



دانشگاه گیلان

نشریه حفاظت و بهره‌برداری از منابع طبیعی
جلد دوم، شماره اول، ۱۳۹۳
<http://ejang.gau.ac.ir>

مروری بر جیره‌های غذایی و تغذیه ماهی طلایی (*Carassius auratus*) در مراحل مختلف زندگی

طیبه عنایت غلامپور^{۱*} و محمد سوداگر^۲

^۱ کارشناس ارشد گروه شیلات، مدرس دانشگاه پیام‌نور واحد گرگان،

^۲ دانشیار گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۲/۳۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۲/۲۰

چکیده

ماهی طلایی یکی از مهم‌ترین گونه‌های ماهیان زینتی است که در سراسر دنیا و از جمله ایران در آکواریوم‌ها نگهداری می‌شود. بنابراین توجه به تغذیه و نحوه نگهداری این ماهیان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این پژوهش با تکیه بر مطالعات پژوهش‌گران مختلف در خارج و داخل کشور صورت گرفته تا بتوان بهترین راهکارها را در زمینه تغذیه این ماهیان با ارزش ارائه نمود. بررسی‌ها گویای آن است که متأسفانه یکی از مواردی که در زمینه پرورش ماهی طلایی مورد توجه قرار نگرفته است، انتخاب جیره غذایی مناسب جهت تغذیه این گونه با ارزش می‌باشد. مطالعاتی در ارتباط با تعیین جیره مطلوب غذایی برای ماهیان طلایی انجام گرفته است به طوری که تغذیه این ماهیان در دوران لاری با غذاهای زنده شامل آرتمیا و نماتد بیشترین درصد بازماندگی را در پی داشت و در دوران جوانی جیره غذایی که به نسبت یکسان از غذای زنده و غذای پلیت شده تشکیل شده باشد، جیره غذایی مطلوب و مناسبی برای این ماهیان در نظر گرفته می‌شود زیرا تغذیه ماهیان از ترکیب غذای زنده و غذای دستی سبب رشد چندین برابر این ماهیان می‌گردد و همچنین غذای زنده (مانند گاماروس) کاروتنوئید مورد نیاز جهت تولید پیگمان رنگی را تأمین می‌نماید. بنابراین با توجه به موارد ذکر شده تحقیقات مربوط به نیازهای غذایی ماهی طلایی و تأثیر تغذیه با غذای زنده بر پارامترهای رشد این ماهیان امری ضروری به نظر می‌رسد.

واژه‌های کلیدی: جیره غذایی، ماهی طلایی، *Carassius auratus*، نیازهای غذایی

* نویسنده مسئول: t.enayat111@gmail.com

مقدمه

ماهی طلایی از خانواده کپور ماهیان (Cyprinidae) بوده و نام علمی آن *Carassius auratus* می‌باشد و شاید بیشترین سابقه شناسایی را برای انسان دارد. منشأ این ماهی در جنوب چین بوده و امروزه در سرتاسر دنیا در آکواریوم‌ها و مکان‌های پرورش ماهیان زینتی وجود دارد. ماهیان قرمز به‌عنوان عضو کوچک خانواده ماهی کپور، بومی شرق آسیا هستند که برای نخستین بار اواخر قرن هفدهم به اروپا وارد شدند. این ماهی تقریباً دارای طول عمر طولانی بوده و در محیط‌های طبیعی تا ۴۰ سال نیز عمر می‌کند (ستاری و شاهسونی، ۲۰۰۶). یکی از شاخص‌های ویژه ماهی طلایی وجود ۲۸-۳۲ عدد فلس در طول خط جانبی می‌باشد. نام‌های دیگر این ماهی، ماهی طلایی، ماهی گلی و ماهی حوض می‌باشد. پراکنش آن در ایران در حوضه‌های دریای خزر، دریاچه ارومیه، هامون سیستان و رودخانه کارون می‌باشد. انتشار این ماهی توسط انسان صورت گرفته و به‌همین علت این ماهی در رودخانه‌های اروپا نیز دیده می‌شود. خاستگاه اصلی آن معمولاً در سیبری و جنوب شرقی آسیا می‌باشد. ماهی طلایی دارای دندان حلقی یک ردیفی (۴-۴)، بیشینه درازا ۳۵ (میانگین ۱۸) سانتی‌متر و بیشینه وزن تا ۲۵۰۰ (میانگین ۱۹۷ گرم) می‌باشد. اولین کمان آبششی در انواع رشد یافته این ماهی دارای ۵۰-۳۹ عدد خار بوده و دهان آن‌ها نیمه تحتانی است. این ماهیان از لحاظ تغذیه همه چیزخوار می‌باشند به طوری که از غذاهای گیاهی و هم غذاهای با منبع جانوری استفاده می‌کنند (ارجینی، ۲۰۰۸) و در آب‌های ساکن و تقریباً ساکن با سرعت ناچیز که پوشیده از گیاهان آبی و دارای بستر نرمی می‌باشند زندگی کرده و غالباً همراه ماهیان برکه‌ای دیده می‌شوند. رشد ماهی حوض نقره‌ای در کشورهای اروپای شرقی، سریع بوده و در بعضی نقاط پرورش این ماهی معمول است. این ماهی در ۳-۴ سالگی به طول ۲۰-۱۵ سانتی‌متر بالغ می‌شوند و اکثراً ماهیانی ماده‌زا هستند. هنگامی که مواد غذایی فراوان باشد، این ماهی در اواخر سن ۲ سالگی نیز می‌تواند بالغ می‌گردد. همچنین ماهی طلایی، گونه‌ای غیربومی بوده و در مقابل شرایط نامساعد محیطی مقاوم است. ماهی طلایی (شکل ۱) دارای ارزش اقتصادی بوده و جهت تزئین پارک‌های ملی و آکواریوم‌ها بسیار مناسب هستند و از این نظر مورد توجه می‌باشد (وئوقی و مستاجر، ۱۹۹۵؛ عمادی، ۲۰۱۱).

سلامت ماهیان آکواریومی به رژیم غذایی درست و مناسب بستگی دارد. این امر حتی برای ماهیان طلایی که دارای مقاومت زیادی در برابر کمبود غذا هستند نیز امری حیاتی و ضروری می‌باشد. رژیم غذایی متعادل شده، انرژی لازم برای ماهی را فراهم کرده و سبب ایجاد رشد مناسب در آن‌ها می‌شود

ضمن این که بازسازی بافت‌های بدن را نیز موجب می‌گردد همچنین تغذیه درست سبب تحریک به تولیدمثل موفقیت‌آمیز و حداکثر رنگ‌آمیزی شده و پایداری در برابر بیماری‌ها را نیز بهبود خواهد بخشید.

