

## (*Pontogammarus maeoticus*)

\*

aabedian@modares.ac.ir

این تحقیق به منظور مطالعه وضعیت رشد و نگهداری مولدان و نوزادان گاماروس دریای خزر (*Pontogammarus maeoticus*) در شرایط مصنوعی در دو مرحله صورت گرفت. در مرحله اول وضعیت بقا و زادآوری مولدان در شرایط آزمایشگاهی در مخازن پلاستیکی ۱/۵L بررسی شد. برای این کار ۵ سطح شوری (صفر، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ g/L) با سه تکرار در نظر گرفته شد و مولدان گاماروس به مدت ۳۰ روز در این مخازن نگهداری شدند. در مرحله دوم، که به مدت ۴۵ روز به طول انجامید، وضعیت رشد نوزادان گاماروس در چهار سطح شوری شامل صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ قسمت در هزار پا سه تکرار بررسی گردید. دما در هر دو آزمایش در حد  $1 \pm 4^{\circ}\text{C}$  بود. هوادهی با استفاده از پمپهای هوادهی و سنگ هوا به طور ۲۴ ساعته انجام شد. برای ایجاد دوره نوری مشابه با شرایط طبیعی (۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی) از لامپهای فلورسنت استفاده گردید. غذاهای مولدان با استفاده از جلبکهای درشت جمع آوری شده از محل زیست جانور انجام شد. نتایج این بررسیها نشان داد که هم مولدان و هم نوزادان توانستند شوری ۱۰ و ۲۰ قسمت در هزار را تحمل کنند و در شرایط مصنوعی زنده بمانند، البته در شوری ۱۰ قسمت در هزار که با شوری محیط طبیعی این موجود نیز هم خوانی داشته وضعیت بهتر بود. درصد تلفات برای مولدان در شوریهایی ۱۰ و ۲۰ قسمت در هزار بترتیب ۱۰ و ۳۸٪ بود که نشان داد مولدان توانستند پس از طی ۳۰ روز پرورش این شوریهها را تحمل کنند و زادآوری نیز داشته باشند البته میزان زادآوری در شوری ۱۰ قسمت در هزار (۱۰۹/۳۳ قطعه در کل دوره) بمراتب بیشتر از شوری ۲۰ قسمت در هزار (۱۷/۳۳ قطعه برای کل دوره) بود. همچنین میزان بازماندگی برای نوزادان پس از ۴۵ روز پرورش نوزادان در شوریهایی ۱۰ و ۲۰ قسمت در هزار بترتیب ۸۵ و ۳/۳۳٪ بود و نیز میزان رشد برای نوزادان در شوری ۱۰ قسمت در هزار به مراتب بهتر از شوری ۲۰ قسمت در هزار بود. در بقیه شوریهها (صفر، ۳۰ و ۴۰ قسمت در هزار) چه مولدان و چه نوزادان پس از دوره کوتاهی از بین رفتند.

: آملی بود، گاماروس دریای خزر، تولیدمثل، مولدین، لارو، رشد، بقا، شوری.

(Gammarus) خوانده می‌شوند؛ یکی از خانواده‌های بزرگ

راسته ناجور پایان (Amphipoda) محسوب می‌گردند. این راسته

به همراه جورپایان (Isopoda) و چند راسته دیگر زیر رده

سخت پوستان خانواده گاماریده که گاهی به اختصار گاماروس

\* نویسنده عهده‌دار مکاتبات

*Pontogammarus maeoticus* که پراکنش وسیعی در نواحی ساحلی خزر دارد، در شرایط آزمایشگاهی بررسی گردد.

به طور کلی برای بررسی وضعیت گاماروس، آزمایش در دو مرحله صورت پذیرفت. مرحله اول به مولدان و نحوه لاروزایی آنها و مرحله دوم به رشد نوزادان در شرایط مصنوعی مربوط بود.

