

اثر درصدهای مختلف غذادهی بر عملکرد رشد و تولید مثل ماهی دم شمشیری (*Xiphophorus helleri*)

نگین بیرانوند^۱، محمد سوداگر^{۱*}، شهرام دادگر^۲، محمد مازندرانی^۱

۱- گروه تکثیر و پرورش آبزیان، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

۲- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۷/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۲۲

چکیده

تغذیه ماهیان یکی از مهم‌ترین عوامل در آبی پروری محسوب شده و در این خصوص مطالعات زیادی انجام شده است، اما در زمینه تاثیر درصدهای مختلف غذادهی بر عملکرد تولید مثلی ماهیان، مطالعات اندکی صورت گرفته است. تحقیق حاضر به منظور تعیین اثر درصدهای غذادهی بر عملکرد تولید مثلی ماهی دم شمشیری (*Xiphophorus helleri*) انجام گردید. در این پژوهش ۱۸۰ قطعه ماهی ۲/۵ ماهه دم شمشیری (۴۵ نر و ۱۳۵ ماده) در ۱۵ عدد آکواریوم به ابعاد ۶۰*۴۰*۳۰ سانتی‌متر شامل: ۵ تیمار و ۳ تکرار و با شرایط یکسان پرورشی توزیع شدند. ماهیان در تیمارهای مختلف با درصدهای متفاوت (۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ درصد وزن بدن) به صورت ۳ بار در روز، با غذای تجاری (ساخت شرکت بیومار فرانسه) به مدت چهار ماه غذادهی و عملکرد تولید مثلی (زمان رسیدگی جنسی، زمان تولید اولین لارو و تعداد لاروهای حاصله) مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج آزمایش نشان داد، اولین و بیش‌ترین لارو تولید شده مربوط به تیمار T₃ بوده که نسبت به سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($P < 0/05$)؛ همچنین کم‌ترین تعداد لاروهای حاصله در تیمار T₁ ثبت شد، با این حال اختلاف معنی-داری با تیمار T₂ نداشت ($P > 0/05$). از سوی دیگر بین تیمار T₄، T₅ و T₂ اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ($P > 0/05$). نتیجه تحقیق نشان داد بهترین درصد غذادهی جهت بهترین عملکرد تولید مثلی ۲ درصد وزن بدن می‌باشد.

کلمات کلیدی: ماهی دم شمشیری، عملکرد تولید مثلی، درصدهای غذادهی.

مقدمه

آبزی پروری در سال های اخیر رشد و توسعه قابل توجهی داشته است. به طوری که نرخ رشد سالانه آن بیش تر از سایر صنایع بوده است (FAO, 2014). صنعت ماهیان زینتی در بسیاری از کشورهای جهان از جمله فعالیت های مهم محسوب شده و به عنوان یک پشتیبان صادراتی برای کشورهای در حال توسعه بوده (Sampaio et al., 2015) به طوری که، ارزش صادرات ماهیان زینتی در سال ۲۰۱۰ برابر با ۳۴۲ میلیون دلار بوده است (Tissera, 2012). در میان ماهیان زینتی، گونه های زنده زای متعلق به خانواده ی پوئسیلیده^۱ مانند: گویی، مولی، دم شمشیری و پلاتی از جایگاه ویژه ای برخوردار هستند (Chong et al., 2004) ماهیان دم شمشیری با توجه به تنوع رنگ، تنوع الگوی باله ها، مقاومت نسبتا بالا در شرایط نامساعد محیطی، سهولت تکثیر و تولید مثل و نیز رژیم غذایی همه چیز خواری توانسته اند نظر علاقه مندان زیادی را به خود جلب کنند (Ghosh et al., 2007). ماهی دم شمشیری یکی از ماهیان آب شیرین و زنده زا و همه چیز خوار بوده و می توانند از منابع گیاهی (مانند جلبک ها)، سخت پوستان کوچک و حشرات آبزی تغذیه کنند. طول کل این ماهی به ۱۴ سانتی متر می رسد. از نظر تنوع رنگ بدن، ماهیان دم شمشیری ممکن است به رنگ قرمز، زرد، سیاه، خاکستری یا زیتونی دیده شوند (Tamaru et al., 1993; Wischnath, 2001).

تغذیه در ماهیان از اهمیت قابل توجه ای برخوردار بوده و یکی از بخش های پر هزینه محسوب شده و بخش عمده ای از هزینه های جاری مرحله پرورش را

به خود اختصاص می دهد (Boock et al., 2016). تغذیه بهینه و اصولی در بیش تر موارد به درستی جیره بندی غذایی، استراتژی تغذیه و بهره گیری از تکنولوژی غذادهی، بستگی دارد (Mendez et al., 2016). اندازه و وزن ماهی مهم ترین عواملی هستند که سطح تغذیه و میزان انرژی پایه را تحت تاثیر قرار می دهند (Jobling, 1994). اگرچه اغلب فرض بر این است که تغذیه ی ماهیان زینتی به مقدار کم و در سراسر طول روز منجر به بازده مناسب غذایی خواهد شد، تحقیقات هنوز برای اثبات این فرضیه بدرستی پاسخگو نبوده و مدیریت تغذیه در بسیاری کشورها در حال تحقیق است و معمولا داده های به دست آمده از تحقیقات آبی پروری گونه های خوراکی برای گونه های زینتی نیز به کار برده می شود که اغلب ثابت شده است که به خاطر اختلاف در گونه ها و تغییر در فرمولاسیون جیره ی غذایی نمی تواند چندان مناسب باشد (Priestley et al., 2006)؛ همچنین تاثیر برخی از افزودنی ها (سلحشوری و همکاران، ۱۳۹۶) و جایگزینی برخی مواد بر شاخص های رشد ماهیان کارهای ارزنده ای انجام شده است (مولودی نیا و همکاران، ۱۳۹۷).

