



# هشتمین کنفرانس ملی ماهی شناسی ایران

دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس



۱۴ - ۱۵ آبان ۱۳۹۹

بدین وسیله کواهی می گردد خانم فاطمه داودی سفیدکوهی در هشتمین کنفرانس ملی ماهی شناسی ایران شرکت نموده و مقاله خود را با عنوان

مروری بر رویکردهای تغذیه ای در بهبود عملکرد مولدین کونیه های آبزی

به صورت پوستر ارائه نموده اند.

نویسندگان مقاله به ترتیب: فاطمه داودی سفیدکوهی، امید صفری

دکتر نعمت الله محمودی

دبیر اجرایی کنفرانس

دکتر محمد صادق علوی یگانه

دبیر علمی کنفرانس

دکتر سهیل ایگدری

رئیس انجمن ماهی شناسی ایران

دکتر عبدالمحمد عابدیان

رئیس کنفرانس





## مروری بر رویکردهای تغذیه ای در بهبود عملکرد مولدین گونه های آبی

فاطمه داودی سفیدکوهی<sup>۱\*</sup>، امید صفری<sup>۱</sup>

۱- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد

Email: fatemeh\_davoudi@mail.um.ac.ir

### چکیده

یکی از عوامل موفقیت در صنعت آبی پروری، پایش و تقویت گله مولدین می باشد. رویکردهای مختلف فرمولاسیون جیره غذایی مولدین می تواند به اصلاح و بهبود نتاج و در نهایت اقتصادی کردن عملکرد کارگاه های تکثیر کمک شایانی نماید. با تغذیه مناسب گله مولدین از طریق روش های مختلف غذایی و فرمولاسیون جیره های غذایی قبل و بعد از انجام عمل تخم ریزی، میزان همآوری، کیفیت مواد تناسلی (اسپرم و تخمک)، میزان لقاح و بازماندگی تخم بهبود می یابد. استفاده از مواد مغذی (پروتئین، اسیدهای آمینه، چربی، اسیدهای چرب، ویتامین ها)، مواد معدنی (روی و سلنیوم) و برخی افزودنی های غذایی (رنگدانه ها و پروبیوتیک ها) در جیره غذایی گله مولدین افق های روشنی را پیش روی این صنعت قرار داده است.

کلمات کلیدی: جیره، همآوری، نتاج، درصد بازماندگی

### مقدمه

امروزه با توجه به افزایش مصرف پروتئین های جانوری در بین جوامع بشری و نیاز روز افزون بازار مصرف به فرآورده های آبیان، بهبود کیفیت مواد تناسلی مولدین و کنترل تولید مثل آنها می تواند ما را در دستیابی به تقاضای روز افزون و در حال رشد آبی پروری در جهان یاری نماید [۱]. مدیریت گله مولدین، امری حیاتی در توسعه صنعت آبی پروری می باشد که تمامی اقدامات مناسب جهت آماده سازی ماهیان برای رسیدن به بلوغ جنسی، تخم ریزی و تولید تخم بارور را در بر می گیرد [۲]. عوامل مختلفی در نحوه تولید مثل ماهیان مولد و میزان بازماندگی و کیفیت نوزادان پس از تخم گشایی دخیل هستند که در این بین دو عامل تغذیه و شرایط بهینه تکثیر، نقش کلیدی را ایفا می کنند. در دهه های گذشته تلاش زیادی برای درک ارتباط بین تغذیه و عملکرد تولید مثلی در ماهیان پرورشی صورت گرفته و مواد مغذی مختلفی برای بهبود کیفیت گامت استفاده شده است [۳]. تغذیه می تواند تاثیر مهمی بر رشد گنادها، میزان باروری، تخم ریزی و کیفیت تخمک و زنده ماندن تخم و لارو داشته باشد [۴]. بسیاری از کمبودها و مشکلاتی که در مراحل اولیه پرورش لاروهای تازه تفریح شده بروز می کند را می توان به طور مستقیم با رویکردهای مختلف تغذیه ای از جمله دستکاری در جیره غذایی گله مولدین اصلاح نمود [۵].

