

Determination of Fatty Acid Profile of *Chirocephalus skorikowi* and *Streptocephalus torvicornis* Aiming Aquatic Animals Feeding

M. Seydgar^{1*}, Gh. Azari Takami²

1. Research Assistant, Research Institute of Fisheries Science, Research Center of Artemia, Urmia, Iran

2. Professor, Faculty of Veterinary, University of Tehran, Tehran

(Received: Jul. 2, 2014; Accepted: Sep. 2, 2014)

تعیین ترکیب پروفیل اسیدهای چرب گونه‌های *Chirocephalus skorikowi* و *Streptocephalus torvicornis* برای تغذیه آبزیان

مسعود صیدگر^{۱*}، قباد آذری تاکامی^۲

۱. استادیار پژوهش، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور - مرکز

تحقیقات آرتمیای کشور، ارومیه

۲. استاد، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران

(تاریخ دریافت: ۹۳/۴/۱۱، تاریخ تصویب: ۹۳/۶/۱۱)

Abstract

Fairy Shrimps (Anostraca) have a great importance as live food in aquatic animals larviculture. They are important for enhancing growth rate and survival rate in various aquatic animals specially, sturgeon, salmonidae, *Astacus leptodactylus*. Fatty acid profile of fairy shrimps *Chirocephalus skorikowi* and *Streptocephalus torvicornis* from Aigher Goli and Ghom Tappeh pools of East Azerbaijan, Iran were determined using GC technique. The results showed that they had a large amount of EPA, DHA, \sum n-3 HUFA Linolenic acid and Linoleic acid, as though their highest amounts in various pools were; 9.85, 1.05, 10.30, 12.73 and 5.75 percent respectively, that had a great value comparing with Artemia. These animals contain of 11-50 %protein, highly unsaturated fatty acid specialties such as high amounts of EPA and DHA, carotenid complexes and as a live food enable to provide nutritious needs of growth stages of various aquatic animals (specially in sensitive larval stages) and improve their life spans and meat quality.

Keywords: *Chirocephalus skorikowi*, *Streptocephalus torvicornis*, Fatty acids, Nutritional value.

چکیده

پریان میگوها (بی پوششان)، اهمیت فراوانی به عنوان غذای زنده در پرورش لاروی آبزیان دارند و جهت افزایش رشد، درصد بقا و مقاومت در گونه های مختلف آبزیان به ویژه تاس ماهیان، قزل آلا، ماهی آزاد، خرچنگ دراز آب شیرین حائز اهمیت هستند. پروفیل اسیدهای چرب موجود در پریان میگوهای *Chirocephalus skorikowi* و *Streptocephalus torvicornis* از آبگیر آیقرگلی و قم تپه واقع در استان آذربایجان شرقی با استفاده از روش گاز کروماتوگرافی تعیین شد. نتایج نشان داد که علاوه بر وجود مقادیر بالای EPA (C_{20:5} n-3) و DHA (C_{22:6} n-3) و \sum n-3 HUFA، مقادیر اسید لینولنیک و لینولنیک آنها نیز بالا می باشد؛ به طوری که بیشترین مقادیر به دست آمده آنها به ترتیب ۹/۸۵، ۱/۰۵، ۱۰/۳۰ و ۱۲/۷۳ و ۵/۷۵ درصد بود که در مقایسه با ترکیبات اسیدهای چرب آرتمیای ارومیه از ارزش بالاتری برخوردار است. این موجودات با دارا بودن ۱۱-۵۰ درصد پروتئین، ویژگی های ممتاز اسیدهای چرب از جمله مقادیر بالای EPA و DHA، ترکیبات کاروتنوئیدی و مواد معدنی به عنوان غذای زنده سرشار از مواد مغذی ضروری، قادرند نیازهای تغذیه ای مراحل مختلف رشد انواع آبزیان (به ویژه در دوران حساس لاروی) را به طور مطلوب تأمین نمایند و ماندگاری و کیفیت گوشت آنها را بهبود بخشند.

واژه‌های کلیدی: *Chirocephalus skorikowi*، *Streptocephalus torvicornis*، اسیدهای چرب، ارزش غذایی.

