شاه میگوی آب شیرین گونه مناسب برای معرفی به صنعت آبزی پروری ایران

علیرضا ولی پور[۱]*، عسگر زحمتکش[۲]، علی اصغر خانی پور[۱]

[۱] پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران

[۲] بخش شیلات، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران

چکیده

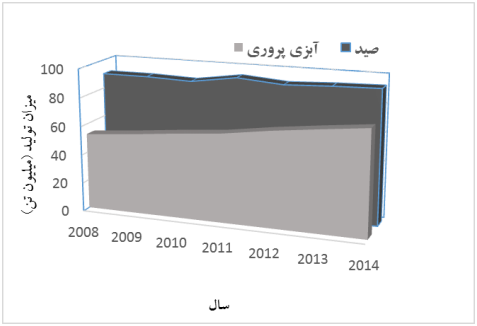
افزایش تنوع گونه های آبزیان در مزارع پرورشی کشور یکی از مهمترین اهداف شیلات ایران بوده که علاوه بر بهره‌وری شایسته از منابع آبی و افزایش تولید می تواند امکان انتخاب برای مصرف کنندگان را ارتقاء بخشد. در این راستا الویت با گونه های بومی در کشور بوده و تولید کنندگان آبزیان نیز به دنبال پرورش آبزیانی هستند که ضمن دارا بودن ارزش غذایی بالا از بازار مناسب و ارزش اقتصادی بالایی نیز برخوردار باشند. شاه میگوی آب شیرین به جهت داشتن پتانسیل های بالقوه فراوان یکی از بهترین گونه‌ها برای نیل به این هدف می باشد. شاه میگوی چنگال باریک *Astacus leptodactylus* به عنوان یکی از مهمترین گونه های شاه میگوی آب شیرین دارای ویژگی های منحصر بفردی است که آنرا در زمره مهمترین گونه های پرورشی قرار داده که بومی کشورمان نیز می باشد. از مهمترین امتیازات این گونه می توان به هم آوری بیشتر، قدرت سازگاری زیاد (شوری ppt ۱۴ـ۰، دمای ۳۰ـ۱ درجه سانتیگراد و اکسیژن ppm ۲-۱)، رشد سریعتر، مقاومت بیشتر در برابر بیماری ها و رژیم غذایی متنوع تر اشاره نمود. این آبزی در سیستم های مختلف پرورشی هم در آب شیرین و هم در آب لب شور دریای خزر قابلیت پرورش دارد. میزان تولید آن در واحد هکتار بر حسب وجود تجهیزات و شرایط پرورش از ۲۰۰ تا ۳۰۰۰ کیلوگرم در هکتار متغییر می باشد. این آبزی از بازار جهانی بسیار مناسبی برخوردار بوده و در حال حاضر به ویژه در کشورهای اروپایی به قیمت بالای ۸ دلار به ازای هر کیلوگرم وزن بدن عرضه شده و تا ۲۰ دلار برای مصرف کننده به فروش می رسد. نظر به فراهم بودن شرایط و زمینه مناسب در مزارع پرورش ماهیان گرم آبی و منابع آبی‌های طبیعی و نیمه طبیعی تولید این آبزی می‌تواند از اولویت‌های صنعت آبزی پروری‌در کشور قرار گیرد.

کلمات کلیدی: شاه میگوی آب شیرین، آبزی پروری، پرورش، ایران، *Astacus leptodactylus*

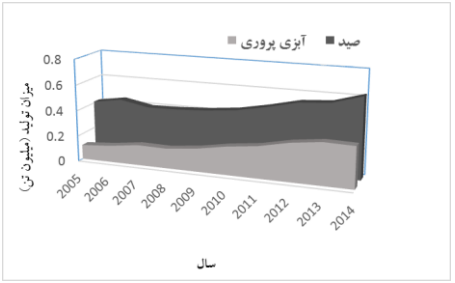
*نویسنده مسئول : valipour40 @gmail.com

مقدمه

امروزه افزایش جمعیت و نیاز به منابع غذایی جهت ارتزاق و کسب درآمد سبب بهره برداری مفرط از منابع طبیعی شده به طوریکه آبزیان با ارزش در دنیا رو به کاهش نهاده است . چنین وضعیتی توجه به آبزی پروری در شرایط مصنوعی و نیمه مصنوعی را افزایش داده به طوری که ذخایر انواع آبزیان در کشورهای مختلف دنیا توسعه فراوانی را داشته است. تولید آبزیان در دنیا نشان می دهد که در سال های اخیر میزان تولید از طریق صید در منابع طبیعی تقریبا" ثابت مانده یا رشد اندکی داشته ولی میزان تولید از طریق آبزی پروری افزایش یافته است (شکل ۱) (FAO, 2016). در ایران نیز اگرچه به جهت بهره برداری از تکنولوژی و افزایش تلاش صیادی بر میزان تولید از طریق صید در سالیان اخیر افزوده شده ولی میزان و سرعت تولید از طریق آبزی پروری افزایش بیشتری را داشته و از حدود ۱۱۱ هزار تن در سال ۲۰۰۵ به بیش از ۳۲۰ هزار تن در سال ۲۰۱۴ رسیده است (شکل ۲) (FAO, 2016).



شکل ۱: تغییرات میزان تولید آبزیان از طریق صید و آبزی پروری در دنیا



شکل ۲: تغییرات میزان تولید آبزیان از طریق صید و آبزی پروری در ایران

در حال حاضر در ایران تنها ۴ گونه از ماهیان گرمآبی در استخرهای خاکی پرورش داده می شوند که نسبت به تولیدات جهانی از تنوع اندکی برخوردار است. در همین راستا یکی از مهمترین اهداف و برنامه های سازمان شیلات ایران افزایش تنوع گونه های پرورشی آبزیان بوده تا ضمن افزایش تولید، زمینه انتخاب مصرف کنندگان آبزیان در کشور ارتقاء یابد. بنابراین پرورش دهندگان نیز به دنبال تولید آبزیانی هستند که ضمن دارابودن ارزش غذایی بالا از در آمد و ارزش اقتصادی زیادی برخوردار باشند. در این میان شاه میگوی آب شیرین از جایگاه ویژه‌ای برای آبزی پروری برخوردار می باشد. بنابراین با توجه به فراهم بودن شرایط و زمینه مناسب در مزارع پرورش ماهیان گرم آبی و منابع آبی طبیعی و نیمه طبیعی و همچنین توان و خصوصیات بالقوه شاه میگو، پرورش و تولید این موجود در این گونه منابع می‌تواند از اولویت‌های صنعت آبزی پروری در کشور محسوب شود.

شاه میگوی چنگال باریک *Astacus leptodactylus*

شاه میگوهای آب شیرین (Crayfish) متعلق به راسته ده‌پایان **(**Decapoda**)** و از رده سخت پوستان **(**Crustacea**)** می‌باشند. شاه میگوها از آبهای شور تا شیرین در رودخانه‌ها، دریاها، آبگیرها و آب بندانها و در مناطق معتدل نیمکره شمالی وجنوبی زیست می‌نمایند (Holdich, 2002). بیش از ۵۴۰ گونه شاه میگو شناسایی شده است که از میان آنها تنها ۱۲ گونه ارزش اقتصادی دارند (Huner, 1994). استفاده از شاه میگو به عنوان یک غذای عموم مردم از اواسط قرن شانزدهم رایج شد، در این زمان شاه میگو از میزهای اشرافی به فهرست غذایی طبقه متوسط وارد شد، تا قبل از آن شاه میگو غذای مشترک دربار و کلیسا بود و اشراف فرانسوی مصرف آنرا نشانه تمول می دانستند و این تفکر به سرعت در تمامی کشورهای اروپایی رواج یافت (Westman, 1991).

دلایل توجه بیشتر به تکثیر و پرورش شاه میگو در جهان عبارت است از ارزش غذایی قابل توجه، عادات غذایی ویژه و رژیم غذایی ارزان، وقوع بیماریهای همه گیر شاه میگو

در منابع آبی، برداشت بی رویه از ذخایر ،کاهش جمعیت آن در منابع آبی طبیعی، بازارپسندی و تقاضای زیاد، ارزش تجاری و اقتصادی بالا.

