

مروری بر تغذیه و پرورش تاس‌ماهی ایرانی (*Acipenser persicus* Borodin, 1897)

رضا قربانی واقعی^{۱*}، ایوب یوسفی جوردهی^۱، علیرضا علیپور^۱ و هوشنگ یگانه^۱

^۱- مؤسسه تحقیقات بین‌المللی تاس‌ماهیان دریای خزر- سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (AREEO)، رشت، ایران ص.پ: ۴۱۶۳۵-۳۴۶۴

چکیده

تاس‌ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) از نظر مورفولوژیکی تقریباً شبیه تاس‌ماهی روسی (*Acipenser gueldenstaedtii*) می‌باشد. بدن تاس‌ماهی ایرانی، کشیده و باریک است. تاس‌ماهی ایرانی بعد از مرحله سازگاری به غذای دستی و با تهیه جیره غذایی مناسب (با توجه به اندازه دهان و نیازمندی‌های تغذیه‌ای)، به شرایط پرورش سازگار شده و می‌تواند از رشد مناسبی برخوردار گردد. همچنین به خوبی می‌تواند با شرایط محیط محصور سازگار شده و رشد نماید. این امکان وجود دارد که با افزایش انرژی در سطوح مشخص، پروتئین جیره را تا حد امکان (حداکثر تا سطح ۴۰ درصد) کاهش یابد. تولید جیره‌ای نیمه خالص (حاوی ۴۰ درصد پروتئین خام، ۲۰ تا ۲۶ درصد چربی خام با نسبت پروتئین به انرژی ۲۲ میلی‌گرم پروتئین بر ۰/۲۳۸ کیلوکالری) از منابع اولیه غذایی با کیفیت مناسب جهت دستیابی به حداکثر رشد جهت پرورش تاس‌ماهی ایرانی در مراحل انگشت‌قد و رشد ضروری است. با هدف کاهش میزان چربی خام مورد استفاده در جیره، می‌توان در مراحل انگشت‌قد و رشد در مجموع پروتئین خام، چربی خام و انرژی خام جیره غذایی این گونه را به ترتیب ۴۵ درصد، ۱۵ درصد و ۵۵۰۰ کیلوکالری به ازای هر کیلوگرم غذا در نظر گرفت. دمای آب برای رشد مطلوب تاس‌ماهی ایرانی ۱۹-۲۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. در مجموع این گونه در صورت تغذیه مناسب و نگهداری در شرایط مطلوب، گونه مناسبی برای پرورش می‌باشد.

کلمات کلیدی: تاس‌ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*)، تغذیه، پرورش، مراحل رشد

*^۱ نویسنده مسئول: ghorbani_v2@yahoo.com

مقدمه

تاس ماهیان دریای خزر شامل تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*)، تاس ماهی روسی (*A. stellatus*)، شیب (*geuldenstaedtii*)، اوزون برون (*A. stellatus*)، می باشد (*A. nudiventris*) و فیل ماهی (*Huso huso*) (بهمنی، ۱۳۸۴). در داخل کشور تا قبل از سال ۱۳۶۹، برنامه‌ای برای تولید گوشت ماهیان خاویاری در محیط‌های پرورشی وجود نداشت. اهم فعالیت‌های پرورش ماهیان خاویاری منحصر به تولید بچه ماهیان انگشت‌قد در اندازه‌های ۲ تا ۳ گرم و رها سازی آنها به دریای خزر جهت حفظ و بازسازی ذخایر آنها بود. تولید بچه ماهیان خاویاری با هدف رهاسازی بیش از ۴۰ سال قدمت دارد. اما پرورش ماهیان خاویاری با هدف تولید گوشت و خاویار در حدود دو دهه است که در کشور آغاز شده است (عبدالحی و کرمی‌راد، ۱۳۹۷). در حال حاضر بیش از ۱۱۶ مزرعه فعال در بیش از ۲۱ استان کشور با ظرفیت تولید ۶۳۳۲ تن گوشت و حدود ۹۵ تن خاویار ایجاد و در حال فعالیت می‌باشند. در سال ۱۳۹۶ در مجموع ۲۵۱۴ تن گوشت و ۳۵۰۸ کیلو گرم خاویار در مزارع بخش خصوصی تولید و استحصال گردیده است (عبدالحی و کرمی‌راد، ۱۳۹۷). اقدامات اجرایی و بررسی‌های تحقیقاتی با هدف پرورش و تولید گوشت تاس ماهی ایرانی و سایر گونه‌های خاویاری در مخازن فایبرگلاس در سال ۱۳۶۹ آغاز شد. در اولین تجربه، بچه تاس ماهی ایرانی، پس از حدود ۱ سال پرورش در حوضچه‌های فایبرگلاس، در اردیبهشت ماه سال ۱۳۷۰ به وزن متوسط ۲۷۲/۵ گرم و حداکثر وزن ۵۰۰ گرم رسیدند. این گونه در شرایط پرورشی و در صورت تغذیه در تمام فصول، در سال هشتم پرورش به میزان ۱۵ درصد وزن بدن خاویار تولید می‌کند. به دلیل کوتاه تر بودن دوره تولید خاویار توسط تاس ماهی ایرانی (در مقایسه با فیل- ماهی)، این گونه از اهمیت ویژه‌ای برای پرورش برخوردار می‌باشد (پور علی، ۱۳۹۰).

