		مرداد	۴۴/۵۲ ± ۱۲/۵۵	۱۱/۶۷ ± ۱/۲۷
		شهریور	۶۲/۷۸ ± ۱۱/۳۲	۱۲/۸۹ ± ۰/۹۵
		مهر	۹۳/۷۲ ± ۳۰/۴۶	۱۳/۳۳ ± ۱/۲۰
	سوم	خرداد	۲۵/۰۲ ± ۱۱/۸۸	۸/۸۲ ± ۰/۷۵
		تیر	۳۸/۴۴ ± ۱۵/۱۰	۱۰/۲۳ ± ۱/۱۷
		مرداد	۷۱/۲۰ ± ۱۰/۳۱	۱۱/۰۹ ± ۰/۶۹
		شهریور	۸۴/۲۶ ± ۱۹/۱۸	۱۲/۷۹ ± ۱/۱۶
		مهر	۹۸/۲۴ ± ۳۲/۳۲	۱۳/۵۸ ± ۰/۱۸
نر	اول	خرداد	۲۱/۳۴ ± ۷/۵۶	۸/۹۸ ± ۱/۰۰
		تیر	۳۳/۰۸ ± ۱۲/۱۹	۱۰/۰۸ ± ۱/۳۱
		مرداد	۴۵/۲۸ ± ۱۷/۴۴	۱۱/۹۵ ± ۱/۷۲
		شهریور	۶۸/۵۸ ± ۲۶/۳۵	۱۲/۱۰ ± ۱/۷۳
		مهر	۶۹/۷۲ ± ۱۷/۴۱	۱۳/۲۷ ± ۰/۹۸
	دوم	خرداد	۳۳/۹۲ ± ۱۱/۳۱	۱۰/۰۵ ± ۱/۲۲
		تیر	۴۰/۴۸ ± ۱۴/۰۲	۱۰/۷۹ ± ۱/۵۲
		مرداد	۵۰/۲۲ ± ۱۵/۵۶	۱۲/۲۳ ± ۱/۸۷
		شهریور	۶۴/۵۲ ± ۱۲/۲۹	۱۳/۲۱ ± ۱/۲۰
		مهر	۷۳/۹۴ ± ۲۱/۳۴	۱۳/۵۶ ± ۱/۱۵
	سوم	خرداد	۳۵/۱۰ ± ۱۱/۰۸	۱۱/۳۰ ± ۱/۲۷
		تیر	۴۳/۸۰ ± ۱۵/۲۷	۱۱/۲۹ ± ۱/۶۸
		مرداد	۵۲/۶۶ ± ۱۴/۴۶	۱۲/۴۲ ± ۱/۶۹
		شهریور	۶۶/۶۸ ± ۱۳/۶۰	۱۳/۰۶ ± ۰/۸۸
		مهر	۸۱/۰۸ ± ۱۸/۶۴	۱۳/۳۴ ± ۰/۹۶



نمودار ۳: ارتباط همبستگی طول و وزن شاه میگوها در طول دوره پرورش

در ارتباط با بررسی های بافت شناسی گنادهای جنسی شاه میگو که با هدف تعیین مراحل رسیدگی گنادهای از نظر زمانی به جهت صید و تفکیک جنس های نر و ماده بعد از جفتگیری انجام می گیرد، نتایج بررسی های ظاهری بافت شناسی گنادهای جنسی (شکل ۳) مولدین در طی دوره پرورش سال های ۱۳۸۷ نشان می دهد که در مولدین نر، از ماه شهریور رنگ بیضه ها و اندام تناسلی از حالت شفاف به رنگ مات و شیری گردیده و بر ضخامت واژدفران (لوله اسپرم بر) افزوده شد (تصویر ۳). در مولدین ماده رنگ تخمک ها از ماه شهریور تا ماه آذر تیره تر و تخمک ها بزرگتر و در نتیجه تخمدان نیز بزرگتر گردید (جدول ۴). دامنه میانگین شاخص گنادوسوماتیک (شاخص وزنی گناد) در شاه میگوهای ماده یکساله از شهریور تا اسفند بین ۱/۹۲ و ۴/۸۷ درصد بود که کمترین آن در ماه اسفند و بیشترین آن در ماه آذر ثبت گردید (جدول ۵). دامنه میانگین شاخص گنادوسوماتیک (GSI) در شاه میگوهای نر یکساله از شهریور تا آذر سال (۱۳۸۶) بین ۰/۴۴ و ۲/۰۷ درصد بود که کمترین میزان در شهریور و بیشترین در ماه آذر مشاهده گردید. میانگین شاخص گنادوسوماتیک (GSI) شاه میگوهای ماده یکساله در ماههای آبان و آذر نسبت به ماه اسفند به مقدار معنی دار افزایش یافت ($P < 0.05$). همچنین میانگین شاخص گنادوسوماتیک (GSI) شاه میگوهای نر یکساله در ماه آذر نسبت به سایر ماههای نمونه برداری به میزان معنی داری بیشتر بود ($P < 0.05$). در سال ۱۳۸۶ از لحاظ میانگین شاخص گنادوسوماتیک شاه میگوهای ماده، در

