مروری بر نقش و اهمیت استفاده از اسیدهای چرب ضروری در تغذیه ماهیان زینتی پرورشی

علیرضا خیابانی[۱*]، عبدالصمد کرامت[۲]

* khiabani@uast.ac.ir

۱- گروه کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه جامع علمی علمی کاربردی، تهران، ایران.
۲- گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، مازندران.

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۸

چکیده

تولید ماهیان زینتی، مانند دیگر بخش‌های آبزی‌پروری، به شدت بر روی کیفیت و کمیت تولید تخم آبزیان، تخم‌گشایی، هماوری و بقای لاروها وابسته است. به‌طورکلی در هر مرحله از آبزی‌پروری، اهداف تغذیه‌ای مختلفی دنبال می‌شود. بیشتر این بررسی‌ها در مراحل رشد لاروها صورت می‌گیرد، زیرا بیشترین هزینه‌های تحمیلی به آبزی‌پروری و بحرانی‌ترین دوره زیستی ماهیان زینتی در همین مرحله قرار دارد. یکی از راه‌کارهای تولید بچه ماهیان مقاوم‌تر و با کیفیت‌تر، بالا بردن توان تولید بچه ماهیان به اوزان بالاتر از طریق فرموله کردن جیره غذایی و با تعیین احتیاجات غذایی آن گونه می‌باشد. در این میان، کمبود اسیدهای چرب ضروری در رژیم غذایی ماهیان زینتی منجر به بروز علائمی می‌شود که اغلب با کاهش رشد و افزایش مرگ و میر در جمعیت همراه است. کمبود اسیدهای چرب ضروری در رژیم غذایی، موجب تغییرات فیزیولوژیک، مورفولوژیک و رفتاری در ماهیان زینتی مختلف می‌شود، که به طور قابل توجهی باعث کاهش عملکرد آن‌ها در طول دوره پرورش می‌شود. از این رو نیاز به انجام مطالعات کاربردی با هدف بررسی نیازهای واقعی به اسیدهای چرب ضروری در تولید تجاری ماهیان زینتی آب شیرین و دریایی ضروری به‌نظر می‌رسد.

کلمات کلیدی: ماهیان زینتی، تغذیه، اسیدهای چرب ضروری، اسیدهای چرب فوق غیراشباع.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1398.6.2.1.3]

مقدمه

اگر چه بیش از ۳۰۰۰ سال است که آبزی‌پروری با هدف مصارف خوراکی انجام می‌شود، اما گسترش آبزی پروری به معنای مصارف زینتی، تنها از دهه ۱۹۸۰ به بعد قدمت دارد. ماهی‌های گرمسیری (اعم از آب شیرین و دریایی) گونه‌های تجاری بسیار مهم و ارزشمندی به لحاظ اقتصادی و تجاری هستند. برخی از این گونه‌ها ارزش خوراکی داشته و به مصرف بشر می‌رسند و برخی نیز به عنوان گونه‌های زینتی ارزشمند در زنجیره اقتصاد جهانی نقش دارند (Yakupitiyage, 2013). نگهداری ماهیان زینتی یک سرگرمی محبوب در سراسر جهان است که توسط افراد مختلف، همه ساله مورد توجه قرار می‌گیرد. برآوردها نشان می‌دهد که منازل مردم آمریکایی، دارای ۱۵۱.۶ میلیون قطعه ماهی زینتی است، که به عبارت دیگر قریب به ۲۰ میلیون آکواریوم‌دار را به خود مشغول نموده است (APPMA, 2008)، این مؤلفه در کشور جمهوری اسلامی ایران تا کنون ارزیابی دقیقی نشده است و آمارهای تولید و پرورش ماهیان زینتی، اغلب پراکنده اعلام شده و یا به صورت آمارهای محلی و بعضاً غیرقابل استناد (بر مبنای خود اظهاری تولیدکنندگان و یا مجوزهای بهره‌برداری صادر شده) بیان می‌شود.