چون تاس ماهی ایرانی آب‌های گرم را ترجیح می‌دهد، بیشتر جمعیت آن در نزدیکی آب‌های ساحلی بخش جنوبی و جنوب شرقی دریای خزر پراکنش دارد و در

بخش شمالی از فراوانی کمتری برخوردار است (بهمنی و همکاران، ۱۳۹۶). در محیط طبیعی، رژیم غذایی تاس- ماهی ایرانی با تغییر سن ماهی تغییر می‌کند و در نخستین سال، بچه ماهیان روی بستر رودخانه، از گاماریده ها، لارو کرم خونی، کم تاران و مایسیدها تغذیه می‌کنند. در بخش شمالی دریای خزر بچه ماهیان کوچک‌تر از طول کلی ۴۰ سانتی‌متر، مایسیدها و گاوماهیان را به عنوان غذا مورد مصرف قرار می‌دهند. در حالی که در بخش مرکزی و جنوبی دریای خزر از گاماریده‌ها، کرم نرئیس، خرچنگ‌ها، شگ ماهیان و گاو ماهیان تغذیه می‌کنند. قسمت عمده غذای تاس ماهی ایرانی در گروه‌های سنی جوان‌تر در دریا، از ماهی تشکیل می‌شود. در حالی که گروه‌های کاملاً رشد یافته، از نرم‌تنان، خرچنگ‌ها و ماهی تغذیه می‌کنند. گوشت و خاویار این گونه ارزش زیادی دارد. گوشت آن ۱۱ درصد چربی و ۱۵/۶ درصد پروتئین و خاویار آن ۱۱ تا ۱۶ درصد چربی و ۲۷-۲۳ درصد پروتئین دارد. تاس ماهی ایرانی جهت تولید خاویار به مزارع پرورش ماهیان خاویاری معرفی شده و حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد از گله‌های مولدین پرورشی در مزارع خصوصی را تشکیل می‌دهد (بهمنی و همکاران، ۱۳۹۶).

به طور کلی در خصوص تعیین نیازمندی‌های تغذیه‌ای و پرورش ماهیان خاویاری در داخل کشور و در سایر کشورها تحقیقات زیادی انجام گرفته و اعداد و ارقامی در زمینه نیازمندی‌های تغذیه‌ای و شرایط پرورش آنها ارائه گردیده است. در مجموع باید اذعان داشت که نیازمندی‌های تغذیه‌ای گونه‌های مختلف ماهیان خاویاری، به هم نزدیک بوده، می‌تواند در تحقیقات مرتبط راه‌گشا باشد. در همین ارتباط و به عنوان نمونه نیاز به پروتئین خام و چربی خام برای تاس ماهی سفید (*Acipenser transmontanus*) در مرحله رشد به ترتیب ۳۵-۴۵ و ۱۶-۱۲ درصد و برای مرحله انگشت‌قد ۵۱ و ۱۸ درصد تعیین گردیده است. همچنین در جیره غذایی پلت شده مورد استفاده در برخی مزارع تاس ماهی سفید کالیفرنیا، حداقل درصد پروتئین خام و چربی خام مورد استفاده به ترتیب ۴۳ و ۱۴ درصد گزارش گردیده است

علی، ۱۳۹۰). سرعت رشد تاس‌ماهی ایرانی بعد از مرحله سازش‌دهی به غذای کنسانتره نسبتاً بالا بوده و با تهیه جیره آغازین مناسب با توجه به اندازه دهان، به خوبی می‌تواند به شرایط پرورش مصنوعی سازگار و رشد نماید. به طوری که وزن متوسط ماهیان حدوداً یکساله به ۵۰۰ گرم و در بعضی نمونه‌ها به بالای ۶۵۰ گرم رسیده بود (حسینی، ۱۳۹۰). میزان پروتئین خام، چربی خام و انرژی خام جیره غذایی این گونه در مرحله بچه‌ماهی نیز باید به ترتیب ۴۵، ۱۵ درصد و ۵۵۰۰ کیلوکالری به ازای هر کیلوگرم غذا در نظر گرفت.

