

مقایسه زیست‌سنجی آرتمیای بکرزای ارومیه، آرتمیای دوجنسی ارومیه و آرتمیای چین در شرایط آزمایشگاهی

ناصر آق،^۱ صابر زهری^۲
هاله احتشام^۳

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۲۲

تاریخ تصویب: ۸۹/۱۰/۱۶

چکیده

در این تحقیق^۴ ویژگی‌های بیومتریکی آرتمیای بکرزای ارومیه^۵، آرتمیای دوجنسی دریاجه ارومیه^۶ و آرتمیای دوجنسی چین^۷ در شرایط آزمایشگاهی (شوری ppt ۷۰، دمای 24 ± 2 درجه سانتی‌گراد، اکسیژن 4 ± 0.5 ppm) بررسی شد. برای این کار مقدار ۲ گرم سیست از هر گونه آرتمیا در شرایط استاندارد تخم‌گذاری شد و تعداد ۴۰۰ ناپلئوس تازه تخم‌گذاری شده (در ۴ تکرار) به ظروف مخروطی - استوانه‌ای ۱/۵ لیتری حاوی آب ppt ۷۰ منتقل شد. آرتمیایها در دوره رشد با مخمر پوشش‌دار تجاری، به نام لنسی پی. زد (PZ) و جلبک *Dunaliella tertiolecta* غذادهی شدند.

بعد از بلوغ آرتمیایها تعداد ۳۰ جفت از آرتمیایهای دوجنسی و ۳۰ عدد از آرتمیای بکرزا در محلول لوگول قرار داده شدند و سپس چند ویژگی بیومتریکی آنها اندازه‌گیری و با هم مقایسه شد. این ویژگی‌ها عبارت‌اند از: طول کل بدن، طول شکم، طول چنگال شکمی (*Furca*)، تعداد خار روی چنگال‌های شکمی راست و چپ و در آرتمیایهای ماده، طول و عرض کیسه تخم.

نتایج به دست آمده ارزیابی آماری شدند. نتایج این تحقیق نشان داد که طول کل و طول ناحیه شکمی *A. urmiana* به‌طور معنی‌داری بلندتر از دو آرتمیای دیگر است. طول چنگال شکمی و تعداد خار روی چنگال‌های شکمی راست و چپ در *A. urmiana* به‌طور

۱. عضو هیأت علمی دانشگاه ارومیه، پژوهشکده آرتمیا و جانوران آبزی n.agh@urmia.ac.ir

۲. عضو هیأت علمی دانشگاه ارومیه، پژوهشکده آرتمیا و جانوران آبزی

۳. پژوهشکده آرتمیا و جانوران آبزی، دانشگاه ارومیه

۴. این مقاله، بخشی از پایان‌نامه هاله احتشام به راهنمایی ناصر آق و صابر زهری است.

5. parthenogenetic Artemia

6. Artemia urmiana

7. Artemia sinica

معنی‌دار از سایر گروه‌ها کمتر است؛ درحالی‌که بین این صفات در آرتمیای بکرزا و A. *sinica* اختلاف معنی‌داری دیده نمی‌شود.

واژه های کلیدی: آرتمیای ارومیه (*Artemia urmiana*) آرتمیای دوجنسی ارومیه (*parthenogenetic Artemia*)، آرتمیای چین (*Artemia sinica*)، بیومتری

مقدمه

آرتمیای ارومیه از نظر ویژگی‌های مورفولوژیکی با سایر آرتمیاهای بکرزای ایران اختلاف معنی‌دار دارد؛ ولی این گونه از نظر ژنتیکی شباهت زیادی به آرتمیای بکرزا دارد (Agh et al, 2009). تحقیق دیگری نزدیکی ژنتیکی آرتمیای ارومیه و آرتمیای چینی را ثابت کرده است (Bossier et al, 2004). با توجه به نتایج تحقیقات به نظر می‌رسد، مقایسه ویژگی‌های مهم زیستی این سه گونه آرتمیا در شرایط مشابه ممکن است بتواند در شناخت بیولوژیکی بیشتر آن‌ها و وجود ارتباط بین آن‌ها بیشتر کمک کند.