مقدمه

در آبی‌پروری تولید ماهی تا اندازه بازاری در دوره زمانی کوتاه اهمیت فراوانی دارد (Bulkley, 1972). با توجه به توسعه صنعت بزای پروری کشور ایران، تأمین غذای زنده مناسب به ویژه جهت تغذیه آغازین آبزیان اهمیت دارد. پرورش مراحل لاروی بسیاری از این آبزیان توسط تغذیه با غذای زنده متشکل از فیتو و زئو پلانکتون‌ها صورت می‌گیرد (Pillay, 1993). به علاوه استفاده از غذای زنده مناسب با توجه به ترکیب اسیدهای چرب غیر اشباع آن در مراحل اولیه رشد نوزادگاهی ماهیان دریایی با کیفیت بالا که برای رهاسازی به دریا برای اهداف حفظ و افزایش ذخایر پرورش داده می‌شوند بسیار ضروری است (Bengtson, 2003). همچنین استفاده از غذای زنده به حفظ کیفیت آب محیط پرورش کمک کرده و نسبت به غذای کنسانتره از کام‌پذیری بیشتری در بین آبزیان پرورشی برخوردار است (Pushparaj & Ambika, 2010). به‌طور کلی برای ماهیان آب شیرین، اسید لینولئیک [C18:3(n-3)] LLA و برای ماهیان دریایی ایکوزاپنتانویک اسید [C20:5(n-3)] EPA (3 و دی کوزاهگزانویک اسید DHA [C22:6(n-3)] اسیدهای چرب ضروری مورد نیاز می‌باشند (Brown et al., 1992).

امروزه مشخص شده که گونه‌های آرتمیا و بخصوص آرتمیا ارومیا نا دارای مقادیر اندک EPA و مقادیر بسیار ناچیز یا فاقد DHA هستند (Tabiee, 2001).

پریان میگوها دسته‌ای از سخت پوستان آب شیرین متعلق به راسته بی‌پوششان و از خویشاوند آرتمیای آب شور می‌باشند که به عنوان یک آبی برای تأمین غذای زنده آبزیان پرورشی آب‌های شیرین و لب شور مانند: ماهی قزل‌آلا، کفال، میگوی آب شیرین (*Macrobrachium rosenbergi*)، شاه میگو یا خرچنگ دراز "*Astacus leptodactylus*"، ماهیان زینتی و ماهیان خاویاری در دنیا مطرح است که مطالعات و بررسی‌های زیادی درباره شناسایی و

کاربرد آن در اغلب کشورها انجام می‌شود (Azari, Takami, 1993; Mura, 1992; Prasath et al., 1994). پریان میگوهای *Chirocephalus skorikowi* و *Streptocephalus torvicornis* از آبگیر آیق‌رگی و قم تپه واقع در استان آذربایجان شرقی گزارش شده‌اند (Seidgar et al., 2007).

این موجودات قادرند در آبگیرهای موقت بهاری با شرایط محیطی متغیر و پراسترس زندگی کنند و با توانایی تولید بیومس بالا، رشد و تولید سریع سیست جایگزین بالقوه مناسبی برای آرتمیا باشند (Ali & Dumont, 1995; Abbasalizadeh, 1997). همچنین بیومس تولیدی را می‌توان به عنوان غذا در مراحل پرورشی و بلوغ ماهیان آکواریومی و مولدین آب شیرین به ویژه ماهیان خاویاری استفاده کرد. پریان میگوها از نظر مقدار ماده مغذی با آرتمیا قابل مقایسه بوده و دارای ترکیبات کاروتنو پروتئینی و مقادیر زیاد ترکیب کاروتنوئیدی با مقادیر فراوان آستاگزانتین و کانتاگزانتین و آتراگزانتین می‌باشند (Munuswamy, 2005; Velu & Munuswamy, 2003).

تحقیق حاضر با انگیزه تعیین ارزش غذایی پریان میگوها به عنوان جایگزین مناسبی برای آرتمیا جهت تغذیه آبزیان به ویژه از نظر اسیدهای چرب غیراشباع امگا-۳ انجام شده است.

بررسی زیستگاه های پریان میگوها

آبگیر آیق‌رگی (شکل ۱) زیستگاه پریان میگوی *Chirocephalus skorikowi* می‌باشد (Mura & Azari Takami, 2000; Seidgar et al., 2007). این منطقه در شهرستان بستان‌آباد در ارتفاع ۲۵۹۰ متری از سطح دریا به صورت دریاچه‌ای کوچک در ارتفاعات پائینی شرقی دامنه کوه سهند واقع شده و در حدود پنج ماه از سال پوشیده از برف می‌باشد و در اواسط فروردین تا اوایل اردیبهشت ماه با ذوب برف‌های منطقه، دریاچه‌ای به ارتفاع حدود ۱۲۰-۹۰

به صورت چند آبگیر کنار هم و با آبراهه‌ای به هم متصل بوده که با عمقی حدود ۵۰ سانتی‌متر می‌باشد (Seidgar, 2006).