Tayebi و Mohammdrezaei (۲۰۱۱)، نسبت به بررسی نیاز تاس‌ماهی ایرانی با وزن اولیه ۱/۱ گرم، به سطوح مختلف پروتئین به مدت ۸ هفته اقدام و در نتیجه گزارش نمودند که سطح ۵۰ درصد پروتئین خام و ۱۷/۲۰ درصد چربی خام برای این گونه از نظر تأثیر بر شاخص‌های رشد مناسب‌تر از سطوح ۴۵ درصد پروتئین خام و ۱۶/۸۶ درصد چربی خام و ۵۵ درصد پروتئین خام و ۱۶/۹۳ درصد چربی خام است.

پورعلی (۱۳۹۵)، در بررسی تأثیر جاذب‌های غذایی (متیونین، لیزین و آلانین) بر رشد و بازماندگی ۳۳۰۰ لارو ۰/۴ گرمی و ۱۵۰۰ قطعه بچه‌ماهی ۱/۸ گرمی به ترتیب در مدت زمان‌های ۶۲ و ۷۰ روز، گزارش نمود که بالاترین وزن نهایی در لارو تاس‌ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی ۳ درصد متیونین و آلانین و ۱ درصد لایزین بود. همچنین تیمار حاوی ۱ درصد متیونین، ۱ درصد لایزین و ۳ درصد آلانین نیز پس از تیمار ذکر شده، بالاترین وزن نهایی در لارو تاس‌ماهیان را داشت. همچنین گزارش کردند که با افزایش رشد بچه تاس‌ماهی ایرانی، نیاز آنها به اسید آمینه متیونین بیشتر شد و اسیدهای آمینه لایزین و آلانین در سازگاری بچه تاس‌ماهی ایرانی به غذای دستی در سطوح ۱ و ۳ درصد، اثرات رشد یکسانی را نشان داد؛ ولی طی دوره سازگاری، لارو تاس‌ماهی ایرانی به غذای دستی در سطح ۳ درصد برتری آماری داشت. در مجموع نتیجه گرفته شد که نیاز لاروها در طی دوره تغذیه از غذای دستی، نسبت به اسیدهای آمینه لایزین و آلانین حداقل

(Tzankova, 2007). این در حالی است که با توجه به شرایط پرورش، تحقیق و نوع گونه ماهی اعداد و ارقام ارائه شده تا حدودی متفاوت می‌باشد. البته تاکنون جیره استاندارد برای تغذیه ماهیان خاویاری ساخته نشده است (Tzankova, 2007). ولی در مجموع هدف از تولید یک جیره غذایی این است که نیازمندی‌های تغذیه‌ای ماهی تامین شده و علاوه بر رشد مناسب از مقاومت کافی در مقابل شرایط نامساعد محیطی برخوردار گردد. در همین ارتباط Hung (۲۰۱۷)، تفاوت در نیازمندی‌های پروتئینی گونه‌های مختلف ماهیان خاویاری را عمدتاً ناشی از تفاوت در روش کار در تحقیقات، تفاوت در وزن اولیه ماهیان، منبع تامین پروتئین جیره غذایی، سایر ترکیبات غذایی موجود در جیره غذایی و شرایط تحقیق عنوان نموده است. همچنین توصیه نمود تا تعیین دقیق‌تر نیاز پروتئینی یک گونه جدید از ماهی خاویاری، نیاز پروتئینی آن گونه از طریق محاسبه میانگین پروتئین خام مورد نیاز گونه‌های مختلف ماهیان خاویاری تعیین گردد.