بر اساس تقسیم بندی (رومیانتسف، ۱۹۸۹) شاه میگوی آب شیرین در چهار گروه کوچک (طول کل ۱۰۰ میلی متر)، متوسط (۱۲۰ میلی متر) و بزرگ تا (۱۴۰) میلی متر قرار دارند. با توجه به اینکه بیشترین مولدین پرورش یافته در این پروژه دارای طول بیش از ۱۴۰ میلیمتر بودند، بنابراین جزء شاه میگوهای بزرگ محسوب می گردند که این موضوع علاوه بر بحث راندمان اقتصادی، همچنین در بحث همآوری مولدین نیز موثر می باشد. با توجه به تحقیق (Arrignon, 1975) در یک دوره پرورشی بچه شاه میگوها یک تابستانه فقط به میزان ۱۰-۵ گرم رشد داشتند. همچنین در پرورش شاه میگوی یک تابستانه (با وزن متوسط ۱۰ گرم) میزان افزایش وزن در یک سال برابر بود با ۳۰ گرم و میانگین طول نیز به ۴ سانتیمتر رسید (رامین، ۱۳۸۱). با توجه به بررسی ها (Arrignon, 1975) نمونه های پرورشی در سال دوم پرورش توانستند به وزن ۲۵ تا ۳۰ گرم برسند. در سیستم پرورشی متراکم شاه میگو به نسبت ۵۰ قطعه در مترمربع در مدت ۹ ماه میزان رشد ۱۰ گرم گزارش گردید (Hans, 1989). با توجه به گزارشات رسیده از (Cherkashina, 1975)، بعد از یک سال پرورش با تراکم ۵ قطعه در متر مربع شاه میگو، موفق به افزایش تولید ۴/۲۵ گرم در سال اول و ۳/۳۴ گرم در سال دوم گردید. همچنین در کشور فرانسه در استخرهای خاکی و با استفاده از غذا دهی دستی (مخلوط پلیت قزل آلا و گوشت تازه ماهی) شاه میگوها بعد از یک تابستانه به وزن ۱۰-۵ گرم و در پایان سال دوم به وزن ۳۰-۲۵ گرم رسیدند (Arrignon, 1975). همچنین در کشور ترکیه در استخرهای بتونی و با غذا دهی دستی بعد از ۹۰ روز پرورش، وزن نهایی بدست آمده برای نرها ۱/۵ گرم و برای ماده ها ۱/۸ گرم بود (Koksal, 1985).

نتایج بدست آمده از تحلیل داده ها نشان می دهد که بین دو متغیر طول و وزن شاه میگوها در این تحقیق همبستگی وجود دارد، بطوریکه افزایش طول اثر مثبتی بر افزایش وزن شاه میگوها دارد (نمودار ۳). در این رابطه شاخص b و رابطه طول و وزن شاه میگوها بصورت: $Weight = 0.157 Length = 2.159$ ($r^2 = 0.801$) $(a = 0.157)$ بدست آمد.

بین سه تیمار هیچ گونه اختلاف معنی دار آماری مشاهده نشد ($P > 0.05$). از لحاظ میانگین شاخص گنادوسوماتیک شاه میگو های نر نیز در بین سه تیمار هیچ گونه اختلاف معنی داری یافت نشد. بنابراین می توان نتیجه گرفت که در مطالعه حاضر از مولدین تولید شده نمی توان از روی میزان GSI به

زمان پر شدن گناد از اسپرم و در نتیجه زمان جفت گیری پی برد و تنها از روی مشاهدات میکروسکوپی بافت گناد تشخیص زمان جفت گیری امکان پذیر است.