در ایران یکی از مهمترین و اقتصادی ترین آنها به نام شاه میگوی چنگال باریک یا چنگال دراز با نام علمی *Astacus leptodactylus* وجود دارد (ولی‌پور و همکاران، ۱۳۸۵). اسامی انگلیسی این گونه عبارت از Narrow clawed crayfish ، Long clawed crayfish، Turkish crayfish، Swamp crayfish، Pond crayfish و Galicia crayfish می باشد (Koksal, 1988). این آبزی یکی از پرجمعیت‌ترین گونه‌های شاه میگوی آب شیرین اروپایی محسوب می‌شود و همچنین به نام‌های شاه میگوی ترکیه‌ای و استخری نیز نامیده می‌شود (Koksal, 1988). شاه میگوی چنگال باریک از جایگاه و بازار اقتصادی بسیار بالایی به خصوص در کشورهای اروپایی نظیر ایتالیا، فرانسه و یونان برخوردار است (Ackefors *et al.*, 1992).

مهمترین امتیازات این گونه که سبب شده آنرا در زمرهٔ گونه های مهم پرورشی در سالهای اخیر قرار دهد عبارت از هم آوری بیشتر، قدرت سازگاری زیاد (شوری ppt ۱۴ـ۰، دمای ۳۰ـ۱ درجه سانتیگراد و اکسیژن ppm ۲- ۱، رشد سریعتر، مقاومت بیشتر در برابر بیماری ها و رژیم غذایی متنوع تر (Kolmykov, 2002; Holdich *et al.* (1999); Koksal, 1988) می‌باشد.

پراکنش شاه میگوی چنگال باریک

این گونه عمدتاً در جنوب شرقی اروپا پراکنش داشته و کم و بیش بومی نواحی همچون ترکیه، اوکراین، ترکمنستان و جنوب غربی روسیه و بعلاوه ایران، قزاقستان، گرجستان، بلاروس، اسلوواکی، بلغارستان، رومانی و مجارستان می‌باشد، همچنین دریای خزر، دریای سیاه و دانوب پائینی و میانی در امتداد شاخه های فرعی پائینی رودخانه های دُن ، دنیستر و ولگا و شاخه های آنها مناطق اصلی پراکنش این شاه میگو می باشد (Koksal, 1988; Holdich *et al*, 1999). حوزه پراکنش شاه میگو به دلایلی چون آبزی پروری و یا معرفی به آبهای داخلی گسترش یافته است (Lodge *et al.*, 2000). هم اکنون در ۲۷ کشور اروپائی وجود داشته و به ۱۲ کشور شامل جمهوری چک ، لهستان ، آلمان ، لیتوانی ، لاتویا و فنلاند، بعلاوه دانمارک، سوئیس، اطریش، اسپانیا و ایتالیا نیز معرفی شده است. شاه میگوی چنگال باریک در ایران در سواحل جنوبی دریای خزر، تالاب انزلی، دریاچه مخزنی سد ارس، دریاچه شورابیل در اردبیل، دریاچه پشت سد زنجان و برخی دیگر از منابع آبی کشور یافت می شود (Valipour, 2006).

زیست شناسی شاه میگوی آب شیرین

شاه میگوها از بزرگترین سخت پوستان آب شیرین می باشند (Scholtz and Richter, 1995). از نظر عادات غذایی وضعیت ویژه‌ای داشته چرا که این آبزیان را نمی‌توان در یک سطح غذایی معین جای داد، بطوریکه همزمان با رژیم گیاهخواری، همه چیز خوار و دیتریت خوار نیز می باشد (Goddard, 1988). طیف وسیع غذایی شاه میگو سبب شده که به راحتی در اکوسیستم‌های آبی مختلف سازگار شده و رقیب عمده غذایی برای سایر آبزیان نباشد. مهمترین ویژگی تغذیه این آبزی غالب بودن غذای کم کیفیّت در جیره غذایی آن است که در این جیره غذایی غلبه با گیاهان خرد شده غنی از سلولز و دیتریتها می‌باشد، بنابراین وقتیکه شاه میگو با همتای دریایی خود مانند میگو مقایسه می‌شود، ارجعیت شاه میگو مشخص می‌گردد (Hessen and Skurdal, 1986).

از گیاهان آبزی و نیمه آبزی، بی‌مهرگان کف‌زی و دتریت-ها تغذیه می‌کند (Skurdal and Qvenild (1986); koksal, 1988). شاه میگوها با مصرف دتریت‌ها در منطقه لیتورال سبب جلوگیری از فراغنی شدن محیط می گردند (Kiszely, 1999). منطقه لیتورال سیستم های آب شیرین مهمترین منطقه زندگی شاه میگوها بوده و ماکروفیت ها و سایر گیاهان آبزی دتریت مورد نیاز شاه میگو را برای تغذیه فراهم می آورند (Wetzel, 1990).

شاه میگوها نسبت به آلودگی محیط بسیار حساس بوده و افزایش آلودگی آب را می توان از مهمترین دلایل کاهش

ذخایر این آبزیان در اکوسیستم‌های آبی دانست (Ivanov, 2000). پژوهش هایی که در روسیه از طریق فتوکاردیوگرام قلب شاه میگو انجام شده نشان می دهد که از این آبزی می توان به عنوان شاخص زیستی برای تشخیص آلودگی آب استفاده نمود (Fedetov, 2001).

شاه میگوی آب شیرین دارای یک نقش کلیدی در بسیاری از زنجیره‌های غذایی می‌باشند و با مصرف ماکروفیت‌ها، بی‌مهرگان و جلبک‌های آبزی و پوده‌ها، ساختار آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند. علی‌رغم اینکه شاه میگوی آب شیرین یک موجود همه چیز خوار است، می‌توان گفت که یک مصرف‌کننده انتخابی است، شرط انتخاب گیاهان آبزی برای تغذیه بستگی به ساختار گیاه دارد، بنابراین گیاهان آبزی غوطه‌ور در آب به عنوان غذای آغازین انتخاب می‌شوند (NYSTRÖM and STRAND (1996);Nyström (1999)

در بین بی‌مهرگان، حلزون‌ها از مطلوبیت بیشتری برای شاه میگوهای آب شیرین برخوردارند. در رابطه با بی‌مهرگان غیر نرم‌تن، آنچه که حائز اهمیت است توانایی و نحوه شکل شنای آنها است بطوری که جمعیت شاه میگوهای آب شیرین موجود در بخش ساحلی، بیشتر تحت تأثیر بی‌مهرگان متحرک و نقب زن نسبت به گیاهان آبزی می‌باشد (Nyström, 1999).

طبیعت هم نوع خواری شاه میگوهای آب شیرین مکانیزم بسیار مهمی در باز داشتن آنها از مصرف بیش از حد منابعی است که به آنها وابسته‌اند. میزان جیره غذایی شاه میگو به سن جاندار و فصل بستگی دارد. شاه میگوی آب شیرین ولع زیادی برای تغذیه داشته و این حالت موجب تطابق راحت‌تر آنها با محیط‌های مختلف می‌شود. شاه میگوهای چنگال باریک آب شیرین در روز و شب تغذیه می‌کنند. مصرف نرم‌تنان بعد از پوست‌اندازی افزایش یافته و مصرف لارو شیرو نومیده، تخم‌های زالوها و جلبک‌ها در تابستان افزایش می‌یابد (Koksal, (1988), Alexandrova and Borisov (1999)).

در روسیه مرکزی دتریتوس‌های گیاهی ۵۰ درصد غذای شاه میگوهای آب شیرین بوده و مابقی آن از بی‌مهره‌گان همانند تری‌کوپترا، قاب‌بالان و انواع گونه‌های نرم‌تنان و حدود ۳/۵ درصد را کلادوسرها و گیاهان سبز تشکیل می‌دهند (Koksal, (1988) Alexandrova and Borisov (1999)).