تغذیه و پرورش

مهم‌ترین دوره پرورش لارو ماهیان به ویژه تاس ماهیان، انتقال لاروها از مرحله کیسه زرده و شروع تغذیه فعال می‌باشد. تغذیه از غذای زنده در مرحله اولیه لاروی از اهمیت زیادی برخوردار است. درصد غذادهی به تاس ماهی ایرانی از مرحله لاروی تا ۱ گرم، ۱ تا ۳ گرم، ۳ تا ۲۰ گرم، ۲۰ تا ۱۰۰ گرم، ۱۰۰ تا ۵۰۰ گرم، ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ گرم و تا ۳۰۰۰ گرم و بالاتر به ترتیب ۱۵، ۱۲، ۸، ۶، ۵، ۴ و ۳ درصد وزن بدن و با دفعات غذادهی ۱، ۸، ۶، ۵، ۴، ۳ و ۲ بار می‌باشد (بهمنی و همکاران، ۱۳۹۶). در بررسی مقایسه‌ای وضعیت رشد و بازماندگی لارو تاس‌ماهی ایرانی با وزن اولیه ۱۲۱/۷ میلی‌گرم به مدت ۴۰ روز (در وزن ۱۱۸۱/۴ میلی‌گرم) تحت تأثیر غذای کنسانتره و زنده، گزارش شد که با اعمال دوره سازش غذایی (معرفی تدریجی غذای کنسانتره به لاروها) می‌توان نتایج مطلوبی در خصوص رشد و بازماندگی لاروها به دست آورد (پور

موضوع نشانگر توانایی بالای این گونه در حفظ گلوکز خون در طی دوره های مختلف گرسنگی و بازیابی مقادیر پلاسمایی گلوکز خون پس از تغذیه مجدد بود. در حالی که میزان چربی کل و تری گلیسرید پلازما در گروه های گرسنگی افزایش یافت. به طوری که در تیمار با ۳ هفته گرسنگی، نسبت به تیمار شاهد اختلاف معنی داری را نشان دادند. ولی بعد از چهار هفته تغذیه مجدد میزان آنها نسبت به دوره محرومیت غذایی کاهش یافت. به نظر می-رسد افزایش آنها به دلیل نقش مؤثر چربی ها به عنوان منبع تأمین انرژی بدن باشد. در مجموع نتایج این تحقیق نشان داد که بچه تاس ماهی ایرانی به خوبی با دوره های گرسنگی طولانی مدت سازش یافته و از ذخایر گلیکوژنی و چربی بدن جهت رفع نیازهای متابولیک خود طی این مدت استفاده نموده، پس از تغذیه مجدد می تواند کاهش عملکرد رشد را جبران نماید.

در مرحله انگشت‌قد، بچه تاس ماهی ایرانی با وزن متوسط $10/26$ گرم بهترین شاخص های رشد را (وزن نهایی، درصد افزایش وزن و ضریب رشد ویژه) در سطح پروتئین ۴۵ و ۵۰ درصد و انرژی $22/4$ مگاژول در یک کیلوگرم غذا نشان دادند. در مرحله ابتدایی دوران رشد، در حالی که بچه تاس ماهی ایرانی دارای وزن متوسط $112/25$ گرم بودند با تغذیه از جیره حاوی ۴۰ درصد پروتئین از روند رشد بالاتری نسبت به سطوح دیگر پروتئین بکار رفته (۴۵ و ۵۰ درصد) برخوردار بودند. با افزایش انرژی به سطوح $21/1$ و $22/4$ مگاژول، شاخص های رشد به طور معنی داری بهبود یافتند. بهترین شاخص های رشد در جیره حاوی ۴۰ درصد پروتئین خام و $22/4$ مگاژول انرژی در یک کیلوگرم غذا، با نسبت پروتئین به انرژی $17/86$ میلی گرم در کیلوژول مشاهده شد (حسینی، ۱۳۹۰).

یکی از عوامل کاهش رشد و عدم حصول نتایج مثبت از پرورش تاس ماهی ایرانی، عدم رعایت نسبت اندازه پلت غذایی با اندازه دهان ماهی و کیفیت غذا می باشد. همچنین در اوزان بالا جهت پروراندی، تعیین تراکم مطلوب پرورش حایز اهمیت است. در غیر این صورت با

بیش از ۱ درصد بود. همچنین مشخص گردید که می-توان بدون کاهش کیفیت غذای کنسانتره حاوی ۴۳ درصد پروتئین خام، به ویژه با منابع پروتئین گیاهی از اسید آمینه متیونین، لایزین به میزان ۳ درصد در جیره غذایی تاس ماهی ایرانی استفاده نمود (پورعلی، ۱۳۹۲).