شکل ۲. نمایی از آبگیر قم تپه

مواد و روش‌ها

نمونه‌های پریان میگوهای تازه بالغ شده از آبگیرهای آبقرگلی و قم تپه در دو تکرار به فاصله دو هفته جمع‌آوری و پس از شستشو و جداسازی به مرکز تحقیقات آرتمیا-دانشگاه ارومیه ارسال شدند. آنالیز اسیدهای چرب با استفاده از دستگاه گاز کروماتوگراف DANI-1000 طبق روش Lieboritz *et al.* (1987) انجام شد. برای استخراج چربی از نمونه‌ها، نمونه‌ها داخل یک هاون شیشه‌ای پودر و همگن شده و یک گرم از هر نمونه به داخل لوله‌های آزمایش شیشه‌ای با دریچ تفلونی منتقل و بر روی هر نمونه ۱۰ میلی‌گرم اتر اضافه شد. سپس به مدت ۱۲ ساعت در انکوباتور ۴۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند تا چربی موجود در نمونه توسط اتر حل شود. اتر حاوی چربی به درون ظرف دیگری که قبلاً وزن شده بود منتقل و به مقدار ۱۰ میلی‌لیتر اتر به ظروف اضافه شده و به مدت ۱۲ ساعت دیگر داخل انکوباتور نگهداری شدند. با این روش، تمام چربی از نمونه استخراج شد. برای جدا کردن ذرات معلق باقیمانده به شکل سوسپانسیون در داخل فاز اتری، نمونه‌ها به مدت ۲ دقیقه با دستگاه همزن برقی مخلوط شده و سپس به مدت ۵ دقیقه با ۲۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شدند. با تبخیر اتر، چربی باقیمانده در کف ظرف. وزن شده

سانتی‌متر در وسعت ۲/۵-۱/۵ هکتار را تشکیل می‌دهد. این دریاچه از اوایل اردیبهشت تا تیرماه هر سال، به مدت دو تا سه ماه شرایط زیستی خوبی را از لحاظ دمای آب (۱۸-۱۲ درجه سانتی‌گراد) با شرایط آب شیرین دارا می‌باشد و سپس به تبع گرمای منطقه، آب دریاچه گرم و با تبخیر و نفوذ، حجم آب کاهش یافته و دمای آن تا ۲۸ درجه افزایش می‌یابد (Seidgar, 2006). عموماً خاک بستر دریاچه از جنس ماسه و شن‌های ریز با درصدی رس می‌باشد و حاشیه دریاچه از گیاهان آبزی پوشیده و در ماه‌های مرداد و شهریور با کاهش آب دریاچه، سطح زیادی از دریاچه را می‌پوشانند.



شکل ۱. نمایی از آبگیر آبقرگلی

آبگیر قم تپه (شکل ۲) زیستگاه پریان میگوی *Streptocephalus torvicornis* می‌باشد (Seidgar *et al.*, 2007; Mehdizadeh Fanid *et al.*, 2007). اراضی این منطقه در جنوب شهر صوفیان از شهرستان شبستر و در دشتی وسیع در محدوده روستای قم تپه در ارتفاع ۱۳۵۰ متری از سطح دریا، در مناطق گود و یا کم‌عمق اراضی مشرف به روستا واقع شده است و با بارندگی در آنها آب جمع می‌شود. این آبگیرها طی فصل بهار به مدت سه تا پنج ماه شرایط زیستی خاصی را با شرایط آب شیرین تا لب شور در آبگیر منطقه ایجاد می‌نمایند. جنس خاک بستر این آبگیرها را عموماً خاک رس به همراه مواد معدنی تشکیل می‌دهد. آبگیر موقت قم تپه در فاصله دو کیلومتری از روستای قم تپه با مساحتی حدود ۶۰۰۰ مترمربع

که ملاحظه می‌شود EPA (n=۳: ۵: C۲۰). DHA (n=۳: ۶: C۲۲) و 3HUFA- Σ در پربان میگوهای بالغ در آبگیر آیتگرگی در تاریخ‌های ۱۳۸۴/۳/۷ و ۱۳۸۴/۳/۲۱ به ترتیب ۷/۶۶۶، ۱/۰۵۳ و ۸/۷۱۹ درصد از کل میزان چربی ۱۰/۳۱ درصد و ۷/۹۳۸، ۱/۰۲۱، ۸/۹۵۹ درصد از کل میزان چربی ۹/۲۵ درصد و در آبگیر قم تپه در تاریخ‌های ۱۳۸۴/۳/۱۱ و ۱۳۸۴/۳/۲۴ به ترتیب ۶/۸۵۱، ۰/۶۷۹، ۸/۹۵۹ درصد از کل میزان چربی ۶/۸۵ درصد و ۹/۸۴۵، ۰/۵۵۲، ۱۰/۳۹۷ درصد از کل میزان چربی ۷/۴۹ درصد تعیین شده است.

در مجموع میزان (DHA) (n=۳) : ۶ : ۲۲ C در *Streptocephalus* بیشتر از *Chirocephalus skorikowi* و *torvicornis* تعیین شد و همچنین نسبت DHA به EPA در پربان میگوهای بالغ *Chirocephalus skorikowi* ۰/۱۴ و *Streptocephalus torvicornis* ۰/۱۳ و ۱/۰۰۰ و ۰/۰۶ تعیین شده است.