تنوع و گوناگونی غذاهای ماهی‌های طلایی‌ها مهم است به طوری که آن‌ها باید رژیم غذایی متعادلی داشته باشند هرچند ماهی‌های طلایی از غذاهای زنده‌ای مثل دافنی‌ها و کرم‌های توبیفکس لذت می‌برند اما، این غذاها می‌توانند به علت ورود عفونت‌های باکتریایی و انگلی موجود در محیط‌زیست طبیعی خود به محیط زندگی ماهی‌های طلایی سبب بروز مشکلات بهداشتی شوند. همچنین برخی از انواع گونه‌های کرم می‌توانند در شن و ماسه موجود در کف مخزن پنهان شوند و سبب بروز مشکلاتی برای ماهی‌های طلایی‌ها شوند (عمادی، ۲۰۱۱).

علی‌رغم این که ماهیان طلایی ماه‌هایی هستند که از سالیان متمادی به صورت زینتی نگهداری می‌شوند اما، مطالعات پیرامون تغذیه آن‌ها محدود به سال‌های اخیر است و همچنین پیش‌بینی تأثیر غذای زنده بر مراحل مختلف زندگی این ماهیان از سابقه کمتری برخوردار می‌باشد. با توجه به مطالعات اندک انجام شده می‌توان این‌گونه بیان داشت که در نگهداری و پرورش ماهی‌های طلایی جهت دستیابی به رشد بهینه و نرمال آن‌ها و نیز بقاء بالای این ماهیان، باید تا حد امکان سعی شود که به آن‌ها غذایی داده شود که مشابه آن در محیط طبیعی موجود باشد.

هدف از این پژوهش، ارائه یک صنعت جدید و با پتانسیل بالا در علم آبروی پروری می‌باشد به طوری که می‌توان با یک مدیریت صحیح در تکثیر و پرورش ماهی‌های طلایی که نمونه‌ای مناسب جهت مطالعات آزمایشگاهی است، به جمعیت بالایی از این‌گونه با ارزش دست یافت.



شکل ۱- ماهی قرمز (*Crassius auratus*)

بررسی خصوصیات غذای مورد استفاده در ماهی طلایی: یکی از عوامل کلیدی جهت حفظ سلامتی و زندگی طولانی (بقاء بالا) در ماهی طلایی، مسئله تغذیه آن‌ها می‌باشد. ماهی طلایی بایستی با غذاهای کم پروتئین و سرشار از کربوهیدرات تغذیه شوند. هر چند این ماهیان از جمله گونه‌های با تحمل بالا هستند و از هر ماده غذایی تغذیه می‌کنند، اما بهتر است از غذاهایی تغذیه شوند که در سطح آب شناور باشند. در ارتباط با این ماهی عمل غذادهی بایستی دوبار در روز انجام گیرد و غذادهی باید به اندازه‌ای باشد که در مدت یک تا دو دقیقه مورد مصرف قرار گیرد زیرا غذادهی بیش از حد باعث انباشته شدن مواد آلی و دفعی و در نتیجه مسموم شدن ماهی خواهد شد.

غذای پولکی (۸۰ درصد جلبک دریایی و میگوی Krill، پلانکتون و ۲۰ درصد کرم خونی، دافنی آرتمیا تشکیل شده و دارای ۴۷ درصد پروتئین می‌باشد)، از جمله غذاهایی است که جهت تغذیه ماهی طلایی در کشور ما بسیار رواج دارد که این غذا بیشتر جنبه شکم پر کن برای این ماهی داشته و زمینه بروز بسیاری از بیماری‌های انگلی و قارچی بالاخص آسپرژیلوس^۱ به دلیل ضعف ایمنی بدن ماهی با علائمی همچون وجود میسلیم‌ها^۲ و توده‌های سفید قارچی در سطح پوست، نواحی چشم و باله‌ها، ایجاد انواع بیرون زدگی چشم یک طرفی یا دو طرفی، علائم پوسیدگی باله‌ها و در موارد شدید سبب ایجاد تنوع می‌شود (بولیت و همکاران، ۲۰۰۱). این در حالی است که تغذیه ماهیان با جیره دارای پروتئین از جمله آرتمیا که دارای اسید چرب مناسبی برای ماهیان می‌باشد به همراه استفاده از سبزیجات (نظیر کاهو و اسفناج) نقش مؤثری در کاهش میزان بیماری‌ها و تلفات دارد. همچنین تغذیه بیش از حد گلد فیش‌ها با غذاهای پر کالری از جمله کرم توبیفکس^۳ سبب ایجاد چاقی در آن‌ها می‌شود (عمادی، ۲۰۱۱).

امروزه کارخانه‌های تهیه مواد غذایی ماهیان تزئینی اقدام به ساختن انواع غذاهای آماده نموده در برخی موارد غذای خاصی برای هرگونه ماهی یا گونه‌های مشابه درست کرده‌اند. البته این غذاها هرچند هم که کامل باشند نمی‌توانند جایگزین مناسبی برای غذای طبیعی باشند، با وجود این، امروزه شاید بیش از ۹۰ درصد غذای ماهیان زینتی از این منبع تأمین می‌گردد. غذاهای آماده معمولاً منشأ جانوری و گیاهی داشته و اکثراً انواع ویتامین‌ها و املاح لازم نیز به آن‌ها اضافه می‌شود. به‌طور کلی

1- Aspergylus

2- Mysilliums

3- Tubifex

می‌توان انواع غذاهای ماهیان قرمز را به دو دسته غذاهای آماده و غذاهای طبیعی تقسیم نمود. همان‌طور که ذکر شد غذاهای آماده را معمولاً با توجه به نیاز غذایی این ماهیان آماده می‌کنند، اما به دلیل عدم برطرف نمودن تمامی نیازهای ماهی، لذا حداقل باید سعی شود که هر چند وعده یک بار به ماهیان غذای مناسب یا مخلوطی از غذاهای مختلف داده شود. همچنین بهتر است همواره حداقل دو نوع غذای آماده یکی به صورت ترکیبی و دیگری انوعی از غذاهای زنده خریداری شود یک در میان برای تغذیه ماهیان مصرف گردند. نوع دیگر غذای ماهیان، غذاهای طبیعی هستند که خود به غذاهای زنده و غذاهای گوشتی تازه، منجمد و یا پودر شده که از منبع جانوری به طور مستقیم تهیه گردیده‌اند، تقسیم می‌گردد.