به طور کلی آن دسته از ماهی‌ها که به لحاظ زیبایی، ظرافت، رنگ آمیزی و طرح و نقش، سرآمد سایر ماهیان بوده و به طور بالقوه توانایی سازگاری در محیط‌های محصور (همچون آکواریوم‌های خانگی) را دارند را می‌توان در زمره ماهیان زینتی قلمداد نمود. این گروه از ماهیان اغلب ساکن آب‌های مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری و حتی معتدله جهان می‌باشند (خیابانی، ۱۳۹۴). نگهداری آکواریوم و ماهیان زینتی در برزیل، به یک سرگرمی در حال رشد تبدیل شده است و با ۲۶ میلیون قطعه ماهی زینتی متعلق به بیش از ۳۰۰ گونه، دومین سرگرمی محبوب در صنعت نگهداری حیوانات خانگی مبدل شده است (AquaA3, 2015). امروزه تکثیر و پرورش ماهیان زینتی از جمله فعالیت‌های آبزی‌پروری در حال توسعه‌ای است که سود و ارزش افزوده سرشاری را به خود تخصیص داده است، اما صرفه اقتصادی تولید گونه‌های مختلف زینتی و مدیریت هزینه کرد، از چالش‌های مهم این صنعت تلقی می‌شود (Maceda-Veiga *et al.*, 2016). پرورش ماهیان آب شیرین، آب شور، صدف، جلبک و...، تقریباً نیمی از سهم آبزیان مصرفی سراسر جهان را به خود تخصیص داده و مابقی از طریق صید از حیات وحش تامین می‌شود (FAO, 2010). تجارت ماهیان زینتی امروزه یک صنعت چند صد میلیارد دلاری در میان بیش از ۱۲۵ کشور جهان است. در این صنعت بیش از ۲۵۰۰ گونه ماهی زینتی در تبادل هستند که بیش از ۶۰ درصد آنها منشا آب شیرین دارند. تغییر رویکرد در صادرات ماهیان زینتی از بازارهای سنتی به بازارهای جدید و از گونه‌های صید شده از طبیعت به گونه‌های تولید شده در محیط اسارت، یک روند کلی و راهبردی در طی دهه گذشته است (VK Dey, 2016). صنعت تکثیر و پرورش ماهیان زینتی، در دو دهه اخیر چالش‌های متعددی را در سراسر جهان داشته است و یکی از مهمترین این چالش‌ها، افزایش هزینه‌های تحمیلی به آبزی‌پروری در بحرانی‌ترین دوره زندگی ماهیان زینتی، یعنی دوره لاروی است. پژوهشگران در راستای حل این چالش و کاستن از هزینه‌های تولید و کاهش بهای تمام شده، راه‌کارهای مختلفی ارایه نموده‌اند که از جمله آن استفاده از منابع غذایی جدید و جایگزین اقتصادی‌تر می‌باشد.

برخی الزامات غذایی در تولید تجاری ماهیان زینتی

تولید ماهیان زینتی، مانند دیگر بخش‌های آبزی‌پروری، به شدت بر روی کیفیت و کمیت تولید تخم آبزیان، تخم‌گشایی، هماوری و بقای لاروها وابسته است. به طور کلی در هر مرحله از آبزی‌پروری، اهداف تغذیه‌ای مختلفی دنبال می‌شود (Yakupitiyage, 2013). بیشتر این بررسی‌ها در مراحل رشد لاروها صورت می‌گیرد، زیرا بیشترین هزینه‌های تحمیلی به آبزی‌پروری و بحرانی‌ترین دوره زیستی ماهیان زینتی در همین مرحله قرار دارد (Hasan, 2007). دسترسی به بچه ماهیان سالم و مقاوم یکی از الزامات ضروری در توسعه آبزی-پروری است و برای گونه‌های جدید و ارزشمند در آبزی‌پروری بسیار حائز اهمیت می‌باشد (Marte, 2003). در مورد احتیاجات غذایی اکثر گونه‌های زینتی، دانش کمی وجود دارد و در حال حاضر جیره‌های غذایی مصنوعی (تجاری) موجود برای پرورش ماهیای زینتی تجاری، عمدتاً براساس مطالعات محدود انجام شده بر روی برخی گونه‌های شاخص انجام می‌شود که اغلب به مؤلفه‌های ظاهری غذا همچون: دانه‌بندی، شناوری، رطوبت، طعم و استقامت در برابر آب توجه

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1398.6.2.1.3]