در مرحله اول وضعیت بقا و لاروزایی مولدان گاماروس *Pontogammarus maeoticus* در شرایط کشت آزمایشگاهی و در شوریه‌های متفاوت آب شامل صفر، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ g/L در مدت ۳۰ روز مورد بررسی قرار گرفت. مولدان گاماروس از ساحل گهرباران ساری در استان مازندران صید و به آزمایشگاه انتقال داده شدند، سپس با استفاده از کلید شناسایی اطلس بی مهره‌گان دریای خزر [۲] نوع گونه تشخیص داده شد. در این آزمایش پنج سطح شوری انتخاب و برای هر شوری نیز سه تکرار در نظر گرفته شد. ابتدا سازگاری مولدان با شوریه‌های مورد نظر با افزایش یا کاهش شوری، روزانه به میزان ۳ g/L انجام شد. مولدان به تعداد ۲۰ قطعه با اندازه ۱۱ - ۱۳ mm با نسبت نر و ماده مساوی (۱۰:۱۰) در ظروف پلاستیکی ۱/۵L جای داده شدند. به منظور هم دما سازی، کلیه ظروف در داخل یک آکواریوم که نصف آن از آب پر شده و دارای یک عدد گرمکن آب بود، استقرار یافتند. دما طی دوره ۳۰ روزه آزمایش در حد ۱±۲۴ °C بود. هوادهی با استفاده از پمپهای هوادهی و سنگ هوا به طور ۲۴ ساعته انجام شد. برای ایجاد دوره نوری مشابه با شرایط طبیعی (۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی) از لامپهای فلورسنت استفاده شد. غذادهی مولدان با استفاده از جلبکهای درشت جمع آوری شده از محل زیست جانور (*Monostrama spp*) انجام شد. علاوه بر جلبک، روزانه از یک قطعه گاماروس مرده نیز استفاده گردید. برای بررسی

سخت پوستان عالی (Malacostraca) را تشکیل می دهند [۱]. در دریای خزر ۹ راسته از سخت پوستان شناسایی شده‌اند. راسته ناجورپایان خزری دارای ۵ خانواده می باشد، از خانواده گاماریده تاکنون ۱۳۰ جنس در سراسر دنیا مشخص شده که در دریای خزر ۱۶ جنس از آنها به ثبت رسیده است [۲].

جنس گاماروس از موجودات آبهای سطحی اروپا، آسیای شمالی و آمریکاست. این جنس به دلیل پراکنش گسترده و فراوانی؛ به عنوان یکی از موجودات مهم اغلب اجتماعات آب شیرین و شور مطرح است و عموماً جزء زنجیره غذایی اصلی این آبها می باشد [۳].

در دریای خزر و حوزه‌های آبگیر رودخانه‌های اطراف آن طیف وسیعی از گونه‌های مختلف این جانور یافت می شود که از منابع مهم غذایی بسیاری از ماهیان از جمله کفال، کپور، قزل‌آلا و همچنین بسیاری از پرندگان همچون پاشلک، آووس و فلامینگو می باشد [۴].

در سالهای اخیر آبرزی پروری رشد فزاینده‌ای داشته و تکثیر و پرورش انواع گونه‌های مختلف آبرزی در شرایط مصنوعی رایج گردیده است. بیشتر این آبرزیان در دوره ای از رشد خود به غذای زنده برای تغذیه نیاز دارند. بسیاری از منابع غذای زنده (از جمله روتیفر، آرتمیا، دافنی، کرم سفید و...) از رژیم غذایی ماهیان پرورشی در محیطهای طبیعیشان (آبهای شور و شیرین) گزینش شده و پس از بررسیها و مطالعات اولیه روی بیولوژی، پراکنش و روشهای تولیدمثلی، سعی در تولید انبوه این موجودات شده است [۵].

طی سالهای گذشته جنبه‌های گوناگونی از زندگی گاماروسها مورد مطالعه قرار گرفته است که عمده‌تاً مروری بر جنبه‌های اکولوژیکی و بیولوژیکی آن در شرایط طبیعی بوده است. همچنین از گونه‌هایی است که در بررسی عوامل آلاینده بر محیط زیست مورد استفاده قرار گرفته است. در این تحقیق سعی شده است جنبه‌های گوناگونی از زندگی این جانور شامل بقا و تولیدمثل مولدان، رشد و بازماندگی نوزادان گونه

بقای و لاروزایی مولدان هر سه روز یکبار کل محتویات ظروف تخلیه و مولدان باقی مانده و لاروها شمارش گردیدند. پس از شمارش با جداسازی نوزادان، مولدان دوباره به ظروف بازگردانده شدند [۶].

