

A Comparison of Survival, Growth in *Artemia* Populations from Turkey and Iran in Laboratory Conditions

R. Abdilzadeh¹, R. Manaffar²,
S. Zaree³, S. Ebrahimi^{4*},
A. Eskandari⁵, Y. Saygi⁶

1. Biology Department, Sciences faculty, Payame noor University, 2. Artemia & Aquatic Animals Research Institute, Urmia, 3. Biology Department, Urmia University, 4. Biology Department sciences faculty, Payame noor University, 5. Hacettepe University, Ankara, Turkey, 6. biology Department, Hacettepe University, Ankara, Turkey

(Received: Oct. 22, 2012; Accepted: Jul. 7, 2013)

بررسی مقایسه‌ای رشد و بقاء جمعیت‌های آرتمیای ترکیه و ایران در شرایط آزمایشگاهی

راضیه عبدیل‌زاده^۱، رامین مناف‌فر^۲، صمد زارع^۳،
سهیلا ابراهیمی^{۴*}، آرمن اسکندری^۵، یاسمین سائقی^۶
۱. کارشناس ارشد، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم دانشگاه پیام نور،
۲. استادیار، پژوهشکده آرتمیا و جانوران آبی دانشگاه ارومیه
۳. استاد، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه ارومیه، ۴. استادیار،
گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه پیام نور، ۵. دانشجوی
دکترای تخصصی، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه حاجت
تپه، ترکیه، ۶. استادیار، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه
حاجت‌تپه، ترکیه
(تاریخ دریافت: ۹۱/۸/۱، تاریخ تصویب: ۹۲/۴/۱۶)

ABSTRACT

Brine shrimp *Artemia*, is a small crustacean which is found naturally in salt lakes and lagoons. Sofar several bisexual and parthenogenetic *Artemia* populations have been reported which have different phenotypic and genotypic characters. The biological properties of some populations has not been studied yet. Regarding that the populations of Turkey have not been characterized so far, in present study growth and survival rates of 6 and 5 *Artemia* populations from Turkey and Iran, have been compared under similar laboratory conditions. The *Artemia* were reared at salinity of 80 g/l and fed with a mixture of the alga, *Dunaliella tertiolecta* and enriched yeast with for fatty acids-for 15 days. Survival and total length of the *Artemia* were measured on days 3,7,11 and 15 of culture. Maximum (82%) and minimum (51%) survival were found for Zambil and Camalti while maximum (8.93±1.61) and minimum (6.8±0.95) growth rates were for *A. urmiana* and Qom, respectively. This study also revealed of being different *Artemia* populations among the studied groups.

Keywords: *Artemia*, Growth, Iran, Survival, Turkey.

چکیده

آرتمیا (*Artemia*) یا میگوی آب شور سخت پوست کوچکی است که به صورت طبیعی در دریاچه‌ها و تالاب‌های شور یافت می‌شوند. این جنس دارای گونه‌ها و جمعیت‌های متنوعی است که از نظر ویژگی‌های فنوتیپی و ژنتیکی تفاوت‌هایی را از هم نشان می‌دهند. ویژگی‌های برخی از جمعیت‌های جدید تاکنون مطالعه نشده است. با توجه به اینکه ویژگی‌های جمعیت‌های آرتمیای ترکیه تاکنون مورد بررسی قرار نگرفته است، در این تحقیق سعی شد مقادیر رشد و بقاء ۶ جمعیت آرتمیای بکرزا از ترکیه و ۵ جمعیت از ایران در محیط‌های پرورشی یکسان مورد ارزیابی و مقایسه قرار گیرد. آرتمیای آزمایشگاهی در شوری ۸۰ گرم در لیتر به مدت ۱۵ روز پرورش داده شدند. غذاهای طبق جدول استاندارد و با ترکیبی از جلبک تک‌سلولی *Dunaliella tertiolecta* و مخمر غنی‌شده با اسیدهای چرب انجام شد. میزان بقاء و رشد در روزهای ۳، ۷، ۱۱ و ۱۵ پرورش اندازه‌گیری شد. این تحقیق نشان داد که تفاوت زیادی از نظر پارامترهای فوق بین جمعیت‌های تحت مطالعه وجود دارد. بیشترین بقاء در روز ۱۵ مربوط به Zambil (۸۲٪) و کمترین آن مربوط به Camalti (۵۱٪) مشاهده شد. هرچند، آنالیز داده‌های حاصل نشان داد که جمعیت‌های مورد مطالعه از نظر بقاء اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (P<۰/۰۵). از نظر طول کلی جمعیت *A. urmiana* به‌عنوان بزرگ‌ترین آرتمیا (۸/۹۳±۱/۶۱) و جمعیت Qom کوچک‌ترین آرتمیا (۶/۸±۰/۹۵) در این تحقیق شناسایی شد (p<0/05). این تحقیق همچنین نشان داد که جمعیت‌های مختلفی از آرتمیا در بین گروه‌های مورد مطالعه وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: آرتمیا، ایران، بقاء، ترکیه، رشد.