بررسی و مقایسه اثر بخشی انواع غذاهای زنده و غذاهای دستی در افزایش درصد بقاء و رشد ماهی قرمز: ماهی طلایی در میان مردم ماهیانی محبوب هستند و همچنین در بین ماهیان زینتی از ارزش تجاری بالایی برخوردارند (لی و نیومن، ۱۹۹۷). جهت ایجاد محبوبیت ماهی طلایی در نزد مصرف‌کنندگان و قیمت مناسب آنها، این ماهیان بایستی دارای رنگ قرمز مایل به نارنجی باشند. این رنگ ناشی از کارتنوئیدهای موجود در بافت بدن ماهی طلایی‌ها می‌باشد (سیمپسون و همکاران، ۱۹۸۱). همچنین کارتنوئیدها مواد غذایی حیاتی جهت رشد و سلامتی، متابولیسم، تکثیر و ایجاد رنگ ماهیان هستند (میکس، ۱۹۹۱). از آنجایی که حضور پیگمان‌های رنگی در برخی ماهیان زینتی از جمله ماهی طلایی یک عامل مهم در بازار پسندی آنها می‌باشد، بنابراین تأمین جیره غذایی مناسب که بتواند این نیاز آنها را برآورده سازد، امری ضروری می‌باشد. جهت ایجاد رنگ طبیعی در ماهیان زینتی از جمله ماهی طلایی، استفاده از غذاهای طبیعی و همچنین استفاده از مواد سنتتیک و شیمیایی در رژیم غذایی آنها پیشنهاد می‌گردد. چنانچه ماهی طلایی را با غذای زنده گاماروس (تقریباً ۴/۵۱ درصد وزن خشک گاماروس را کارتنوئید تشکیل می‌دهد) تغذیه شود، ماهیان کارتنوئید مورد نیاز جهت تولید پیگمان رنگی را از این سخت پوست تأمین می‌کنند به همین دلیل این سخت پوست منبع غذایی مناسبی از نظر تأمین مواد غذایی مورد نیاز ماهی طلایی و کارتنوئید برای این ماهیان می‌باشد.

ماهی‌ها از کاروتنوئیدهای (یکی از مهم‌ترین گروه‌های رنگدانه‌های طبیعی) اکسیژن‌دار به منظور رنگ‌بندی پوست و گوشت استفاده می‌کنند. کاروتنوئیدهای معمولاً در ماهیان آب شیرین به صورت بتاکاروتن، لوتئین، تاراگزانتین، آستاگزانتین، توناگزانتین، آلفا و بتا دوردگزانتین‌ها و زیگزانتین وجود

دارند (مؤسسه ملی تحقیقات آمریکا، ۱۹۹۳). کرم خاکی به سبب دارا بودن مقادیر مناسبی رنگدانه طبیعی در پوست خود می‌تواند تا حدی نیاز ماهیان زینتی را به رنگدانه‌های طبیعی مرتفع نماید. امروزه نقش مثبت کارتنوئیدها به‌عنوان عامل واسطه‌ای در متابولیسم ماهیان شناخته شده است (سگنر و همکاران، ۱۹۸۹). نوع رنگ ماهیان به‌وسیله سیستم‌های عصبی آندوکرینی کنترل شده اما منابع غذایی رنگدانه‌ها نیز نقش مهمی در تعیین رنگ ایفا می‌کنند. تأثیر منابع کارتنوئیدی از دیدگاه رنگدانه و ایجاد رنگ مختص هرگونه می‌باشد. به‌علاوه تمام گونه‌های ماهیان بخش‌های مشابه سوخت و ساز رنگدانه‌ای نداشته و بنابراین نمی‌توان یک روش انتقال کلی و سراسری کارتنوئیدها را در بافت ماهیان در نظر گرفت (پاتزیفوتیس و همکاران، ۲۰۰۴).

نوروزی و همکاران (۲۰۱۰) جهت تغذیه ماهی طلایی و تأمین موردنیاز در این ماهیان، جیره غذایی که شامل ۷۰ درصد غذای اصلی و ۳۰ درصد گاماروس باشد را پیشنهاد نموده‌اند. زمانی که ماهی قادر به سنتز کارتنوئید نباشد، بایستی این مواد از طریق جیره غذایی تأمین گردد (گودوین، ۱۹۸۴). در این رابطه یانر و همکاران (۲۰۰۸)، جیره غذایی دارای ۱۵ درصد عصاره یونجه را جیره‌ای مناسب جهت تجمع رنگدانه‌های کارتنوئید در بافت بدن ماهی طلایی معرفی نمودند به‌طوری که تحت تغذیه با جیره مذکور، رشد مناسب و جذب غذای بالایی را در ماهی طلایی مشاهده نمودند.

کیسمی و همکاران (۲۰۱۰) با هدف تعیین بهترین غذای زنده جهت تغذیه مرحله لاروی ماهی قرمز، لاروهای ۵ روزه ماهی طلایی را به مدت ۲۸ روز با ۴ نوع غذای زنده شامل نماتد، آرتمیا، روتیفر و دافنی تغذیه نمودند و مشاهده کردند که درصد بقاء و رشد لاروها در این تیمارها با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشت ($P < 0/05$) ولیکن بین تیمارهای نماتد و آرتمیا تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($P > 0/05$). این محققین، بیشترین درصد بقاء و نرخ رشد ویژه را به ترتیب در تیمارهای تغذیه شده با آرتمیا، نماتد، دافنی و حداقل آن‌ها را در لاروهای تغذیه شده با روتیفر مشاهده کردند. نتایج این تحقیق در مورد سایر گونه‌های آبزیان توسط محققین مختلف نیز تأیید گردیده است. با توجه به نتایج به‌دست آمده از تحقیق کیسمی و همکاران (۲۰۱۰) می‌توان بیان نمود که نماتد نیز می‌تواند هم ردیف آرتمیا در تغذیه مراحل مختلف لاروی ماهی قرمز مورد استفاده قرار گیرد.

گونه‌های جوان ماهی طلایی حدوداً ۲۴ ساعت پس از هچ شدن و پس از جذب کیسه زرده قادر به تغذیه از آرتمیا می‌باشند. پس از گذشت ۱۰ روز از تغذیه با آرتمیا، می‌توان آرتمیا را با دافنی جایگزین نمود. به‌طوری که کایزر و همکاران (۲۰۰۳) طی مطالعه‌ای مشاهده نمودند که رشد و بقاء

ماهی طلایی ۱۰ روزه تغذیه شده با آرتمیا و دافنی تفاوتی با یکدیگر نداشتند ($P > 0/01$) اما ماهیان طلایی تغذیه شده با سیست آرتمیای دوکپسوله نسبت به ماهیان طلایی تغذیه شده با آرتمیای زنده بهتر رشد نمودند. در نهایت، کایزر و همکاران (۲۰۰۳) بیان نمودند که ماهی طلایی ۱۰ روزه می‌بایست به میزان ۱۵۵ عدد سیست به ازای هر ماهی در هر روز تغذیه شوند تا به رشد سریعی دست یابند.