شده است تا مسائل کیفی ماده غذایی (Ohs *et al*., 2013). از سوی دیگر مزارع پرورش ماهیان زینتی با مجموعه‌ای از نیازهای غذایی مختلف مواجه هستند و استفاده از غذاهای تجاری تخصصی چندان مقرون به صرفه نیست. زیرا اکثر کارخانجات تولید غذای ماهیان زینتی، جیره‌های سفارشی را در مقادیر کمتر از یک تن تولید نمی‌کنند. از این رو بهتر است تولیدکنندگان ماهیان زینتی با دانش فرمولاسیون و جیره نویسی آشنا شده و غذای ماهی را مطابق با نیاز ماهیان تجاری خود آموخته و پیاده سازی نمایند (Pandey, 2013). گسترش آبزی‌پروری محدودیت‌های موجود در خصوص تامین بچه ماهیان سالم و مقاوم را به تدریج از بین برده است و این نگرانی در خصوص ماهیان مناطق گرمسیری و به عبارتی ماهیان زینتی تازه معرفی شده به این صنعت همچنان ادامه دارد (Tupper and Sheriff, 2008). یکی از راه‌کارهای تولید بچه ماهیان مقاوم‌تر و با کیفیت‌تر، بالا بردن توان تولید بچه ماهیان به اوزان بالاتر از طریق فرموله کردن جیره غذایی و با تعیین احتیاجات غذایی آن گونه می‌باشد (Noverian *et al*., 2007). تفکر تولید بچه ماهیان مقاوم و درشت‌تر در محیط‌های کنترل شده، در یک زمان نسبتاً کوتاه، از طریق فرموله کردن جیره با مواد غذایی دارای چربی بالا، در سال‌های اخیر مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته است. یکی دیگر از راه‌کارهای تولید بچه ماهیان مقاوم‌تر و با کیفیت‌تر، استفاده از افزودنی‌ها و مکمل‌های غذایی است و امروزه در صنعت ماهیان زینتی، برای افزایش رشد، بهبود سلامت و افزایش مقاومت آبزیان در برابر بیماری‌ها، استفاده از آن‌ها برای ارتقای سطح رشد و ایمنی ماهی‌ها متداول گردیده است (Ringø *et al*., 2012). رژیم غذایی ماهیان مولد هم برای حفظ سلامتی مولدین و هم برای اطمینان از سطح مواد مغذی برای تولید مطلوب زرده، برای جنین‌های در حال توسعه نیز مهم است. از سوی دیگر ترکیب بافت بدن، خصوصاً با توجه به نوع ترکیب چربی جیره، تاثیر شدیدی بر نحوه تولید اووسیت‌ها و هماوری ماهیان دارد (Skjaeraasen *et al*., 2010).

در هر حال، خوراک‌های تجاری مورد استفاده در صنعت تکثیر و پرورش ماهیان زینتی، یکی از گران‌قیمت‌ترین خوراک‌های حیوانات خانگی در بازار محسوب می‌شود. تولید این خوراک‌ها، به‌ویژه برای گونه‌های ماهیان گوشت‌خوار، وابسته به استفاده از مقادیر قابل توجهی از روغن ماهی[1] است. روغن ماهی بسیار هضم‌پذیر است و اسیدهای چرب ضروری (اسیدهای چرب فوق غیراشباع[2]؛ با بیش از چهار باند مضاعف؛ HUFA)، فسفولیپیدها، کلسترول و ویتامین‌های محلول در چربی مورد نیاز ماهی‌ها را تامین می‌کند. علاوه بر نگرانی‌های اکولوژیک و اخلاقی استفاده از روغن ماهی در آبزی‌پروری، که به واسطه صید بی‌رویه آبزیان تامین کننده روغن ماهی ایجاد می‌شود (Naylor *et al*., 2000)، یک مشکل اقتصادی فزاینده در رابطه با افزایش هزینه تولید غذا و در دسترس بودن روغن ماهی مرغوب وجود دارد (Coutteau *et al*., 2002)، در نتیجه تولیدکنندگان غذای کنسانتره ماهی اغلب اقدام به حذف روغن ماهی در ترکیب جیره تولیدی می‌نمایند تا قیمت تمام شده محصول را کاهش دهند. فارغ از ضرورت انجام اقدامات لازم برای کاهش وابستگی به استفاده از روغن ماهی در آبزی‌پروری، ضرورت توجه به حذف نقش روغن ماهی و استفاده از اسیدهای چرب ضروری بیش از پیش احساس می‌شود (Prokop, 1996).

نقش و ضرورت استفاده از اسیدهای چرب ضروری در جیره غذایی ماهیان زینتی

اصطلاح "اسید چرب ضروری" به اسیدهای چرب مورد نیاز فرآیندهای بیولوژیک بدن گفته می‌شود، اما شامل چربی‌هایی نیست که تنها به عنوان ماده سوخت و ساز و عامل تولید انرژی عمل می‌کنند. بسیاری از ماهی‌ها و دیگر حیوانات باید اسیدهای چرب ضروری مورد نیاز خود را از طریق تغذیه بدست آورند، زیرا بدن نمی‌تواند آن‌ها را سنتز کند (Goodhart and Shils, 1980). اسیدهای چرب ضروری، شامل اسیدهای چرب با چند باند مضاعف (PUFA[3]) و اسیدهای چرب فوق غیراشباع (HUFA) هستند (Huang *et al*., 2007). همه اسیدهای چرب، همانند اسیدهای چرب دارای چند باند مضاعف (PUFA)، می‌توانند به عنوان منابع مهم انرژی سلولی خدمت کنند و این مستقل از هر نقشی است که آنها ممکن است به عنوان اسید چرب ضروری در بدن داشته باشند. بنابراین از اسیدهای چرب در رژیم غذایی، اغلب