به دلیل پرورش گسترده ماهی قزل آلی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) و نقش آن در تامین بخش اعظمی از پروتئین سفید مورد نیاز کشور، کنترل گله مولدین و بررسی توان باروری این گونه ارزشمند، به منظور افزایش درصد لقاح و بهبود کیفیت و سلامت لاروهای تفریح شده، اهمیت ویژه ای دارد [۲، ۱]. در پرورش میگوی سفید غربی نیز اهمیت نیاز به پست لارو با کیفیت بالا جهت معرفی به مزارع پرورشی با توجه به ارزش اقتصادی این گونه در آبی پروری روز به روز افزایش می یابد. به همین علت، قابلیت دسترسی به جیره غذایی مناسب برای تغذیه مولدین بسیار مهم است تا بتواند سلامتی و رشد را در مراحل نوزادی لاروهای تولید شده تضمین نماید [۶]. از آن جایی که دستیابی به بیشترین حد توان تولید مثلی گله مولدین و میزان بقاء لاروها در زمینه تکثیر و

پرورش آبزیان دارای اهمیت به سزایی است، در ادامه سعی بر آن شده است به بررسی مهم ترین نیازهای جیره غذایی مولدین پرداخته شود.

### نقش تغذیه مولدین در بلوغ و تولید مثل آبزیان

تغذیه به عنوان یک عامل خارجی موثر در محیط داخلی آبزیان از مهم ترین عوامل تاثیرگذار در فرایند بلوغ و تولید مثل می باشد که با تاثیر بر هیپوتالاموس مغز و به دنبال آن ترشح هورمون های آزاد کننده و تاثیر این هورمون ها روی غده هیپوفیز باعث تولید هورمون های گنادوتروپین شده که این هورمون ها نیز بر گنادها از جمله تخمدان تاثیر گذاشته و باعث ترشح هورمون های تخمدانی (استرادیول) می شود که این هورمون ها روند زرده سازی را در سلول های کبدی تسریع می نمایند [۷]. همآوری و اندازه تخمک نیز بوسیله فرمولاسیون و میزان جیره غذایی که در اختیار مولدین قرار می گیرد تغییر می یابد؛ به گونه ای که علت کاهش همآوری در برخی از گونه های ماهیان دریایی، محدودیت دسترسی به مواد مغذی و عدم تعادل مواد مغذی در جیره غذایی عنوان گردیده است [۵].

### نیازهای غذایی مولدین

اجزاء جیره مولدین مانند چربی و اسیدهای چرب، پروتئین و اسیدهای آمینه، رنگدانه ها (کاروتنوئیدها و آستاگزانتین)، کربوهیدرات ها، ویتامین ها، مواد معدنی و افزودنی ها (پروبیوتیک، لاکتوباسیل ها، پدیوکوکوس اسیدی لاکتیکی)، می توانند اثرات شگرفی در مراحل مختلف تولید مثل مانند همآوری، لقاح، تفریح تخم و توسعه لارو داشته باشند.