شرایط زیستگاه ها شدیداً بر رشد فراوانی و مرگ و میر این آبزی اثر گذاشته و در زیستگاه های دارای جریان مداوم آب و سرشار از اکسیژن، مرگ و میر کمتر و میانگین طول شاه میگو های صید شده بیشتر است (طاهر گورایی ۱۳۸۲).این گونه در آب شیرین و آب لب شور (۱۲ تا ۱۴ قسمت در هزار) دریای خزر زیست می کند که انتخاب دو سطح شوری با توجه به شرایط طبیعی زیست آن درنظر گرفته شده است.

تکثیر طبیعی شاه میگو با زوج گزینی شاه میگوی نر و انتخاب شاه میگوی ماده که معمولاً کوچکتر از نر است آغاز می گردد. یک نر می تواند چندین ماده را بعنوان زوج گزینش کرده و اسپرم خود را به آنها انتقال دهد. پس از جفتگیری، ماده ها وارد دوران لقاح تخم با اسپرم می‌شوند. پس از لقاح ماده ها تخم را در زیر شکم خود و چسبیده به پاهای شنا حمل کرده، تخم‌ها در زیر شکم مراحل تکاملی خود را طی کرده و پس از تفریخ شاه میگو ها در زیر شکم حیوان ماده باقی مانده و مراحل تکامل خود را تا تبدیل به مینیاتور در زیر شکم ماده طی می‌کنند و آنگاه مینیاتور ها مادر را رها کرده و بصورت آزاد به تغذیه فعال در می آیند، دوره تکثیر در آب و هوای معتدل ۶-۵ ماه و در آب و هوای سردتر ۸-۶ ماه بطول می انجامد. در دوران حمل تخم، شاه میگو های ماده تحرک و تغذیه دارند(Groves, 1985) . نرها قادرند همه ساله ارگان جنسی خود را بازسازی کرده و در تکثیر شرکت نمایند اما ماده ها دو تا سه سال به طول می انجامد که دوباره تخمک سازی کرده و قادر به تکثیر باشند (2002، Hodich). رنگ تخم ها در ابتدای مرحله رسیدگی زرد مایل به آجری بوده که در زمان تخمریزی به خاکستری تغییر می کند. از دهه سوم آذر ماه هنگامی که دمای آب ۹ تا ۱۱ درجه سانتی گراد است می توان اولین شاه میگو های دارای تخم در زیر شکم را مشاهده نمود. آخرین ماده های حامل شاه میگو های نورس (مینیاتورها) چسبیده به

پاهای شنا اواخر دهه دوم اردیبهشت ماه یعنی زمانیکه دمای آب ۲۱ تا ۲۳ درجه سانتی گراد است، دیده می-شوند. بنابراین می توان از ابتدای آذر ماه تا پایان اردیبهشت ماه (۶ ماه) را طول زمان تولید مثل آنها یعنی از زمان انتقال اسپرم نر به ماده تا رها شدن شاه میگو های نورس دانست (طاهر گوارایی،۱۳۸۲).

مراحل رشد در شاه میگوی آب شیرین

چرخه رشد در شاه میگوی آب شیرین از یک سری پوست‌اندازی و به دنبال آن دوره‌های بین پوست‌اندازی متوالی تشکیل شده است. رشد یعنی، افزایش طول و وزن، مرحله مهمی است که در فاصله بین دو پوست اندازی اتفاق می‌افتد (Lowery (1988), Aiken and Waddy (1992)).

افزایش وزن در طول زمان پوست‌اندازی اتفاق می‌افتد. در این زمان شاه میگوی آب شیرین، آب را به درون بافت‌های خود جذب می‌کند و وزن، حجم و اندازه خود را افزایش می‌دهد. افزایش وزن در طول دوره پوست‌اندازی معمولاً ۳۰ تا ۶۰ درصد وزن بدن است (Lowery, 1988, Aiken and Waddy, 1992)

در فاصله بین دو پوست‌اندازی، شاه میگوی آب شیرین، آب بدن خود را در بافت‌های قابل رشد جایگزین می‌کند. افزایش وزن طی دوره طولانی بین پوست‌اندازی‌ها معمولاً کمتر از ۵ درصد وزن شاه میگو بعد از پوست‌اندازی است (Sardà *et al*., 1989).

چرخه پوست‌اندازی

مراحل پوست‌اندازی به طور قراردادی D,C,B,A نامگذاری شده‌اند، به علاوه هر کدام از این مراحل زیر مرحله‌های متعددی نیز دارند (Drach (1939) ;Travis (1965); Lowery, 1988, Aiken and Waddy, 1992).

مرحله A فقط ۲ درصد از کل چرخه پوست‌اندازی را شامل می‌شود (Drach, 1939) و بلافاصله شکل‌گیری قالب پوششی شاه میگو شروع می‌شود. این مرحله بیشتر مبتنی بر جذب آب می‌باشد. در این زمان حجم بدن تا ۵۰ درصد افزایش می‌یابد. نوک چنگالها و لبه‌های برنده فوقانی و تحتانی آنها به کمک کلسیمی که طی مرحله A در سنگ معده‌ها (گاسترولیت) ذخیره شده‌اند، سخت می‌گردند. مرحله بعدی مرحله B است، که گاهی تفکیک آن از مرحله A مشکل می‌باشد. در مرحله B شاه میگو ساکن و غیرمتحرک است، در صورتیکه در مرحله A متحرک می‌باشد. مرحله B کلاً ۸ درصد از چرخه پوست‌اندازی را به خود اختصاص می‌دهد. نشانه و معیار برای تشخیص مرحله B، آغاز تخریب اندوکوتیکول است (Van Herp and Bellon-Humbert, 1978) . مرحله C در زمانی که تغییرات شیمیایی در لایه‌های پیش پوششی، epicuticule و exocuticule کامل می‌شود به پایان می‌رسد (Drach, 1939). این مرحله طولانی‌ترین مرحله از پوست‌اندازی است که تا ۶۵ درصد از کل چرخه پوست‌اندازی را در برمی‌گیرد و زیر مرحله‌های متعددی دارد (C1- C4). برای اطمینان از شروع مرحله C، خشکی و سختی پوسته یک نشانه کاملاً مشخص است و شاه میگوی آب شیرین *Orconectes sanborni* در شروع مرحله C خط راس پشت چشمی postorbital و شیار گردنی (cervical) از حالت نرم و انعطاف‌پذیر به صورت سخت و سفت در می‌آید (Stevenson, 1972) ، در طول مرحله C پوسته خارجی شاه میگو معدنی شده و به فرم سخت و اصلی‌اش مبدل می‌شود. مرحله D همان مرحله پیش پوست‌اندازی (premolt) از چرخه پوست‌اندازی بوده و ۲۴ درصد از این چرخه را به خود اختصاص می‌دهد. در طول مرحله D شاه میگوی آب شیرین با مجهز کردن خود به مجاری روزنه‌ای، انباشتن و ذخیره‌های لازم و همچنین ساختن مواد مورد نیاز جهت تشکیل ۲ لایه پوششی پوسته کوتیکول جدید برای پوست‌اندازی آماده می‌شود. مرحله D را می‌توان به ۵ مرحله تقسیم نمود (D0-4) .

مرحله E یا ecdysis (پوست‌اندازی)، خود پوست‌اندازی است که بعضی اوقات به عنوان یک مرحله از مراحل مربوط به پوست‌اندازی محسوب نمی‌شود. Ecdysis اغلب به دو مرحله فعال و غیرفعال تقسیم می‌شود. در مرحله

فعال، درزهای اپیدرمی کلسیم خود را از دست می‌دهند و آب جذب و باز پراکنی می‌شود و هنگامی کـه فشـار زیـاد شود، لایه سفید شـکمی (thoraco-abdominal) متـورم می‌شود. اگر شرایط برای پوست‌اندازی مساعد نباشد، شـاه میگو می‌تواند مرحله غیرفعال را طولانی‌تـر نمایـد. مرحلـه فعال زمانی آغـاز مـی‌شـود کـه فشـار هیدروسـتاتیک بـه اندازه‌ای برسد کـه بتوانـد غشـاء بـین کاراپـاس و قسـمت شکمی را شکافته و بعد از آن پوست‌اندازی انجام شود.