1- Fish oils
2- Highly unsaturated fatty acids (HUFA)
3- Poly unsaturated fatty acid (PUFA)

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1398.6.2.1.3]

به عنوان منابع انرژی یاد شده و جیره غذایی ماهی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند (Tocher, 2003). عوامل متعددی مانند جنس و گونه ماهی، سن، رسیدگی جنسی و بلوغ، رژیم غذایی و شرایط آب و هوایی که ماهی در آن زندگی می‌کند، بر سطح اسیدهای چرب ضروری بافت ماهی‌ها تاثیر می‌گذارد (Celik *et al*., 2005). مقادیر زیادی از اسیدهای چرب ضروری، برای تشکیل ساختار و عملکرد غشای سلولی نیز مورد نیاز است، چرا که آنها عناصر ساختاری فسفولیپیدها هستند که جزء اصلی غشاهای سلولی است. این موضوع به خصوص در مورد DHA صادق است که نقش مهم ساختاری و عملکردی در همه غشاها و به ویژه غشاهای عصبی دارد (Wassell and Stillwell, 2008). با این حال، مقادیر کم اما مهم اسیدهای چرب ضروری جیره، نقش منحصر به فردی در کنترل و تنظیم متابولیسم سلولی و فیزیولوژی حیوانات دارند (Schmitz and Ecker, 2008).

کمبود اسیدهای چرب ضروری در رژیم غذایی ماهیان زینتی، موجب تغییرات فیزیولوژیک، مورفولوژیک و رفتاری در ماهیان مختلف می‌شود، که به طور قابل توجهی باعث کاهش عملکرد آنها در طول دوره پرورش می‌شود. کمبود اسیدهای چرب ضروری در رژیم غذایی ماهیان زینتی منجر به بروز علائمی می‌شود که اغلب با کاهش رشد و افزایش مرگ و میر آنها همراه است (Glencross, 2009). علاوه بر آن کمبود اسیدهای چرب ضروری باید در جیره غذایی ماهیان تامین شده تا نیازهای غذایی آنان را بر طرف سازد. کمبود اسیدهای چرب ضروری در جیره غذایی ماهیان زینتی سبب رشد ضعیف، افزایش محتوای آب عضلات، افزایش محتوای چربی کبد (کبد چرب[1])، کاهش بازده تغذیه، کاهش توان تولیدمثل[2]، سندرم شوک[3]، پوسیدگی باله[4]، خونریزی آبشش‌ها[5]، آماس میتوکندریایی، آماس دریچه قلب[6]، انحنای ستون فقرات[7] و کاهش میزان هموگلوبین خون می‌شود (Smith *et al*., 2004; Glencross, 2009). تغذیه ماهیان زینتی مولد با اسیدهای چرب ضروری، با بهبود مورفولوژی جانور و زنده ماندن تخم‌ها رابطه مستقیم دارد (Izquierdo *et al*., 2001). مصرف رژیم غذایی حاوی اسیدهای چرب ضروری برای شکل‌گیری بهتر تخمک و رشد جنین لازم است و این اهمیت بیشتر استفاده از اسیدهای چرب ضروری را برای موفقیت در تولیدمثل و رشد ماهیان زینتی نشان می‌دهد (March, 1993).