یوسفیان و همکاران (۱۳۸۷) در بررسی پرورش تاس- ماهی ایرانی طی یک دوره ۲ ماهه، در ۶ استخر خاکی $1/5$ هکتاری (هریک دارای تعداد 85 ± 5 هزار قطعه بچه تاس- ماهی ایرانی با وزن اولیه $110/33 \pm 24$ میلی گرم) گزارش نمودند که، ضریب چاقی ماهیان در پایان دوره ۲ ماهه $0/38-0/48$ بود که از نظر درجه بندی ضریب چاقی در رده متوسط قرار داشتند. شاخص سیری در $24/4$ درصد ماهیان بیش از ۴۰۰ و در $75/6$ درصد ماهیان کمتر از ۴۰۰ بود. میانگین وزن ماهیان پس از ۲ ماه دوره پرورش به $4/23 \pm 1$ گرم رسید. در بررسی غذای مصرفی که طی دوره پرورش انجام گرفت، کلادوسرها، سیکلوپس، شیرونومیده، استراکودا، لپتستریا به ترتیب دارای بیشترین فراوانی در معده بچه تاس ماهی ایرانی بودند. از ۱۸ مورد نمونه برداری در ۱۲ مورد کلادوسرها بیشترین فراوانی (۵۶/۶ درصد) را نسبت به سایر گونه ها داشتند.

یارمحمدی و همکاران (۱۳۹۴) تاثیر گرسنگی و تغذیه مجدد بر شاخص های رشد، مقدار چربی، گلوکز و انسولین پلاسمای خون تاس ماهی جوان ایرانی با وزن اولیه $10/8/04 \pm 0/28$ گرم را به مدت ۸ هفته در تیمارهای مختلف شامل: در کل دوره تحقیق (تیمار شاهد)، ۱، ۲ و ۳ هفته گرسنگی و ۴ هفته تغذیه مجدد در حد اشباع اندازه گیری نمودند. نتایج نشان داد که ضریب رشد ویژه، ضریب وضعیت و درصد افزایش وزن، به طور معنی داری در طول دوره گرسنگی کاهش یافته بود. ماهیانی که به مدت ۱ هفته تغذیه نشده بودند پس از ۴ هفته تغذیه به وزنی همانند تیمار شاهد رسیدند. در صورتی که ماهیانی که ۲، ۳ و ۴ هفته تغذیه نشده بودند، پس از تغذیه مجدد به وزنی همانند تیمار شاهد نرسیدند. ولی میزان چربی، گلوکز و انسولین پلاسمای خون در طول دوره گرسنگی و تغذیه مجدد تغییر معنی داری نداشت ($p > 0/05$). این

نمودند. در نتیجه وزن نهایی تاس‌ماهی ایرانی را ۱۸۲ گرم و ضریب تبدیل غذایی را ۱/۱ گزارش دادند. تاس‌ماهی ایرانی در مدت زمان ذکر شده ۶۱۲ درصد (نسبت به وزن اولیه) رشد داشت. همچنین در تحقیقی دیگر گزارش گردید که تاس‌ماهی ایرانی در شرایط پرورشی در مخزن-های فایبرگلاس و بتنی به ترتیب در سال‌های اول، دوم و سوم به میانگین وزنی ۵۰۰، ۱۰۰۰ و تا ۳۰۰۰ گرم می‌رسد (پورعلی، ۱۳۹۲). در مرحله رشد، وزن نهایی، درصد افزایش وزن بدن و ضریب رشد ویژه ماهیان تغذیه شده از جیره حاوی ۴۰ درصد پروتئین خام، از ماهیان جیره‌های دیگر (۳۵، ۴۵ و ۵۰ درصد پروتئین خام) بیشتر بود. همچنین با افزایش انرژی از سطح کم به سطح ۲۲/۴ مگاژول، شاخص‌های رشد و نسبت بازده پروتئین به طور معنی‌داری افزایش یافتند. در این فاز نیز بالاترین مقدار شاخص‌های رشد در جیره حاوی ۴۰ درصد پروتئین و ۲۲/۴ مگاژول انرژی در یک کیلوگرم غذا با نسبت پروتئین به انرژی ۱۷/۸۶ میلی‌گرم در کیلوژول مشاهده شد (حسینی، ۱۳۹۰). تاس‌ماهی ایرانی پس از گذر از مرحله سازگاری به غذای مصنوعی از روند رشد مناسبی برخوردار بوده، امکان پرورش این گونه در محیط‌های محصور وجود دارد. با مقایسه روند رشد و ترکیب لاشه تاس‌ماهی ایرانی در مراحل مختلف رشد و تجزیه و تحلیل آماری، جیره حاوی ۴۰ درصد پروتئین خام و ۲۲/۴ مگاژول انرژی در یک کیلوگرم غذا، با نسبت پروتئین به انرژی ۱۷/۸۶ میلی‌گرم در کیلوژول، تامین شده از منابعی با کیفیت مناسب، آرد ماهی مرغوب، روغن جانوری (ترجیحاً روغن ماهی) و روغن گیاهی (روغن آفتابگردان یا سویا) جهت تغذیه این گونه در دوران انگشت‌قد و رشد از وزن ۱۰ تا ۱۵۰۰ گرم توصیه می‌شود (حسینی، ۱۳۹۰). البته لازم به ذکر است که استفاده از آرد ماهی و روغن ماهی در جیره غذایی ماهیان خاویاری از اهمیت زیادی برخوردار است. همچنین در غذای تولیدی کارخانه بیومار، میزان استفاده از آرد ماهی در جیره غذایی ماهیان خاویاری ۳۰-۳۵ و روغن ماهی ۱۰-۵ درصد است (Tzankova., 2007).