ما در این تحقیق برخی ویژگی‌های زیست‌سنجی سه گونه آرتمیای ارومیه، آرتمیای دوجنسی ارومیه و آرتمیای چین را در شرایط یکسان آزمایشگاهی با استفاده از آب دریاچه ارومیه بررسی و آن‌ها را با یکدیگر مقایسه کرده‌ایم.

مواد و روش‌ها

دو گرم سیست از هر جمعیت آرتمیا در شرایط یکسان (آب رقیق‌شده دریاچه ارومیه با شوری ppt ۳۵، دمای ۲۸ درجه سانتی‌گراد، نور و هوادهی به حد کافی) در ظروف استوانه‌ای - مخروطی

آرتمیا یکی از انواع مهم سخت‌پوستان با گسترش جغرافیایی جهانی است که در دریاچه‌های نمکی، تالاب‌های ساحلی و مزارع تولید نمک زندگی می‌کند (Vanhaecke et al. 1987). این موجود گونه‌های هم‌سان و ابرگونه‌هایی دارد که بر اساس جدایی تولیدمثلی از یکدیگر متمایز می‌شوند (Amat et al. 1995). جدایی تولیدمثلی یک فاکتور کلیدی در تعریف گونه بر اساس مفهوم بیولوژیکی گونه است (Pilla Amat et al. 1995) and Beardmore, 1994. بر اساس مفاهیم پایه‌ای علم بیوسیستماتیک واضح است که گونه‌های مختلف متعلق به یک جنس و نیز جمعیت‌های مختلف یک گونه، با وجود شباهت‌های کلی، ویژگی‌های متفاوت و منحصر به فردی دارند. این اصل درباره تاکسون آرتمیا نیز صادق است.

بررسی ویژگی‌های بیومتریکی و مورفومتریکی گونه‌ها و جمعیت‌های مختلف آرتمیا، از مطالعات پایه‌ای برای شناسایی گونه‌های آرتمیا است. برای بررسی مورفومتریکی آرتمیای ارومیه در مقایسه با آرتمیاهای بکرزا، تحقیقات بیشتری در نقاط مختلف کشور انجام شده است (Agh et al, 2008; Agh et al, 2009). این تحقیقات نشان می‌دهند که

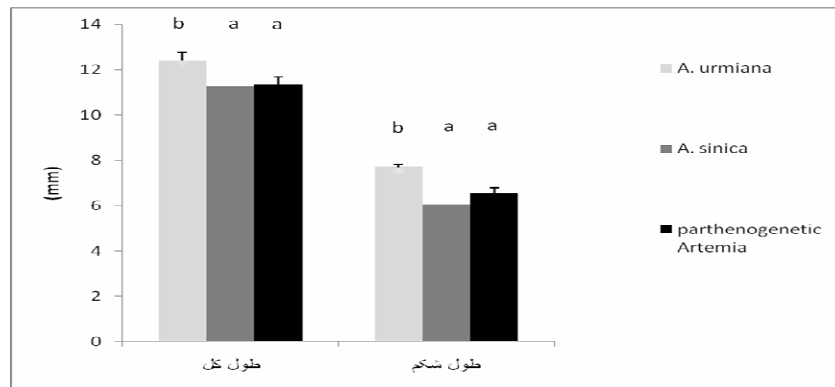
پارامترهای مورفولوژیکی زیر دست کم در ۳۰ فرد از هر جمعیت اندازه گیری شد: طول کل، طول شکم، طول رحم و عرض رحم (در جمعیت های ماده)، طول چنگال شکمی، تعداد خار روی چنگال های راست و چپ.

برای اندازه گیری این صفات، آرتمیایا با لوگول تثبیت و رنگ آمیزی شد و با میکروسکوپ مجهز به پروژکشن بررسی و اندازه گیری شد (Amat et al. 1995; Triantaphyllidis et al. 1995). سپس داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS (تست دانکن و آنالیز واریانس یک طرفه ANOVA) بررسی و آنالیز آماری شد.

نتایج

همان طور که در شکل شماره ۱ مشاهده می شود، میانگین طول کل (۱۲,۴ میلی متر) و طول شکم (۷,۷ میلی متر) در افراد ماده *A. urmiana* به طور معنی داری از سایر گروه ها بیشتر است: ($P < 0.05$). ولی اختلاف بین آرتمیای بکرزا و آرتمیای چین بسیار جزئی بود و از نظر آماری معنی دار نبود. درباره مقایسه افراد نر آرتمیای چین و ارومیه نیز همین نتایج صدق می کند.