جدول ۴: مراحل مختلف رسیدگی ظاهری گنادهای مولدین از خرداد الی اسفند

وضعیت ارگانسیم ها (GSI)		ماه
جنس ماده	جنس نر	
۰/۹۳۲±۰/۰۴۶	۰/۸۴۲±۰/۰۶۵	خرداد
۱/۷۴±۰/۳۳	۱/۴۵۵±۰/۱۲۳	تیر
۱/۷±۰/۱۶	۰/۸۳۸±۰/۰۷	مرداد
۲/۳۴±۰/۴۸	۰/۹۶±۰/۱۸	شهریور
۳/۵۱±۰/۸۴	۰/۹۷±۰/۰۸۷	مهر
۲/۷۱±۰/۵۹	۱/۴۳±۰/۱۳	آبان
۵/۵±۱/۲۳	۰/۷۷±۰/۱۳	آذر
۳/۶۵±۱/۴۸	۱/۲±۰/۰۷	بهمن
۰/۷۴±۰/۰۶	۱/۲۴±۰/۳۲	اسفند

جدول ۵: شاخص گنادوسوماتیک در مولدین نر و ماده شاه میگو از خرداد الی اسفند

وضعیت ارگانسیم ها									
اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد
			+	+	+				
								+	+
					+	+	+		
				+	+	+			
		+	+						
+	+	+							
			+	+					



شکل ۳: اندام تناسلی جنس ماده (الف) و جنس نر (ب)



شکل ۴: (الف) تخم های چسبیده در روی پاهای شنا مولدین ماده شکل ۵: (ب) مینیاتور های بدست آمده از مولد های تولید شده

مولدین شاه میگو که با شرایط محیطی سازگار شده داشته باشد.

- جهت ذخیره سازی و نگهداری مطمئن از مولدین شاه میگو، نیازمند به داشتن چند استخر محصور و حفاظت شده (حدود ۱۰۰ متری) مختص مولدین در هر کارگاه می باشد.

- همانطور که این پژوهش نشان داد مولدینی که در شرایط استخری پرورش یافته باشند اکثر آنها از حدود دو سالگی توانایی و قدرت تکثیر را پیدا می کنند که در این صورت طول وزن مناسب در جنس ماده ۸ سانتیمتر و ۴۰ گرم و برای جنس نر به ترتیب ۱۲ سانتیمتر و ۸۰ گرم می باشد.

با توجه باینکه در اجرای هر پروژه مشکلات و محدودیت های مختلف از جمله امکانات مالی، مکانی، شرایط جوی و غیره وجود دارد، بی شک هر کدام از آنها می توانند در روند اجرا و نتایج پژوهش تأثیر گذار باشند که جهت تکمیل و حصول نتایج جامع تر، نیاز مند به تحقیقات گسترده تر با توجه نیاز های روز و با استفاده از منابع علمی توسط پژوهشگران در پژوهش های آتی می باشد.

توصیه های ترویجی

- با توجه به اهمیت بسیار زیاد شاه میگو از نظر غذایی و ارزش اقتصادی زیاد و لزوم پرورش گسترده در استخرها و منابع آبی، بنابراین ضروری است که هر پرورش دهنده ماهی در کنار کار پرورش خود یک جمعیت مناسب از

شاخص های پرورشی و زیستی شاه میگوی آب شیرین. رساله دکتری. دانشگاه تربیت مدرس. ۱۰۲ص
فصیح، م.، ۱۳۹۶. گزارش عملکرد شیلات استان آذربایجان غربی. سایت.

صمد زاده ، م.، ۱۳۷۷ . تعیین بیوتکنیک تکثیر و پرورش خرچنگ دراز آب شیرین *Astacus leptodactylus* سواحل جنوبی دریای خزر. مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر. ۲۸ ص.
طاهر گورابی، ر.، ۱۳۸۲ . خرچنگ دراز آب شیرین (بیولوژیکی، پرورش و تولیدمثل) انتشارات نسل نیکان. پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه تهران. ۱۱۹ص.