گودرزیان و محبوبی صوفیانی (۲۰۱۰) ماهیان ماهی طلایی (1 ± 10 گرم) را به مدت ۵۶ روز با جیره‌های غذایی شامل: جیره ۱ (غذای زنده گاماروس)، جیره ۲ (پلیت ساده) و جیره ۳ (پلیت مخلوط شامل گاماروس و پلیت ساده به نسبت ۱:۱) هر یک در سطوح ۰/۲۵، ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲ و ۲/۵ درصد وزن بدن در روز تغذیه نمودند. این پژوهش‌گران جهت تغذیه ماهی طلایی‌ها در وزن یاد شده، استفاده از جیره ۳ (پلیت مخلوط) در سطح ۲ درصد وزن بدن در روز را پیشنهاد نمودند.

زهیری و مصباح (۲۰۱۰) بچه ماهیان قرمز را با زرده تخم‌مرغ و نان خشک تغذیه نمودند و افزایش طول قابل توجهی را در بچه ماهیان مشاهده نمودند اما بچه ماهیان پس از ۵ روز دچار انحراف در ستون فقرات شدند و سرانجام دچار مرگ و میر شدند. همچنین این محققین تعدادی از بچه ماهیان را با آرتمیا تغذیه نمودند و رشد بالا و عدم مرگ و میر را در این گروه مشاهده کردند.

آبی‌یاد و کستمونت (۱۹۹۴) لاروهای ماهی قرمز را به مدت ۲۱ روز با جیره‌های غذایی شامل: جیره ۱ (ناپلئوس آرتمیا)، جیره ۲ (ناپلئوس آرتمیا + ۵۰ درصد غذای خشک) و جیره ۳ (غذای خشک) تغذیه نمودند. این محققین بهترین میزان رشد و بالاترین بقاء لاروها را در جیره‌های ۱ و ۲ مشاهده نمودند ($P < 0/001$) و در پایان هفته دوم، بالاترین نرخ رشد در ماهیانی که با ناپلئوس آرتمیا و ترکیب ناپلئوس آرتمیا و غذای خشک تغذیه شده بودند و پائین‌ترین میزان نرخ رشد در تیمار تغذیه شده با جیره غذای خشک مشاهده شد. این نتایج می‌تواند به‌طور مستقیم به تفاوت‌های موجود در نحوه عملکرد لاروهای ماهی طلایی مربوط شود ($P < 0/001$). طی آزمایش این محققین، در طول هفته سوم بهترین نرخ رشد ویژه در تیمارهای تغذیه شده با جیره مخلوط (۵۰ درصد غذای زنده + ۵۰ درصد غذای خشک) مشاهده شد و میزان رشد لاروهای تغذیه شده با جیره خشک در کل دوره آزمایش (در مقایسه با سایر جیره‌ها) پایین بود.

جونز و همکاران (۱۹۷۱)، با مطالعه روی ماهیان قرمز بیان نمودند که این ماهیان قادر به سنتز ویتامین A از غذاهای معمولی که روزمره با آنها تغذیه می‌شوند، نیستند و کمبود ویتامین، حساسیت ماهی را به عوامل بیماری‌زای عمومی و واگیردار افزایش می‌دهد.

مواد مغذی موردنیاز (پروتئین، چربی، کربوهیدرات، ویتامین‌ها ...) در ماهی طلایی

پروتئین‌ها و اسیدهای آمینه: پروتئین‌ها مولکول‌های بزرگ و پیچیده‌ای هستند که از آمینواسیدها ساخته شده‌اند و در ساختار تمامی موجودات زنده و از جمله ماهی طلایی نقش مهمی را بر عهده دارند. با توجه به این‌که ماهیان طلایی ماهیانی همه‌چیزخوار هستند، نیاز پروتئینی جهت رشد این ماهیان در حدود ۳۰ درصد می‌باشد. همچنین در جیره غذایی ماهیان طلایی نوجوان مقدار پروتئین بیشتری موردنیاز می‌باشد به طوری که نیازهای پروتئینی جیره در ماهی قرمز با بزرگ شدن کاهش می‌یابد. ربکا و هارولد (۲۰۰۳) ماهیان طلایی جوان (میانگین وزن ۰/۲ گرم) را با جیره دارای ۲۱/۲، ۲۵/۳، ۲۸/۹، ۳۱/۱ و ۳۴/۵ درصد پروتئین (ترکیبی از پودر ماهی و کازئین) را به مدت ۶ هفته تغذیه نمودند و افزایش وزن و کارایی غذایی در ماهیان جوان تغذیه شده با جیره دارای ۲۸/۹ درصد پروتئین و جیره‌های دارای مقادیر بالاتر پروتئین (۳۱/۱ و ۳۴/۵ درصد) گزارش نمودند. همچنین در تحقیق ذکر شده، ماهی طلایی‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۲۹ درصد پروتئین، در غیاب غذای طبیعی عملکرد رشد مناسبی را نشان دادند. این محققین استفاده از غذای حاوی ۳۲ درصد پروتئین را برای ماهیان طلایی که در استخر پرورش می‌یابند را توصیه نمی‌کنند زیرا این ماهیان مقدار قابل توجهی از مواد غذایی موردنیازشان را از فون گیاهی و جانوری موجود در استخر به دست می‌آورند.

وجود غذاهای زنده طبیعی ممکن است روی نیازمندی پروتئین رژیم غذایی ماهی قرمز تأثیر بگذارد ولی این تأثیر ممکن است در ماهی بزرگ معنی‌دار نباشد. اگرچه غذاهای زنده طبیعی در استخرهای پرورش ماهی فراوان هستند، اما در صورت نگهداری ماهی قرمز به روش متراکم، نقش نسبتاً اندکی بر رشد دارند. برآورد گردیده که تنها ۲/۵ درصد از نیازمندی پروتئین و ۰/۸ درصد از انرژی موردنیاز ماهی قرمز رشد یافته در یک تراکم متوسط در حوضچه از غذاهای زنده به دست می‌آید. ثابت گردیده که غذاهای زنده منابع مهمی از ریزغذاهای مغذی مانند ویتامین‌ها، مواد معدنی و اسیدهای چرب ضروری می‌باشند (رابینسون و لی، ۱۹۹۹؛ رابینسون و همکاران، ۱۹۹۸).