در بیشترین حالت، نسبت DHA به EPA به ۱/۰۰ در نمونه پربان میگوی ساکن آبگیر قم تپه افزایش یافته است (جدول ۱). آنالیز واریانس یک طرفه اسیدهای چرب بلند زنجیره حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار در بین نمونه‌هاست ($P < 0/01$). مقایسه میانگین DHA و EPA در نمونه‌ها نشان می‌دهد بین گونه‌های ساکن آبگیرهای مختلف در زمان‌های مختلف، اختلاف معنی‌داری وجود دارد. اما میانگین EPA پربان میگوی آبگیر قم تپه نسبت به پربان میگوی آبگیر آیتگرگی بیشتر بوده و از اختلاف معنی‌داری برخوردار می‌باشد. همچنین میانگین میزان DHA در پربان میگوهای آبگیر آیتگرگی بیشتر از پربان میگوهای آبگیر قم تپه بوده است.

تمام نمونه‌های مورد بررسی دارای اسیدهای چرب ضروری لینولئیک و لینولنیک می‌باشند.

همچنین آزمایش انجام شده بر روی نمونه *Chirocephalus skorikowi* ساکن آبگیر آیتگرگی که به مدت پنج ماه در فریزر -7°C نگهداری شده

و درصد چربی تام در هر نمونه محاسبه شد. برای تهیه متیل استر اسیدهای چرب از چربی استخراج شده، بر روی چربی‌های استخراج شده موجود در ظروف درپنج دار، به ازای هر ۰/۱ گرم چربی، یک میلی لیتر ایزواکتان و ۰/۰۵ میلی‌لیتر هیدروکسید پتاسیم متانولی دو نرمال (۵/۶ گرم هیدروکسید پتاسیم در ۵۰ میلی‌لیتر متانول) افزوده شد و به مدت ۱۵ دقیقه به شدت به هم زده شدند تا اسیدهای چرب موجود در ساختمان مولکولی تری اسیل گلیسرول‌ها از سایر مولکول‌ها جدا و متیله شوند. ظروف نمونه برای مدتی ثابت نگه‌داشته شدند تا گلیسرول آزاد شده رسوب نماید. لایه شفاف بالایی که شامل متیل‌استر چرب محلول در ایزواکتان می‌باشد توسط پی پت پاستور برداشت و پس از انتقال به ویال‌های کوچک شیشه‌ای تا زمان تزریق به دستگاه گاز کروماتوگراف در دمای -25°C درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. برای تزریق نمونه‌ها به دستگاه گاز کروماتوگراف، آشکارساز دستگاه به گونه‌ای به اسیدهای چرب حساس شد که در ازای هر اسید چربی که از ستون خارج می‌شود یک منحنی برابر مقدار آن در رایانه دستگاه به ثبت رسید. با مقایسه زمان‌های خروج هر اسید چرب با زمان‌های خروج اسیدهای چرب استاندارد و مقایسه سطح زیر منحنی، نمودارها رسم شده، تک‌تک اسیدهای چرب، شناسایی و مقدار آنها محاسبه شد. همچنین نمونه *Chirocephalus skorikowi* ساکن آبگیر آیتگرگی به مدت پنج ماه در فریزر -7°C نگهداری شده و درصد رطوبت، خاکستر، پروتئین، چربی، کلسیم و فسفر آن در کلینیک و آزمایشگاه دامپزشکی مرکزی -بخش خصوصی تعیین شد.

نتایج

نتایج بررسی پروفیل اسیدهای چرب در پربان میگوهای تازه بالغ ساکن در آبگیرهای آیتگرگی و قم تپه در جدول ۱ نشان داده شده است. همانگونه

بود، نشان داد که این موجود دارای حدود ۸۱/۱ درصد رطوبت، ۵/۴ درصد خاکستر، ۱۱/۲ درصد پروتئین، ۲/۳ درصد چربی، ۰/۵۷ درصد کلسیم و ۰/۱۴ درصد فسفر می‌باشد.