در مرحله دوم رشد و بازماندگی نوزادان گاماروس *Pontogammarus maeoticus* در شرایط کشت آزمایشگاهی در شوریه‌های متفاوت آب شامل صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ قسمت در هزار به مدت ۴۵ روز تا رسیدن به مرحله بلوغ مورد مطالعه قرار گرفت. آزمایش با چهار سطح شوری و سه تکرار برای هر شوری به صورت طرح کاملاً تصادفی<sup>۱</sup> انجام شد. نوزادان با میانگین اندازه ۲/۵۸mm و وزن ۰/۱۸mg به تعداد ۲۰ قطعه در ظروف پلاستیکی ۱/۵L ذخیره سازی شدند. دما، دوره نوری، هوادهی همانند مرحله اول بود. برای تغذیه نوزادان تا پایان هفته چهارم فقط از جلبک و برای روزهای بعد علاوه بر جلبک از یک قطعه گاماروس مرده نیز استفاده شد. به منظور بررسی بقای نوزادان و حفظ کیفیت آب، محتویات ظروف برای هفته‌های اول و دوم هر ۵ روز یکبار، هفته‌های سوم و چهارم هر چهار روز یکبار و مابقی هر سه روز یکبار تخلیه شدند. برای بررسی رشد نوزادان، فاکتورهای طول و وزن در ابتدا و پایان دوره رشد اندازه گیری گردید. برای اندازه‌گیری طول از وسیله کولیس و برای سنجش وزن از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱mg استفاده شد. در پایان آزمایش شاخص‌های بازماندگی، میزان رشد روزانه و نسبت رشد لحظه‌ای با توجه به فرمولهای زیر محاسبه شدند [۷].

مدت زمان پرورش / وزن اولیه - وزن نهایی = رشد روزانه (میلی گرم)

$$\mu = \ln w_2 - \ln w_1 / t_2 - t_1$$

زمان آغازی =  $t_1$  زمان پایانی =  $t_2$  وزن اولیه =  $w_1$  وزن نهایی =  $w_2$

جداول ۱ و ۲ نتایج مربوط به تحمل شوری در گاماروس دریای خزر را نشان می دهند. همان طور که مشخص است هم مولدان و هم نوزادان توانستند شوری ۱۰ و ۲۰ قسمت در هزار را تحمل کنند و زنده بمانند. البته در شوری ۱۰ قسمت در هزار، که با شوری محیط طبیعی این موجود نیز هم خوانی داشت، وضعیت بهتر بود. مطابق جدول ۱، درصد تلفات برای مولدان در شوریه‌های ۱۰ و ۲۰ قسمت در هزار بترتیب ۱۰ و ۳۸٪ بود که نشان می‌دهد مولدان توانستند پس از طی ۳۰ روز پرورش علاوه بر تحمل این شوریه‌ها زادآوری نیز داشته باشند. البته میزان زادآوری در شوری ۱۰ قسمت در هزار (۱۰۹/۳۳ قطعه در کل دوره) بمراتب بیشتر از شوری ۲۰ قسمت در هزار (۱۷/۳۳ قطعه برای کل دوره) بود.

همچنین میزان بازماندگی برای نوزادان پس از ۴۵ روز پرورش در شوریه‌های ۱۰ و ۲۰ قسمت در هزار بترتیب ۸۵ و ۳۳٪ بود. میزان رشد برای نوزادان در شوری ۱۰ قسمت در هزار بمراتب بهتر از ۲۰ قسمت در هزار بود (جدول ۲). در بقیه شوریه‌ها (صفر، ۳۰ و ۴۰ قسمت در هزار) چه مولدان و چه نوزادان پس از دوره کوتاهی از بین رفتند. در این خصوص شایان ذکر است وضعیت تمام مولدان در هر سه تکرار در آب شیرین (شوری صفر) حداکثر پس از طی ۶ روز (البته تا شوری ۲ قسمت در هزار وضعیت نسبتاً خوب بود اما به محض ورود به شوری صفر تلفات شدید مشاهده شد)، در شوری ۳۰ قسمت در هزار پس از طی ۱۲ روز و در شوری ۴۰ قسمت در هزار پس از طی مدت ۳ روز از بین رفتند. در مورد نوزادان نیز در شوری صفر حداکثر پس از ۷۲ ساعت تمام نوزادان از بین رفتند و در شوری ۳۰ قسمت در هزار حداکثر ۴ روز توانستند زنده بمانند.

1. Complete randomized design

میانگین میزان زادآوری و درصد بقای مولدین *P. maoticus* طی ۳۰ روز پرورش در شوریه‌های متفاوت آب (قسمت در هزار) در شرایط آزمایشگاهی<sup>۱</sup>

( )	( )	( )	:	( )	( )
-	-	۱۰۰	۱۰:۱۰	۲۰	صفر
۱۰/۹۳±۲/۴۲	۱۰۹/۳۳±۲/۴۲	۱۰/۰۰±۵/۰۰	۱۰:۱۰	۲۰	۱۰
۱/۷۳±۰/۴۷	۱۷/۳۳±۴/۷۲	۳۸/۳۳±۲/۸۹	۱۰:۱۰	۲۰	۲۰
-	-	۱۰۰	۱۰:۱۰	۲۰	۳۰
-	-	۱۰۰	۱۰:۱۰	۲۰	۴۰