بحث و نتیجه گیری

اهمیت اقتصادی شاه میگوی آب شیرین

ایـن آبـزی در کشـورهای اروپـای غربـی از جملـه سـوئد، فرانسه، بلژیک، دانمارک، فنلاند و آلمـان از قیمـت و بـازار مناسبی برخوردار بوده و بخش اعظم نیاز این بـازار متکـی به واردات از سایر کشورها می باشد، بـه طوریکـه بـیش از ۹۰ درصد نیاز ایـن کشـورها از خـارج تـامین مـی گـردد (Harlioğlu and Holdich, 2001). بهـره بـرداری و صادرات شـاه میگـوی چنگـال باریـک در ترکیـه در دهـه ۱۹۶۰ آغاز شد و در دهـه ۱۹۷۰ بـه ۶ هـزار تـن رسـید، بیشترین برداشت از آن نیز در سال ۱۹۸۴ بوده که بالغ بر ۸۰۰۰ تن بوده است، اما پس از آن به سبب ورود طـاعون شاه میگو و نیز صید بی رویه، کاهش شدیدی در برداشـت شاه میگو روی داد به طوری که در سال‌هـای دهـه ۱۹۹۰ به ۲۰۰۰ تن و سپس به ۵۰۰ تـن رسـید (Ackefors, 1998). پس از ترکیه ایران بـا تولیـد حـدود ۲۰۰ تـن در سال مقام دوم را در برداشت این گونه از شاه میگو داشـته است (Karimpour, 2003a).

در ایران تنها راه تولید آن از طریق صید در منابع طبیعی بوده در حالیکه در دنیا علاوه بر صید از اکوسیستم های طبیعی به روش های مختلفی نیز پرورش داده شده و بهره برداری می گردند. میزان برداشت گونه های مختلف شاه میگو در مناطق مختلف دنیا به صورت پرورشی متغیر بوده و بیشتر وابسته به شرایط جغرافیایی منطقه است.

ذخایر آن در تالاب انزلی در حدی بوده که در صورت مدیریت اصولی امکان برداشت سالانه ۲۰ تن از آن وجود داشته در حالیکه در سال های اخیر با وجود تلاشهای صیادی تحقیقاتی مکرر نمونه ای از آن صید نشده است . به علاوه برآورد میزان قابل برداشت از ذخایر شاه‌میگوی آب شیرین در دریاچه مخزنی سد ارس ۱۲۰ تن در سال گزارش شده بود (کریمپور و همکاران، ۱۳۷۶). در ایران صادرات شاه میگو از ۱۱ تن در سال ۱۳۷۴آغاز و به ۲۴۰ تن در سال ۱۳۸۴ رسید که به کشورهای اروپایی، آسیای شرقی و ظاهرا" کشورهای عربی‌صادر شده و قیمت فروش آن بین ۸ تا ۱۵ دلار و بیشتر متغیر بوده است. عمدتا" شاه میگو به کشورهای آلمان، فرانسه، سوئد، ژاپن، ایتالیا و برخی دیگر از کشورهای اروپایی‌ارسال می‌گردد. میزان صید شاه میگو از دریاچه سد ارس در سال های اخیر نیز در جدول ۱ نشان داده شده است (شیلات آذربایجان شرقی، منتشرنشده).

جدول۱: میزان صید شاه میگو از دریاچه سد (اداره کل شیلات استان آذربایجان غربی)

سال	میزان صید به تن
۱۳۸۸	۲۵۰
۱۳۸۹	۲۴۰
۱۳۹۰	۲۷۰
۱۳۹۱	۲۸۰

آمار رسمی در خصوص تولید انواع شاه میگوها در دنیا وجود ندارد اما شواهد حاکی از آن است که به تدریج در سال های اخیر از میزان صید شاه میگو از منابع آبی کاسته شده و میزان تولید پرورشی آن افزایش یافته است.

در استرالیا سه گونه از شـاه میگـو بـا نـام هـای yabby (*Cherax destructor*)، redclaw (*Cherax quadricarinatus*) و marron (*Cherax tenuimanus*) تولید شده و تحت عنوان صنعت تولید شاه میگو در آن کشور یاد می شود. این سه گونه سالیانه بـالغ بر ۱۵۰۰ تن با ارزش حدود ۲۰,۷ میلیون دلار تولیـد مـی گردد. قیمت شاه میگو در استرالیا بر اساس اندازه متفاوت می باشد. گونه yabby در اندازه ۴۰-۳۰ گرمی ۶-۴ دلار،

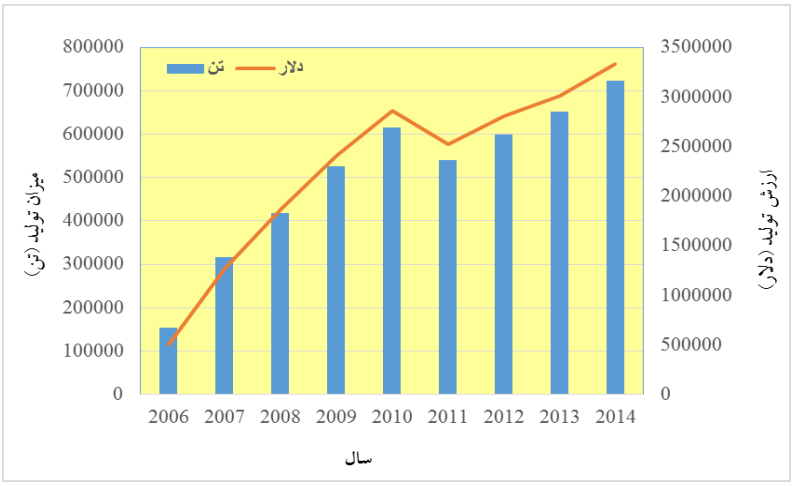
۵۰-۴۱ گرمی ۸-۶ دلار، ۷۰-۵۱ گرمی ۱۰-۸ دلار، ۹۰-۷۱ گرمی ۱۱-۹ دلار و بیشتر از ۹۰ گرمی ۱۲-۱۰ دلار به ازای هر کیلوگرم وزن بدن به فروش می رسد. این میزان در گونه redclaw بیشتر بوده به طوری که شاه میگوی های کوچک ۹-۷ دلار، متوسط ۱۱-۹ دلار، بزرگ ۱۳-۱۱ دلار و خیلی بزرگ ۱۴-۱۲ دلار به ازای هر کیلوگرم وزن بدن فروخته می شود (Piper, 2000).

در بعضی مواقع ارزش بازاری گونه‌های شاه میگو به صورت عرضه زنده در کل فروشی برای *Astacus astacus* تا ۳۵ دلار و برای *Pacifastacus leniusculus* تا ۲۵ دلار به ازای هر کیلو گرم نیز رسیده است. محصولات عمل آوری شده شاه میگو (پخته شده و منجمد) برای *Astacus leptodactylus* و *Procambarus clarkii* به ترتیب ۱۵ و ۱۰ دلار به ازای هر کیلو گرم در بازار خرده فروشی مورد معامله قرار گرفت. بنابراین قیمت هر کیلو *Astacus leptodactylus* بصورت زنده بمراتب بالاتر از ۱۵ دلار بوده و در بازار مسکو ۲۰ دلار به فروش می رسد (اطلاعات شخصی نگارندگان). در کشور آمریکا پرورش دهندگان بسته به میزان عرضه به‌ازای تولید هر کیلو گرم *P. clarkii* ممکن است ۳-۱ دلار دریافت نمایند. همچنین برای گونه *Cherax quadricarinatus* ۹-۴/۵ دلار و برای گونه *Cherax tenuimonus*، ۱۳-۹ دلار آمریکا در سر مزرعه پرورش قیمت تعیین می گردد (اطلاعات شخصی نگارندگان).

شاه میگوهای صادراتی براساس طول یا وزن بدن طبقه بندی شده لذا تعداد شاه میگو در واحد وزن متفاوت می‌باشد. در نتیجه قیمت یک کیلو شاه میگو به کلاس طولی یا وزنی بستگی دارد، و هر چه تعداد در واحد وزن کمتر باشد قیمت نیز بالاتر خواهد بود. کلاسهای طولی صادراتی شامل ۱۰-۵، ۱۵-۱۰ و ۲۰-۱۵ سانتیمتر بوده و مناسب‌ترین وزن‌شاه میگو جهت صادرات ۴۰ گرم و بالاتر از آن می‌باشد.