سنتز اسیدهای چرب ضروری فوق غیراشباع

مطالعات انجام شده در مورد ماهی‌های زینتی آب شیرین بالغ و جوان در مقایسه با گونه‌های زینتی دریایی نشان می‌دهد که احتیاجات غذایی اسیدهای چرب ضروری آن‌ها را نمی‌توان با هم چندان تطبیق داد. زیرا ماهی‌های زینتی دریایی به اسیدهای چرب ضروری بلند زنجیره‌ای همچون EPA و DHA نیاز بیشتری دارند (Tocher, 2010) و اغلب گونه‌های زینتی آب شیرین، توانایی تبدیل (C18:2 n-6) و (C18:3 n-3) را به (C:20) و (C:22) دارند. یعنی مترادف با فرم ساختاری ایکوسانوئیدها، از طریق اشباع‌زایی[8] و طولانی کردن زنجیره و همچنین از طریق فعالیت‌های آنزیمی این فرآیند صورت می‌گیرد، در نتیجه سطح EPA و DHA در ماهیان آب شیرین بیشتر بوده و مقادیر n-6 و اسید لینولئیک کمتر از ماهی‌های دریایی است (Memon *et al*., 2011). همچنین برخی ماهیان زینتی آب شیرین قادر به تولید اسیدهای چرب بلند زنجیره سری ω-3 از طریق اسید آلفالینولنیک (ω-3 18:3; ALA) هستند، در حالی که بیشتر ماهی‌های زینتی دریایی، اسیدهای چرب بلند زنجیره سری ω-3 را باید از طریق جیره غذایی دریافت کنند. علاوه بر این، به دلیل توانایی ماهیان زینتی آب شیرین برای تبدیل اسیدهای چرب به همولوگ‌های بالاتر مثل EPA، DHA و ARA، مقدار کل اسید لینولئیک و اسید لینولنیک در بافت این ماهیان کاهش می‌یابد. بیشتر ماهی‌های زینتی گیاه‌خوار دارای آنزیم‌های لازم برای تولید اسیدهای چرب بلند زنجیره سری ω-3 هستند، اما این آنزیم‌ها در گونه‌های زینتی ماهی‌خوار و حتی گوشت‌خوار تولید نمی‌شود (Sargent *et al*., 1995). ماهی‌ها نیز مانند دیگر مهره‌داران نیاز به اسیدهای چرب بلند زنجیره برای رشد

1- Pale/swollen & fatty liver
2- Reproductive potential
3- Shock syndrome
4- Fin erosion
5- Bleeding from gills
6- Myocarditis
7- Lordosis

8- Desaturation

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1398.6.2.1.3]

و توسعه خود دارند. اکثر ماهی‌های دریایی دارای قابلیت کم یا ناتوان در سنتز اسیدهای چرب کوتاه زنجیره به بلند زنجیره و همچنین HUFA هستند. لذا این اسیدهای چرب باید در رژیم غذایی ماهیان دریایی پرورشی گنجانده شود. ماهی‌های گرمسیری نواحی مرجانی نیز باید اسیدهای چرب مورد نیاز خود را از طریق زنجیره غذایی موجود در طبیعت، همچون ماهی‌های کوچک‌تر، کرم‌ها، ماهی مرکب، سخت‌پوستان، ماکروجلبک‌ها (برخی جلبک‌های قرمز و قهوه‌ای) و... تامین کنند (Watanabe and Vassallo-Agius, 2003; Tocher, 2010). بر خلاف جوامع پلانکتونی آب شیرین (اعم از پلانکتون‌های گیاهی و جانوری)، پلانکتون‌های دریایی حاوی مقادیر ناچیزی از اسیدهای چرب دارای چند باند مضاعف (سری n-6)، منجمله DHA و EPA هستند، از این رو این اسیدهای چرب باید در رژیم غذایی ماهیان زینتی پرورشی گنجانده شود (Justi *et al*., 2003).