مقدمه

آرتمیا یا میگوی آب شور^۱ سخت پوست کوچکی می‌باشد که تقریباً در تمامی نقاط جهان جز در قطب شمال یافت می‌شود (Van Stappen, 2002; Triantaphyllidis *et al.*, 1998). آرتمیا عموماً در دریاچه‌های شور، تالاب‌های ساحلی و مزارع تولید نمک زندگی می‌کند (Vanhackle *et al.*, 1987). به دلیل سازش‌پذیری فیزیولوژیکی بالای آرتمیا به شرایط مختلف زیستی و همچنین اهمیت اقتصادی آن پراکندگی این موجود دائماً در حال گسترش بوده و با کشف زیستگاه‌های جدید آرتمیا خصوصاً در آسیای مرکزی، چین و منطقه خاورمیانه هنوز هم بر تعداد سوبه‌های جغرافیایی آن افزوده می‌گردد (Van Stappen, 2002). این موجود با دارا بودن اندام‌های منحصربفرد قادر هست که در شرایط اکولوژیکی متنوع در محدوده شوری ۱۰ گرم در لیتر (Abatzopoulos *et al.*, 2006b) تا شوری ۳۴۰ گرم در لیتر (Post and Youssef, 1977) زندگی نماید. به دلیل ویژگی‌های خاص، این موجود مدل تحقیقاتی خوبی برای بیولوژیست‌ها می‌باشد (Gajardo *et al.*, 2002). از نظر سیستم تولیدمثلی آرتمیا به دو گروه جمعیت‌های دوجنسی^۲ و بکرزا^۳ تقسیم بندی شده است که جمعیت دوجنسی آن به صورت موفقیتی به ۷ گونه رده‌بندی شده است (Abatzopolous *et al.*, 1998; Cai *et al.*, 1991; Gunther, 1899; Kellogg, 1906; Lenz, 1980; Piccinelli *et al.*, 1968; Verrill, 1869). جمعیت‌های بکرزا، تفاوت‌های پلوئیدی زیاد و ویژگی‌های فیزیولوژیک متفاوت دارند و همگی با عنوان آرتمیای بکرزا گزارش شده و هیچ طبقه‌بندی دقیقی در این مورد انجام نشده است. بررسی میزان رشد و بقای جمعیت‌های مختلف

آرتمیا از موضوعات مهم تحقیقاتی آرتمیا در سال‌های گذشته بوده است (Browne *et al.*, 1984; Wear *et al.*, 1986; Gajardo *et al.*, 1998; Lotfi, 2001; Abatzopoulos *et al.*, 2003; Triantaphyllidis *et al.*, 1995; Brown and Wanigasekera, 2000; El-Bermawi, 2003; Baxevanis *et al.*, 2004). پیش از این تعدادی از جمعیت‌های آرتمیای ایران نیز از نظر فاکتورهای رشد و بقا مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند (Agh *et al.*, 2008; Abatzopoulos, 2006a; Lotfi, 2001). با این وجود هنوز اطلاعات جامعی در خصوص برخی از جمعیت‌های (جدید) آرتمیا همانند آرتمیاهای ترکیه ارائه نشده است. اطلاعات سایت‌های جدید متعلق به جمعیت‌های ترکیه در جدول ۱ ارائه شده است. جزئیات مربوط به جمعیت‌های ایران توسط Abatzopoulos و همکاران (۲۰۰۶a) توضیح داده شده است.

در این مطالعه، سعی شد میزان رشد و بقا تعدادی از جمعیت‌های آرتمیای ایران در مقایسه با جمعیت‌های آرتمیای بکرزای ترکیه، به صورت مقایسه‌ای مورد بررسی قرار گیرد. هدف اصلی این مطالعه، بررسی صفات اختصاصی هر جمعیت بر اساس الگوهای میزان رشد و بقا و نهایتاً مقایسه جمعیت‌های آرتمیای ایران با ترکیه می‌باشد. از آنجا که آرتمیا جایگاه بسیار مهمی در صنعت آبی پروری و به عنوان غذای زنده دارا می‌باشد (Sorgeloos *et al.*, 1980)، از این رو این مطالعه می‌تواند از جنبه کاربردی نیز اهمیت داشته و موجب معرفی جمعیت مناسب جهت اهداف آبی پروری داشته باشد.

مواد و روش‌ها

تفریح سیستم و پرورش آرتمیا

این آزمایش بر روی ۱۰ جمعیت آرتمیای بکرزا و یک جمعیت دوجنسی در شرایط کاملاً یکسان انجام شد.

1. Brine shrimp *Artemia*
2. Bisexual
3. Parthenogenetica

سیست جمعیت‌های ایران از بانک سیست پژوهشکده آرتمیا و جانوران آبی دانشگاه ارومیه تهیه شد و سیست جمعیت‌های ترکیه از سایت‌های مورد نظر مستقیماً نمونه‌برداری شدند (جدول ۱).