جدول ۱. آنالیز درصد چربی و اسیدهای چرب موجود در پریان میگوهای *Chirocephalus skorikowi* ساکن آبگیر آبقرگی و *Streptocephalus torvicornis* ساکن آبگیر قم تپه

۱۳۸۴/۳/۲۴	۱۳۸۴/۳/۱۱	۱۳۸۴/۳/۲۱	۱۳۸۴/۳/۷	اسیدهای چرب
S.t	S.t	C.s	C.s	
۲/۳۶۶	۲/۰۱۷	۲/۷۰۹	۲/۷۲۳	C 14: 0
۱/۱۶۱	۱/۹۰۸	۱/۷۷۳	۱/۷۵۸	C 14: 1n5
۰/۶۷۹	۰/۹۸۷	۰/۸۳۶	۰/۵۶۴	C 15: 0
۰/۴۸۲	۰/۶۶۰	۰/۳۸۱	۰/۴۷۲	C 15: 1
۲۰/۳۷۵	۱۵/۶۸۶	۱۴/۶۳۹	۱۴/۹۶۴	C 16: 0
۲۰/۸۶۵	۷/۰۱۸	۶/۵۱۶	۶/۶۱۴	C 16: 1n7
۴/۳۴۸	۳/۴۵۰	۲/۹۰۶	۳/۰۸۸	C 18: 0
۱۸/۴۰۷	۲۰/۲۳۶	۲۵/۳۷۵	۲۵/۴۷۸	C 18: 1n9
۴/۲۳۳	۴/۹۴۷	۴/۳۷۹	۴/۵۲۶	C 18: 1n7
۲/۹۸۸	۵/۷۴۶	۴/۳۷۹	۴/۴۱۲	C 18: 2n6C1
۰/۷۰۱	۱۲/۷۲۸	۱۱/۷۶۳	۱۱/۷۱۹	C 18: 3n3
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	C 20: 0
۰/۷۳۲	۲/۴۷۰	۳/۳۷۹	۳/۳۵۴	C 20: 1n9
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	C 20: 2n6
۱/۸۴۱	۲/۵۶۰	۲/۸۳۸	۲/۷۴۵	C 20: 4n6
۰/۰۰۰	۰/۳۳۳	۰/۴۶۰	۰/۴۸۲	C 20: 3n3
۹/۸۴۵	۶/۸۵۱	۷/۹۳۸	۷/۶۶۶	C20: 5n3 (EPA)
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	C 22: 1n9
۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	C 22: 0
۰/۵۵۲	۰/۶۷۹	۱/۰۲۱	۱/۰۵۳	C22: 6n3 (DHA)
۴/۸۲۹	۸/۳۰۶	۷/۲۱۷	۷/۱۵۷	$\sum n - 6PUFA$
۱۱/۰۹۸	۲۰/۵۹۱	۲۱/۱۸۲	۲۰/۹۲	$\sum n - 3PUFA$
۱۰/۳۹۷	۷/۵۳	۸/۹۵۹	۸/۷۱۹	$\sum n - 3HUFA (EPA + DHA)$
۰/۰۶	۱/۰۰	۰/۱۳	۰/۱۴	DHA/EPA
۷/۴۹	۶/۸۵	۹/۲۵	۱۰/۳۱	درصد چربی

C.s: *Chirocephalus skorikowi*

S.t.: *Streptocephalus torvicornis*

شیرین از جمله ماهیان تزئینی به طور عمده محدود به ماکروزئوپلانکتون‌هایی مانند موئینا، دافنی و ناپلی آرتمیا هستند (Godin, 1996). نائوپلی آرتمیا، رایج‌ترین غذای زنده برای پرورش لاروی ماهیان دریایی، آب شیرین و سخت پوستان است (Van Stappen, 1996)، ولی مشکلات موجود در برداشت سیستم آرتمیا از دریاچه‌های

بحث و نتیجه گیری

به نظر می‌رسد غذای زنده طبیعی پیش شرط پرورش مراحل اولیه لاروی بسیاری از ماهی‌ها باشد (Fayazi, 1994; Agh & Hosseini Ghatreh, 2002; Velu & Munuswamy, 2003). غذاهای زنده رایج مورد استفاده در پرورش لاروی ماهیان آب

درون‌ریز و فعال‌سازی سیستم ایمنی بدن انسان‌ها و حیوانات دارند. مشخص شده که اسیدهای چرب EPA و DHA موجب بهبود رشد، کاهش مرگ و میر و افزایش درصد بقای مراحل لاروی ماهیان خاویاری (Hafezieh *et al.*, 2010)، و سخت‌پوستان شامل میگوی پا سفید (Kanaza *et al.*, 2002) می‌شود. با توجه به اهمیت حیاتی اسیدهای چرب ضروری به ویژه اسید لینولنیک (۳-n) ۱۸:۳ برای آب‌زیان آب شیرین و اسید ایکوزاپنتانوئیک (۳-n) ۲۰:۵ در تغذیه آب‌زیان دریایی، بررسی مقدار این اسیدهای چرب در پریان میگوها اهمیت ویژه‌ای دارد. با توجه به جدول ۱، پریان میگوهای موجود با دارا بودن مقادیر فراوان اسید لینولنیک (۳-n) ۱۸:۳ برای آب‌زیان آب شیرین اهمیت داشته و از طرفی به علت بالا بودن اسید چرب ایکوزاپنتانوئیک اسید (۳-n) ۲۰:۵ و اسید چرب دکوزاهگزانوئیک (۳-n) ۲۲:۶ در تغذیه آب‌زیان دریایی نیز حائز اهمیت می‌باشند.