غذادهی بیش از حد نیز به لحاظ اقتصادی و زیستی مناسب نبوده، زیرا سبب هدر رفت غذا و کاهش کیفیت آب محیط پرورشی و بروز برخی بیماری می گردد که برای مقابله با آن ها به هزینه های بیش تر دیگری، نیاز است (Mendez et al., 2016). به طور کلی ماهیان تغذیه شده با سطوح بالای غذادهی هضم پذیری کم تری نشان می دهند (Windell et al., 197)، همچنین غذادهی اندک موجب کاهش تولید می گردد (New, 2009)، در نتیجه، نرخ رشد ویژه و

^۱- Poeciliidae

ضریب تبدیل غذایی می تواند مستقیماً مرتبط با میزان و درصد غذادهی باشد. لذا کیفیت غذا و درصد غذادهی مهم ترین بخش علم تغذیه ی ماهی می باشند. استراژی مناسب غذادهی، رشد، بقا و ضریب تبدیل غذایی را بهبود بخشیده و به کاهش ضایعات غذایی و تفاوت در اندازه ماهیان کمک کرده و در نهایت سبب بازدهی تولید می شود (Dumas and France, 2010)؛ از تمامی شاخص های تغذیه، سطح تغذیه، مهم ترین متغیر تأثیر گذار بر عملکرد تولید مثلی ماهی است (Lovell, 2002). تولید مثل ماهیان تحت تاثیر فاکتورهای زیادی بوده که کیفیت غذا، کمیت، ترکیب و اندازه ی جیره ی روزانه و دفعات غذادهی از مهم ترین آنها می باشد (هاتفی، ۱۳۹۱).

با توجه به اهمیت ماهیان زینتی، تلاش های گسترده ای در زمینه های مختلف به منظور افزایش کمی و کیفی این موجودات صورت گرفته است؛ یکی از این زمینه ها، فعالیت تولید مثلی آنها می باشد؛ به عبارت دیگر هرچه دانش ما در این زمینه افزایش یابد، امکان دستیابی به میزان تولید بیش تر و با کیفیت بالاتر فراهم خواهد شد (حاجی بگلو و همکاران، ۱۳۹۳)؛ بنابراین مهم است که قادر به پیشگویی غذادهی مطلوب مرتبط با گونه و اندازه ی ماهی بود. اگرچه اغلب میزان تغذیه و درصد غذادهی مطلوب برای اندازه های مختلف، تحت شرایط محیطی و پرورشی متفاوت تعیین می شوند.

مواد و روش ها

این آزمایش از مهر ماه ۱۳۹۶ تا اسفند ماه ۱۳۹۶ به مدت ۶ ماه در مرکز آبی پروری شهید ناصر فضلی برآبادی واقع در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی

گرگان صورت گرفت. برای انجام این آزمایش ۱۸۰ قطعه ماهی دو و نیم ماهه دم شمشیری از کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان زینتی واقع در جاده شصت کلا، شهرستان گرگان، استان گلستان خریداری و به محل انجام آزمایش منتقل شدند. پس از انتقال بچه ماهیان به سالن آبی پروری پس از هم دما کردن آب درون کیسه ی حمل و نقل بچه ماهیان با آب آکواریوم، ماهیان به ۱۵ عدد آکواریوم با ابعاد ۶۰*۴۰*۳۰ سانتی متر با ظرفیت آبیگری ۵۰ لیتر آبیگری انتقال داده شدند. آکواریوم ها توسط پمپ هواده مرکزی به طور یکسان هوادهی و هر آکواریوم به یک دماسنج و یک فیلتر تصفیه مجهز بوده و شرایط برای همه آکواریوم ها یکسان بود. ماهیانی که برای این آزمایش تهیه شد همگی نابالغ و هم سن بوده و حدود دو و نیم ماه سن داشتند. این ماهیان به مدت یک ماه و نیم در شرایط آزمایشی پرورش یافتند. در این دوره ی زمانی، ماهی ها روزانه در حد سیری و در سه نوبت غذادهی می شدند تا این که به سن تقریبی چهار ماهگی رسیدند. با مشاهده اولین علائمی که جنسیت نر و ماده ماهیان قابل تشخیص باشد، بلافاصله اقدام به جداسازی نرها از ماده ها گردید. معیار بررسی برای تفکیک جنسیت تغییر شکل باله مخرجی و تشکیل گنوپودیوم بود (حاجی بگلو و همکاران، ۱۳۹۳). در واقع هدف از این کار دستیابی به مولدین باکره بود. پس از شناسایی و جداسازی ماهیان بالغ باکره، اقدام به ماهی دار کردن آکواریوم ها و شروع تغذیه با جیره های آزمایشی شد. در این آزمایش از جیره غذایی تجاری ساخت شرکت بیومار فرانسه با درصد های مختلف غذادهی با نسبت های ۱٪، ۲٪، ۳٪، ۴٪، ۵٪ وزن بدن ماهی استفاده شد. قبل از تغذیه ماهیان با جیره های آزمایشی، ابتدا طول و

فرانسه به شکل گرانوله، ۳/۰-۲/۰ میلی متر در جدول ۱ نشان داده شده است.