جدول ۱. مشخصات جغرافیایی ایستگاه‌های ترکیه و ایران

نام ایستگاه	مکان	موقعیت جغرافیایی	دمای آب (°C)	pH	شوری آب
Acı Göl (Alkim)	ترکیه	37° 51' 47.10"N 29° 50' 33.84"E	۲۳/۲۲	۸/۲۶	۹۲/۴۴
Çamaltı	ترکیه	38° 27' 21.48"N 26° 55' 47.66"E	۲۵/۶۷	۷/۸۵	۱۱۸/۹۱
Ayvalık	ترکیه	39° 15' 1.44"N 26° 43' 59.40"E	۲۶/۹۰	۷/۹۵	۸۵/۲۸
Bolluk Gölü	ترکیه	36 ° 42 66 66 N 494508 E	۲۱/۹۴	۷/۸۰	۱۰۱/۲۹
Tuz Gölü	ترکیه	36 ° 42 94 919 N 552219 E	۲۳/۰۹	۷/۵۸	۲۰۰/۲۲
Tersakan Gölü	ترکیه	36 42 75 60 N550 45 63 E	۱۹/۸۷	۸/۳۴	۸۴/۸۳
Shilat (Urmia Lake parthenogenetic)	ایران	ایستگاه نا معلوم			
Qom	ایران	34°02' N 51°31' E			
Maharloo	ایران	25°42' N 52°17' E			
Zanbil	ایران	37 43 46 N 45 14 31E			
Urmia Lake, Bisexual	ایران	37° 41' 27"N 33° 38' 33.44"E			

بررسی میزان رشد و بقاء

بررسی میزان بقاء

بقاء جمعیت‌های آرتمیا در روزهای ۳، ۷، ۱۱، ۱۵ مورد سنجش قرار گرفت. برای این منظور تمامی آرتمیاهای هر تکرار آزمایشی در هر گروه، با استفاده از فیلترهای ۲۰۰µم فیلترشده و شمارش گردیدند. در نهایت، تعداد آرتمیاهای باقیمانده نسبت به آرتمیاهای اولیه به درصد محاسبه شد.

بررسی میزان رشد

طول بدن آرتمیها از ناحیه چشم سوم تا انتهای بدن در روزهای ۳، ۷، ۱۱ و ۱۵ اندازه‌گیری شد. برای این منظور از چهار تکرار مختلف هر جمعیت، در مجموع تعداد ۲۰ آرتمیا به‌طور تصادفی انتخاب شده، سپس با افزودن چند قطره محلول لوگول ۱٪ کشته و تثبیت شدند، و بلافاصله جهت بیومتری به روی لام منتقل شده و اندازه آنها توسط یک عدد لوپ زایس مدل Stemi SV 11 مجهز به بیومتر چشمی رسم گردید. خطوط رسم شده توسط دستگاه

سیست‌های آرتمیا از هر ۱۱ ایستگاه فوق در شرایط آزمایشگاهی استاندارد (شوری ۳۵ گرم بر لیتر، نور ۲۰۰۰-۳۰۰۰Cd، دمای ۱۰±۲۷°C، pH=۸±۱، هوادهی کافی) تخم‌گشایی شدند (Lavens and Sorgeloos, 1996). لاروهای آرتمیا در آب شور ۸۰ گرم بر لیتر، به مدت ۱۵ روز پرورش یافتند. پرورش در داخل ظروف ۱/۵ لیتری واقع در آکواریوم حاوی آب ۱±۲۷°C جهت تنظیم دما، در چهار تکرار برای هر تیمار، صورت گرفت. تراکم آرتمیا در شروع آزمایش، یک آرتمیا در ۲ ml آب بود، که در روز هشتم به ازای هر آرتمیا ۳ ml آب در نظر گرفته شد و در روز چهاردهم به ۴ ml افزایش یافت (Boone and Bass-Becking, 1931). در این مدت غذادهی، طبق جدول غذادهی Coutteau و همکاران (۱۹۹۲) انجام شد. غذای مورد استفاده در پرورش، ترکیبی از جلبک *Dunaliella tertiolecta* با غلظت ۱۰^۶ Cells/ml و مخمر نانوائی غنی‌شده با اسید چرب با غلظت ۱۰^۶ Cells/ml ×۵۴ بود.

تفاوت‌های معنادار در بین جمعیت‌های مختلف در روزهای مختلف می‌باشد به ترتیب زمانی در جدول ۲ آورده شده است. طبق نتایج به دست آمده در روز سوم، جمعیت آرتمیای Tuz بیشترین طول ($1/84 \pm 0/36$) و جمعیت آرتمیای Qom کمترین میزان رشد ($1/21 \pm 0/15$) را دارا می‌باشد. بیشترین رشد در روز هفتم متعلق به جمعیت آرتمیای Bolluk و کمترین میزان متعلق به جمعیت Qom می‌باشد. در روز یازدهم، جمعیت Bolluk بیشترین طول را دارد و جمعیت Ters کمترین طول را دارا می‌باشد. در روز پانزدهم، بیشترین طول متعلق به جمعیت آرتمیای دوجنسی *A. Urmiana* ($8/93 \pm 1/61$) و سپس Bolluk ($8/73 \pm 1/41$) می‌باشد و کمترین طول مربوط به جمعیت Qom ($6/8 \pm 0/95$) می‌باشد. با توجه به اینکه جمعیت Tuz در حین آزمایش متحمل

دیجیتایزر به اعداد برحسب میلی‌متر تبدیل شد (Triantaphyllidis *et al.*, 1997ab). بررسی آماری داده‌ها با استفاده از بسته نرم‌افزار آماری SPSS 18 انجام گرفت. مقایسه سطح اختلاف معنی‌دار با استفاده از تست Tukey و آنالیز ANOVA یکطرفه طرفه انجام گرفت، (Boone and Bass-Becking, 1931; Sorgeloos, 1997). نمودارهای مربوطه با استفاده از برنامه Excel 2010 رسم گردیدند.