پروفایل اسیدهای چرب ضروری در بافت ماهیان زینتی

محققان دریافته‌اند که پروفایل اسیدهای چرب اندام‌های ماهی‌های زینتی دریایی و ماهی‌های زینتی آب شیرین با هم تفاوت دارند. احتیاجات اسیدهای چرب ضروری هر دو گروه فوق نیز در طی مراحل آنتوژنی ماهی‌ها، با مراحل تکامل و دوره رشد آنها متفاوت هستند. علاوه بر آن، ترکیب اسیدهای چرب تخم ماهی‌ها، به طور مستقیم تحت تاثیر اسیدهای چرب موجود در جیره غذایی مولدین است. علاوه بر آن ترکیب جیره غذایی ماهیان مولد، می‌تواند به طور قابل توجهی ترکیب اسید چرب بافت ماهی بالغ را تغییر دهد (Bell *et al*., 2003). ترکیب بافت اسیدهای چرب بدن ماهی‌ها به طور عمده نشان‌دهنده رژیم غذایی مصرفی آن‌ها است و در نتیجه ماهی‌هایی که از انواع چربی‌های مشتق شده از موجودات دریایی که حاوی مقادیر قابل توجهی از HUFA باشند تغذیه نمایند، مقادیر قابل توجهی DHA، EPA و ARA در ترکیب بافت خود خواهند داشت (Arts and Kohler, 2008). از سوی دیگر بافت ماهی‌های زینتی تغذیه شده با رژیم‌های غذایی حاوی چربی‌های مشتق شده از گیاهان و یا چهارپایان حاوی چربی‌های اشباع شده (Saturated fats) بالاتری خواهد بود. مطالعات متعددی نشان می‌دهد که این رژیم های غذایی، کاهش میزان HUFA را در بافت ماهیانی همچون گربه ماهی کانالی (*Ictalurus punctatus*)، باس دریایی آفتابی (*Morone saxatilis*)، سیم دریایی گوش‌زرد (*Sparus aurata*) و سیم دریایی قرمز (*Pargrus auratus*) سبب شده‌اند (Lewis and Kohler, 2008). لذا می‌توان گفت، ماهی‌های مناطق گرمسیری، دارای مقادیر کمتری از چربی‌ها نسبت به ماهیان مناطق سردسیر و قطبی هستند. از آنجایی که اسیدهای چرب دارای چند باند مضاعف (PUFA)، باعث تحمل درجه حرارت‌های پایین محیطی در ماهیان می‌شوند، انتظار می‌رود که ماهی‌های آب‌های گرمسیری دارای محتوای PUFA پایین‌تر از همتایان سردسیری خود باشند. با این حال، بسیاری از مطالعات بر روی پروفایل اسید چرب ماهیان مناطق سردسیر و معتدله متمرکز شده است و تعداد کمی از محققان، پروفایل اسید چرب ماهی‌های گرمسیری را توصیف کرده‌اند (Devadawson *et al*., 2016).

نتیجه‌گیری

ماهی‌های زینتی و گرمسیری، در مقایسه با گونه‌های آب سرد و معتدله دوره تخم‌ریزی کوتاه‌تری دارند و در فواصل کمتری برای آمادگی تولیدمثل مهیا می‌شوند. این نوع تولیدمثل ممکن است درجه ضروری بودن اسیدهای چرب ضروری را در تولیدمثل ماهی‌های نواحی گرمسیری نسبت به ماهیان آب سرد و مناطق معتدله افزایش دهد. از سوی دیگر بسیاری از گونه‌های گرمسیری، در یک زمان کوتاه (معمولا کمتر از ۲۴ ساعت) مراحل رشد جنینی را طی می‌نمایند و بسیاری از سیستم‌های بیولوژیک را توسعه می‌دهند، در حالی که در گونه‌های متعلق در آب‌های سرد، مانند آزادماهیان این مدت طولانی‌تر (یک یا دو ماه) بوده و زمان تخم‌گشایی لاروها طولانی‌تر است. توسعه سریع‌تر جنین ماهی‌ها در گونه‌های گرمسیری می‌تواند درجه ضروری بودن استفاده از اسیدهای چرب ضروری، پروستاگلاندین‌ها و دیگر ایکوسانوئیدها را افزایش دهد، علاوه بر آن استرس و تنش‌های زیست محیطی ممکن است درجه اهمیت برای تولید ایکوسانوئیدها را در ماهیان افزایش دهد. لیپیدها، اسیدهای چرب و مشتقات آن‌ها، تقریباً در هر فرآیند فیزیولوژیک بدن نقش دارند. نتایج مطالعات متعدد نشان می‌دهد که کمبود هر یک از اسیدهای چرب ضروری، ممکن است منجر به ایجاد و بروز ناهنجاری‌های بیوشیمیایی مختلفی در ماهی‌ها شود، که

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1398.6.2.1.3]

ممکن است بر سلامتی ماهی‌ها تاثیر بگذارد. از این رو نیاز به انجام مطالعات کاربردی با هدف بررسی نیازهای واقعی به اسیدهای چرب ضروری در تولید تجاری ماهیان زینتی آب شیرین و دریایی ضروری به‌نظر می‌رسد.

منابع

خیابانی، ع.، ۱۳۹۴. کلید شناسایی و بوم‌شناسی ماهیان زینتی خلیج فارس و دریای عمان. موج سبز. ۸۴ ص.

APPMA: American Pet Products Manufacturer Association. 2008. National pet owners survey. American Pet Products Manufacturer Association. pp.75-77.