### چربی و اسیدهای چرب

چربی ها هم به عنوان مهم ترین منبع تولید انرژی و منبع تأمین کننده اسیدهای چرب ضروری در جیره غذایی [۴] از دیگر عوامل تاثیرگذار بر کیفیت غذا و در نتیجه کیفیت تغذیه مولدین و کیفیت تخمک و تخم می باشند [۸]. چربی ها با تأمین اسیدهای چرب ضروری موجب حفظ ساختمان و عملکرد غشاهای تخم و نیز ساخت هورمون های آندروژنی و افزایش کیفیت اسپرم می گردند، به طوری که افزایش چربی جیره باعث تسریع رسیدگی جنسی در ماهی نر چینوک (*Oncorhynchus tshawytschal*) گردید [۴]. ماهیان آب شیرین معمولاً به اسیدهای چرب مانند اسید اولئیک، لینولنیک و لینولنیک احتیاج مبرم دارند که نقش مهمی را بر کیفیت لاشه، تخم و لارو ایفا می کنند؛ در حالی که ماهیان دریایی نیاز واضحی به اسیدهای چربی مانند ایکوزاپنتانوئیک اسید، دکوزاهگزانوئیک اسید و آراشیدونیک اسید دارند [۹]. اسیدهای چرب غیر اشباع به ویژه ایکوزاپنتانوئیک اسید و دکوزاهگزانوئیک اسید در بافت های تخمدانی میگو فراوان هستند که ترکیبات مهمی از جیره های غذایی رسیدگی جنسی می باشند [۱۰]. اسیدهای چرب غیر اشباع در ساختار فیزیکی پوسته سلول و خصوصیات آن از قبیل نفوذپذیری و سیال بودن دخالت داشته که در نهایت سبب بهبود کیفیت تخم و مقاومت به استرس در لارو ماهی می شوند [۱۱]. استفاده از کلسترول در غذای میگوها سبب راه اندازی چرخه های مختلف بیوشیمیایی و تولید انواع متنوعی از استروئیدها در بدن میگو می شود. رشد تخمدان و رسیدگی جنسی پیش مولدین یکی از نتایج حاصل از این چرخه ها است [۱۲].

در ماهیان مولد، بروز کمبود اسیدهای چرب ضروری طی ماه های قبل از تخم ریزی، منجر به کاهش چشمگیر تولید تخم، درصد تخم های چشم زده و نیز میزان تفریح می شود. علاوه بر این، اکثر لاروها بدشکل شده و میزان بقا کاهش می یابد. در ماهی قزل آلا رنکین کمان وجود یک دوره اجباری گرسنگی قبل از توسعه گنادی منجر به کاهش باروری شده و در نتیجه ی فقدان ذخایر کافی چربی هنگام توسعه گنادها (تولید تخم) می باشد [۱۳].

### پروتئین و اسیدهای آمینه

در ماهی ها تولید و تجزیه پروتئین به طور همزمان و دائمی از طریق فراهم شدن اسید آمینه آزاد ناشی از ورود مواد غذایی و تجزیه بافت های پروتئینی، انجام می شود [۱۳]. مصرف مقادیر مناسب اسیدهای آمینه ضروری در جیره غذایی مولدین می تواند موجب

افزایش درصد تفریح گردد [۸]. پروتئین می‌تواند در تخمک به عنوان ماده تشکیل دهنده لیپوگلیکو فسفوپروتئین که در کبد تحت تاثیر استرادیول ساخته می‌شود به عنوان منبع غذایی جنین مورد مصرف قرار بگیرد [۴].

مقدار نیازهای پروتئینی ماهی به عنوان تضمین کننده رشد کافی و فراهم سازی امکان تولید مواد تناسلی در مولدین، در مقایسه با مهره داران عالی، بسیار زیاد است و کمبود این نیازها موجب تعویق بلوغ جنسی مولدین ماده می‌شود. هر چند حداقل در مورد تیلاپپای نیل این کمبود فقط باعث کندی رشد می‌گردد و به عبارت دیگر، پروتئین مصرفی در محتوای پروتئین با اسید آمینه اووسیت‌ها تاثیری ندارد [۱۳].