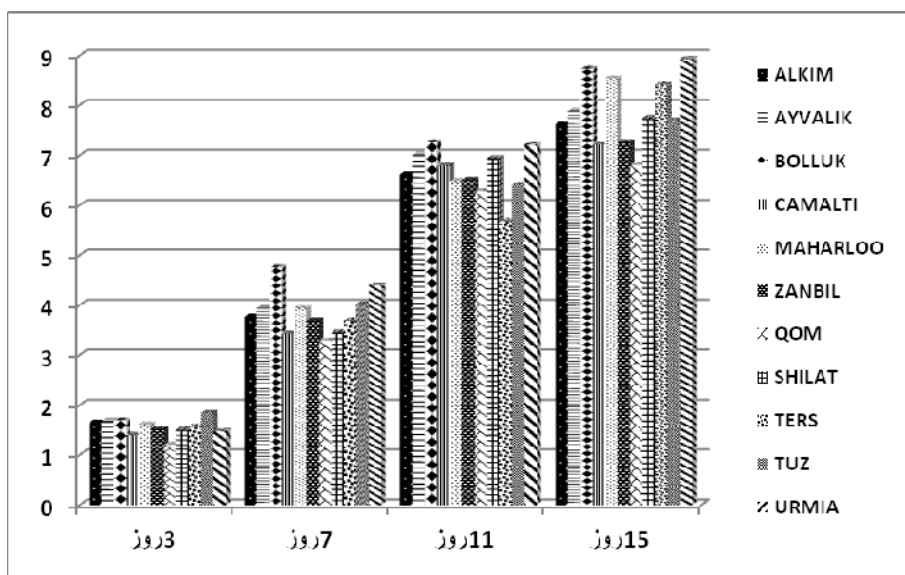
نتایج

داده‌های رشد به استثنای داده‌های مربوط به جمعیت Tuz همگی نرمال بودند ($p < 0.05$). برابری واریانس‌ها در همه جمعیت‌ها حاصل شد و نتایج مقایسه جفت به جفت جمعیت‌ها که نشان‌دهنده

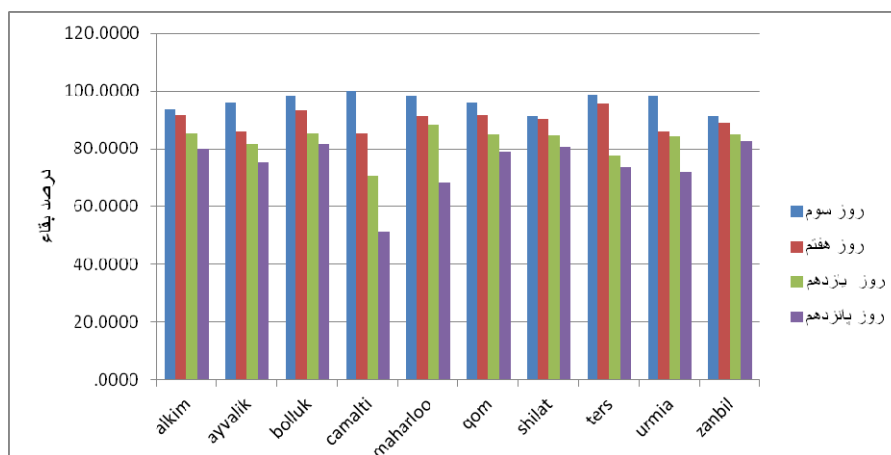
جدول ۲. میانگین میزان رشد جمعیت‌های مختلف آرتمیا در روزهای مختلف، برحسب میلی متر

روز ۱۵	روز ۱۱	روز ۷	روز ۳	
$0/99 \pm 7/63$ ab	$0/61 \pm 6/62$ Ab	$0/48 \pm 3/77$ abc	$0/14 \pm 1/65$ def	ALKIM
$0/8 \pm 7/88$ abc	$1/01 \pm 7/01$ B	$0/4 \pm 3/94$ abc	$0/12 \pm 1/68$ efg	AYVALIK
$1/41 \pm 8/73$ bc	$1/11 \pm 7/26$ B	$0/94 \pm 4/75$ d	$0/16 \pm 1/69$ fg	BOLLUK
$0/71 \pm 7/22$ c	$1/15 \pm 6/79$ B	$0/58 \pm 3/43$ ab	$0/18 \pm 1/4$ b	CAMALTI
$1/14 \pm 8/54$ bc	$1/05 \pm 6/49$ Ab	$0/59 \pm 3/93$ abc	$0/12 \pm 1/61$ cdef	MAHARLOO
$0/32 \pm 7/26$ a	$0/46 \pm 6/51$ Ab	$0/25 \pm 3/69$ abc	$0/13 \pm 1/52$ bcde	ZANBIL
$0/95 \pm 6/8$ a	$1/03 \pm 6/28$ ab	$0/55 \pm 3/29$ a	$0/15 \pm 1/21$ a	QOM
$1/27 \pm 7/47$ ab	$0/91 \pm 6/92$ b	$0/71 \pm 3/45$ ab	$0/21 \pm 1/5$ bcd	SHILAT
$0/99 \pm 8/41$ bc	$0/83 \pm 5/69$ a	$0/57 \pm 3/69$ abc	$0/13 \pm 1/56$ bcdef	TERS
$1/08 \pm 7/7$ ab	$1/14 \pm 6/41$ ab	$1/2 \pm 4/02$ bc	$0/36 \pm 1/84$ g	TUZ
$1/61 \pm 8/93$ c	$1/25 \pm 7/21$ b	$0/63 \pm 4/4$ cd	$0/11 \pm 1/47$ bc	URMIA