وزن اولیه مولدین اندازه گیری و سعی شد تا از نظر طول و وزن اختلافی با یکدیگر نداشته باشند. اجزا و ترکیبات تقریبی جیره آزمایشی ساخت شرکت بیومار

جدول ۱: آنالیز تقریبی جیره غذایی مورد استفاده در آزمایش

ترکیبات جیره	مقادیر (%)
پروتئین	۴۰
کربوهیدرات	۲۷
چربی خام	۷
فیبر خام	۶
خاکستر	۱۰
رطوبت	۱۰

غذادهی، جداسازی و شمارش لاروهای تازه متولد شده انجام و به صورت روزانه ثبت می شد. با توجه به اهمیت عوامل محیطی از جمله: دما، pH، شوری و اکسیژن محلول در آب و اهمیت آن ها بر میزان تغذیه و در نهایت عملکرد تولید مثلی ماهی ها، این عوامل در طول دوره ی آزمایش به طور دقیق اندازه گیری گردید (جدول ۲).

در هر آکواریوم در ابتدا ۹ ماهی ماده و پس از ۱۰ روز که با جیره آزمایشی تغذیه شدند ۳ ماهی نر به هر آکواریوم اضافه شد. پس از ماهی دار کردن آکواریوم ها، ماهی ها به صورت دستی و روزانه در سه نوبت در ساعات ۸:۳۰ و ۱۱:۳۰ صبح و ۱۴:۳۰ بعد از ظهر و بر اساس درصد های تعریف شده در پروژه به مدت سه ماه غذادهی شدند. بعد از یک ماه قفس ها داخل هر آکواریوم قرار داده شد. هر روز قبل از

جدول ۲: برخی خصوصیات فیزیکوشیمیایی آب

فاکتور	میانگین
اکسیژن محلول (میلی گرم در لیتر)	$7/31 \pm 0/20$
شوری (ppt)	$0/47 \pm 0/05$
دما (درجه سانتی گراد)	$25/20 \pm 0/58$
pH	$7/51 \pm 0/16$

انجام شد. در پایان برای تجزیه ی آماری داده ها از نرم افزار SPSS نسخه ۲۴ استفاده شد.

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی^۱ با کمک آزمون دانکن و آنالیز واریانس یک طرفه One Way Anova با ۵ تیمار و ۳ تکرار در سطح ۵ درصد

^۱ Completely Randomized Design

نتایج

بررسی عملکرد تولید مثلی ماهیان دم شمشیری

با بررسی تعداد لاروهای حاصله در تیمارهای مختلف به ازای هر مولد و همچنین تعداد کل لاروهای تولید شده در تیمارهای مورد آزمایش (جدول ۳)، حداقل تعداد لارو زایش شده توسط مولد دم شمشیری

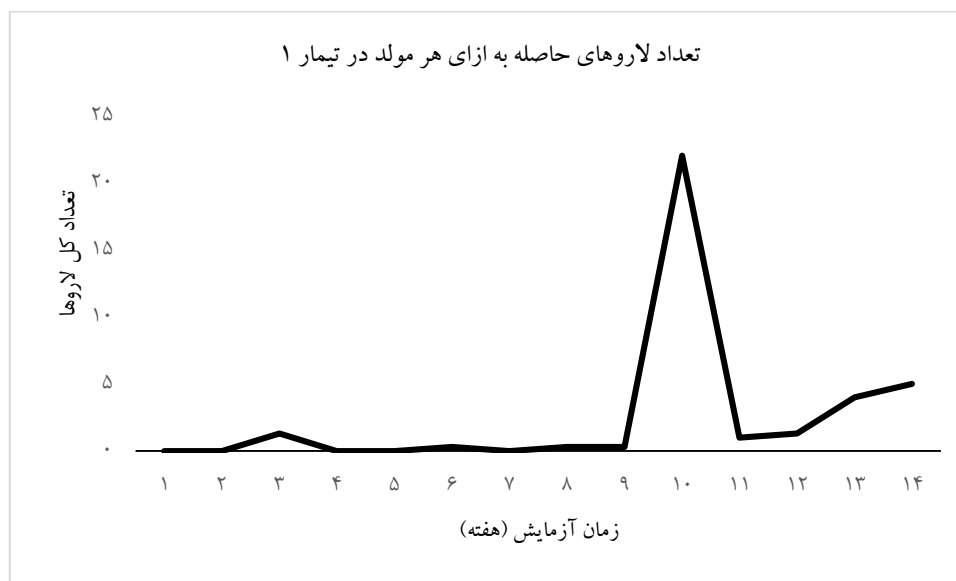
در تیمار ۱ و حداکثر آن در تیمار ۳ مشاهده گردید و با سایر تیمارها اختلاف معنی داری را نشان داده است ($P < 0/05$). این در حالی است که بین تیمار ۲، ۴ و ۵ اختلاف معنی داری مشاهده نگردید ($P > 0/05$). اگر چه تعداد لارو بدست آمده از تیمار ۵ بیش تر را تیمار ۲ و ۴ بوده است.