در طول دوره رسیدگی جنسی و تولید مثل مولدین میگو، به دلیل بیوسنتز متراکمی که رخ می‌دهد نیاز پروتئینی بیشتر از دوره غیر تولید مثلی می‌باشد؛ در نتیجه غذای مصنوعی مورد استفاده در این مرحله باید حاوی ۵۰ درصد پروتئین باشد. هر چند که مقدار پروتئین مورد نیاز به گونه میگو و منبع پروتئین بستگی دارد [۱۰]. تغذیه مولدین با استفاده از جیره‌های با درصد پروتئین زیاد و با کیفیت نظیر غذاهای طبیعی و تازه نسبت به غذاهای فرموله، در کیفیت پست لاروهای تولید شده بسیار با اهمیت است [۶]. تخمک‌ها و تخم‌های تولید شده توسط مولدین ماهی قزل آلی رنگین کمان تغذیه شده با جیره غذایی حاوی ۴۷ درصد پروتئین، دارای میزان بقاء بیشتری نسبت به تخمک‌ها و تخم‌های مولدین تغذیه شده با جیره غذایی حاوی ۲۷ یا ۳۶ درصد پروتئین تغذیه شده می‌باشند [۸].

#### رنگدانه ها

کاروتنوئیدها، گروهی از رنگدانه‌های طبیعی و از گروه ریز مغذی‌ها بوده که ضروری است تا در جیره غذایی ماهیان بویژه خانواده آزاد ماهیان اضافه شوند [۱۴]. نقش کاروتنوئیدها در تولید مثل ماهی در مراحل مختلفی از قبیل بلوغ اووسیت‌ها، لقاح تخمک‌ها، تنفس تخم و رشد جنین، مشخص شده است اما این مسئله هنوز بطور کامل به اثبات نرسیده است [۱۳]. رنگدانه‌های کاروتنوئیدی به صورت محلول، در غشاء چربی اندام‌های تولید مثلی یافت می‌شوند. مقادیر رنگدانه‌های کاروتنوئیدی یافت شده در گناد ماهیان همانطور که از جنبه کیفی متفاوت می‌باشد بسته به نوع ماهی، سن، جنسیت و این که در چه موقع از سال باشد (فصل) از جهت کمی نیز تفاوت خواهد داشت. مهم‌ترین رنگدانه‌های کاروتنوئیدی یافت شده در گناد ماهیان؛ بتاکاروتن، کانتاگرانترین، آستاگرانترین، زگرانترین و لوتئین می‌باشند [۱۴].

رنگین شدن تخمک آزاد ماهیان ناشی از وجود کاروتنوئیدهایی مصرفی موجود در جیره غذایی طبیعی و مصنوعی آن‌ها است که پس از جذب در روده وارد خون شده و در عضله، کبد و پوست تجمع می‌یابد و در طی تشکیل تخم یا رشد گنادی از عضله و کبد به سمت تخمدان‌های در حال رشد انتقال و در تخم‌ها تجمع می‌یابند. در این ارتباط امروزه تخم‌هایی با رنگین شدگی زیاد دارای درصد لقاح بیشتر و کمترین نرخ مرگ و میر از زمان لقاح تا تغذیه فعال می‌باشند [۱۵]. گونه سیم دریایی قرمز (*Chrysophys major*) کاروتنوئیدها را پس از انجام عمل هیدرولیز در تخمک‌های خود ذخیره می‌کند. در مورد قزل آلی قهوه‌ای (*S. trutta*) نیز اثبات شده است که تمامی کاروتنوئیدهای انتقال داده شده و ذخیره شده در عضله، مسئول افزایش غلظت کاروتنوئیدهای تخمدان هستند [۱۶]. در ماهی قزل آلی رنگین کمان همزمان با بلوغ جنسی، تراکم کاروتنوئیدها در عضله به میزان قابل توجهی در هر دو جنس کاهش می‌یابد. چهار ماه پس از تخم ریزی، غلظت کاروتنوئید در عضله ماده‌ها مجدداً به میزان پیش از تخم ریزی برمی‌گردد. در حالیکه نرها ۱۸ هفته پس از خروج اسپرم، فقط یک سوم از تراکم اولیه رنگدانه‌ها در عضله را مجدداً بدست می‌آورند. بنابراین چنانچه تغذیه ماهی با جیره غنی شده با کاروتنوئیدها بلافاصله پس از تولید مثل تا هنگام مرحله استراحت جنسی مجدداً انجام شود، اثر چندانی مشاهده نمی‌شود [۱۳].