* حروف لاتین یکسان در هر ردیف نشان‌دهنده عدم اختلاف آماری می‌باشند ($p > 0.05$).



شکل ۱. میزان رشد جمعیت‌های مختلف آرتمیای تحت شرایط استاندارد آزمایشگاهی در روزهای مختلف



شکل ۲. درصد بقاء جمعیت‌های آرتمیای مطالعه شده در روزهای مختلف در طول دوره پرورش

تلفات زیادی شده و میزان سیست موجود برای تکرار این بخش آزمایش کافی نبود، جمعیت فوق از بررسی میزان بقاء حذف گردید. داده‌های مربوط به بقای جمعیت‌های دیگر مورد مطالعه نرمال بودند ($p < 0.05$). مقایسه جفت به جفت جمعیت‌های مختلف آرتمیای مورد بررسی از نظر بقاء در این مطالعه، تفاوت معنی‌داری بین جمعیت‌های مختلف نشان نداد ($p > 0.05$). تنها اختلاف معنی‌دار در بین جمعیت‌های Camalti با Shilat و Zambil (در روز سوم)، Camalti با جمعیت‌های Shilat، Zambil و Qom (در روز پانزدهم) بود ($p < 0.05$). در روز سوم، بیشترین و کمترین میزان بقاء به ترتیب مربوط به جمعیت‌های Camalti و Shilat می‌باشد. در طی روز هفتم، جمعیت Ters بیشترین میزان بقاء و جمعیت Camalti کمترین میزان بقاء را نشان دادند. در روز یازدهم، باز کمترین میزان بقاء متعلق به جمعیت Camalti بود و جمعیت Maharloo بیشترین میزان بقاء را نشان داد. در نهایت در انتهای روز پانزدهم، بیشترین میزان بقاء متعلق به جمعیت Zambil (۸۲٪)، و کمترین میزان بقاء متعلق به

تلفات زیادی شده و میزان سیست موجود برای تکرار این بخش آزمایش کافی نبود، جمعیت فوق از بررسی میزان بقاء حذف گردید. داده‌های مربوط به بقای جمعیت‌های دیگر مورد مطالعه نرمال بودند ($p < 0.05$). مقایسه جفت به جفت جمعیت‌های مختلف آرتمیای مورد بررسی از نظر بقاء در این مطالعه، تفاوت معنی‌داری بین جمعیت‌های مختلف نشان نداد ($p > 0.05$). تنها اختلاف معنی‌دار در بین جمعیت‌های Camalti با Shilat و Zambil (در روز سوم)، Camalti با جمعیت‌های Shilat، Zambil و Qom (در روز پانزدهم) بود ($p < 0.05$). در روز سوم، بیشترین و کمترین میزان بقاء به ترتیب مربوط به جمعیت‌های Camalti و Shilat می‌باشد. در طی روز هفتم، جمعیت Ters بیشترین میزان بقاء و جمعیت Camalti کمترین میزان بقاء را نشان دادند. در روز یازدهم، باز کمترین میزان بقاء متعلق به جمعیت Camalti بود و جمعیت Maharloo بیشترین میزان بقاء را نشان داد. در نهایت در انتهای روز پانزدهم، بیشترین میزان بقاء متعلق به جمعیت Zambil (۸۲٪)، و کمترین میزان بقاء متعلق به

جمعیت Camalti (۵۱٪) حاصل شد (شکل ۲).

بحث و نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر نشان داد که *A. urmiana* در بین جمعیت‌های مورد مطالعه دارای بیشتری میزان رشد بوده و می‌تواند به عنوان بزرگ‌ترین آرتمیا محسوب شود. این در حالی بود که میزان بقاء برای *A. urmiana* درست در نقطه مقابل منحنی رشد آن قرار دارد، شاید بتوان این چنین بیان کرد که میزان بقای آن نسبت عکس با میزان رشد دارد. میزان بقای *A. urmiana* در روز سوم با دارا بودن مقادیر بالا در بین جمعیت‌ها در طی روزهای بعدی کاهش چشمگیری پیدا می‌کند و در نهایت در روز پانزدهم، به کمترین حد خود می‌رسد که مطابق با نتایج تحقیقات پیشین بود. پیش از این طی تحقیقی که بر روی چرخه زندگی ۶ جمعیت آرتمیا از ایران (یک جمعیت دو جنسی و پنج جمعیت بکرزا)، که در شرایط استاندارد آزمایشگاهی (شوری ۸۰ گرم بر لیتر) انجام شده بود گزارش شده بود که آرتمیاهای بکرزای دریاچه‌های مهارلو، اینچه و تالاب‌های اطراف دریاچه ارومیه در مقایسه با آرتمیاهای دوجنسی دریاچه ارومیه و بکرزای دریاچه‌های قم و ورمال بقای بالاتری داشتند. این مطالعه همچنین نشان داد که تفاوت قابل توجهی در میزان رشد این جمعیت‌ها در زمانی که تحت شرایط مشابه آزمایشگاهی پرورش داده شدند مشاهده نشد. اما رشد آرتمیای دوجنسی ارومیه نسبت به جمعیت‌های بکرزا بیشتر بود (Agh et al., 2008).