جدول ۳: تعداد لاروهای متولد شده در تیمارهای مختلف در مدت پژوهش

تیمار	میانگین لاروهای تولید شده در تیمارهای مختلف به ازای هر مولد	تعداد کل لاروهای تولید شده در هر تیمار
تیمار ۱	19 ± 2^a	516 ± 9^a
تیمار ۲	37 ± 5^b	1009 ± 17^b
تیمار ۳	64 ± 6^c	1734 ± 13^c
تیمار ۴	30 ± 1^b	718 ± 11^b
تیمار ۵	39 ± 3^b	1056 ± 21^b

اولین نوزاد در تیمار T₁ پس از گذشت ۲۵ روز از شروع تغذیه با جیره‌های آزمایشی متولد شد. در این تیمار تا پایان دوره آزمایش مجموعاً ۵۱۶ نوزاد متولد گردید که به طور میانگین به ازای هر مولد ماده ۱۹ قطعه بچه ماهی بود. در تیمار T₂ اولین تولد پس از گذشت ۳۴ روز رخ داد و در نهایت ۱۰۰۹ قطعه لارو در این تیمار به دنیا آمدند که به طور میانگین ۳۷ قطعه بچه ماهی به ازای هر مولد می‌باشد. در تیمار T₃ اولین بچه ماهی پس از گذشت ۲۰ روز متولد و نهایتاً ۱۷۳۴ لارو و به طور میانگین ۶۴ قطعه لارو به ازای هر مولد به دنیا آمد در تیمار T₄ اولین تولد پس از ۲۹ روز اتفاق افتاد و نهایتاً ۸۱۸ لارو و به طور میانگین ۳۰ قطعه لارو

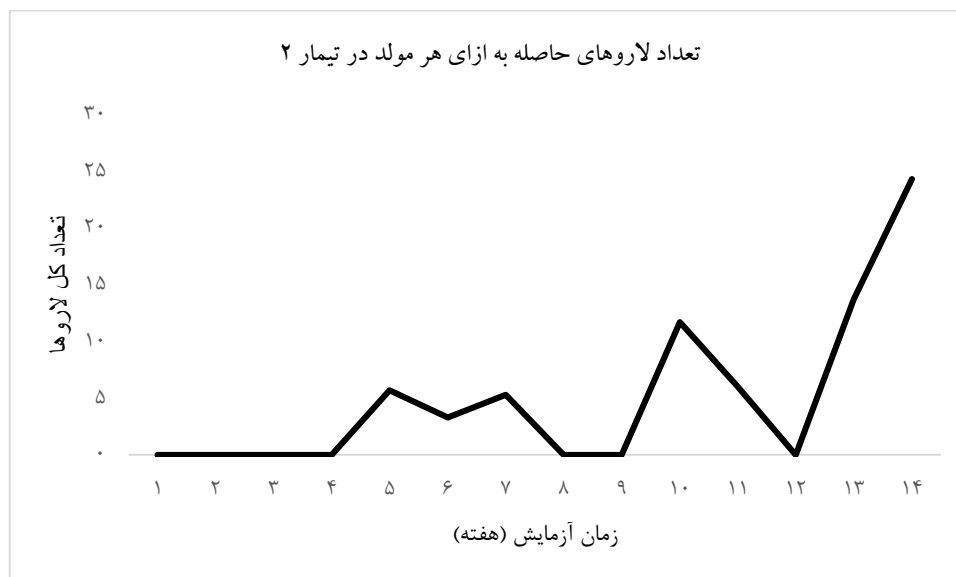
به ازای هر مولد متولد شدند. در تیمار T₅ اولین تولد پس از گذشت ۵۰ روز صورت گرفت و در نهایت ۱۰۵۶ قطعه لارو متولد گردید که به طور میانگین ۳۹ قطعه بچه ماهی به ازای هر مولد می‌باشد. به طور کلی، تعداد لاروهای زایش شده در تیمار T₃ نسبت به سایر تیمارهای اختلاف معنی داری را نشان داد ($P < 0/05$) و بیشترین تعداد لارو در این تیمار متولد شد. علاوه براین، کمترین تعداد لاروهای حاصل در تیمار T₁ ثبت شد، با این حال اختلاف معنی داری با تیمار T₂ نداشت ($P > 0/05$). از سوی دیگر بین تیمار T₄، T₅ و T₂ اختلاف معنی داری وجود نداشت ($P > 0/05$).



شکل ۱: تعداد لاروهای حاصله هر مولد در تیمار ۱

پس از آن تا هفته سیزدهم میزان زنده زایی مولدین دم شمشیری کاهش و از هفته سیزدهم مجدداً با افزایش ثبت گردید.