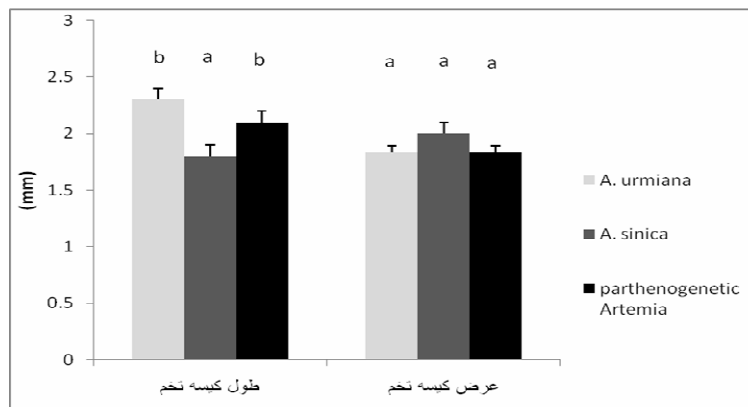
مخصوص تخم گشایی شد. از هر جمعیت آرتمیای تعداد ۴۰۰ لارو مرحله ۱ شمارش شد و در چهار تکرار به ظروف استوانه ای - مخروطی ۱/۵ لیتری حاوی آب با شوری ۷۰ ppt منتقل شد. دمای پرورش، 24 ± 2 درجه سانتی گراد بود و هر یک از ظرف های ته مخروطی به کمک پیپت پلاستیکی و لوله های هوادهی از ته ظرف هوادهی می شدند. شوری آب هر روز یک بار به کمک شوری سنج اندازه گیری می شد و در صورت افزایش به دلیل تبخیر روزانه، با افزودن آب مقطر تنظیم می شد. برای جلوگیری از تبخیر زیاد آب، دهانه ظرف های پرورشی با پتری دیش های پلاستیکی پوشانده شد. آرتمیایا با غذای ترکیبی جلبک *Dunaliella tertiolecta* و مخمر پوشش دار تجاری، به نام لنسی PZ غذادهی شدند. زمانی که بیشتر آرتمیایا به مرحله بلوغ رسیدند، از نظر مورفولوژیک و مرستیکی بررسی شدند. جمعیت های مختلف آرتمیای دوره های متفاوت بلوغ و رها کردن زاده ها دارند؛ بنابراین جانورانی که دست کم یک تا سه بار تولید مثل می کردند، ارزیابی شدند (Baxevanis et al. 2004; Browne and Wanigasekera, 2000; Dana and Lenz, 1986; El-Bermawi et al. 2004; Triantaphyllidis et al. 1995).



شکل شماره ۱. طول کل بدن و طول شکم در آرتمیاهای مطالعه شده

بیشتر از آرتمیای بکرزا است: ($P < 0.05$). بررسی آماری عرض کیسه تخم هیچ اختلاف معنی‌داری بین سه آرتمیای مورد مطالعه را نشان نمی‌دهد (شکل شماره ۲).

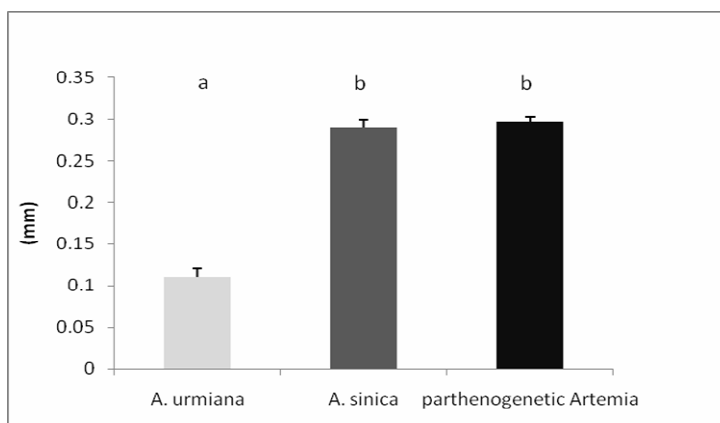
نتایج مقایسه طول کیسه تخم نشان داد که در این صفت، تفاوت معنی‌داری بین دو گونه آرتمیای چین و آرتمیای ارومیه وجود ندارد؛ ولی طول کیسه تخم در هر دو گونه آرتمیای دوجنسی، به‌طور معنی‌داری



شکل شماره ۲. طول و عرض کیسه تخم در آرتمیاهای مطالعه شده

دو آرتمیای بکرزا و آرتمیای چین اختلاف آماری معنی‌داری وجود ندارد (شکل شماره ۳).