در راستای توجیه دلیل انتخاب شوری ۸۰ گرم در لیتر بایستی اشاره نمود که تحقیقات پیشین نیز بر این نکته اذعان داشتند که بهترین میزان رشد و بقاء آرتمیا در شوری 80 ± 20 گرم بر لیتر حاصل می‌شود (Pador, 1995; Triantaphyllidis et al., 1995; Browne and Wanigasekara, 2000; Abatzopoulos et al., 2003; El-Bermawi

et al., 2004; Baxevanis et al., 2004). البته بایستی به این نکته اشاره نمود که اعمال هر نوع شرایط آزمایشی می‌تواند شرایط بهینه برای یک جمعیت محسوب شده و شرایط استرس‌زایی برای یک جمعیت دیگر محسوب شود. با توجه به متفاوت بودن شرایط اکولوژیک خصوصاً ترکیب یونی آب هر زیستگاه و عدم امکان تخصیص اختصاصی شرایط هر زیستگاه هر آن تیمار، اختلافات مشاهده شده در شرایط آزمایشی می‌تواند بیانگر تفاوت‌های ژنتیکی بین گونه‌ها و جمعیت‌های مختلف باشد (Abatzopoulos, 2006b).

با تأکید بر وجود اختلافات ژنتیکی بررسی میزان رشد و بقاء جمعیت‌های مختلف آرتمیا در شرایط یکسان آزمایشی نشان‌دهنده اختلاف بین جمعیت‌های آرتمیاهای زیستگاه‌های مختلف می‌باشد. به‌طور مثال مطالعات Gilchrist (1960) نشان داد که سرعت رشد آرتمیای بکرزای فرانسه (که در شرایط کامل متفاوتی یافت می‌شود) بیشتر از جمعیت دو جنسی کالیفرنیا است. همچنین El-Bermawi و همکارانش (2004) گزارش دادند که جمعیت‌هایی دوجنسی از مصر، در مقایسه با جمعیت بکرزا بقای بیشتری را در شرایط پرورش یکسان و شوری ۸۰ گرم بر لیتر نشان دادند، این در حالی بود که هیچ اختلاف معنی‌داری در رشد آنها مشاهده نشد. در مقایسه بقای آرتمیای بکرزا تانگوی چین و دوجنسی *A. franciscana* اختلاف معنی‌داری در شوری ۶۰ و ۱۰۰ گرم بر لیتر وجود نداشت، اما جمعیت‌های بکرزا رشد بالاتری را نسبت به *A. franciscana* نشان دادند (Triantaphyllidis et al., 1995). همچنین میزان بقای بسیار کم جمعیت Camalti که منحنی رشد مناسبی هم نشان نداد می‌تواند به دلیل تفاوت زیاد شرایط بهینه طبیعی جمعیت مذکور با شرایط استاندارد آزمایشگاهی در این آزمایش باشد، این موضوع در مورد جمعیت Qom هم می‌تواند صادق باشد؛ که کمترین میزان رشد را در بین

تا زمانی که مطالعات مقایسه‌ای فاکتورهای رشد و بقاء در یک شرایط استاندارد و اپتیمم همگانی پایه‌گذاری نشود و معیارهای استاندارد شبیه شرایطی که ما پیشنهاد کردیم مهیا نشود، نمی‌توان به طور قطع ارتباط درستی بین تفاوت‌های میزان رشد و بقاء و جدایی جمعیت‌ها به منظور گروه‌بندی آنها پیدا کرد. از طرفی به دلیل اینکه تفاوت‌های مشاهده شده می‌تواند مربوط به سازگاری‌های فیزیولوژیکی و در نتیجه ژنتیکی هر جمعیت نسبت به محیط طبیعی خود باشد، مطالعات مولکولی و بررسی واگرایی ژنتیکی بین جمعیت‌های مطالعه شده توصیه می‌شود. در واقع از آنجا که پردازش هر گونه، در حقیقت چیزی جز بازتاب نیازهای آن نمی‌باشد (Mayr, 1969)، از این رو، در مطالعات رشد و بقاء، باید این نکته را در نظر گرفت که ممکن است شرایط استاندارد از شرایط اپتیمم بعضی جمعیت‌ها بسیار متفاوت باشد. نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که ویژگی‌های ژنتیکی می‌تواند مهمترین فاکتور در ایجاد اختلاف بین جمعیت‌های مورد مطالعه فوق باشد. در این خصوص بایستی در نظر داشت که سیستم‌های آرتمیای تهیه شده از مناطق مختلف از آرتمیاهای مولد در شرایط اکولوژیکی و فصلی متفاوت تولید شده و این شرایط می‌تواند به دلیل تغییرات فصلی در پارامترهای فیزیوشیمیایی و دسترسی به غذا در مناطق مختلف باشد (Abatzopoulos *et al.*, 2006)، که اثبات وجود اختلافات جمعیتی بین آرتمیاهای مورد مطالعه بوده است.