AquaA3. 2015. Peixes ornamentais sãoo segundo pet preferido pelos brasileiros; [cited 2015 Aug 16]. Available from: https:// www.aquaa3.com.br/2015/04/peixes-ornamentais-sao-osegundo-pet-preferidos-pelos-brasileiros.html

Arts Michael, T. and Kohler Christopher, C., 2008. Health and condition in fish: The influence of lipids on membrane competency and immune response. Lipids in Aquatic Ecosystems. Chapter, 10: 237-255. DOI: 10.1007/978-0-387-89366-2_10

Celik, M., Diler, A. and Kucukgulmez, A., 2005. A comparison of the proximate compositions and fatty acid profiles of zander (*Sander lucioperca*) from two different regions and climatic conditions. Food Chem. 92: 637–641. DOI:10.1016/j.foodchem.2004.08.026

Coutteau, P., Ceulamans, S., VanHalteren, A. and Robles, R., 2002. Fish meal and fish oil in aqua feeds-how narrow is the bottleneck for marine fish? X International Symposium of Nutrition and Feed in Fish. 1-7 June 2002, Rhodes, Greece.

Devadawson, Ch., Jayasinghe, Ch., Sivakanesan, R., Senarath, S., Beppu, F. and Gotoh, N., 2016. Comparative analysis of lipid content and fatty acid composition of commercially important fish and shellfish from Sri Lanka and Japan. Journal of Oleo Science. 65(7):543-556. DOI:10.5650/jos.ess16056. pp. 23-36.

FAO. 2010. World Review of Fisheries and Aquaculture. Available at: www.fao.org/docrep/013/i1820e/ i1820e01.pdf.

Glencross, B.E., 2009. Exploring the nutritional demand for essential fatty acids by aquaculture species ^ A review. Reviews in Aquaculture (in press).

Goodhart Robert S. and Shils Maurice, E., 1980. Modern Nutrition in Health and Disease (6th ed.). Philadelphia: Lea and Febinger. pp. 134–138.

Hasan, M.R., 2007. Economics of aquaculture feeding practices in selected Asian countries. FAO Fisheries Technical Paper No. 505. Rome, FAO. 205 P.

Huang, S.S.Y., Oo, A.N., Higgs, D.A., Brauner, C.J. and Satoh, S., 2007. Effect of dietary canola oil level on growth performance and fatty acid composition of juvenile red seabream (*Pagrus major*). Aquaculture, 271: 420-431.

Izquierdo, M.S., Fernández-Palacios, H. and Tacon, A.G.J., 2001. Effect of broodstock nutrition on reproductive performance of fish. Aquaculture, 197: 25-42.

Justi, K.C., Hayashi, C., Visentainer, V.N., De' Souza, E. and Matsushita, E., 2003. Influence of feed supply time on the fatty acid

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1398.6.2.1.3]

profile of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed on a diet enriched with n-3 fatty acids. Food Chem. 80: 489-493. DOI:10.4236/ns.2013.51013

Lewis, H.A. and Kohler, C.C., 2008. Corn gluten meal partially replaces dietary fish meal without compromising growth or the fatty acid composition of sunshine bass. N. Am. J. Aquaculture, 70: 50 – 60.

Maceda-Veiga, A., Domínguez-Domínguez, O., Escribano-Alacid, J. and Lyons, J., 2016. The aquarium hobby: Can sinners become saints in freshwater fish conservation? Fish Fish. 17(3): 860-74.

March, B.E., 1993. Essential fatty acids in fish physiology. Canadian Journal of Physiology and Pharmacology. Sep. 71(9): 684-9.

Marte, C.L., 2003. Larviculture of marine species in Southeast Asia: current research and industry prospects. Aquaculture, 227: 293-304.

Memon, N.N., Talpur, F.N., Bhanger, M.I. and Balouch, A., 2011. Changes in fatty acid composition in muscle of three farmed carp fish species (*Labeo rohita, Cirrhinus mrigala, Catla catla*) raised under the same conditions. Food Chem. 126: 405–410. DOI: 10.1016/j.foodchem.2010.10.107

Naylor, R.L., Goldburg, R.J., Primavera, J.H., Kautsky, N., Beveridge, M.C.M., Clay, J., Folke, C., Lubchenco, J., Mooney, H. and Troell, M., 2000. Effect of aquaculture on world fish supplies. Nature, 405: 1017-1024.

Noverian, H.A., Shabanipour N., Zamani Kia Sajmahalleh, H.A. and Khadem, H., 2007. The effect of different level of lipids on growth Index of Caspian frisii kutum (Fry stage) (*Rutilus frisii kutum*, Kamenskii, 1901) Utilizing Semi-purified diets. Pajouhesh va Sazandegi, 76: 35-42. (In: Persian)

Ohs, C.L., DiMaggio, M.A., Grabe, S.W., Broach, J.S., Watson, C.A., Breen, N.E. and Barrows, F.T., 2013. Effects of increasing Docosahexaenoic Acid (DHA) and Arachidonic Acid (ARA) in Brood Diets of Monodactylus sebae on Fecundity, Egg and Larval Quality, and Egg Fatty Acid Composition. North American Journal of Aquaculture. 75: 285–294. DOI: 10.1080/15222055.2012.746248

Pandey, G., 2013. Feed formulation and feeding technology for Fishes. International Research Journal of Pharmacy, 4(3): 23-30. DOI: 10.7897/2230-8407.04306

Prokop, W.H., 1996. The rendering industry-a commitment to public service. In: The Original Recyclers (ed. by D.A. Franco and W. Swanson). The animal Protein Producers Industry, The Fats & Proteins Research Foundation, The National Renderers Association, USA. pp. 17-21.