علی و همکاران (۲۰۰۸) اظهار داشتند که کمبود نسبت انرژی به پروتئین منجر به استفاده پروتئین برای به دست آوردن حداکثر رشد و ذخیره پروتئین در بدن می‌شود، در حالی که نسبت بالای پروتئین به انرژی منجر به استفاده از پروتئین به عنوان منبع انرژی می‌شود و موجب ذخیره آن به صورت چربی می‌گردد. اکوری و همکاران (۲۰۰۷) اثر ۶ جیره غذایی را بر پارامترهای رشد ماهی قرمز بررسی نمودند. این محققین اختلاف معنی‌داری در پارامترهای رشد ماهیان در بین جیره‌های مختلف مشاهده نمودند. اگرچه این پارامترها برای ماهیانی که با پروتئین ۵۰ درصد تغذیه شدند در مقایسه با ماهیان تغذیه شده با دیگر رژیم‌های غذایی بالاتر بود. از این رو نتایج نشان داد که نیاز بهینه پروتئین و نسبت پروتئین به انرژی می‌تواند به ترتیب ۴۴/۳ درصد و ۲۴/۱ میلی‌گرم پروتئین بر کیلوگرم باشد. کیم و همکاران (۲۰۰۴) چنین آزمایشی را با ۹ رژیم غذایی شامل ۲۰ درصد، ۳۰ درصد و ۴۰ درصد پروتئین و ۲۷۵۰۰، ۳۰۰۰ و ۳۲۵۰ کیلوکالری انرژی قابل هضم را بر ماهیان قرمز بررسی و مشاهده نمودند که حداکثر رشد و بهره‌وری از جیره در رژیم غذایی با ۴۰ درصد پروتئین و سطح ۲۷۵۰ کیلوکالری بر کیلوگرم به دست آمد.

چربی‌ها: چربی‌ها منبع مهم تأمین انرژی و اسیدهای چرب می‌باشند که جهت رشد طبیعی و بقاء ماهی طلایی‌ها مهم می‌باشند. فاکتورهای مختلفی که بر میزان نیاز به اسیدهای چرب جیره تأثیر گذارند شامل اندازه ماهی، نرخ تغذیه، کیفیت اسیدهای چرب/ کیفیت چرب، وجود غذاهای طبیعی، انرژی قابل هضم، تراکم ذخیره‌سازی و دمای آب می‌باشد. نیازمندی‌های انرژی آبزیان تا حدود زیادی در دوران ابتدایی توسعه رژیم غذایی آن‌ها نادیده گرفته شده بود که این امر عمدتاً به این دلیل بود که عدم تعادل در انرژی رژیم غذایی بر سلامتی آبزیان تأثیر نمی‌گذارد. البته زمانی که جیره غذایی ماهی قرمز فرمول‌بندی می‌شود تعادل انرژی رژیم غذایی یک نکته مهم در این امر است زیرا انرژی بیش از حد می‌تواند منجر به کاهش تغذیه و جذب مواد غذایی شود. همچنین می‌تواند منجر به افزایش چربی بدن گردد. اگر سطح انرژی جیره خیلی کم باشد، پروتئین به جای سنتز بافت صرف تولید انرژی خواهد شد. مقادیر انرژی جیره باید به گونه‌ای تنظیم شود که پاسخگوی انرژی مصرفی باشد. بر اساس اطلاعات فعلی، جیره‌ای که حاوی انرژی قابل هضم به مقدار ۲/۸ کیلوکالری بر گرم و ۲۸ درصد و ۳۲ درصد پروتئین باشد برای رشد بهینه ماهیان مناسب می‌باشد. کاهش انرژی قابل هضم ممکن است سبب کاهش چربی بدن شود ولی میزان افزایش وزن نیز احتمالاً کاهش می‌یابد (منگالیک، ۱۹۸۶).

کربوهیدرات‌ها: اکثر ماهیان ظرفیت محدودی برای جذب و متابولیسم کربوهیدرات غذا دارند. نشاسته به‌عنوان یک منبع کربوهیدرات در جیره غذایی به‌کار می‌رود ولیکن انرژی قابل هضم کمتری نسبت به پروتئین‌ها و لیپیدها دارند. در کل، خوراک‌های حیوانی انرژی قابل هضم بالاتری نسبت به خوراک‌های گیاهی دارند (وب و همکاران، ۲۰۰۹). از آن‌جایی که غذای طبیعی ماهی قرمز از لحاظ پروتئین بالاست، فرض می‌شود که آن‌ها از کربوهیدرات به مقدار اندکی استفاده می‌نمایند. ویلسون (۲۰۰۲) دریافت که کربوهیدرات تأثیر ناچیزی بر چربی به‌عنوان یک منبع انرژی در جیره غذایی ماهیان قرمز نوجوان دارد. این محقق سطح کربوهیدرات ۲۰ درصد را برای غذای حاوی چربی به‌میزان ۶ تا ۱۸ درصد و پروتئین خام ۴۲/۵ درصد توصیه کردند. کربوهیدرات‌ها نه تنها به‌عنوان منبع انرژی برای آبیان مفیدند بلکه به‌عنوان یک انسجام دهنده در تولید پلت غذایی کاربرد دارند.

ویتامین‌ها: ویتامین‌ها مولکول‌های آلی هستند که به‌عنوان مواد اولیه برخی از واکنش‌های متابولیکی عمل می‌کنند. این مواد به مقدار کمی در جیره غذایی موردنیازند که البته مقدار ناکافی آن‌ها در جیره باعث بروز بیماری‌های تغذیه‌ای و افزایش ابتلا به بیماری‌های عفونی می‌گردد. اگر مقدار ویتامین‌ها در جیره غذایی ماهیان بیشتر از حد مجاز باشد، ماهیان دچار عارضه ویتامینوزیس می‌شوند که اغلب توسط مقدار زیاد ویتامین‌های محلول در چربی ایجاد می‌شود. زیرا این گروه از ویتامین‌ها در بدن تجمع می‌کنند. در حالی که ویتامین‌های محلول در آب براحتی از بدن دفع می‌شوند. اگر مقدار ویتامین‌ها در جیره غذایی خیلی کم باشد، ماهیان دچار رشد کند و سایر بیماری‌های تغذیه‌ای می‌شوند. بنابراین کنترل میزان مناسب ویتامین‌ها در جیره غذایی ماهیان در مراحل مختلف رشد بسیار دارای اهمیت می‌باشد. البته بسیاری از ویتامین‌ها توسط میکروارگانیسم‌های دستگاه گوارش تولید می‌شوند که بسته به فعالیت فلور دستگاه گوارش جانور، نیاز ویتامین در جیره می‌تواند تغییر کند (براون و همکاران، ۱۹۹۹).