REFERENCES

- Abatzopolous TJ, Zhang B, Sorgeloos P (1998) *Artemia tibetiana*: preliminary characterization of a new *Artemia* species found in Tibet (people's Republic of China). (International study on *Artemia* LIX). International Journal of Salt Lake Research. 7:41-44.
- Agh N, Van Stappen G, Razavi Rouhani SM, Sorgeloos P (2006a) *Artemia* sites in Iran. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 86: 299-307.
- Baxevanis AD, Triantaphyllidis GV, Criel G, Pador EL, Van Stappen G, Sorgeloos P (2006b) Quality evaluation of *Artemia urmiana* Günther (Urmia Lake, Iran) with special emphasis on its particular cyst

جمعیت‌ها نشان داده ولی دارای منحنی بقای نرمالی بود. نکته اساسی که در ارتباط با تفاوت محیط بهینه هر جمعیت نسبت به محیط کشت استفاده شده را بایستی در تأثیر یون‌های مختلف بر رشد و بقاء جستجو نمود. بر طبق تحقیقات Cole و Brown در سال ۱۹۶۷ ترکیب یونی آب‌هایی که آرتمیا ساکن است بیشتر از هر متازوای آبری دیگر متفاوت است. اگر چه نژادهای مختلف آرتمیا محدوده وسیعی از شوری را تحمل می‌کنند، آنیون غالب بقاء را تحت تأثیر قرار می‌دهد به طوری که موجودات ساکن یک زیستگاه طبیعی با کلراید غالب قادر به زندگی در محیط کربناتی نیستند و برعکس (Brown *et al.*, 1985)، همچنین گزارش شده است که در آب‌های کلریدی فراوانی آرتمیا بیشتر از آب‌های سولفات‌ها بود (Vanhaecke, 1984).

محیط کشت استفاده شده در آزمایش حاضر، توسط آب دریاچه ارومیه تأمین شد که حاوی یون‌های اختصاصی منطقه خود می‌باشد. نکته مهم در استفاده از محیط کشت استاندارد، به عنوان مثال نمک اقیانوس که از سال‌ها پیش برای پرورش آرتمیا استفاده می‌شود این است که، با توجه به ترکیب ثابت آن، دسترسی برای عموم محققان در تمام نقاط دنیا وجود دارد اما حتی چنین محیط کشتی برای تمامی جمعیت‌های آرتمیا اپتیمم نبوده و استاندارد پرورش آرتمیا محسوب نمی‌شود. با توجه به دلایل احتمالی که برای تفاوت‌های مشاهده شده در منحنی‌های رشد و بقاء ذکر شد، اعتقاد بر این است

- characteristics (International Study on *Artemia* LXIX) *Aquaculture*, 254 (2006) 442-454.
- El-Bermawi N, Vasdekis C, Baxevanis AD, Sorgeloos P (2003) Effects of salinity and temperature on reproductive and life span characteristics of clonal *Artemia*. (International Study of *Artemia*. LXVI). *Hydrobiologia*, 492: 191-199.
- Agh N, Van Stappen G, Bossier P, Mohammad Yari A, Rahimian H, Sorgeloos P (2008) Life cycle characteristics of six *Artemia* Populations from Iran. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 11(6): 854-861. ISSN 1028-8880.
- Baxevanis AD, El-Bermawi N, Abatzopoulos TJ, Sorgeloos P (2004) International Study on *Artemia*. LXVIII. Salinity effects on maturation, reproductive and life span characteristics of four Egyptian *Artemia* populations. – *Hydrobiologia* 513: 87-100.
- Boone E, Baas-Becking LGM (1931) Salt effects on eggs and nauplii of *Artemia salina* *Journal of General physiology*, Vol. 14(6): 753-763.
- Browne RA, Wanigasekera G (2000) Combined effects of salinity and temperature on survival and reproduction of five species of *Artemia*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 244: 29-44.
- Sallee SE, Grosch DS, Sergreti WO, Pauser SM (1984) Partitioning genetic and genetic and environmental components of reproduction and lifespan in *Artemia*. *Ecology*, 65(3), 949-960.
- Cai HJ, Hou L (1991) A study on karyotypes of *Artemia* from Liaoning province, China. *Natural Science Journal of Liaoning Normal University*. 14(10): 53-59.
- Cole GA, Brown RJ (1967) The chemistry of *Artemia* habitats. *Ecology* 48, 858-861.
- Coutteau P, Brendonck L, Lavens P, Sorgeloos P (1992) The use of manipulated baker's yeast as an algal substitute for the laboratory culture of Anostraca. *Hydrobiologia*, 234: 25-32.
- El-Bermawi N (2003) Determination and identification of biological characteristics of *Artemia* populations from the Egyptian Nile delta for application in Aquaculture. PhD thesis, pp. 177.
- Baxevanis AD, Abatzopoulos TJ, 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.
- Gajardo G, Abatzopoulos TJ, Kappas I, Beardmore JA (2002) Chapter V. Evolution and speciation. In: Abatzopoulos, T.J., Beardmore, J.A., Clegg, J.S., Sorgeloos, P. (Eds). *Artemia: basic and applied biology*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands, 225-250.
- , Colihueque N, Parraguez M, Sorgeloos P (1998) International Study on *Artemia* LVIII. Morphologic differentiation and reproductive isolation of *Artemia* populations from South America. *International Journal of Salt Lake Research*, 7: 133-151.
- Gilchrist B (1960) Growth and form of the brineshrimp, *Artemia salina* (L). *Proceeding of the Zoological Society of London*; 134: 221-235.
- Gunther RT (1899) *Crustacea: contribution to the natural history of Lake Urmia, N.W. Persia and its neighborhood*. *Biological journal of the Linnean society*. 27: 394-398.
- Kellogg VA (1906) A new *Artemia* and its life condition. *Science*, 24:594-596.
- Lavens P, Sorgeloos P (1996) *Manual on the production and use of live food for aquaculture*. Lab. of Aquaculture and *Artemia* Reference Center, University