میزان اسیدهای چرب در پریان میگوها از سالی به سال دیگر و حتی در یک سال از گونه‌ای به گونه دیگر تغییر می‌کند و تابع محیط بوده و علت آن کمیت و کیفیت غذا و ترکیب بیوشیمیایی تولیدکننده‌های اولیه که در دسترس پریان میگوها قرار می‌گیرند، عوامل ژنتیکی و اختلافات بین گونه‌ای پریان میگوها می‌باشد (Mura *et al.*, 1997). مقادیر به‌دست آمده اسیدهای چرب در این مطالعه نیز در گونه‌های مختلف و حتی در زمان‌های مختلف متفاوت بود که با نتایج (Mura *et al.*, 1997) همخوانی دارد. مشخص شده که پریان میگوهای *Chirocephalus kerkyrensis* و *Branchipus pasai* پرورش‌یافته در آزمایشگاه تغذیه‌شده با جلبک *Selenastrum capricornutum*، مخمر *Saccharomyces cerevisiae* و مخمر Lansy PZ غنی شده با HUFA اختلاف معنی‌دار کیفی و کمی در پروفیل اسید چرب در تیمارهای غذایی و گونه‌های مختلف داشتند و مقادیر اسیدهای چرب در پریان میگوها با مقادیر آنها در غذا ارتباط داشت.

طبیعی و قیمت بالای سیست آرتمیا هزینه تولید را بالا برده و برای رقابت در بازار جهانی جیره‌های جایگزین ارزان‌تر با کیفیت تغذیه‌ای مشابه ضروری است (Lian *et al.*, 2003). با توجه به توسعه صنعت آبزی پروری جهانی به ویژه کاهش روزافزون صید از دریاها و توسعه آبزی پروری در آب‌های داخلی استفاده از پریان میگوها (بی‌پوششان) به عنوان جایگزین ارزشمندی برای آرتمیا در تحقیقات بر روی منابع آب‌های داخلی مطرح است. در دهه اخیر، پریان میگوها به دلیل برخورداری از درصد تخم‌گشایی و میزان رشد بالا و هزینه‌های عمل‌آوری و نگهداری پایین و ارزش غذایی بالا نقش مهمی در آبزی پروری داشته‌اند (Purivirojkul, 2011; Sriputhom & Sanoamuang, 2013). ارزش غذایی پریان میگوها مانند آرتمیا است، ولی پریان میگوها به دلیل مقادیر بالای کاروتنوئید برای بهبود رنگ ماهیان زینتی پرورشی ارجحیت دارند (Munuswamy, 2005) و آنها را می‌توان به صورت فریز شده برای تغذیه ماهیان آکواریومی مورد استفاده قرار داد (Boonmak *et al.*, 2007). مشخص شده که طول و وزن ماهی گورامی آبی *Trichogaster trichopterus* تغذیه شده با نائوپلی پریان میگو به طور معنی‌داری بیشتر از ماهیان تغذیه شده با نائوپلی آرتمیا است (Salma *et al.*, 2013). سیست کپسول‌زدایی شده پریان میگوها، نائوپلیوس تازه از تخم خارج شده و زی توده زنده آن در مراحل مختلف رشد هر کدام بنا به دلایل خاصی مانند اندازه کوچک و مناسب، ارزش غذایی بسیار بالا، قابلیت کپسول‌گذاری زیستی، متحرک و خوش‌خوراک بودن، مورد توجه پرورش‌دهندگان ماهیان آب شیرین، ماهیان خاویاری و تزئینی است.

اسیدهای چرب غیراشباع امگا-۳ و امگا-۶ در سنتز هورمون‌های ایکوزانوئید و متابولیسم سلولی در انسان و آب‌زیان دخالت دارند (Kidd *et al.*, 2010). این ترکیبات به ویژه اسید ایکوزاپنتانوئیک-EPA و اسیددوکوزاهگزانوئیک-DHA نقش مهمی در ساختار غشاء سلولی، تنظیم اسمزی، سنتز هورمون‌های غدد

اختلافات مشاهده شده بین گونه‌های ساکن آبگیرهای مسطح یوتروف و حیواناتی که در آبگیرهای کوهستانی الیگوتروف‌تر زندگی می‌کنند تا اندازه‌ای در ارتباط با زیستگاه‌های آنها قابل توجیه است. علاوه بر اختلافات ژنتیکی، ویژگی‌های محیط زیست، فراهم بودن غذا و کیفیت آن نیز نقش مهمی در وجود این اختلافها دارند (Mura et al., 1997). ترکیب مواد مغذی جلبک‌ها در اثر تغییرات و نوسانات شرایط غیرحیاتی سکونتگاه‌ها تغییر می‌کند (Mura et al., 1997). در نتیجه می‌تواند بر پروفیل اسید چرب پریان میگوها مؤثر باشد.