جایگاه شاه میگوی آب شیرین در آبزی پروری

در سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد آمار تولید یکی از گونه های عمده پرورشی شاه میگو آورده شده است. به طوریکه در شکل ۳ مشاهده می گردد در سالیان اخیر میزان تولید red swamp crayfish با نام علمی *Procambarus clarkii* از حدود ۱۵۳ هزار تن در سال ۲۰۰۶ به بالای ۷۲۳ هزار تن در سال ۲۰۱۴ رسیده و ارزش دلاری آن نیز از ۳,۳۱ دلار به ۴,۶ دلار به ازای هر کیلوگرم وزن بدن افزایش داشته است. گونه کلارکی از بین ۳۰ گونه اصلی پرورشی آبزیان در دنیا رتبه ۱۶ را به خود اختصاص داده است که نشان از جایگاه ویژه شاه میگوها در آبزی پروری جهانی دارد. بزرگترین تولید کنندهٔ این گونه ایالات متحده آمریکا می باشد (FAO, 2016).



شکل ۳. مقدار پرورش (تن) و ارزش تولید (دلار) شاه میگوی *Procambarus clarkii* در جهان (FAO, 2016)

در اروپا بیشترین محصول در واحد سطح مربوط به کشور اسپانیا بوده که American signal crayfish را به مقدار بیش از $kgha^{-1}$ ۱۰۰۰ تولید می کند. بیشتر کشورهای اروپای شمالی همچون سوئد و انگلیس مقادیر کمتری حدود $kgha^{-1}$ ۶۸۰-۵۰ از این گونه را برداشت می نمایند. بلغارستان برداشتی حدود $kgha^{-1}$ ۵۰۰-۲۰۰ از narrow clawed crayfish را گزارش کرده است. تولید noble crayfish در سوئد در دامنهٔ $kgha^{-1}$ ۴۳۰-۶۰ و در آلمان به میزان حدود $kgha^{-1}$ ۶۰۰-۳۰۰ متغیر می باشد .

در امریکا ، تولید Red swamp crayfish بسته به روش های بکارگرفته شده بطور قابل ملاحظه ای متغیر می باشد. Huner (۱۹۹۹) گزارش نمود که برداشت این گونه در استخرهای بزرگ و کوچک بترتیب بین ۵۲۵ و ۹۲۵ کیلوگرم در هکتار است. پرورش شاه میگو در شالیزار نیز از ۴۵۰ تا ۲۸۰۰ کیلوگرم در هکتار متغیر است (Caffey.1996 ,.etal) . در آمریکای جنوبی به سبب شرایط آب و هوایی میزان تولید بیشتر از اروپا می باشد.

در استرالیا ، تولید گونهٔ Yabby در نواحی نیمه گرمسیری و تولید Red claw crayfish در نواحی گرمسیری می باشد. محصول سالیانه Yabby حدود $kgha^{-1}$ ۲۰۰۰ قابل افزایش بوده، ولی بطور معمول در محدودهٔ $kgha^{-1}$ ۲۰۰۰-۷۰۰ متغیر می باشد . تولید Marron که بزرگترین گونهٔ پرورشی است، در استخرهای نیمه متراکم بین ۱۰۰۰ تا $kgha^{-1}$ ۳۰۰۰ بوده، درحالیکه اکثر اشکال معمول پرورشی آن یعنی استخرهای نیمه غیر متراکم (Semi-extensive) محصولی حدود $kgha^{-1}$ ۱۰۰۰ تولید می کنند (Swannell, 1994). در استخرهای پرورشی در آلمان میزان محصول برداشت شده حدود ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار (keller, 1995) و در سوئد میزان محصول برداشتی بین ۶۰ تا ۳۴۰ کیلوگرم در هکتار متغیر بوده است(Ackefors *et al.*, 1997) . در بلغارستان تولید شاه میگوی چنگال باریک به مقدار ۷۶۴ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است (Zaikov and Hubenova, 2007)

A. leptodactylus وارد شده از ترکیه درناحیه Brittany فرانسه بصورت نیمه تجاری با پلیت قزل آلا و ماهی تازه پرورش یافته است (Koksal, 1988). در فرانسه پرورش در استخرهای ۱m×۱×۱۰ برای‌جوان ها و m ۱×۴×۱۰۰ برای بالغین در مناطق باتلاقی انجام شده است (Koksal,1988).

در ایران از اوایل دهه ۷۰ توجه محققین و دست اندرکاران شیلات به تکثیر و پرورش شاه میگوی آب شیرین‌جلب شده، بطوریکه در سال ۱۳۷۶ تکثیر این آبزی در مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان انجام شد (صمدزاده،۱۳۷۷). پس از آن پروژه‌های دیگری نیز در راستای تحقق اهداف پرورشی (رامین، ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱)، تعیین نیازهای غذایی (ولی پور، ۱۳۸۵، زحمتکش، ۱۳۸۵، مقیمی، ۱۳۸۱، غیاثوند و همکاران، ۱۳۸۹) و مشخصه هایی زیستی، ابزار صید و ارزیابی زی توده قابل برداشت (کریمپور و حسین پور، ۱۳۷۶؛ کریمپور، ۱۳۸۱)، (دانش و کریمپور، ۱۳۹۰) شاه میگوی چنگال باریک *Astacus leptodactylus eichwaldi* به انجام رسید.

رامین (۱۳۸۰) جهت تولید شاه میگوی یک‌تابستانه، نوزادان با وزن اولیه mg ۱۰۰ با تراکم ۱۰۰ قطعه در متر مکعب را به استخرهای ۴۰۰ متری رهاسازی نمود. طی ۱۸۰ روز پرورش، بچه شاه میگوهایی با میانگین طول و وزن حدود cm ۹ و ۲۴ گرم حاصل گردید. متوسط محصول با نرخ بازماندگی ۸۵ ٪ تقریبا" ۱۶۰۰ کیلو گرم بدست آمد. از کل محصول تولیدی حدود ۳۲۰ کیلو گرم در شش ماهه اول‌دوره پرورش به وزن تجاری نائل گردید بطوریکه طول متوسط آنها ۳۲ /۱۰ و وزن متوسط آنها ۳۵/۳۵ گرم برآورد شد.

رامین و همکاران (۱۳۸۰) شاه میگوهای با وزن ۱۰۰ گرمی را در دو تیمار مختلف با تراکم ۲۰ و ۳۰ عدد در هر مترمربع در استخرهای خاکی غنی سازی شده از موجودات غذایی زنده با استفاده از کوددهی پرورش داد. شاه میگوها علاوه بر عذای زنده با استفاده از غذای دستی شامل سبوس برنج، کیلکای چرخ کرده، ضایعات

کشتارگاهی و غذای کنسانتره تغذیه شدند. نتایج این تحقیق نشان داد که میانگین وزن و میزان تولید در تراکم های پرورشی با یکدیگر اختلاف معنی داری نداشته و به طوریکه میانگین وزن آنها ۲,۳۷ ± ۱۳,۹۸ گرم و میانگین تولید ۴,۲۱ ± ۱۴۱,۳۴ کیلو گرم در استخرهای ۵۰۰ مترمربعی (معادل ۸۴,۲۹ ± ۲۸۲۶,۷۷ کیلو گرم در هکتار) بوده است.

رامین و همکاران (۱۳۸۱) شاه میگو آب شیرین یک تابستانه با وزن ۱۰ گرمی را در دو تیمار به صورت تک گونه ای و توام با کپور ماهیان چینی پرورش دادند. در تیمار دوم کپور ماهیان به تعداد ۳۰۰۰ عدد در هکتار شامل ۶۰ درصد فیتوفاگ، ۲۵ درصد آمور، ۱۵ درصد سرگنده بوده و به جای ۱۰ درصد کپور معمولی ۱۰ عدد شاه میگو به ازای هر مترمربع به استخرهای پرورشی اضافه شد. برای تغذیه شاه میگوها علاوه بر غذای زنده حاصل از کوددهی، از غذای کنسانتره، سبوس برنج، کیلکای چرخ کرده و ضایعات کشتارگاهی نیز اااستفاده گردید. نتایج نشان دادند که میانگین وزن در کشت تک گونه ای و پرورش توام به ترتیب ۱۰,۹۷ ± ۴۱,۸۸ و ۱,۱۶ ± ۴۰,۳۵ گرم بود. مقدار محصول تولیدی نیز در استخرهای ۴۰۰ مترمربعی در کشت تک گونه ای و توام به ترتیب ۵۶,۳۶ ± ۱۱۴,۳۳ و ۱,۶۵ ± ۸۰,۸۹ کیلوگرم بوده که در واحد هکتار به ترتیب ۱۴۰۹,۹۱ ± ۲۸۵۸,۲۵ و ۴۱,۳۷ ± ۲۰۲۲,۲۵ کیلوگرم در هکتار خواهد بود.