کریم پور، م. ، و حسین پور، س. ن.، ۱۳۷۸. گزارش نهایی پروژه ارزیابی زی توده قابل برداشت شاه میگوی آب شیرین و بیومس جمعیت آن در دریاچه سد ارس . معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران . ۱۶۱ص.
مومنی، م.، ۱۳۹۰. گزارش نهایی پروژه مولد سازی شاه میگوی آب شیرین. پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی. ۶۰ص.

واینار آویچ، ا.، ۱۳۶۵. دوره آموزشی F.A.O پرورش ماهیان گرم آبی. انتشارات جهاد کشاورزی استان گیلان. ۶۸ص.

نویریان، حمید.، ۱۳۸۳. مطالعه اثرات سطوح مختلف پروتئین روی معیار شاخص های رشد نوزادان مینیاتوری شاه میگوی آب شیرین

(*Astacus leptodactylus*) مجله علمی شیلات ایران .سال چهاردهم. شماره ۲. تابستان ۱۳۸۴.

ولی پور، ع.، شریعتمداری، ف.، عابدیان ، ع.، و سیف آبادی ، س.ج.، ۱۳۸۵. تاثیر سطوح مختلف چربی ، نوع روغن و نسبت n-3/n-6 جیره بر رشد ، ماندگاری و ترکیب بدن بچه شاه میگوی آب شیرین . دانشگاه تربیت مدرس. ۱۳۷. رساله دکتری ۱۲۸ص.

Ackefors, H., 1989. European freshwater crayfish culture intensification. Special session on crayfish culture osageles. USA. 27P

- با توجه به رفتارهای بیولوژیکی شاه میگو، لازم می باشد که از زمان های جفتگیری مولدین، تخمیزی، تولید مینیاتور و خواب زمستانه آنها با اطلاع بوده و در زمان مناسب اقدامات مربوطه مانند جداسازی بعد از جفتگیری و قبل از رها سازی مینیاتور به جهت جلوگیری از خورده شدن توسط مولدین، قرار دادن لوله پلیکا در کف استخر جهت خواب زمستانه و جلوگیری از ایجاد نقب زدن در دیواره های استخر (مانعت از فرار) و... انجام پذیرد.

- با توجه به خصوصیات رفتاری شاه میگوی آب شیرین، چون این موجود از ظایعات و مواد پوسیده کف آب استخر تغذیه می کند، که در این خصوص از نظر تغذیه شبیه گونه کپور بوده و می توان در پرورش کشت توأم، بجای کپوراز شاه میگو استفاده نمود که در این صورت در آمد بیشتری نصیب آبی پرور خواهد شد.

منابع

دانش خوش اصل، ع. ، ۱۳۷۷. گزارش نهایی پروژه کشت توأم شاه میگوی آب شیرین با کپور ماهیان چینی در استخرهای خاکی. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۷۲ص.

رامین، م.، دانش، ع.، کریمپور، م.، نصرتی، م.، و موسوی، س.ع.، ۱۳۸۱ . پرورش شاه میگوی آب شیرین *Astacus leptodactylus* یکساله به صورت تک گونه ای و توأم با کپور ماهیان چینی تا حد عرضه به بازار . مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۷۱ص.

رامین، م. ، احتشامی، ف. ، و دانش، ع.، ۱۳۸۰. پرورش تک گونه ای شاه میگوی آب شیرین *Astacus leptodactylus* در تراکم های مختلف . مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر. ۸۴ص.

رومیانتسف، د.، ۱۹۸۹. شاه میگوهای رودخانه ای دریای خزر. ترجمه: حسین پور، س.ن.، ۱۳۶۹. مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان، بندر انزلی .