افزایش روند رشد در یک دوره طولانی، احتمال ایجاد ناهمگونی وزنی در این ماهیان وجود دارد. تاس‌ماهی ایرانی به خوبی می‌تواند با شرایط محیط محصور سازش یافته و رشد نماید (تساویر ۱، ۲ و ۳). این امکان وجود دارد که با افزایش انرژی در سطوح مشخص، پروتئین جیره را تا حد امکان (حداکثر تا سطح ۴۰ درصد) کاهش داد. جیره‌ای نیمه خالص (حاوی ۴۰ درصد پروتئین خام، ۲۰ تا ۲۶ درصد چربی خام با نسبت پروتئین به انرژی ۲۲ میلی‌گرم پروتئین بر ۰/۲۳۸ کیلوکالری) از منابع اولیه غذایی با کیفیت مناسب [آرد ماهی مرغوب، روغن ماهی، روغن گیاهی (آفتابگردان یا سویا)] جهت دستیابی به حداکثر رشد جهت پرورش تاس‌ماهی ایرانی در مراحل انگشت‌قد و رشد توصیه گردیده است (Mohseni et al., 2013). با هدف کاهش میزان چربی خام مورد استفاده در جیره، می‌توان در مرحله رشد در مجموع پروتئین خام، چربی خام و انرژی خام جیره غذایی این گونه را به ترتیب ۴۵ درصد، ۱۵ درصد و ۵۵۰۰ کیلوکالری به ازای هر کیلوگرم غذا در نظر گرفت. محسنی و همکاران (۱۳۸۶)، در زمان پرورش تاس‌ماهی ایرانی زیر یک سال با وزن اولیه ۱۳۶ گرم به مدت ۱۳۰ روز در دمای آب ۱۲/۸۲ درجه سانتی‌گراد با تراکم ۱۰ ماهی در هر مخزن ۵۰۰ لیتری فایبر گلاس، گزارش نمودند در صورتی که منبع اصلی پروتئین جیره غذایی، آرد ماهی عمل‌آوری شده در درجه حرارت پایین و منبع چربی از روغن ماهی با کیفیت مطلوب باشد، مقدار ۴۰ درصد پروتئین خام و نسبت پروتئین به انرژی ۱۸ تا ۲۰ میلی‌گرم پروتئین در کیلوژول برای رشد و کارایی موثر پروتئین در تاس‌ماهی ایرانی مناسب و کافی است.

پورعلی و همکاران (۱۳۹۱)، نسبت به پرورش تاس‌ماهی ایرانی با وزن اولیه ۲۶/۶ گرم و طول اولیه ۱۹/۵ سانتی‌متر در آکواریوم‌های ۱۲۰ لیتری (با تراکم ۵ ماهی در هر آکواریوم) با استفاده از غذای کنسانتره حاوی ۴۸ درصد پروتئین، ۱۸ درصد چربی، ۲۰ درصد کربوهیدرات و با رطوبت کمتر از ۱۰ درصد و با غذادهی ۱ تا ۱/۵ درصد وزن بدن ۲ بار در روز به مدت ۲۷۰ روز اقدام



تصویر ۲- تاس ماهی ایرانی (نمای از بالا)



تصویر ۳- مخزن ۲ تنی فایبر گلاس پرورش و نگهداری تاس ماهی ایرانی

جمع بندی و نتیجه گیری

تجربیات کسب شده در زمینه پرورش تاس ماهی ایرانی بیانگر این است که این ماهی در محیط پرورش نیازمند رسیدگی از نظر تغذیه، کیفیت آب، تخلیه مواد دفعی و باقی مانده مواد غذایی می باشد. همچنین نسبت به دستکاری حساس، ولی در صورت فراهم بودن شرایط مطلوب، از رشد خوبی برخوردار می باشد. در مجموع باید تحقیقات در زمینه پرورش تاس ماهی ایرانی در استخرهای خاکی، مخازن فایبرگلاس، بتونی، قفس و ... ادامه یابد.