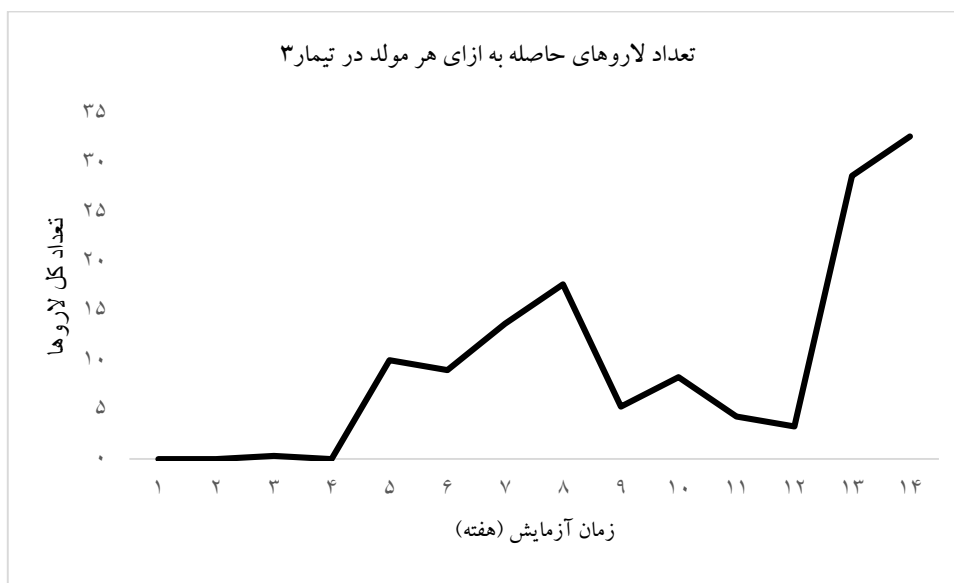
با توجه به شکل ۱، تعداد لاروهای حاصل در تیمار ۱ در ۹ هفته اول بسیار پایین بوده و از هفته نهم تا یازدهم افزایش زیادی در تولید لارو مشاهده شده و



شکل ۲: تعداد لاروهای حاصله هر مولد در تیمار ۲

افزایش مشاهده گردید. در هفته هشتم تا نهم زنده زایی متوقف شده و در هفته دهم افزایش زنده زایی مشاهده گردید و از هفته سیزدهم مجدداً با افزایش روبرو بود.

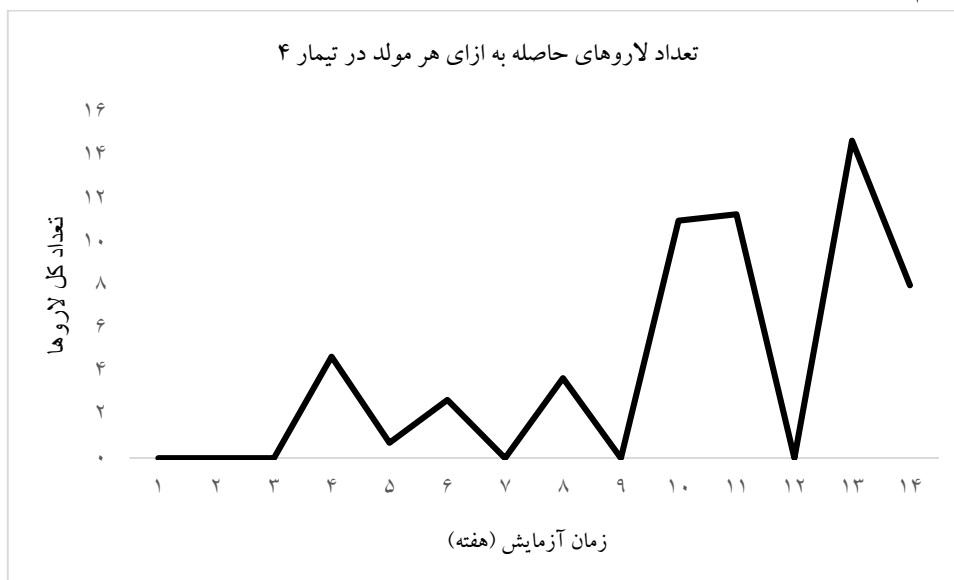
با توجه به شکل ۲، در تیمار ۲ در چهار هفته اول زنده زایی صورت نگرفته است و از هفته چهارم تا ششم تعداد لاروها افزایش یافته و پس از آن در هفته هفتم



شکل ۳: تعداد لاروهای حاصله هر مولد در تیمار ۳

نهم میزان زنده زایی مولدین دم شمشیری کاهش و در هفته دهم افزایش یافته و از هفته سیزدهم مجدداً افزایش ثبت گردید.

با توجه به شکل ۳ در تیمار ۳ در چهار هفته اول زنده زایی مشاهده نشده و از هفته چهارم تا ششم و از هفته ششم تا هشتم افزایش داشته و پس از آن تا هفته