زحمتکش، ع.، پوررضا، ج.، عابدیان، ع.، شریعتمداری، ف.، ۱۳۸۶. تاثیر مقادیر مختلف کلسیم و فسفر جیره بر

- 13-Holdich ,D.M.and Lowery,r.s., 1988 . freshwater crayfish biology, management and exploitation, Croom Helm, London. 498p
- Jarvenpaa, T. & Ilmarinen, P. 1995. Artificial incubation of crayfish eggs on moving tray. *Freshwater Crayfish*, 8, 716.
- Stypinskaya, M., 1978. Individual variabilities in absolute fertility of crayfish occurring in the water of the Majuran lake district. *Trudy rooz. nauk. roin. h-93 trade : Fish oil and fish meal market reports*. Available at: <http://>
- Koksal, G., 1988. *Astacus leptodactylus* in Europe. *Freshwater Crayfish Biology*, Manson, J.C., 1975. crayfish production in small woodland stream freshwater Crayfish. 2
- Wolcott, T.G. 1988. Ecology. PP. 55-96. In: Burggren, W.W. and B.R. McMahon, *Biology of the Land Crabs*. Cambridge Univ. Press., New York.
- Adegboye, D. 1981. Table size and physiological condition of the crayfish in relation to calcium ion accumulation. *Freshwater Crayfish* 4: 115-125.
- Atay, D., 1984. *Kabuklusu urunlriye uretim teknigi, ziratful. Suurunleri bolumu*, PP. 71-96
- Arrignon, J., Huner, J. & Laurent, P. 1990. [Red crayfish]. [French]. *Technicien d'Agriculture Tropicale (France)*. no. 12.
- American Public Health Association, A. W. W. A., Water Environmental Federation (2005). "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater." 21th Edition.
- Brauge C., Corraze G., Medale F.; ((Effect of dietary levels of lipid and carbohydrate on growth performance, body composition, nitrogen excretion and plasma glucose levels in rainbow trout rear at 8 or 18°C)). *Reprod Nutr Dev*; 1995; 35: 517-520.
- Cherkashina, N.Y.A., 1977. *distributiobn and biology of crayfish of genus astacus . in the Turkman waters of the Caspian sea. freshwater crayfish.2.*
- Koksal, G., 1985. *he studies on embryonic and pos- embryonic development of astacus., the jornal of water products , university of ege, 1, 38-55.*
- Lucas, A., Erben, R. and Lackovic, G., 2006. morphological changes in *astacus astacus* gonads during the reproductive cycle. *Bull. Fr. Pêche Piscic* 380-381 : 1183-1196
- Granvil, D., 2001. *shrimp maturation and spawning; texas a&M university. sea college program (ujnr technical report No .28). U.S.A*
- Hans, A., 1989. *European Freshwater Crayfish culture intensification. Departement of zoology university of Stockholm*

Brood Stock Making of Crayfish (*Astacus leptodactylus*)

Momeni Totkale M.^{1*}; Valipour A.¹; Mohamadi Tabar B.¹; Mossavi.S A.¹

¹Inland Waters Aquaculture Research center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agriculture research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar-e Anzali, Iran

Abstract

This project implemented in Aquaculture institute to goal of brood stock making bio-normative determination of crayfish (*Astacus leptodactylus*) in captivity condition in 2007-2009. For this purpose, 500 wild brooders caught from Aras Dam Lake and handled to Sefidroud Fisheries Research Station. After hatching of eggs, juveniles of crayfish reared in two earthen ponds. The juveniles reached to more than 15 g weight in the end of first year. Then young crayfish in three treatments inclusive 3, 5 and 7 animals per m² with 1:1 sex ratio introduced to 9 ponds 150 m³ and fed with especial diet (35 % protein, 13 % fat and 4000 kcal/kg energy). Every treatment had 3 replicates. In period of rearing conducted biometry, physical-chemical factors measurement and gonadal histology. The end of second year, more than 50 percent of crayfish reached to maturation stage. The results showed that mean survival of animals was 86.87 and 90.44 percent in the end of second and third rearing year, respectively. The highest and lowest brooders number with pelepod eggs resulted in first treatment (58.91 percent) and third treatment (53.47 percent), respectively. Maximum juvenile crayfish produced in third treatment with 18.5 percent. Also, eggs and pelepod juveniles produced 58.73 and 15.56 percent in first and 54.35 and 14.52 percent in second year, respectively. Finally, average size of crayfish measured 90.48 g in weight as maximum and minimum size was 206 and 48 g. Mean length of animals was 13.7 cm the end of the trial.

Keywords: zefan, Crayfish, Brood Stock Making, Menyator, brooders.

*Corresponding author: m_momeni40@yahoo.com