میانگین میزان رشد و بازماندگی نوزادان *P. maoticus* طی ۴۵ روز پرورش در شوریه‌های متفاوت آب (قسمت در هزار) در شرایط آزمایشگاهی<sup>۱</sup>

( )	( )	( )	( )	( )	( )
-	-	-	-	صفر	صفر
۰/۲۹۲±۰/۰۰۳	۰/۰۹۶±۰/۰۰	۱۳/۳۲±۰/۱۵	۱۰/۶۵±۰/۱۲	۸۵/۰۰±۵/۰۰	۱۰
۰/۱۶۴±۰/۰۰۹	۰/۰۸۳±۰/۰۰	۷/۵۴±۰/۳۹	۶/۱۲±۰/۳۱	۳/۳۳±۲/۸۹	۲۰
-	-	-	-	صفر	۳۰

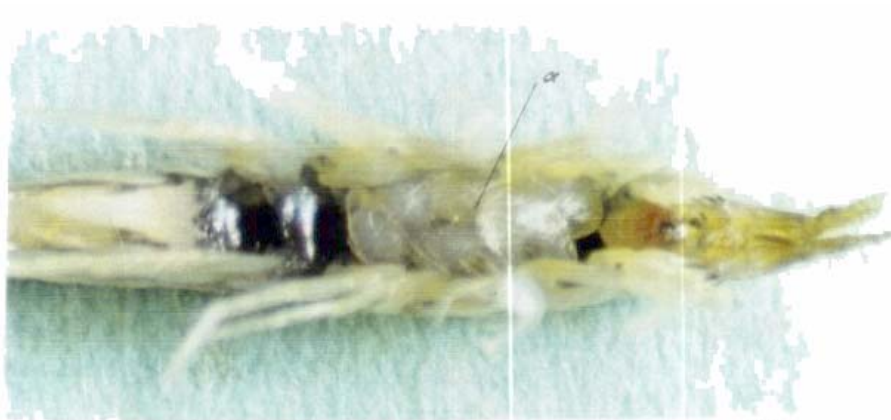


(ب)

(الف)

۱. میانگین ± انحراف معیار سه تکرار

- الف: تخم لقاح یافته *P.maoticus* در مراحل اولیه تقسیم میثوزی؛ ب: جنین در مرحله چشم زدن



مولد ماده *P.maoticus* .a : محل قرارگیری تخم ها (کیسه تخم)



نوزاد تازه متولد شده *P.maoticus*



مولد پرورش یافته *P. maoticus* در شوری ۱۰ قسمت در هزار پس از ۴۵ روز

*Pontogammarus robustoides*, *Pontogammarus maoticus*, *Dikerogammarus hameobaphes*, *Dikerogammarus caspius*, و *Niphargoides compactus*, *Niphargoides corpulensis*, *Niphargoides macrurus* اشاره کرد.

گونه‌های حساس تحمل تغییرات شدید شوری آب خزر را نداشته و به این علت نسبت به گونه‌های مقاوم از پراکنش کمتری در نواحی مختلف دریای خزر برخوردارند. در سال ۱۹۴۰ بلیایف و بیریشترین [۹] در بررسی‌های خود در خصوص خواص اسمزی بی‌مهرگان خزری مشخص کردند که این گونه در آب خزر با شوری ۱۵g/L مدت مدیدی زنده مانده و به شوری حدود ۳g/L نیز عادت کرده است.

رومانوا [۱۰] تولید انبوه این گونه را در دامنه شوری ۱-۱۰ ذکر می‌کند و این مسأله را دلیلی بر اوری هالین بودن آن به حساب می‌آورد. اما مارکوسکی (۱۹۵۴) [۹] در مطالعه خود در خلیج دنپر- بوگسک به تولید انبوه این گونه در شوری ۲-۳g/L اشاره می‌کند. البته قاسمف [۱۱] معتقد است این گونه در خزر شمالی به خاطر شوری پایین آب مشاهده نمی‌شود. در مطالعات بلیایف و بیریشترین [۹] مشخص شد که در آب با شوری ۲۵g/L افراد این گونه به سرعت می‌میرند.

شکل ۱ و ۲ مراحل رشد و تکوین تخم و نیز محل قرارگیری تخمها را در گاماروس *Pontogammarus maoticus* و شکل ۳ نوزاد خارج شده از کیسه تخمی گاماروس *P. maoticus* را نشان می‌دهد.

در این آزمایش دیده شد که زمان بلوغ در یک ده‌ای ثابت در شوریه‌های متفاوت متغیر است و اندازه موجود تفاوت دارد. در شوری ۱۰ قسمت در هزار موجود بیشترین رشد را داشت و پس از ۴۵ روز به مرحله بلوغ رسیده است (شکل ۴).