منابع

آذری تاکامی، ق، ۱۳۹۴. تکثیر و پرورش تاس ماهیان (ماهیان خاویاری). انتشارات دانشگاه تهران. چاپ سوم. ۴۰۱ ص.

بهمنی، م، ۱۳۸۴. بررسی بافت شناسی آبشش، گناد، کلیه، کبد و دستگاه گوارش در تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*). ناشر موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۷۰ ص.

کیفیت آب

به طور کلی ماهیان خاویاری، حداکثر میزان تغذیه و رشد را در دمای ۱۶-۲۴ درجه سانتی گراد دارند. در دماهای کمتر از ۱۲ درجه سانتی گراد، سوخت و ساز بدن کاهش یافته و در نتیجه از میزان رشد کاسته می شود. در دمای آب بیش از ۲۷ درجه سانتی گراد غذایی مقرون به صرفه نبوده، علاوه بر کاهش رشد، خطراتی را نیز برای ماهی به دنبال دارد. دمای ۳۰ درجه سانتی گراد حداکثر دمایی است که ماهی می تواند برای مدت طولانی و بدون بروز تلفات زنده بماند. به طور کلی ماهیان خاویاری به دلیل نیاز زیاد به اکسیژن، دمای پایین تر را بهتر از دمای بالاتر از حد مطلوب تحمل می کنند. حداقل میزان اکسیژن محلول در آب ۶-۵ میلی گرم در لیتر است. سطح ۴ میلی گرم در لیتر، موجب تاخیر در رشد و ایجاد شرایط مطلوب برای بروز بیماری های انگلی فرصت طلب در ماهیان خاویاری می گردد (بهمنی و همکاران، ۱۳۹۶). مقدار مطلوب اکسیژن محلول در آب ۱۴-۶ میلی گرم در لیتر، مقدار قابل تحمل ۴-۲/۲ میلی گرم در لیتر و مقدار خطرناک و کشنده کمتر از ۱/۶ میلی گرم در لیتر می باشد. مقدار مطلوب شفافیت آب برای ماهیان خاویاری ۲۵-۳۰ سانتی متر و مقدار مطلوب pH آب ۶/۵-۷/۸ و مقدار قابل تحمل ۹-۶/۵ است. مقدار مطلوب آهن در آب ۰/۳-۰/۲ و مقدار قابل تحمل ۲-۱ میلی گرم در لیتر می باشد (آذری تاکامی، ۱۳۹۴).



تصویر ۱- تاس ماهی ایرانی (نمای جانبی)