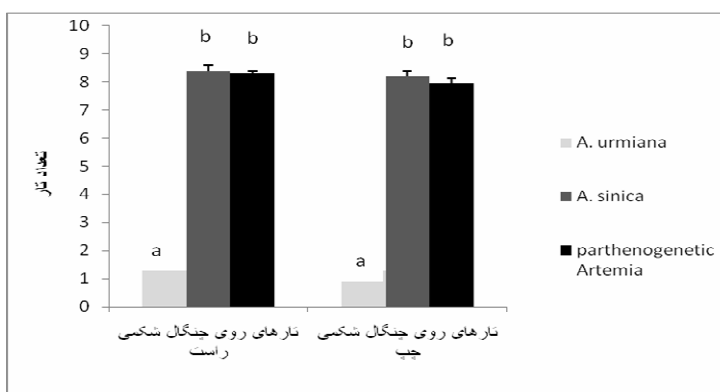
بر اساس نتایج به‌دست آمده، طول چنگال شکمی در آرتمیای ارومیه نسبت به دو گونه دیگر به‌طور معنی‌داری کوتاه‌تر است: ($P < 0.05$), ولی بین



شکل شماره ۳. طول چنگال شکمی در آرتمیاهای مطالعه شده

آرتمیا بکرزا است: ($P < 0.05$). در این صفت نیز بین دو آرتمیای بکرزا و آرتمیای چین اختلاف معنی داری وجود ندارد.

همان طور که در شکل شماره ۴ مشخص است، تعداد خار روی چنگال شکمی راست و چپ در آرتمیای ارومیه به طور معنی داری کمتر از آرتمیای چین و



شکل شماره ۴. تعداد خار روی چنگال های شکمی راست و چپ در آرتمیاهای موضوع مطالعه

بحث و نتیجه گیری

شرایط کشت استاندارد انجام شده است.^۱ مطالعات اولیه گیلشریشت^۲ (1960) نشان داده است که تغییر

تحقیقات زیادی درباره ویژگی های تولیدمثلی، طول عمر و همچنین ویژگی های بیومتریکی آرتمیاهای بکرزا و دوجنسی نقاط جغرافیایی مختلف دنیا در

1. Agh et al. 2008; Agh et al. 2009; Baxevanis, 2004; Browne and Wanigasekera, 2000; El-Bermawi et al. 2004; Triantaphyllidis et al. 1995
2. Gilchrist

همکاران (Agh et al. 2009) و Bossier et al (2004) آن را اثبات کرده‌اند، وجود اختلافات در شرایط زیستی آن‌ها، به مرور زمان باعث شده است تا در برخی از صفات مورفومتریکی آن‌ها تغییر قابل ملاحظه‌ای ایجاد شود. با وجود این ضروری است تحقیقات بیشتری درباره‌ی این آرتمیاهای در شرایط مختلف زیستی انجام شود تا داده‌های بیشتری در زمینه‌ی نزدیکی آن‌ها به یکدیگر به دست آید.

منابع

- Agh, N; Van Stappen, G; Mohamadyari, A; Rahimian, H; Bossier, P; Sorgeloos, P. (2008). Life cycle characteristics of six *Artemia* populations from Iran. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 11 (6):854-861.
- Agh, N; Bossier, P; Abatzopoulos, T; Beardmore, J; Mohammad yari, A; Rahimian, H; Sorgeloos, P. (2009). Morphometric and Preliminary Genetic Characteristics of *Artemia* Populations from Iran. *International Review of Hydrobiologia*, 94(2): 194-207.
- Amat, F; Barata, C; Hontoria, F. A. (1995). Mediterranean Origin for the Veldrif (South Africa) *Artemia* Leach Population. in: *Journal of biogeography*. Vol. 22, pp. 49-59.
- Baxevanis, A,D; El-Bermawi, N; Abatzopoulos, T.J; Sorgeloos, P. (2004). Salinity effects on maturation, reproductive and life span characteristics of four Egyptian *Artemia* populations (International Study on *Artemia*. LXVIII). *Hydrobiologia* 513: 87-100.