با توجه به محدود بودن سکونتگاه‌های این موجودات و صنعتی شدن شهرها و افزایش آلودگی‌های صنعتی و کشاورزی، شهرک‌سازی و دستکاری‌های بشر در طبیعت، حفاظت از زیستگاه‌های آنها ضروری به نظر می‌رسد.

سیاسگزارى

بدین وسیله از مساعدت مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران و همچنین جناب آقای دکتر آق تشکر و قدردانی می‌گردد.

همچنین این دو گونه، هنگام تغذیه با جلبک یا مخمر نانویی مقادیر اسید چرب بیشتری نسبت به مقادیر موجود در غذا داشتند (Mura et al., 1997). بنابراین پریان میگوها می‌توانند مقادیر اسیدهای چرب خود را بسته به غذای مصرفی افزایش دهند. در مقایسه با آرتمیای آب شور (Bengtson et al., 1991; Watanabe et al., 1978)، پریان میگوهای آب شیرین ترکیب اسید چرب متفاوتی نشان می‌دهند. با توجه به این که متابولیسم چربی در بی‌پوششان آب شیرین به خوبی شناخته نشده است، تفسیر وجود این اختلافات دشوار است (Mura et al., 1997). مطالعه مقایسه نتایج حاصله از این پژوهش با کارهای سایر محققان مشخص می‌سازد اسیدهای چرب ۱۶، ۱۸ و ۲۰ کربنه جزو اسیدهای چرب اصلی پریان میگوها بوده و بیشترین مقادیر را دارند.

در آرتمیا ارومیا مقدار اسیدهای چرب (EPA) (n-۳) ۲۰:۵ نسبتاً پایین بوده و مقدار اسید چرب (n-۳) ۲۲:۶ (DHA) بسیار کم و یا نادر است؛ در صورتی که مقادیر این دو اسید چرب در تمام گونه‌های پریان میگو به طور معنی‌داری بسیار بالاتر از آرتمیا می‌باشد.

REFERENCES

- Abbasalizadeh, AR.; (1997) The study of fairy shrimp species culture. Tarbiat Modarres University, Noor, MSc. Thesis, 89 pp (In Persian).
- Agh, N.; Hosseini Ghatreh, SH.; (2002) The study of protein, lipid and fatty acid profile of Artemia from Urmia lake in different growth stages, Pajohesh va Sazandegi, 54: 85-89 (In Persian).
- Ali, Aj.; Dumont, Hj.; (1995) Larviculture of the Fairy shrimp, *Streptocephalus proboscideus* (Crustacea:Anostraca): effect of food concentration and physical and chemical properties of the culture medium, Hydrobiologia, 289: 159-165.
- Azari Takami, G.; (1993) Uromieh Lake as a Valuable source of *Artemia* for feeding sturgeon fry. Journal of the faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran. 47(3,4) pp. 1-14. 38.
- Bengtson, DA.; Leger, P.; Sorgeloos, P.; (1991) Use of Artemia as a food source for aquaculture. In: Brown R, Sorgeloos P, Trotman CAN (eds) Artemia biology CRC Press, Boca Raton: 255-280.
- Bengtson, DA.; (2003) Live feeds in marine aquaculture, Blackwell Science, Chapter, 1. PP. 1-16.
- Boonmak, P.; Saengphan, N.; Sanoamuang L (2007) Biology and fecundity of two fairy shrimps, *Streptocephalus sirindhornae* and *Branchinella thailandensis*. KRU Research Journal, 12: 125-131.
- Brown, RA.; Sorgeloos, P.; Clive, N.; Trotman, A.; (1992) Artemia Biology, CRC Press. P.126-132,141-146,262-263.