سیستمهای پرورش شاه میگو

شاه میگوهای آب شیرین در کشورهای مختلف بعنوان یک محصول اقتصادی و پردرآمد جایگاه ویژه ای را در صنعت آبزی پروری پیدا کرده است، بطوریکه در طی سالهای اخیر هم تعداد کشورهای تولید کننده و هم میزان تولید در هر کشور افزایش یافته است. چنانکه در چین ، آمریکا ، استرالیا و اسپانیا صنعت بزرگی را تشکیل می دهد.

پرورش شاه میگوی آب شیرین به طور قابل توجهی، متنوع می‌باشد ولی به طور کلی تکنولوژی بکار گرفته شده در آنها بسیار ساده و آسان است (Koksal, 1988; Arrignon *et al.* 1990). پنج روش برای تولید شاه میگوها استفاده می شود، شامل ۱. مدیریت جمعیتهای وحشی ۲. تولید غیرمتراکم در استخرهای طبیعی یا انسان ساخت ، ۳. پرورش نیمه متراکم در استخرها و کانالهای دراز، ۴. تولید متراکم در مخازن، حوضچه ها، یا کانالهای دراز ۵. سیستمهایی که شاه میگوها با گیاهان بطور چرخشی پرورش داده می‌شوند (Ackefors, 2000). پرورش شاه میگوها در کشورهای مختلف دنیا به روشهای متعددی نظیر پرورش در استخرهای خاکی بزرگ و کوچک ، استخرهای متراکم ، شالیزار ، حوضچه های فایبر گلاس ، مخازن پلاستیکی ، حوضچه های بتونی و استخرهای قزل آلا، سینی های هچری و تراف ها، تؤام با کپور ماهیان ، قفس های توری در دریاچه ها و ... صورت می گیرد (جدول ۲) (Skurdal, *et al.* , 1987) .

تولید شاه میگوی آب شیرین جوان بطور معمول بر پایه استفاده از سیستم‌های کنترل شده سرپوشیده (indoor) برای مراحل جفت‌گیری، تولید تخم، انکوباسیون، تخمه‌گشایی و معرفی بچه شاه میگوها به استخرهای روباز، برای رشد بیشتر و رسیدن به اندازه یک تابستانه استوار می‌باشد. در بعضی از کارگاه‌ها از مخازن با یک صفحه مشبک جداکننده افقی استفاده می شود و در هر مخزن تعدادی شاه میگوی آب شیرین ماده دارای تخم‌های چسبیده به پاهای شنا قرار داده می‌شود. بعد از تخم گشایی و رسیدن به مرحله دوم جوونال مینیاتورها از صفحه مشبک عبور کرده و از خطر خورده شدن توسط مادر حفظ می‌شوند. در روش دیگر، تخم‌های چسبیده به پاهای شنا، از ناحیه دم به وسیله پنس جدا شده و داخل انکوباتور قرار داده می‌شوند (Järvenpää and Ilmarinen, 1995).

با افزایش درجه حرارت، دوره انکوباسیون تخم ها و دوره مورد نیاز برای رشد تخم ها به طور اساسی کاهش می یابد (Cukerzis (1979) ;Hessen *et al.* (1987)).

جدول ۲ : تغذیه و سیستمهای پرورشی شاه میگو در دنیا

کشور	تغذیه	سیستم پرورش
استرالیا	دانه Bruised ، ماهی، تولیدات بقایای مواد آلی، پلیت ها، گیاهان	استخرهای مخصوص شاه میگو، استخرهای کپور، آبهای طبیعی، دریاچه های زهکشی شده
قبرس	پلیت ها، ماهی (جوانهای ماهی گامبوزیا) ، گیاهان ، گیاهان آبزی ، برگهای درخت توسکا	سینی های هچری، حوضچه های فایبرگلاس، مخازن،تراف ها
آلمان	سیب ها ، ماهی ، گیاهان (سیب زمینی و کاهو)	استخرهای خاکی، حوضچه ها
فنلاند	کفزیان طبیعی ، ماهیان ، برگهای درخت توسکا، پلانکتون (برای Juvenile ها)	حوضچه های فایبرگلاس، استخرهای خاکی
فرانسه	ماهی ، پلیت ها ، ذرت ، گندم	حوضچه های بتونی، استخرهای خاکی
ایرلند	ماهی	قفسه های توری در دریاچه
ایتالیا	کفزیان طبیعی ، پلیتها، برنج، کرمهای خاکی، گیاهان (سیب زمینی ، کاهو و غیره) ، ماهی	حوضچه های بتونی ، استخرهای خاکی
نروژ	گیاهان ، ماهی	حوضچه های بتونی، حوضچه های استیلی ضد زنگ (هچری)
اسپانیا	-	استخرهای خاکی ، حوضچه ها ، کانالهای طویل پرورشی
سوئد	تولیدات بقایای مواد آلی	استخرهای خاکی
انگلستان	پلیتها ، ماکروفیتها ، مواد حیوانی ، مواد جلبکی ، گیاهان پخته شده	استخرهای قزل آلا ، مخازن پلاستیکی و فایبرگلاس

استفاده از آب سرد در یک دوره سبب کاهش و توقف رشد و نمو جنینی می‌شود. تخم‌های گونه *A.astacus* نیازمند دمای کمتری هستند ولی درجه حرارت ایده‌آل برای تخم‌های گونه *A. leptodactylus* ۱۶ تا ۱۸ درجه سانتی‌گراد است و دوره انکوباسیون تخم‌ها ۳۰ تا ۶۰ روز می باشد که معادل ۱۳۰۰ تا ۲۵۰۰ درجه حرارت روز می‌باشد (Koksal, 1988) .

رشد شاه میگوهای آب شیرین و در نهایت میزان محصول برداشت شده بطور قابل توجهی به فاکتورهایی نظیر وضعیت جغرافیایی سایت پرورشی، نوع استخر، کیفیت آب، تراکم و تغذیه مناسب بستگی دارد. روش‌های پرورشی و منابع تهیه غذا بسیار متفاوت می‌باشد. استخرهای پرورشی واقع در شمال اروپا که مدت زمان طولانی برای ایجاد یک جمعیت پایدار از شاه میگوهای آب شیرین در آنها لازم است، مورد استفاده قرار نمی‌گیرد. هر چند که این مدت زمان را می‌توان با استفاده از غذاهای پلیت عمل آوری شده و بقیه فاکتورها کوتاه نمود. برای دست یافتن به محصول سالانه ثابت وجود کلاس‌های سنی مختلف در کارگاه‌های پرورشی و ایجاد پناهگاه و سایه‌بان در کارگاه‌ها الزامی است.

برای بهبود وضعیت پرورش شاه میگو اطلاعات بیشتری در زمینه تغذیه و نیازهای غذایی آنها، کیفیت آب، بیماری و ویژگی‌های رفتاری و امکانات مورد نیاز برای تولید جوان ها و بالغین مورد نیاز است .