جونز و همکاران (۱۹۷۱)، با مطالعه روی ماهیان قرمز بیان نمودند که این ماهیان قادر به سنتز ویتامین A از غذاهای معمولی که روزمره با آن‌ها تغذیه می‌شوند، نیستند و کمبود ویتامین، حساسیت ماهی را به عوامل بیماری‌زای عمومی و واگیردار افزایش می‌دهد.

حنایی کاشانی و همکاران (۲۰۱۱) جهت تعیین اثرات ویتامین‌های C و E و اسیدهای چرب غیراشباع روی برخی شاخص‌های رشد، بازماندگی و تولیدمثل ماهی قرمز *Carassius auratus*

gibelio ماهیان را به مدت یکسال با ۱۰ جیره غذایی حاوی سطوح مختلف از ویتامین‌های C (۰، ۱۰۰ و ۱۰۰۰) و E (۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۰۰۰) و اسیدهای چرب غیراشباع (روغن ماهی و روغن سویا) تغذیه نمود. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که وزن به دست آمده، ضریب تبدیل غذایی، فاکتور وضعیت و نرخ رشد ویژه تفاوت معنی‌داری در بین تیمارهای مختلف داشت ($P < 0/05$). در بین این تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری از لحاظ اسپرما توکریت، درصد تخم‌گذاری، درصد لقاح، شاخص گنادوسوماتیک و قطر تخمک در بین مولدین معنی‌دار بود ($P < 0/05$) اما نسبت سطح به حجم، قطر تخم و هماوری کاری در میان تیمارهای آزمایشی معنی‌دار نبود ($P < 0/05$). نتایج به دست آمده نشان داده، استفاده از سطوح مختلف ویتامین‌های C و E و اسیدهای چرب غیراشباع در جیره مولدین ماهی قرمز مناسب بود. زمانی که از این مواد در جیره مولدین استفاده شد، تیمارها وضعیت بهتری را نسبت به گروه شاهد نشان دادند.

ایمونوال بررسی مواد افزودنی مانند بتائین و ایمونوال موجود در جیره غذایی ماهیان و تأثیر آن بر رشد: یک ترکیب پریبیوتیک است که حاوی بتاگلوکان و مانون اولیگوساکارید است که از مخمر ساکارومایسس سرویسیا جدا شده است. این ترکیب به عنوان ماده محرک رشد و ایمنی سال‌هاست که در پرورش دام و طیور مورد استفاده قرار می‌گیرد. بتائین نیز به دلیل خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، انتشار طبیعی و عملکردهای زیستی، تحریک حواس چشایی و افزایش جذب غذا در صنعت آبرزی پروری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

زمینی و همکاران (۲۰۱۰) بتائین و ایمونوال را به جیره غذایی ماهی طلایی اضافه کردند. در مطالعه این محققین تیمارها شامل بتائین ۵ درصد، ایمونوال ۵ درصد جیره و تیمار شاهد (بدون بتائین و ایمونوال) بود و ماهیان به مدت ۶۰ روز با این جیره‌ها تغذیه شدند. این محققین مشاهده نمودند که طول و وزن نهایی بچه ماهیان، ضریب رشد ویژه، درصد افزایش وزن بدن و همچنین شاخص وضعیت آن‌ها در بین تیمار شاهد و سایر تیمارهای مورد بررسی (بتائین ۵ درصد و ایمونوال ۵ درصد) اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید، به طوری که شاخص‌های ذکر شده در تیمار بتائین ۵ درصد بیش از سایر تیمارها بود. همچنین ضریب تبدیل غذایی (FCR) ماهیان در تیمار بتائین ۵ درصد به طور معنی‌داری پایین‌تر از سایر تیمارها مشاهده گردید.

آذری تاکامی و همکاران (۲۰۱۰) با افزودن بتائین به جیره غذایی ماهیان قزل‌آلا مشاهده نمودند که میزان پروتئین بدن ماهیان به میزان ۵/۵ درصد افزایش یافت.

نتیجه‌گیری

دانستن نیازهای تغذیه‌ای گونه‌های مختلف ماهیان از جمله ماهی طلایی (*Carassius auratus*) یکی از گام‌های اولیه در ایجاد فن‌آوری‌های جدید برای تولید ماهی می‌باشد. بسیاری از کارشناسان معتقدند که کمبود اطلاعات در زمینه تعیین نیازهای غذایی ماهیان موجب محدودیت مطالعه در صنعت پرورش ماهی شده است. با توجه به مطالب ارائه گردیده می‌توان بیان نمود که اگر منابع غیرپروتئینی یعنی یکربوئیدرات‌ها و چربی‌ها در جیره غذایی متعادل به‌کار گرفته شوند، می‌توانند از شکسته شدن پروتئین برای تولید انرژی جلوگیری کرده و خود انرژی موردنیاز ماهی را تأمین کنند. در این صورت پروتئین به‌عنوان جزء گران قیمت جیره فقط برای تولید بافت جدید و رشد به‌کار می‌رود. **رهیافت ترویجی:** تغذیه ماهیان زینتی با در نظر گرفتن دو هدف اصلی و مهم شامل (۱) ایجاد حالت شادابی و نشاط در ماهیان (۲) جلوگیری از بروز انواع بیماری‌های عفونی و غیرعفونی صورت می‌گیرد. بنابراین با تغذیه صحیح ماهیان زینتی به‌خصوص ماهی طلایی‌ها به‌عنوان ماهی با ارزش زینتی که محبوب عام بوده، می‌توان سبب ارتقاء سلامت آن‌ها و در نهایت افزایش طول عمر این ماهی را باعث گردید. در پرورش تجاری ماهیان اکثراً ملاحظه می‌گردد که در اثر تغذیه مصنوعی نه تنها مقاومت آن‌ها در برابر بیماری کم شده و قدرت تولید مثل آن‌ها کاهش می‌یابد، بلکه رنگ و شکل ظاهری و مزه گوشت آن‌ها نیز در مقایسه با انواعی که در طبیعت و با تغذیه طبیعی تولید می‌شوند، کاملاً متفاوت می‌باشد. غذاهای مصنوعی هرچند هم کامل باشند، با وجود این از نظر برخی املاح و مواد معدنی و نیز ترکیبات ویتامین‌ها بدون شک دارای کمبودهایی می‌باشند. تغذیه مصنوعی ممکن است رشد و نمو ماهی مورد پرورش را در حد مورد نظر تأمین نماید، اما با وجود این اثر صد در صد طبیعی بر روی کار غدد داخلی و در نتیجه تولید مثل آن‌ها دارد. ماهیان آکواریومی و از جمله ماهیان طلایی در دو مرحله از زندگی خود نیاز ضروری به غذای طبیعی دارند تا بتوانند از نظر تولید بافت و نیز فعالیت‌های تولید مثل رشد و نمو کامل داشته باشند. اولین مرحله دوره رشد و نمو نوزاد پس از جذب کیسه زرده با مرحله‌ای است که به‌صورت بچه ماهی نسبتاً کامل در می‌آید. دومین مرحله همزمان با شروع تولید عناصر تناسلی شامل تخم و اسپرم تا پایان دوره تخم‌ریزی یا زنده‌زایی است. ماهیانی که در این