- Fayazi, GR.; (1994) Nutritional value and applications of *Artemia* in aquaculture. Absiparvar, 7: 42-45 (In Persian).
- Godin, JGJ.; Dugatkin, LA.; (1996) Female mating preference for bold males in the guppy, *Poecilia reticulata*. Proc. Natl. Academy of Sciences, 93(19): 10262-10267.
- Hafezieh, M.; Kamarudin, SMS.; Saad, CRB.; Mostafa Kamal, AS.; Agh, N.; Valinassab, T.; (2010) Effects of enriched *Artemia urmiana* with HUFA on growth, survival and fatty acids composition of the Persian sturgeon larvae (*Acipenser persicus*) Iranian Journal of Fisheries Sciences, 9(1): 61-72.
- Kanaza, N.; Boucaud-Camou, F.; Noel, B.; (2002) Effect of enriched natural diet on survival and growth of juvenile cuttlefish *Sepia officinalis* L. Aquaculture, 203(3-4): 293-310.
- Kidd, PM.; (2010) Omega 3 DHA and EPA for cognition, behavior and mood: clinical findings and structural functional synergies with cell membrane phospholipids. Altern Med Rev, 12(3): 207-227.
- Mehdizadeh Fanid, L.; Seidgar, M.; Azari Takami, Gh.; (2007) A comparative SEM morphological study on the egg shell in some anostracans (Crustacea: Branchiopoda) from East Azerbaijan Province of Iran, Iranian Journal of Fisheries Sciences, 7 (1): 101-110.
- Lian, CL.; Dhert, P.; Sorgeloos, P.; (2003) Recent developments in the application of live feeds in the freshwater ornamental fish culture. Aquaculture, 227: 319-331.
- Lieboritz, HE.; Bengtson, DA.; Maugle, PD.; Simpson, KL.; (1987) Effect of *Artemia* lipid fraction on growth and survival of larval inland silversides. In: Sorgeloos P, Bengtson DA, Declair W, Jaspers E (Eds) , *Artemia* research and its application. Ecology, culturing, use in aquaculture. Vol3, Universa press, Wetteren. pp. 469-479.
- Munuswamy, N.; (2005) Fairy Shrimps as Live Food in Aquaculture. Aqua Feeds: Formulation and Beyond, 2(1): 10-12.
- Mura, G.; (1992) Preliminary testing of Anostraca from Italy for use in fresh water fish culture, Hydrobiologia 241: 185-194.
- Mura, G.; Ferrara, F.; Delise, M.; Fabiotti, F.; Bocca, A.; (1997) Evaluation of the fatty acid profiles of two fairy shrimp species, *Branchipus pasai* Cottarelli, 1969 and *Chirocephalus kerkyrensis* Pesta, 1936 (Crustacea, Anostraca) fed different diets. Hydrobiologia, 359(1-3): 229-235.
- Mura, G.; Ferrara, F.; Fabiotti, F.; Delise, M.; Bocca, A.; (1997) Biochemical (Fatty acid Profile) diversity in anostracan species of the genus *Chirocephalus* prevost. Hydrobiologia, 359: 237-241.
- Pillay, TVR.; (1993) Aquaculture, Principles and Practices. Blackwell Scientific Pub. P. 106-108, 113-114.
- Prasath, EB.; Munuswamy, N.; Nazar, AKA.; (1994) Preliminary studies on the suitability of fairy shrimp *Streptocephalus dichotomus* (Crustacea, Anostraca) as live food in aquaculture. Journal of world aquaculture society. 25(2): 204-207.
- Purivirojkul, W.; (2013) Application of probiotic bacteria for controlling pathogenic bacteria in fairy shrimp *Branchinella thailandensis* culture, Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 13: 187-196.
- Pushparaj, A.; Ambika, P.; (2010) Effects of varied types of live feed organisms and pelleted feed on food utilization in Clown fish, *Amphiprion sebae* with special references to in captivity. World Journal of Fish and Marine Sciences. 2(5): 444-449.
- Salma, D.; Davoodi, R.; Shamsaei, M.; Kamali, A.; (2013) Comparative effect of fairy shrimp and *Artemia* in the rearing of Blue gourami, *Trichogaster trichopterus* larvae, Annual review and research in biology, 3(2): 70-75.

- Seidgar, M.; (2006) The geographical distribution study of fairy shrimps in East Azarbaijan province and determining of their nutritious value for larviculture feeding, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Ph.D. Thesis. 118p (In Persian).
- Seidgar, M.; Azari Takami, G.; Amini, F.; Vosoghi, G.; (2007) A study of geographical distribution of fairy shrimps (Anostraca) in East Azerbaijan province (Iran), Iranian Veterinary Journal, 3(2): 27-37. (In Persian).
- Tabiee, O.; (2001) Preserving the nutritional value of *Artemia nauplii* through cryopreservation, Absiparvar, 34(9): 29-32.
- Van Stappen, G.; (1996) Artemia. In: Lavens P, Sorgeloos, P (Eds) Manual on the production and use of live food for aquaculture. FAO fisheries technical paper. Vol.361. FAO, Rome. 79-106.
- Watanabe, T.; Oowa, F.; Kitajima, C.; Fujita, S.; (1978) Nutritional quality of brine shrimp *Artemia salina* as a living feed from the viewpoint of essential fatty acid for fish. Bull.Jpn. Soc.Sc. Fish, 44: 1115-1121.
- Velu, CS.; Munuswamy, N.; (2003) nutritional evaluation of decapsulated cysts of Fairy Shrimps (*Streptocephalus dichotomus*) for ornamental Fish Larval rearing, Aquaculture Research, 34: 967-974.