- بهنی، م.، پورعلی، ح. ر.، یوسفی، ا.، یزدانی، م. ع.، پزند، ذ و شناور، ع.، ۱۳۹۶. راهنمای جامع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری. انتشارات نشر آموزش کشاورزی. ۳۱۲ ص.
- پورعلی، ح. ر.، پورکاظمی، م.، بهمنی، م.، یگانه، ه. و نظامی، ا.، ۱۳۹۰. بررسی مقایسه ای وضعیت رشد و بازماندگی لارو تاسماهی ایرانی تحت تأثیر غذای کنسانتره و غذای زنده. اقیانوس‌شناسی، سال دوم. شماره ۶. صفحات ۴۲-۳۱.
- پورعلی، ح. ر.، یزدانی، م. ع.، پیکران مانا، ن.، سید حسنی، م. ح.، محسنی، م. و سهیل نقشی، س. ۱۳۹۱. معرفی و مقایسه روند رشد و تغذیه استرلیاد (*Acipenser ruthenus*) و تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) به عنوان ماهی تزئینی در محیط آکواریوم. مجله توسعه آبی‌پروری. سال ششم. شماره دوم. صفحات ۹-۱.
- پورعلی، ح. ر.، ۱۳۹۲. بررسی اثرات اسیدهای آمینه متیونین و لایزین بر شاخص های رشد، تغذیه و بازماندگی بچه تاسماهیان ایرانی. اقیانوس‌شناسی. سال چهارم. شماره ۱۶. صفحات ۷۵-۶۳.
- حسینی، م.، ۱۳۹۰. تعیین احتیاجات غذایی ماهی قره- برون از مرحله لاروی تا عرضه به بازار. انتشارات موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. ۹۱ ص.
- عبدالحی، ح و کرمی راد، ن.، ۱۳۹۷. توسعه پرورش ماهی خاویاری در ایران. دو فصلنامه ترویجی ماهیان خاویاری. سال ۱ شماره ۱. صفحات ۴۴-۳۲.
- مومن نیا، م.، آریزنژاد، غ.، مینوفر، ک.، بهشتی سرشت، ن.، متین فر، م.، برادران طهوری، ه.، معدنی، و.، مهری، ق. و عسکری، ص. ۱۳۸۹. تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری (معرفی زمینه های سرمایه‌گذاری در زیر بخش شیلات). سازمان شیلات ایران. ۷۴ ص.
- محسنی، م.، پورکاظمی، م.، بهمنی، م.، پورعلی، ح. ر.، سجادی، م. م.، ۱۳۸۶. اثرات سطوح متفاوت نسبت پروتئین به انرژی جیره غذایی بر روی رشد و ترکیب
- بدن تاس‌ماهی ایرانی. مجله علمی شیلات ایران. سال ۱۳ شماره ۱. صفحات ۱۴۰-۱۲۹.
- یوسفیان، م.، عبدالحی، ح.، مخدومی، چ. و سلیمانی رودی، ع. ۱۳۸۷. بررسی پرورش تاس‌ماهی ایرانی در استخرهای خاکی و عوامل موثر بر رشد آن. شماره ۸۷. صفحات ۱۶۶-۱۵۶.
- یارمحمدی، م.، پورکاظمی، م.، کاظمی، ر.، پورعلی فشتمی، ح. ر.، یزدانی ساداتی، م. ع. و یگانه، ه. ۱۳۹۴. تأثیر گرسنگی روی عملکرد رشد، متابولیت‌ها و انسولین سرم خون بچه تاس‌ماهی ایرانی طی رشد جبرانی. نشریه "پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی" دوره سوم، شماره اول. صفحات ۸۰-۶۵.
- Hung, S. S. O., 2017. Recent advances in sturgeon nutrition. *Animal Nutrition*. 3. 191-2
- Mohseni, M., Pourkazemi, M., Hosseni, M. R., S. Hassani, M.H. and Sungchul C. Bai., 2013. Effects of the dietary protein levels and the protein to energy ratio in sub-yearling Persian sturgeon, *Acipenser persicus* (Borodin). *Aquaculture Research*, 44, 378-387
- Tayebi L and Mohammdrezaei, D. 2011. Growth performance and food conversion ratio of Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) at different level of dietary protein. 2nd International Conference on Environmental Science and Technology IPCBEE vol.6. IACSIT Press, Singapore. 3 p.
- Tzankova, Z., 2007. U.S. Farmed Sturgeon. *Seafood Watch. Seafood Report. Monterey Bay Aquarium*. 45 p.

An Overview of Persian Sturgeon (*Acipenser persicus* Borodin, 1897) Feeding and Cultivation

Reza Ghorbani Vaghei^{2*}, Ayoub Yousefi Jourdehi¹, Alireza Alipour¹ and Hooshang Yeganeh¹

1. International Sturgeon Research Institute. Agricultural Research Education and Organization (AREEO), Rasht, Iran. P.O.Box: 41635-34641

Abstract

Persian sturgeon is morphologically similar to Russian sturgeon. The body of Persian sturgeon is stretched and narrow. Persian sturgeon after adaptation to the diet and by preparing the appropriate diet (considering the size of the mouth and nutritional requirements) can well adapt and grows in rearing conditions. It is possible that by increasing energy at a specified level, the protein would reduce (maximum up to 40%) as much as possible. Accordingly, production of a semi-purified diet (contain 40% crude protein, 20-26% crude fat with a protein–energy ratio of 20mg/0.238 kcal) of the primary nutritional sources with the appropriate quality to achieve maximum growth for the development of Persian sturgeon in the fingerling and grow-out stages recommended. To reduce the amount of crude fat used in the diet, you can consider the amount of crude protein, crude fat and gross energy, 45%, 15% and 5500 kcal per each kg diet, respectively. The water temperature for optimal growth of the Persian sturgeon is 19 to 25 °C. In general, it can be stated that, this species is suitable for rearing, if it is well fed and maintained in optimum conditions.

Keywords: *Acipenser persicus*, Feeding, Rearing, Growth stages

^{2*}Corresponding author: ghorbani_v2@yahoo.com