- of Gent, Belgium. Published by: Food and Agriculture Organization of the unitednations (FAO).
- Lenz P (1980) Ecology of an alkali-adapted variety of *Artemia* from Mono Lake, California, USA. In: The brine shrimp *Artemia*, eds. Persoone, G., Sorgeloos, P., Roels, O. and Jaspers, E. Universa Press, Wetteren. pp. 79-96.
- Lotfi V (2001) Effects of different salinities on survival, growth, reproductive and life span characteristics of three populations of *Artemia* from Iran. M.Sc. Thesis, University of Tehran, pp: 136.
- Mayr E (1969) *Populations, Species and Evolution*. Harvard University press.
- Pador E (1995) Characterization of *Artemia urmiana* Gunther 1900 from Lake Urmia, Iran, M.Sc Thesis, Vrije Universiteit Brussel and Laboratory of Aquaculture-*Artemia* Reference Center, University of Ghent, Belgium.
- Piccinelli M, Prosdociami T (1968) Descrizonetassonomicadelle due spesies *Artemia salina* L.e *Artemia persimilis* N.sp. Inst. Lomb. (Rend. Sci) B. 102:113-118.
- Post FJ, Youssef NN (1977) A prokaryotic intracellular symbiont of the Great Salt Lake brine shrimp *Artemia salina* (L.). Canadian Journal of Microbiology, 23, 1232-1236.
- Sorgeloos P (1980) The use of brine shrimp in aquaculture. In: Persoone, G., Sorgeloos, P., Roels, O., Jaspers, E. (Eds). The brine shrimp *Artemia*. Vol.3. Ecology, culturing, use in aquaculture. Universa Press, Wetteren, Belgium, 25-46.
- (1997) Lake Urmia cooperation project-contract item A: Report on the determination and identification of biological characteristics of *Artemia urmiana* for application in aquaculture. (Faculty of agriculture and applied biological science laboratory of aquaculture and *Artemia* reference center, Universiteit Gent, Belgium).
- Triantaphyllidis GV, Pouloupoulou K, Abatzopoulos TJ, Perez CAP, Sorgeloos P (1995) International study on *Artemia* XLIX. Salinityeffectsonsurvival, maturity, growth, biometrics, reproductive and lifespancharacteristics of bisexual and a parthenogenetic population of *Artemia*. Hydrobiologia, 302:215-227.
- Criel GRJ, Abatzopoulos TJ, Sorgeloos P (1997a) InternationalStudy on *Artemia*. LIII. Morphologicalstudy of *Artemia* withemphasis to Old Worldstrains. I. Bisexual populations. Hydrobiologia, 357: 139-153.
- Criel GRJ, Abatzopoulos TJ, Sorgeloos P (1997b) InternationalStudy on *Artemia*. LIV. Morphologicalstudy of *Artemia* withemphasis to Old Wstrains. II. Parthenogenetic populations. Hydrobiologia, 357: 155-163.
- Abatzopolous TJ, Sorgeloos P (1998) Review of the biogeography of the genus *Artemia*(Crustacea, Anostraca). Journal of Biogeography. 25: 213-226.
- Van Stappen G (2002) Zoogeography. In: *Artemia*: basic and applied biology, eds. Abatzopoulos, T.J.: Beadmore, J.A., Clegg, J.S. and Sorgeloos, P. Kluwer Academic Publisher. pp. 171-2240.
- Vanhaecke P, Siddal SE, Sorgeloos P (1984) International study on *Artemia*. XXII. Combined effects of temperature and salinity on the survival of *Artemia* of various geographical origin. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 98: 167-183.
- Verrill AE (1869) Contributions to zoology from the Museum of Yale College. III. Descriptions of some new America Phyllopod Crustacea. Am. J. Sci. Arts, 142: 244-254.
- Wear RG, Haslett SJ, Alexander NL (1986) Effects of temperature and salinity on the biology of *Artemia*

franciscana Kellogg from lake Maturation, Fecundity and generation
Grassmere, New Zealand. 2. times.