در شرایط محیطی باعث ایجاد تفاوت‌هایی در مورفولوژی آرتمیاهای می‌شود.

این مطالعه بیان می‌دارد که بین افراد نر و ماده جمعیت‌های مختلف با یکدیگر تفاوت وجود دارد. بعضی از جمعیت‌ها می‌توانند نزدیکی ژنتیکی بالایی با یکدیگر داشته باشند. ترکیبات یونی و املاح مختلف آب محیط پرورش آرتمیا، به منزله‌ی یک عامل محیطی، آثار قابل ملاحظه‌ای در بیولوژی جمعیت‌های آرتمیا دارند (Amat et al., 1995).

جمعیت‌های دو جنسی مطالعه‌شده، توزیع یکنواخت و مشابهی را نشان می‌دهند و تفاوت‌های قابل توجهی در بین آن‌ها مشاهده نمی‌شود. (Browne and Wanigasekera, 2000) احتمال دارد این، به علت نزدیکی بعضی از آن‌ها با ایجاد تبادل آسان ژنتیکی از طریق زادآوری جنسی است. با این که بین آرتمیای ارومیه و آرتمیای چین و آرتمیا پارتنوژنز ارتباط ژنتیکی مشابهی وجود دارد (Agh et al. 2004; Bossier et al. 2009)، این تحقیق نشان داد از لحاظ ویژگی‌های بیومتری اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها وجود دارد؛ به طوری که طول کل و طول ناحیه شکمی آرتمیای ارومیه به طور معنی‌داری بیشتر از آرتمیای چین و آرتمیا بکرزا است.

طول چنگال شکمی و تعداد خار روی چنگال‌های شکمی راست و چپ در **آرتمیای ارومیه** به طور معنی‌داری کمتر از طول چنگال شکمی و تعداد تار روی آن‌ها در دو گونه‌ی دیگر است. می‌توان نتیجه گرفت که با وجود احتمال نزدیکی اجدادی این سه گونه آرتمیا که آق و

- Bossier, P; Xiaomei, W; Catania, F; Dooms, S; Van Stappen, G; Naessens, E; Sorgeloos, P. (2004). An RFLP database for authentication of commercial cyst samples of the brine shrimp *Artemia* spp. (International Study on *Artemia* LXX). *Aquaculture* **231**: 93–112.
- Browne, R.A. and Wanigasekera, G. (2000). Combined effects of salinity and temperature on survival and reproduction of five species of *Artemia*. *J. of Exp. Mar. Biology and Ecology*, 244: 29-44.
- Dana, G.L. and Lenz, P.H. (1986). Effects of increasing salinity on *Artemia* population from Mono Lake, California. *Oecologia* 68: 428-436.
- El-Bermawi, N; Baxevanis, A.D; Abatzopoulos, T.J; Van Stappen, G; Sorgeloos, P. (2004). Salinity effects on survival, growth and morphometry of four Egyptian *Artemia* populations (International Study on *Artemia*. LXVII). *Hydrobiologia* 523: 175-188.
- Gilchrist, B.M. (1960). Growth and form of the brine shrimp *Artemia salina* (L). *Proc. Zool. Soc. Lond.* 134: 221-235.
- Pilla, E.J.S. and Beardmore J.A. (1994). Genetic and morphometric differentiation in Old World bisexual species of the brine shrimp (*Artemia*). *Heredity*, 72, 47-56.
- Triantaphyllidis, G.V; Pouloupoulou, K; Abatzopoulos, T.J; Perez, C.A.P; Sorgeloos, P. (1995). International study on *Artemia* XLIX. Salinity effects on survival, maturity, growth, biometrics, reproductive and lifespan characteristics of bisexual and a parthenogenetic population of *Artemia*. *Hydrobiologia* 302, 215-227.
- Vanhaecke, P; Tackaret, W; Sorgeloos P. (1987). The biogeography of *Artemia*: an updated review. *Artemia Research and its applications*. Vol. 1, 129-155.