## کربوهیدرات ها

در ماهی و میگو کربوهیدرات‌ها، منبع غذایی اصلی نمی باشند؛ اما به رغم آشکار بودن بی نیازی تغذیه با کربوهیدرات‌ها در این آبزیان شکی وجود ندارد که این مواد مغذی عملیات زیستی مهمی را در بدن حیوان انجام می‌دهند و تامین کننده انرژی در بدن می‌باشند [۱۷]. به علت قابلیت هضم پایین کربوهیدرات‌ها در حیوانات آبزی و عدم دست یابی به سازگاری مناسب جهت متابولیسم قندهای ساده، افزایش بیش از حد معین کربوهیدرات جیره، باعث آشفته‌گی و بی‌قراری ماهی‌ها می‌شود [۱۳]. در مراکز تکثیر به منظور تکامل تخمدان و تسریع در رسیدگی جنسی، مولدین نر و ماده ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان با جیره‌های غذایی حاوی میزان مناسب کربوهیدرات‌ها (۱۰ تا ۱۵ درصد) تغذیه می‌شوند [۸].

## ویتامین ها

ویتامین‌های E و C و تیامین از ترکیبات مهمی هستند که بر پارامترهای تولیدمثلی ماهی‌ها اثر گذارند [۵،۲] و در تولید و متابولیسم هورمون‌های جنسی استروئیدی نقش موثری دارند. مصرف مقادیر مناسب اسیدهای آمینه ضروری و ویتامین C در غذای مولدین می‌تواند موجب بالا رفتن درصد تفریح گردد. اضافه کردن مقدار کافی ویتامین و مواد معدنی به جیره غذایی مولدین باعث افزایش کیفیت تخمک‌های حاصله می‌شود؛ اما افزودن بیش از حد نیاز مولدین به ویتامین‌ها و مواد معدنی در جیره غذایی نه تنها به افزایش کیفیت تخمک‌ها کمکی نمی‌کند، بلکه ممکن است باعث ایجاد اثرات نامطلوبی بر کیفیت تخمک‌ها به دلیل افزایش رقابت ویتامین‌ها در مرحله عبور و جذب روده ای شود. به طوری که مصرف بیش از حد نیاز ویتامین در مولدین، موجب توسعه بیماری آنمی یا کم‌خونی لاروها و یا ایجاد سندروم در بچه ماهیان قزل‌آلای می‌شود. عاملی که تلفات لاروها را به بیش از ۵۰ درصد در تعدادی از مزارع کشورهای اروپایی افزایش داده است [۸]. برای دستیابی به حداکثر رشد و بقا در قزل‌آلای جوان، میزان ورود ویتامین C در حد ۵۰ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم جیره غذایی توصیه شده است. نیازها طی بلوغ جنسی و مراحل لاروی و جنینی افزایش می‌یابد [۱۳].

## مواد معدنی

در میان مواد مغذی مختلف، مواد معدنی یکی از مهم‌ترین اجزای جیره غذایی آبزیان است. وجود مواد معدنی کمیاب در جیره غذایی ضروری است. بطوریکه حتی تغییرات جزئی سطوح این مواد اثرات معنی داری بر سلامت و عملکرد تولید مثلی خواهد داشت [۳]. زمانی که مقدار مواد معدنی کمیاب یا ویتامین‌ها در جیره غذایی مولدین کاهش یابد، به تبع آن میزان این مواد در تخمک نیز کم شده و یا ناچیز خواهد شد، در این صورت کیفیت تخم به شدت تحت تاثیر قرار می‌گیرد [۸]. کمبود روی و سلنیوم در جیره غذایی مولدین سبب کاهش تعداد تخم‌ها، کاهش قابلیت تخم‌گشایی تخم‌ها و بد شکل شدن مادرزادی استخوان‌ها در نوزادان می‌شود [۳].