Ringø, E., Olsen, R.E., Vecino, J.L.G., Wadsworth, S. and Song, S.K., 2012. Use of immunostimulants and nucleotides in aquaculture (a review). J Mar Sci Res Dev, 1: 104.

Sargent, J.R., Bell, J.G., Henderson, R.J. and Tocher, D.R., 1995. Requirement criteria for essential fatty acids. Journal of Applied Ichthyology, 11:183–198.

Schmitz, G. and Ecker, J., 2008. The opposing effects of n-3 and n-6 fatty acids. Progress in Lipid Research, 47: 147-155.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1398.6.2.1.3]

Skjaeraasen, J.E., Nash, R.D.M., Kennedy, J., Thorsen, A., Nilsen, T. and Kjesbu, O.S., 2010. Liver energy, atresia and oocyte stage influence fecundity regulation in Northeast Arctic cod. Mar. Ecol. Prog. Ser. 404: 173–183.

Smith, D.M., Hunter, B.J., Allan G.L., Roberts, D.C.K., Booth, M.A. and Glencross, B.D., 2004. Essential fatty acids in the diet of silver perch (*Biandus biandus*): Effect of linolenic and linoleic acid on growth and survival. Aquaculture, 14: 1-4.

Tocher, D.R., 2003. Metabolism and functions of lipids and fatty acids in teleost fish. Reviews in Fisheries Science, 11:107–184. DOI: 10.1080/713610925

Tocher, D.R., 2010. Fatty acid requirements in ontogeny of marine and freshwater fish. Aquac. Res, 41: 717–732. DOI:10.1111/j.1365-2109.2008.02150.x

Tupper, M. and Sheriff, N., 2008. Capture-based aquaculture of groupers. In: A. Lovatelli, P.F. Holthus (eds), Capture-based aquaculture: Global overview, FAO Fisheries Technical Paper 508, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, pp. 217-253.

VK Dey. 2016. The global trade in ornamental fish. INFOFISH International, 4: 52-55.

Wassell, S.R. and Stillwell, W., 2008. Docosahexaenoic acid domains: the ultimate non-raft membrane domain. Chemistry and Physics of Lipids, 153: 57-63.

Watanabe, T. and Vassallo- Agius, R., 2003. Broodstock nutrition research on marine finfish in Japan. Aquaculture, 227: 35–61.

Yakupitiyage, A., 2013. On-farm feeding and feed management strategies in tropical aquaculture. In M.R. Hasan and M.B. New, eds. On-farm feeding and feed management in aquaculture. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 583. Rome, FAO. pp. 361–376.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1398.6.2.1.3]

A review of the role and importance of essential fatty acids in the feeding of ornamental fish

Khiabani A.[1]*; Keramat A.[2]

* khiabani@uast.ac.ir

1-Department of Agriculture and Natural Resources, University of Applied Science and Technology, Tehran
2-Departments of Fisheries, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari

Abstract

Ornamental fish farming, like other aquaculture productions, it depends on the quality and quantity of egg production, hatching, fecundity and survival of the larvae. In general, every step of aquaculture, followed by nutritional goals. Most of these studies are in the stages of larval growth. Because the highest costs are imposed on aquaculture and the most critical biological period of ornamental fish is at this stage. One of the ways to make baby boys more resistant and quality, Raising the ability to produce larval fish to higher weights by formulating the diet and determining the food needs is the same. Meanwhile, the shortage of essential fatty acids in the ornamental fish diet leads to symptoms that often accompany the decline in growth and mortality in the population. Lack of essential fatty acids in the diet causes physiological, morphological and behavioral changes in various ornamental fish, which significantly reduces their performance during the cultural period. Therefore, it is necessary to carry out applied studies with the aim of examining the actual needs for essential fatty acids in the commercial production of ornamental fish of freshwater and marine.

Keywords: Ornamental fish, Feeding, Essential fatty acids, Poly unsaturated fatty acid.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1398.6.2.1.3]