گونه *A. leptodactylus* در پایان دومین تابستان ممکن است به اندازه بازاری برسد. در حالیکه گونه هایی که در زیستگاه‌های طبیعی ساکن هستند، در سال سوم و یا

چهارم به این اندازه می‌رسند (Koksal, 1988). ترکیه برای مدت نسبتاً طولانی اقدام به صادرات شاه میگوی چنگال باریک می‌نمود و در پاره‌ای موارد این شاه میگوهای آب شیرین در استخرهای مخصوصی نگهداری می‌شدند و همچنین مزارع پرورش شاه میگو آب شیرین نیز در این کشور احداث شد (Koksal, 1988) . این گونه در بسیاری از کشورهای شرق اروپا و در پیکره‌های آبی فراوانی از کشورهایی نظیر فرانسه، سوئیس، بلژیک نگهداری می‌شود (Arrignon et al., 1999, Stucki and Staub, 1999)

توجیه اقتصادی پرورش شاه میگو

امروزه شاه میگو با استفاده از روشهای مختلف در برخی از کشورهای جهان پرورش می یابد. پرورش این موجود بصورت گسترده در استخرهای پرورشی و آبگیرهای طبیعی رواج قابل توجهی داشته ولی بتدریج محققین و پرورش دهندگان در صدد یافتن راههایی هستند تا بتوانند سیستم مورد استفاده را ارتقاء داده و این موجود را به شکل نیمه متراکم و متراکم با بکار گیری غذای دستی تولید نمایند. بنظر می رسد معرفی و پرورش شاه میگو در مزارع پرورشی ومحیطهای آبی طبیعی می تواند زمینه افزایش بازدهی اینگونه منابع را فراهم آورد.

محاسبه تئوری و آزمایشهای انجام شده نمایانگر آنست که پرورش شاه میگو در استخرهای پرورش ماهیان گرم آبی در راستای بهبود و افزایش برداشت و در نهایت درآمد حاصل از آنها می تواند مؤثر واقع گردد. براساس اطلاعات موجود در شرایط فعلی کپور ماهیان با تراکم ۳۰۰۰ قطعه در هکتار و با ترکیب۷۰ - ۶۵ درصد ماهی فیتوفاگ، ۱۵ — ۱۰ درصد ماهی آمور، ۵ درصد ماهی سرگنده و ۱۰ درصد ماهی کپور معمولی در استخرها تحت پرورش قرار می گیرند. در کل ماهی کپور معمولی به تعداد ۳۰۰ قطعه در هکتار ذخیره سازی شده که در صورت تغذیه با غذای دستی مناسب وزن انفرادی آن تقریبا به ۲ کیلوگرم خواهد رسید. بنابراین از هر هکتار استخر ۶۰۰ کیلوگرم کپور معمولی استحصال می گردد که از قرار کیلویی ۱۰ هزار تومان مجموع درآمد حاصل از واحد سطح ۶ میلیون تومان خواهد بود. برطبق تحقیقات انجام شده اگر بجای ماهی کپور، شاه میگو به میزان حداقل ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار تولید گردد و تولید کننده بتواند محصول خود را به طور مستقیم برای صادرات عرضه نماید، با در نظر گرفتن قیمت شاه میگو در بازار جهانی برای صادرات معادل حداقل ۶ دلار (حدود ۲۴۰۰۰۰ ریال) به ازای هرکیلوگرم در مجموع درآمدی برابر ۱۴,۵ میلیون تومان حاصل خواهد آمد. این درحالی است که در اقلیم شمال ایران می توان شاه میگو را در یک دوره پرورش به میزان بالای یک تن در هکتار پرورش داد (رامین، ۱۳۸۱) و درآمد ناشی از آن نیز به مراتب بیشتر خواهد بود. بنابراین درآمد حاصل از پرورش شاه میگو در مقایسه با درآمد ناشی از پرورش کپور معمولی برای پرورش دهنده صرفه اقتصادی بیشتری را بهمراه خواهد داشت.

ویژگیهای زیستی شاه میگوی آب شیرین امکان پرورش آن در برخی از اراضی تحت پوشش آبزی پروری، بخصوص مزارع گرم آبی، منابع طبیعی و نیمه طبیعی و حتی مزارع برنج را میسر می‌سازد. سطح مزارع گرم آبی و منابع آبی طبیعی و نیمه طبیعی طی ۱۰ سال گذشته توسعه چشمگیری را نشان نمی دهد. لذا به منظور بهره برداری بهینه لازم است تنوع و افزایش میزان تولید در واحد سطح در اینگونه اراضی مد نظر قرار گیرد تا بدینوسیله کارآیی صنعت آبزی پروری در کشور بهبود و ترقی یابد.

توصیه ترویجی

با توجه به اینکه یکی از اهداف اصلی سازمان شیلات ایران افزایش تعداد گونه های آبزیان پرورشی در منابع آبی مصنوعی می باشد، تا از این طریق موجبات افزایش تولید در واحد سطح و نیز بهره برداری از گونه های بومی مستعد فراهم گردد، شاه میگوی آب شیرین به جهت داشتن پتانسیل های بالقوه فراوان یکی از بهترین منتخبین برای نیل به این هدف خواهد بود. این آبزی بازار مصرف بسیار مناسب و اقتصادی را در دنیا به ویژه در کشورهای اروپایی دارد. در ایران یکی از اقتصادی ترین

شاه میگوهای آب شیرین یعنی شاه میگوی چنگال باریک *Astacus leptodactylus* وجود دارد که می تواند حداکثر طی مدت ۲ سال به وزن تجاری بالای ۴۰ گرمی رسیده و با قیمتی حداقل ۸ دلار به بازارهای جهانی صادر گردد. قیمت آن در ایامی از سال به بالای ۱۵ دلار نیز افزایش یافته که خود نمایانگر جایگاه اقتصادی منحصربفرد آن می باشد. بنابراین نظر به فراهم بودن شرایط و زمینه مناسب در مزارع پرورش ماهیان گرم آبی و برخی از منابع آبی طبیعی و نیمه طبیعی به ویژه در بخش های شمالی کشور و نیز وجود دانش فنی و بومی تولید آن، پرورش شاه میگو می‌تواند از اولویت‌های صنعت آبزی پروری در کشور قرار گرفته و آبزی پروران بخشی از فعالیت های پرورشی خود را به تولید آن اختصاص دهند.

منابع

دانش، ع. و کریمپور، م.، ۱۳۹۰. زیست شناسی تولید مثل شاه میگوی دریای خزر *Astacus leptodactylus eichwaldi* . موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. ۷۲ ص.

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. ۴۸ ص.

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 توام با کپور ماهیان چینی تا حد عرضه به بازار. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۷۱ ص.

زحمتکش، ع.، پوررضا، ج.، عابدیان، ع.، شریعتمداری ف.، ۱۳۸۵. تاثیر مقادیر مختلف کلسیم و فسفر جیره بر شاخص های پرورشی و زیستی شاه میگوی آب شیرین. رساله دکتری. دانشگاه تربیت مدرس. ۱۳۲ صفحه.

صمد زاده ، م.، ۱۳۷۴. تعیین بیوتکنیک تکثیر و پرورش خرچنگ دراز آب شیرین *Astacus leptodactylus*سواحل جنوبی دریای خزر . مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر. ۷۸ ص.

کریمپور، م. و تقوی، س.ا.، ۱۳۸۱. گزارش نهایی تراکم و بهترین ابزار صید شاه میگوی خزری *Astacus leptodactylus eichwaldi* در سواحل بتدر انزلی. مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر، بندر انزلی. ۱۲۴ ص.

کریمپور، م. و حسین پور، ن.، ۱۳۷۶. ارزیابی زی-توده قابل برداشت و پویایی جمعیت شاه میگو *Astacus leptodactylus eichwaldi* در دریاچه مخزنی سد ارس. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران. تهران. ۱۵۵ص.

جلیل زاده مقیمی ، س.ک.، ۱۳۸۰ . تاثیر مقادیر مختلف پروتئین جیره های غذایی بر رشد و زنده ماندن مینیاتورهای شاه میگوی آب شیرین . پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران. ۹۷ ص.

ولی‌پور ع.، شریعتمداری ف.، عابدیان ع. و سیف آبادی ج. ۱۳۸۵. بررسی تاثیر سطوح مختلف چربی، انواع روغن و نسبت های n3/n6 جیره بر رشد، ماندگاری و ترکیب بدن شاه میگوی چنگال باریک. رساله دکتری. دانشگاه تربیت مدرس. ۱۲۸ صفحه.