## افزودنی های دیگر

بکارگیری هورمون‌ها، آنتی‌بیوتیک‌ها، مکمل‌های گیاهی و پروبیوتیک‌ها در جیره غذایی مولدین، می‌تواند اثرات زیادی بر جوامع میکروبی و فعالیت آن‌ها در دستگاه گوارش مولدین داشته باشد. امروزه استفاده از فناوری‌های زیستی همچون استفاده از باکتری‌های زنده (پروبیوتیک) در صنعت آبزی پروری رواج پیدا کرده است. گرچه میزان پژوهش‌های موجود در این زمینه محدود است، ولی نتایج به دست آمده بسیار امیدوار کننده بوده و به طور مشخص نشان دهنده اثرات مثبت بکارگیری پروبیوتیک‌ها بر فرآیندهای تولید مثلی مولدین ماده می‌باشد. تغذیه ماهیان مولد با کمک پروبیوتیک‌ها در جیره غذایی می‌تواند سبب بازسازی و تقویت توازن میکروبی روده شده و از طریق افزایش مواد معدنی در دسترس، ویتامین‌ها و تولید آنزیم‌های گوارشی مهم و یا متابولیت‌ها بر تولید مثل ماهیان موثر باشد [۱۸]. استفاده از پروبیوتیک در جیره غذایی مولدین موجب بهبود شاخص‌های گنادی، افزایش همآوری، کاهش تلفات لاروی، رسیدگی سریع‌تر تخمک‌ها، طی شدن سریع‌تر مراحل جنینی و کاهش طول دوره تخم‌گشایی می‌شود [۲].

## جمع بندی

در صنعت تکثیر و پرورش آبزیان به ویژه گونه‌های سردابی همچون ماهی قزل آلاهی رنگین کمان، تولید تخمک‌های با کیفیت و با کارایی رشد و بازماندگی بالا به عنوان ابزاری مهم و کلیدی در بهبود میزان بازگشت اقتصادی سرمایه کارگاه‌های تکثیر و تبدیل تخم چشم زده به حساب می‌آیند. تغذیه مولدین، از مهم‌ترین عوامل تاثیرگذار در تولید تخمک با کیفیت می‌باشد؛ لذا ارزیابی وضعیت مولدین، شناسایی بهترین وضعیت و مدیریت صحیح تغذیه، می‌تواند به بهبود شرایط تکثیر و افزایش کارایی تولید و کاهش وابستگی به تخم‌های وارداتی در کارگاه‌های تکثیر کمک نماید.