دو مرحله از زندگی غذای زنده و طبیعی دریافت نمایند، رشد و نمو و تولید مثل آنها تا حدودی قابل مقایسه با ماهیان در شرایط طبیعی می‌باشد. بنابراین پیشنهاد می‌گردد تا در حد ممکن از تغذیه ماهی طلایی‌ها با غذاهای تجاری که فاقد مواد و عناصر مورد نیاز جهت رشد مناسب و تولید مثل مطلوب آنها می‌باشد، خودداری گردد و این ماهیان با انواع غذاهای زنده تغذیه شوند. در صورتی که بنا باشد نوزادان ماهی طلایی را جهت دستیابی به جمعیت مناسبی از مولدین پرورش داد، بایستی در تغذیه این نوزادان نهایت دقت را اعمال نمود و با تغذیه صحیح آنها با جیره غذایی مناسب که نزدیک به جیره غذایی آنها در محیط طبیعی باشد، به مولدینی سالم دست یافت تا از این جمعیت مولدین، مجددا تخم‌هایی با کیفیت مناسب و در نهایت لاروهایی با بقاء بالا و رشد سریع به دست آورد.

با توجه به این مسئله که ماهیان از نظر تغذیه با یکدیگر متفاوت بوده و هر گروه از آنها مواد غذایی خاصی تغذیه می‌نمایند و نیز این که ماهیان طلایی نیز در سنین مختلف ممکن است عادات غذایی متفاوتی داشته باشند، لذا این امر قابل انتظار است که گاهی ممکن است این ماهیان به‌طور اتفاقی و یا انتخابی اقدام به خوردن انواع دیگر غذاها نمایند. نکته مهم این است که اکثراً در شرایط آکواریومی می‌توان تا حدودی عادات غذایی بیشتر ماهیان را تغییر داده و یا کنترل نمود. بدون شک در صورتی که غذا با سیستم گوارشی آنها مغایر و زمان تغذیه آنها از این غذا طولانی باشد، رشد و نمو آنها کامل نخواهد بود و این به‌خصوص در مورد ماهیان آکواریومی نظیر ماهی طلایی‌ها صدق می‌کند، زیرا ماهیان به اجبار آنچه را به آنها داده می‌شود، می‌خورند. با توجه به این که مطالعات در زمینه تعیین جیره غذایی بهینه برای ماهیان طلایی جهت دستیابی به رشد بهینه و بقاء بالای این ماهیان در ایران سابقه چندانی ندارد و محدود به سال‌های اخیر می‌گردد، جهت نیل به افزایش جمعیت ماهی طلایی انتظار می‌رود با تغذیه ماهیان از ترکیب غذای زنده و غذای دستی سبب رشد چندین برابر این ماهیان شده که این مورد از دو نظر دارای اهمیت است. اول این که از نظر اقتصادی برای پرورش دهنده مقرون به صرفه است و دوم این که غذای زنده غنی از پروتئین، ویتامین و اسیدهای چرب و انواع مواد مورد نیاز تأمین کننده نیازهای غذایی ماهی بوده و موجب افزایش هضم و جذب و افزایش بقاء ماهی در شرایط نامساعد محیطی می‌گردند و به این ترتیب بر ذخایر این ماهی با ارزش که به‌عنوان پر طرفدارترین ماهی آکواریومی بوده و مورد پسند عامه مردم می‌باشد، می‌توان افزود.

منابع

1. Abi-Ayad, A., and Kestemont, P. 1994. Comparison of the nutritional status of goldfish (*Carassius auratus*) larvae fed with live, mixed or dry diet. *Aquaculture*, 128: 163-176.
2. Ali, A., Al-Ogaily, S.M., Al-Asgah, N.A., Goddard, J.S., and Ahmad, S.I. 2008. Effects of feeding different protein to energy (P/E) ratios on the growth performance and body composition of *Oreochromis niloticus* fingerlings. *Journal of Applied Ichthyology*, 24: 31-37.
3. Arjini, M. 2008. Guidance of Goldfish. Barhmand Press. 138p. (In Persian)
4. Bolliet, V., Azzaydi, M., and Boujard, T. 2001. Effect of feeding time on feed intake and growth. Pp: 233-249. In: D. Houlihan, T. Boujard and M. Jobling (Eds.), *Food Intake in fish*. Blackwell science. U.K.
5. Azari Takami, Gh., Habibi, S., and Meshkini, S. 2010. The investigation growth factors and blood parameters of *Oncorhynchus mukiss* in different levels of Betaein diet. The first Iranian Ornamental Fishes Conference. Iran. 79p. (In Persian)
6. Brown, M.R., Mular, M., Miller, I., Farmer, C., and Trenerry, C. 1999. The vitamin content of microalgae used in aquaculture. *Journal of Applied Phycology*, 11: 247-255.
7. Chatzifotis, S., Pavlidis, M., Donate Jimeno, C., Vardanis, P., and Divanach, P. 2004. The effect of carotenoid sources on skin coloration of red Porgy (*Pagrus pagrus*). *Aquaculture Europe Conference, Biotechnology for Quality*, Barcelona, Spain. Pp: 89-92.
8. Emadi, H. 2011. Aquarium and breeding freshwater aquarium fishes. Abzian Scientific Publition, 360p. (In Persian)
9. Goodarziyan, F., and Mahboobi Soufiani, N. 2010. Feeding of aquatic animals. The first Iranian Ornamental Fishes Conference. Iran. 25p. (In Persian)
10. Goodwin, T.W. 1984. *The Biochemistry of Carotenoids* (2nd ed.), Chapman and Hall, London, 2: 64-96.
11. Hanaee Kashani, Z., Gorgin, S., Shabani, A., and Imanpour, M.R. 2011. The effect of vitamine E. and unsaturated fatty acid on some blood parameters on gold fish (*Carassius auratus gibelio*). *Journal of Conservation and Utilization of Natural Resources*, 1: 15-25. (In Persian)
12. Jones, J.H., Bullard, E.B., and Rodriguez, A. 1971. The Essential Nature of Vitamin A in the Diet of Goldfish (*Carassius auratus*). *Transactions of the American Fisheries Society*, 100: 676-681.
13. Kaiser, H., Endemann, F., and Paulet, T.G. 2003. A comparison of artificial and natural foods and their combinations in the rearing of goldfish, *Carassius auratus*. *Aquaculture Research*, 34: 943-950.
14. Keysami, M., Mohamadpoor Kalde, M., Monfared, N., and Mahiane, A.H. 2010. The investigation and Comparison of different live food in growth and