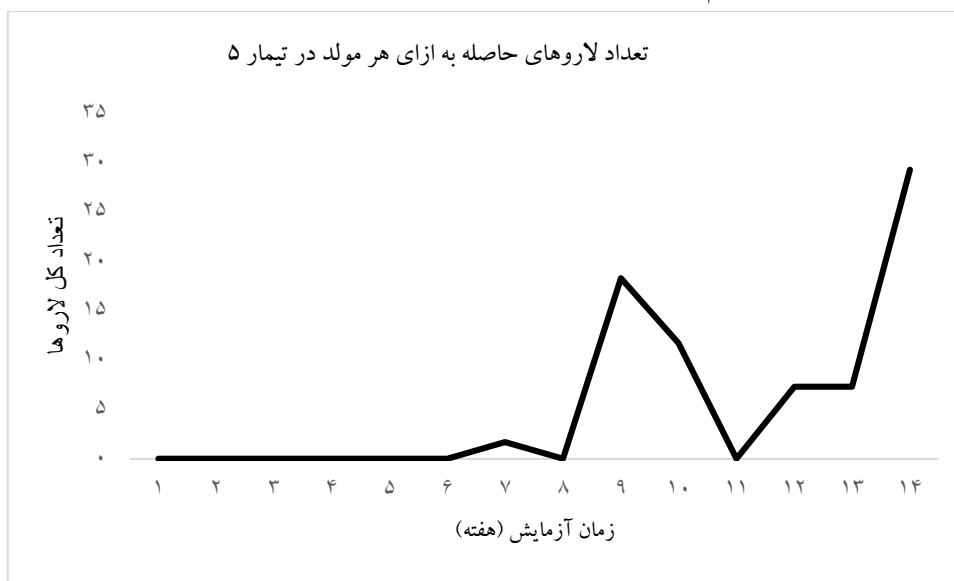


شکل ۴: تعداد لاروهای حاصله در تیمار ۴

دهم و یازدهم میزان زنده زایی به طور قابل توجهی افزایش یافته و پس از آن در هفته دوازدهم کاهش زنده

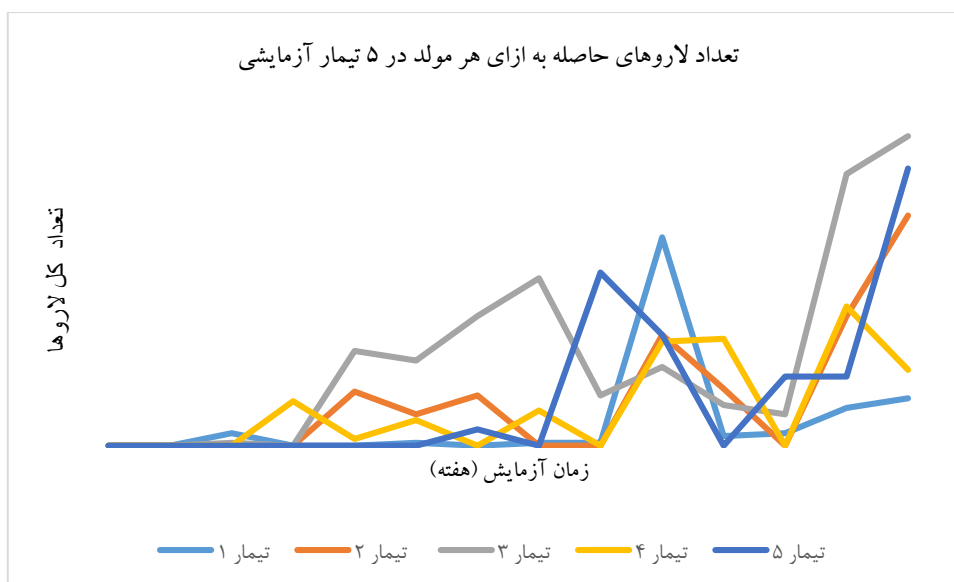
با توجه به شکل ۴ در تیمار ۴ در سه هفته اول زنده زایی مشاهده نشد، از هفته چهارم تا هفته نهم تعداد لاروها به طور متناوب زیاد و کم شده است و در هفته

زایی مشاهده گردید و از هفته سیزدهم دوباره افزایش زنده زایی ثبت گردید.



شکل ۵. تعداد لاروهای حاصله هر مولد در تیمار ۵

با توجه به شکل ۵، در تیمار ۵ از هفته اول تا هفته نهم تا یازدهم زنده زایی افزایش پیدا کرده و پس از آن ششم هیچ گونه زنده زایی مشاهده نگردید و تا هفته هشتم تعداد لاروهای حاصله بسیار پایین بوده و از هفته



شکل ۶. تعداد لاروهای حاصله مولدین ۵ تیمار آزمایشی

با توجه به شکل ۶، تا هفته چهارم پس از بلوغ جنسی زنده زایی در مولدین بسیار کم بوده و از هفته چهارم تا هفته هشتم اولین پیک زنده زایی مشاهده گردید. دومین پیک زنده زایی در هفته دهم تا یازدهم

و سومین پیک از هفته دوازدهم تا چهاردهم مشاهده گردید.

بحث

مطالعات گذشته نشان داد غذادهی بهینه برای تغذیه ی گونه های زینتی امری ضروری است. غذادهی مناسب باعث افزایش رشد، بقای ماهی و عملکرد تولید مثلی شده و میزان ضایعات غذایی را به حداقل رسانده و در نهایت موجب افزایش تولید می شود (Goddard, 1996)؛ تعادل بین بهترین عملکرد ماهی و استفاده ی بهینه از غذا از موارد مهم در امر پرورش است. با تغذیه مناسب، انتظار می رود رشد و ضریب تبدیل غذایی به دلیل تنظیم جذب غذا با تقاضای انرژی بهبود یابند (Abid and Ahmad, 2009). از تمامی شاخص های مدیریت تغذیه، تعیین سطح مطلوب غذادهی، مهم ترین متغیر تأثیرگذار بر عملکرد تولید مثل ماهی و ضریب تبدیل غذا است (Lovell, 2002).