## منابع

- [1] Shampour S, Nezami SHA, Khara H, Golshahi H. Effect of reproductive performance of different age of male on fertilization, eyeing, hatching and survival rate to yolk sack absorption stage in Rainbow trout broods (*Oncorhynchus mykiss Walbaum*, 1972). Fisheries Magazine. 2008; 2(3):57-66.
- [2] Akbari Nargesi E. Effect of probiotic on reproductive performance and physiological changes of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) female broodstock. MSc project. University of Guilan. 2017; 67pp.
- [3] Sourinejad I, Kazem E, Ghaedi AL, Johari A, Ghasemi Z. Effect of feeding with different sources of zinc supplements on reproductive indices of male rainbow trout broodstock (*Oncorhynchus mykiss*). Aquatic Physiology and Biotechnology. 2020; 7(4):63-82.
- [4] Sudagar M, Riki F, Paknejad H, Yousefi Siyahkalrud S. The effect of different levels of dietary protein and lipid on growth indices and reproductive performance in Zebra Fish (*Danio rerio*). Journal of Animal Physiology and Development. 2019; 12(2):51-62.
- [5] Izquierdo M, Fernandez Palacios H, Tacon A. Effect of broodstock nutrition on reproductive performance of fish. Aquaculture. 2001; 197: 25-42.
- [6] Sajjadi MM, Marhamatizade L, Darya M, Sourinejad I. The effect of different values (*Perinereis nuntia*) in *Litopenaeus vannamei* broodstock feed on growth, survival and resistance of larvae to environmental stress. Journal of Comparative Pathobiology. 2015; 12(3): 1707-1714.
- [7] Scaramuzzi RJ, Campbell BK, Downing JA, Kendall NR, Khalid M, Munoz-Gutierrez M, Somchit A. A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate. Reproduction Nutrition Development. 2006; 46: 339-354.
- [8] Nafisi Bahabadi M, Falahati Marvast A. Principles of reproduction of (*Oncorhynchus mykiss*). Persian Gulf University Publications. 2008; 404pp.
- [9] Sargent JR, McEvoy L, Estevez A, Bell G, Bell M, Henderson J, Tocher D. Lipid nutrition of marine fish during early development: current status and future directions. Aquaculture. 1999; 179: 217-229.
- [10] Ghorbani Vagheie R, Malollahi A, Gharibi GH, Matinfar A, Aboolhasani MH. Determination of suitable feeds for western white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) broodstock maturation. New Technologies in Aquaculture Development. 2017; 11(3):15-27.
- [11] Rainuzzo JR, Reitan KI, Olsen Y. The significance of lipids at early stages of marine fish: a review. Aquaculture. 1997; 155: 103-115.

- [12] Harrison KE, The role of nutrition in maturation, reproduction and embryonic development of decapod crustaceans: a review. J. Shellfish Res. 1990; 9: 1-28.
- [13] Giuom G, Kashik S, Bergat P, Metiler R. Nutrition and feeding fish and crustaceans. Teranslated by Alizadeh M. Aquatic Science Publications. 2009; 510pp.
- [14] Bazyar Lakeh AA .Effect of different levels of dietary astaxanthin supplementation in female Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) diet on some reporoductive characteristics. MSc project. University of Tehran. 2004; 124pp.
- [15] Bazyar Lakeh AA, Ahmadi MR, Majazi Amiri B. The Effect of Different Astaxanthin Concentrations on Its Retention in Ovule and Consequently Fertilization Rate in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). Iranian Journal of Natural Resources. 2005; 58 (1): 113-123.
- [16] Steven DM. Studies on animal carotenoids II. Carotenoids in the reproductive cycle of the brown trout, J, Exp. Biol. 1949; 26:295-303
- [17] Tacon AG. Food and nutrition of farmed fish and shrimp (Training instructions on essential nutrients). Teranslated by Besharati F. Iran Fisheries Research Institute. 2005; 191pp.
- [18] Hosseinifar SH, Zahiri F. Effects of microbial dietary supplements on the reproduction of ornamental fish. Journal of Ornamental Aquaculture. 2015; 2(2): 39-43.

## Review on the nutritional strategies of improving the performance of aquatic species broodstocks

Fatemeh Davoudi Sefidkohi<sup>1\*</sup>, Omid Safari<sup>1</sup>

1- Department of Fisheries, Faculty of Natural resources and the environment, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad

Email: [fatemeh\\_davoudi@mail.um.ac.ir](mailto:fatemeh_davoudi@mail.um.ac.ir)

### Abstract

One of the successful factors in the aquaculture industry is to monitor and strengthen the broodstocks. Different approaches to breeders' diet formulation can help to improve the offspring and ultimately, economize the performance of breeding farms. With proper nutrition of the broodstocks through various feeding methods and the diet formulations before and after spawning, the rate of fertility, the quality of the reproductive materials (sperm and egg), the rate of fertilization and egg survival will improve. The use of nutrients (proteins, amino acids, fats, fatty acids and vitamins), minerals (zinc and selenium) and some feed additives (pigments and probiotics) in the diet of broodstocks set bright horizons ahead of this industry.

**Keywords:** Diet, Fecundity, Offspring, Survival Rate