Ackefors, H., J.D. Castell, L.D. Boston, P. Raty and M. Svensson, 1992. Standard experimental diets research . II. Growth and survival of juvenile crayfish Astacus astacus (Linne) fed diets containing various amounts of protein, carbohydrate and lipid. Aquaculture, 104, 341-356.

ACKEFORS, H. 1998. The culture and capture crayfish fisheries in Europe. *World aquaculture*, 29**,** 18-24.

ACKEFORS, H., CASTELL, J. & ÖRDE- ÖSTRÖM, I. L. 1997. Preliminary results on the fatty acid composition of freshwater crayfish, Astacus astacus and Pacifastacus leniusculus, held in captivity. *Journal of the World Aquaculture Society,* 28**,** 97-105.

ACKEFORS, H., CASTELL, J. D., BOSTON, L. D., RÄTY, P. & SVENSSON, M. 1992. Standard experimental diets for crustacean nutrition research. II. Growth and survival of juvenile crayfish Astacus astacus (Linné) fed diets containing various amounts of protein, carbohydrate and lipid. *Aquaculture,* 104**,** 341-356.

ACKEFORS, H. E. 2000. Freshwater crayfish farming technology in the 1990s: a European and global perspective. *Fish and Fisheries,* 1**,** 337-359.

AIKEN, D. & WADDY, S. 1992. The growth process in crayfish. *Rev. Aquat. Sci,* 6**,** 4.

ALEXANDROVA, E. & BORISOV, R. Studies of variability and results of taxonomic analysis of river crayfish from water bodies of the Upper and Middle Volga and Msta river Basin. Proceedings of the Regional Meeting of the International Association of Astacologistes (Astrakhan, August 2-6, 1999), 1999. 68-72.

ARRIGNON, J., HUNER, J. & LAURENT, P. 1990. [Red crayfish].[French]. *Technicien d'Agriculture Tropicale (France). no. 12.*

CUKERZIS, J. 1979. On acclimatization of Pacifastacus leniusculus Dana in an isolated lake. *Freshwater Crayfish,* 4**,** 445-450.

DRACH, P. 1939. Mue et cycle d'intermue chez les Crustacés Décapodes. *Ann. Inst. Oceanogr. Monaco,* 19**,** 103-391.

GROVES, R. E. 1985. The Crayfish: Its nature and nurture.

HARLIOĞLU, M. & HOLDICH, D. 2001. Meat yields in the introduced freshwater crayfish, Pacifastacus leniusculus (Dana) and Astacus leptodactylus Eschscholtz, from British waters. *Aquaculture Research,* 32**,** 411-417.

HESSEN, D. & SKURDAL, J. 1986. Analysis of food utilized by the crayfish Astacus astacus in Lake Steinsfjorden, SE Norway. *Freshwater Crayfish,* 6**,** 187-193.

HESSEN, D. O., TAUGBØL, T., FJELD, E. & SKURDAL, J. 1987. Egg development and lifecycle timing in the noble crayfish (Astacus astacus). *Aquaculture,* 64**,** 77-82.

HOLDICH, D. M., ACKEFORS, H., GHERARDI, F., DAVID ROGERS, W. & SKURDAL, J. 1999. Native and alien crayfish in Europe: Some conclusions. *Crustacean Issues,* 11**,** 281-292.

HUNER, J. 1999. The relationship between pond size and crayfish (Procambarus spp.) production. *Freshwater Crayfish,* 12**,** 573-583.

IVANOV, V. P. 2000. Biological resources of the Caspian Sea. *KaspNIRKH, Astrakhan*.

JÄRVENPÄÄ, T. & ILMARINEN, P. 1995. Artificial incubation of crayfish eggs on moving tray. *Freshwater Crayfish,* 8**,** 716.

LODGE, D. M., TAYLOR, C. A., HOLDICH, D. M. & SKURDAL, J. 2000. Nonindigenous crayfishes threaten North American freshwater biodiversity: lessons from Europe. *Fisheries,* 25**,** 7-20.

LOWERY, R. 1988. Growth, moulting and reproduction. *Freshwater crayfish: biology, management and exploitation.***,** 83-113.

NYSTRÖM, P. 1999. Ecological impact of introduced and native crayfish on freshwater communities: European perspectives. *Crustacean issues,* 11**,** 63-86.

NYSTRÖM, P. & STRAND, J. 1996. Grazing by a native and an exotic crayfish on aquatic macrophytes. *Freshwater Biology,* 36**,** 673-682.

changes associated with the development and calcification of the branchial exoskeleton in the crayfish, Orconectes virilis Hagen. *Acta histochemica,* 20**,** 193.

VAN HERP, F. & BELLON-HUMBERT, C. 1978. Setal development and molt prediction in the larvae and adults of the crayfish, Astacus leptodactylus (Nordmann, 1842). *Aquaculture,* 14**,** 289-301.

WESTMAN, K. 1991. The crayfish fishery in Finland-its past, present and future. *Finnish Fisheries Research,* 12**,** 187-216.

WETZEL, R. G. 1990. Land-water interfaces: metabolic and limnological regulators. *Internationale Vereinigung fuer Theoretische und Angewandte Limnologie. Verhandlungen IVTLAP*, 24.

ZAIKOV, A. & HUBENOVA, T. Status of freshwater crayfish in Bulgaria. Proceedings "III International Conference "Fishery, 2007. 1-3.

PIPER, L. 2000. Potential expansion of the Freshwater Crayfish Industry in Australia. *Rural Industries Research and Development Corporation. RIRDC Publication No. 00/142*.

SARDÀ, F., CROS, M. & SESE, B. 1989. Ca balance during moulting in the prawn Aristeus antennatus (Risso, 1816): the role of cuticle calcification in the life cycle of decapod crustaceans. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology,* 129**,** 161-171.

SCHOLTZ, G. & RICHTER, S. 1995. Phylogenetic systematics of the reptantian Decapoda (Crustacea, Malacostraca). *Zoological Journal of the Linnean Society,* 113**,** 289-328.

SKURDAL, J. & QVENILD, T. 1986. Growth, maturity and fecundity of Astacus astacus in Lake Steinsfjorden, SE Norway. *Freshwater Crayfish,* 6**,** 182-186.

STEVENSON, J. R. 1972. Changing activities of the crustacean epidermis during the molting cycle. *American Zoologist,* 12**,** 373-379.

SWANNELL, T. 1994. *guide to marron farming*, sn].

TRAVIS, D. F. 1965. The deposition of skeletal structures in the crustacea. 5. The histomorphological and histochemical

Freshwater Crayfsih as a Suitable Species for Introducing to Aquaculture of IRAN

Alireza Valipour[1*]; Asgar Zahmatkesh[2]; Ali Asghar Khanipour[1]

[1] Inland Waters Aquaculture Research center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agriculture research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar-e Anzali, Iran
[2]Aquaculture Department, Gilan Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Rasht, Iran.

Abstract

Increasing the diversity of aquatic species on the country's aquaculture farms is one of the most important goals of Iranian fisheries Organization. In addition to improvement in exploitation of water resources and increasing production can be increases the selecting ability of consumers**.** In this regard, native species have priority and also aquatic organisms producers prefers species with high nutritional and economic market value. Freshwater crayfish is one of the best candidates to achieve this goal**.** Narrow clawed crayfish, *Astacus leptodactylus*, have unique features as it is one of the most important freshwater crayfish in aquaculture. This species is endemic in IRAN. The most important advantages of this species can be mentioned to high fecundity, high adaptability (salinity 0-14 ppt, temperature 1-30 ^{o}C and oxygen 1-2 ppm), higher growth, more resistance to diseases and diversity in diets. This species can be able to culture in both freshwater and brakishwater system. The amount of its production per hectare varies from 200 to 3000 kg per hectare depending on the equipment and culture conditions. It has a very good world market, as it sells over $ 8 per kilogram and even up to $ 20 for consumers, especially in European countries. Finally, crayfish culture can be favorable for Iranian aquaculture industry because of suitable conditions availability in warm water aquaculture, natural and semi natural reservoirs.

Keywords: freshwater crayfish, *Astacus leptodactylus* , aquaculture, culture, IRAN

*Corresponding author: valipour40 @gmail.com