به طور کلی در خصوص گاماروسها و بویژه گونه فوق کارهای کمی در دنیا انجام شده و مطالب بسیار کمی موجود است. اما از مطالب موجود برای بررسی نتایج این آزمایش استفاده گردید.

براساس دامنه تحمل شوری اکثر گونه‌های خانواده گاماریده را می‌توان به دو دسته حساس نسبت به تغییرات شوری و مقاوم نسبت به تغییرات شوری تقسیم بندی کرد [۸].

از گونه‌های حساس می‌توان به:

*Amathillina spinosa*, *Niphargoides cospius*, *Niphargoides grimmi*, *Niphargoides similes*, *Niphargoides quadrimanu*, *Gammaracanthus loricatus*

و از گونه‌های مقاوم به:

[4] جابر، ل؛ "بررسی مقدماتی بیولوژی آمفی پودهای خزر (منطقه نور و سواحل همجوار)" پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس؛ ۱۳۷۶؛ ص. ۱۲۳.

[5] سالک یوسفی، م؛ تغذیه آبزیان پرورشی؛ موسسه تبلیغاتی عاطفه؛ ۱۳۷۹؛ ص. ۳۱۸.

[6] Costa, F. O; *et al*; "Sensitivity of marine amphipod to non contaminant variables and to copper in the sediment"; *Ecologies*, 27(4): 1996; pp. 269-276.

[7] Valenzuola- Espinoza. E; Millan- Nunez. R; Nunez- Cebrero. F; "Biomass production and nutrient uptake by *Isochrysis* aff. *Galbana* (Clone T-ISO) cultured with a low alternative to the f/2 medium"; *Aquaculture Engineering*; 1999; 20: pp. 135-147.

[8] بیرشتین، یا. آ؛ رومانوا، ن. ن؛ ۱۳۷۲. "راسته بغل شناکان (ناجورپایان)، راسته ایزوپود و راسته ده پایان؛ ترجمه: لودمیلا دلیناد؛ مرکز تحقیقات شیلات گیلان؛ ۱۳۷۲؛ ص. ۱۱۹.

[9] حیدری، م. ر؛ شکری، م؛ "بررسی اثرات شوری بر زادآوری، رشد و بازماندگی مولدین و نوزادان گاماروس دریای خزر؛ پایان نامه کارشناسی دانشگاه مازندران؛ ۱۳۸۱؛ ص. ۶۰.

[10] Rommanova, N. N; "Ecology and quantitative dispersion of Caspian Gammarus by veniro, Moscow; 1973; p. 54.

[11] قاسمف، آ. گ؛ "اکولوژی دریای خزر؛ ترجمه: شریعتی، ۱۳۷۸؛ مؤسسه تحقیقات شیلات ایران؛ ۱۹۹۴؛ ص. ۲۷۳.

در این آزمایش دیده شده است که شوری در زادآوری این موجود تأثیر بسزایی دارد. و بیشترین زادآوری در شوری ۱۰ قسمت در هزار است. به طور کلی گزارش شده است که هم طول مدت تفریح و هم بعد از دوره شکفتن عمدتاً به درجه حرارت آب بستگی دارد. اگرچه سایر فاکتورهای محیطی نظیر شوری و غلظت اکسیژن ممکن است مهم باشند [۳].

در هر صورت آنچه از این آزمایش نتیجه‌گیری می شود این است که اولاً این موجود می تواند در شرایط مصنوعی بخوبی زنده مانده و زادآوری و رشد داشته باشد و دوماً تحمل تغییرات زیاد شوری را ندارد و در شوری نزدیک به شوری محیط طبیعی خود بهترین وضعیت را داراست.

[۱] حبیبی، ط؛ "جانورشناسی عمومی؛ ج. ۳؛ بندپایان؛ تهران: دانشگاه تهران؛ ۱۳۵۳؛ ص. ۴۰۷.

[۲] بیرشتین، یا. آ. و همکاران؛ "اطلس بی مهرگان دریای خزر؛ ترجمه: لود میلا دلیناد و ف. نظری؛ موسسه تحقیقات شیلات ایران تهران؛ ۱۳۷۹؛ ص. ۶۱۰.

[۳] سات کلیف، د. و؛ "مراحل اساسی تولید مثل گاماروس (سخت پوست، آمفی پود)؛ ترجمه: شفیع زاده؛ مجتمع تکثیر و پرورش ماهی بهشتی؛ ۱۳۷۴؛ ص. ۲۳.

---

Archive of SID