نتایج این آزمایش نشان داد که درصدهای مختلف غذادهی در عملکرد تولید مثلی ماهی دم شمشیری موثر بوده و تعیین درصد مناسب و مطلوب غذادهی به منظور دست یابی به سوددهی بیش تر و عملکرد بهتر ضروری می باشد (De Silva and Anderson, 1995). به گونه ای که تعداد لارو و زمان بلوغ در ماهی دم شمشیری در تیمارهای مختلف غذادهی متفاوت بود. با توجه به نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر بالاترین نرخ زنده زایی در تیمار ۳٪ و اولین نوزاد متولد شده نیز در تیمار ۳٪ مشاهده گردید که نشان دهنده تاثیر به سزای میزان غذا در عملکرد تولید مثلی ماهی دم شمشیری می باشد. نتایج مطالعه حاضر مطابق با نتایج به دست آمده توسط اتفاق دوست و نویریان (۱۳۹۵) در خصوص اثر

درصدهای متفاوت غذادهی بر شاخص های رشد، ضریب تبدیل غذایی و ترکیب شیمیایی بدن میگوی رودخانه ای شرق (*Macobrachium nipponense*) که بیان نمودند که تیمار ۳ درصد غذادهی بیش ترین میزان افزایش رشد و بازماندگی را داشت. درجه حرارت از عوامل مهم تأثیرگذار بر سرعت رشد و درصد غذادهی میگوها بوده که با افزایش این عامل درصد غذاگیری افزایش یافته و بالطبع نیاز به درصدهای غذایی جیره آن ها نیز بیشتر می گردد. این امر نشان می دهد که با افزایش درصد غذادهی به بالاتر از ۳ درصد، مقدار غذای بیش تری در اثر کاهش کیفیت آب از دسترس ماهی ها خارج و با موضوع تسریع روند زنده زایی ماهی ها در تیمار ۳ درصد غذادهی مطابقت داشت.

یوسف پورپریبازاری و همکاران (۱۳۷۹) در بررسی تعیین بهترین درصد غذادهی نسبت به وزن توده زنده بچه ماهیان تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) نشان دادند؛ بهترین درصد غذای پیشنهادی ۳ تا ۴ درصد وزن توده بدن ماهیان بوده است. والی الزهرانی و همکاران (۲۰۱۳)؛ نیز در بررسی تاثیر درصد های غذادهی بر رشد ماهی (*Epinephelus polyphekadion*) بیان کردند که رشد ماهیانی که به میزان ۲، ۳ و ۴ درصد وزن در طول روز غذا دریافت کرده اند به طور معنا داری بیش تر از سایر تیمارها بوده است. این اختلاف جزئی با مطالعه حاضر ممکن است تحت تاثیر عوامل مختلفی نظیر: کیفیت غذا، میزان مصرف آن و دمای آب و احتمالاً تحت تاثیر نظم غذادهی و ترکیبات جیره غذایی مورد استفاده باشد (Hung, 1991).

Robinson و Li (۲۰۰۷) میزان تغذیه روزانه گربه ماهی حوضچه ای (catfish) را بررسی کردند. نتایج نشان داد که اثر متقابل معنا داری بین اندازه بدن و سطوح غذادهی بر میزان رشد، هضم پذیری و ضریب تبدیل غذایی وجود دارد؛ همچنین دهقان و همکاران (۱۳۹۴) تأثیر وزن بدن و سطوح غذادهی (در دو گروه وزنی و سه سطح غذادهی)؛ برای ماهیان کوچک ۰/۵، ۱/۰۷ و ۱/۷۲ درصد وزن بدن و برای ماهیان بزرگ ۰/۴، ۱/۰۷ و ۱/۰۳ درصد وزن بدن (به ترتیب برای تیمار متابولیسم پایه، بینابینی و اشباع) بر عملکرد رشد، ترکیب لاشه و قابلیت هضم پذیری ماهی قزل آلائی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) را بررسی کردند؛ نتایج نشان دهنده ی اثر متقابل معنا داری بین اندازه بدن و سطوح غذادهی بر میزان افزایش وزن، وزن نهایی و نرخ رشد ویژه بود و اگرچه غذادهی در حد اشباع، رشد حداکثر را به دنبال داشت، ولی با کاهش کارایی تبدیل غذا و افزایش مواد آلاینده در هر گروه وزنی همراه بود که با نتایج پژوهش حاضر است که همواره باید سطوحی از درصدهای غذادهی انتخاب گردد که نسبت متوسطی از شاخص های رشد و مطلوبیت کیفیت آب محیط پرورشی را به همراه داشته باشد؛ مطابقت داشت.

محسنی و همکاران (۱۳۸۴) با مطالعه درصدهای مختلف غذادهی (۱، ۲، ۳ و ۴ درصد بر اساس وزن توده بدن) در کارایی میزان غذای بچه فیل ماهیان پرورشی (*Huso huso*)، مشاهده کردند که در شرایط یکسان پرورشی افزایش درصد غذادهی با میزان مصرف غذا رابطه مستقیم و با مقادیر کارایی غذا، ضریب تبدیل غذایی، شاخص رشد ویژه رابطه معکوس دارد که بیانگر این امر بود که افزایش نسبت های

غذادهی تا حد بهینه سبب افزایش شاخص های رشد و تغذیه ای شده و بیش تر از نسبت مورد نیاز، موجب هدر رفت خوراک و کاهش کیفیت آب می شود که مطابق با نتایج بررسی های فوق می باشد.