- survival of goldfish. The first Iranian ornamental fishes Conference, Pp: 58-62. (In Persian)
15. Kim, K.W., Wang, X., Bai, S.C. 2004. Optimum dietary protein level and protein- to energy ratio for growth of juvenile Goldfish (*Carassius auratus*). Journal of the world aquaculture society, 35: 305-314.
 16. Lee, J.S., and Newman, M.E. 1997. Aquaculture (2nd edition), Interstate Publishers, Inc., Illinois IL, USA, Pp: 393-432.
 17. Mangalic, A. 1986. Dietary energy requirements of channel catfish. PHD dissertation. Auburn University. Alabama. 86p.
 18. Micky, A. 1991. Feeding selectivity of the harpacticoid copepod *Canuella perplexa* in benthic muddy environments demonstrated by HPLC analyses of chlorin and carotenoid. Marine Ecology Progress Series, 137: 71-82.
 19. Noruzi, M., Noruzi, M., and Ahmadishad, S. 2010. The value of Gammarus in Ornamental fish. The first Iranian Ornamental Fishes Conference. 108-113. (In Persian)
 20. National Research council (N.R.C). 1993. Nutrient Requirements of fish. National Academy Press, Washington, DC. USA. 256p.
 21. Okorie, O.E., Kim, Y.C., and Han, K. 2007. Reevaluation of the dietary requirements and optimum dietary protein to energy ratios in Goldfish (*Carassius auratus*). Journal of the world aquaculture society, 38: 418-426.
 22. Robinson, E.H., Li, M.H., and Oberle, D. 1998. Catfish Vitamin Nutrition. Bulletin 1078. Mississippi Agricultural and Forestry Experiment Station. Mississippi State.
 23. Robinson, E.H., and Li, M.H. 1999. Effect of dietary protein concentration and feeding rate on weight gain. Feed efficiency. And body composition of pond-raised Goldfish (*Carassius auratus*). Journal of the World Aquaculture Society, 30: 311-318.
 24. Rebecca, T.L., and Harold, P. 1994. Dietary protein requirement of juvenile golden shiners (*Notemigonus crysoleucas*) and goldfish (*Carassius auratus*) in aquaria. Aquaculture, 15: 277-285.
 25. Sattari, M., and Shahsavani, D. 2006. Systematic Ichthyology. Haghshenas Press. 250p. (In Persian)
 26. Segner, H., Arend, P., Von Poeppinghausen, K., and Schmidt, H. 1989. The effect of feeding astaxanthin to *Oreochromis niloticus* and *Colisa labiosa* on the histology of the liver. Aquaculture, 79: 381-390.
 27. Simpson, K.L., Katayama, T., and Chichester, C.O. 1981. Carotenoids in fish feed. In: J.C. Bauernfeind, Editor, Carotenoids as Colourant and Vitamin A Precursors, Academic Press, New York, NY, 463-538.
 28. Vosoghi, G.H., and Mostageer, B. 1995. Fresh water fish. Tehran University Press. 317p. (In Persian)

29. Webb, K.A., Rawlinson L.T., and Holt, G.J. 2009. Effects of dietary starch and the protein to energy ratio on growth and feed efficiency of juvenile cobia (*Rachycentron canadum*). *Aquaculture Nutrition* 1-10.
30. Wilson, R.P. 2002. Amino acids and proteins. In: Halver, J.E. Hady, R.W. (Eds). *Fish nutrition 3*. Ed. Orlando: Academic Press, 144-179.
31. Yanar, M., Erçen, Z., Hunt, A.O., and Murat, H. 2008. The use of alfalfa, *Medicago sativa* as a natural carotenoid source in diets of goldfish, *Carassius auratus*. *Aquaculture*, 284: 196-200.
32. Zahiri, M., and Mesbah, M. 2010. Propagation and investigation of goldfish by dry food and live food (*Cyst Artemia*). The first Iranian ornamental fishes conference, Pp: 103- 109. (In Persian)
33. Zamini, A., Baniesmaeli, S., Najafi, M., and Oghli, A.H. 2010. The effect of Betaeen and Imonoval in diet fish on growth parameters of goldfish. The first Iranian ornamental fishes conference, Pp: 125-130. (In Persian)



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Conservation and Utilization of Natural Resources, Vol. 2 (1), 2014
<http://ejang.gau.ac.ir>

A Review on Feed and Feeding of Goldfish (*Carassius auratus*) at Different Life Stages

T. Enayat Gholampoor*¹ and M. Sodagar²

¹M.Sc. Dept. of Fishery, Lecturer in Payamnoor University, Gorgan Branch, Iran,

²Associate Prof., Dept. of Fishery, Gorgan University of Agricultural Sciences and
Natural Resources, Gorgan Iran

Received: 05/19/2012 ; Accepted: 05/10/2013

Abstract

Goldfish as an ornamental fish is generally kept in aquarium throughout the world as well as Iran. Therefore more attention should be paid to their nutritional and environmental needs. The present study was carried out based on previous studies done by researchers in Iran and abroad to provide the best procedures for feeding of such valuable species. Researches have demonstrated that selecting a proper nutritional allotment has been ignored in culturing such valuable species. Few studies were done regarding choosing an appropriate nutritional allotment for goldfish. They indicated that feeding goldfish with live food such as Artemia and Nematod has a higher survival at larvae stage. Also, the allotment with an equal live food and pelleted food was considered as a beneficial food for juveniles, because a mixture of live food and pelleted food leads to a higher growth for such fish. In addition, live food (such as Gammarus) supplies the required carotenoid for colored pigmentation. Consequently, researches concerning the nutritional needs of goldfish and the effect of feeding with live food on growth parameters of such fish seem to be of importance.

Keywords: Food diet, Goldfish, *Carassius auratus*, Food requirements

*Corresponding author; t.enayat111@gmail.com