Cunha و همکاران (۲۰۱۳) نیز تأثیر درصدهای مختلف غذادهی را روی رشد ماهی پومپانو نابالغ (juvenile pompano) بررسی کردند، نتایج نشان داد که درصد افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی در ماهیانی که ۸٪ وزن بدنشان در روز تغذیه شدند به طور معنی داری بالاتر از گروه های دیگر بود و ماهیانی که به میزان ۴٪ وزن بدنشان در روز تغذیه شده بودند به طور قابل توجهی کم ترین رشد را داشته اند؛ همچنین Ribeiro و همکاران (۲۰۱۲) در آزمایشی مطلوب ترین سطح غذادهی آنجل آب شیرین (freshwater angelfish) را بررسی کردند. مطالعات حاکی از آن بود که میزان غذادهی روزانه روی روند رشد ماهی تأثیر می گذارد و بیش ترین نرخ رشد مربوط به ماهیانی است که به میزان روزانه ۶ یا ۹ درصد وزن بدن خود غذا دریافت کرده بودند که با نتایج مطالعات آزمایش فوق در بررسی درصدهای غذادهی روی عملکرد تولیدمثلی ماهی دم شمشیری مغایرت داشت؛ این امر ممکن است به شرایط فیزیولوژیک مربوط به متابولیسم هضم به علت افزایش ضایعات غذایی در هنگامی که میزان غذادهی بیش تر از میزان سیر شدن باشد، برگردد. رشد ماهی و میزان تبدیل مواد غذایی تحت تأثیر عوامل مختلفی نظیر کیفیت غذا، میزان مصرف آن و دمای آب قرار دارد. غذادهی بیش از حد از نظر زیستی و اقتصادی اصولی نمی باشد، زیرا ماهیان غذای بیش تر از حد نیاز خود مصرف می کنند.

سپاسگزاری

در اینجا بر خود لازم می دانیم از زحمات کلیه کسانی که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند سپاسگزاری نماییم.

منابع

۱. اتفاق دوست، م. و علاف نویریان، ح.، ۱۳۹۵. اثر درصدهای غذادهی متفاوت بر شاخص های رشد، ضریب تبدیل غذایی و ترکیب شیمیایی بدن میگوی رودخانه ای شرق *Macobrachium nipponense*). مجله علمی شیلات ایران، ۲۵(۵): ۹۷-۱۱۲.
۲. حاجی بگلو، ع.، سوداگر، م.، حسینی س.ع. و جعفری س.م.، ۱۳۹۳. بررسی اثر سطوح مختلف عصاره اتانولی *Corchorus olitorius* بر روی برخی فاکتورهای تولید مثلی و رشد در ماهی دم شمشیری (*Xiphophorus helleri*). فصلنامه علمی پژوهشی محیط زیست جانوری، ۶(۴): ۴۷-۵۶.
۳. دهقان، ا.، کرامت، ع.، اورجی، ح. و جانی خلیلی، خ.، ۱۳۹۴. تأثیر وسن بدن و سطوح غذادهی بر عملکرد رشد، ترکیب لاشه و قابلیت هضم پذیری ماهی قزل آلاي رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*). فصلنامه علمی- پژوهشی علوم و فنون شیلات، ۴(۱): ۴۳-۵۲.
۴. سلحشوری، ا.، فلاحتکار، ب. و عفت پناه، ا.، ۱۳۹۶. تأثیر سطوح پروتئین جیره بر عملکرد رشد و شاخص های خونی بچه فیل ماهی (*Huso huso*). نشریه توسعه آبرزی پروری. ۱۱(۱): ۵۱-۶۲.

عزیزیان فارساني (۱۳۸۸) آزمایشی روی بررسی تاثیر درصدهای مختلف غذادهی بر روند رشد، بازده تولید و ترکیب لاشه تاس ماهی سبیری (*Acipenser baerii*) انجام داد، نتایج حاکی از آن بود که تیمار ۱ درصد وزن بدن غذادهی در روز، مقدار مناسب تغذیه ی تاس ماهی سبیری بوده است. دلیل این تفاوت را می توان چنین بیان نمود که میزان متابولیسم بدن و رشد ماهیان تحت تاثیر دمای آب قرار می گیرد، از این رو تغذیه مطلوب ماهیان پرورشی در دماهای مختلف آب، متفاوت می باشد (Hung and Lutes, 1987).

همچنین میزان تغذیه را روی رشد، ترکیب بدن و میزان هضم پذیری ماهی کپور علفخوار (*juvenile grass carp*) بررسی کردند نتایج نشان داد که میزان رشد و هضم پذیری به طور معنی داری تحت تاثیر میزان غذادهی است و با افزایش درصدهای غذادهی، میزان رشد و هضم پذیری کاهش یافت. در این آزمایش، مطلوب ترین سطح غذادهی ۱/۹۷٪ وزن بدن ماهیان در روز بود که با نتایج مطالعه فوق همخوانی نداشت؛ در واقع در برخی ماهیان عوامل رفتاری موجب افزایش روابط متقابل تغذیه ای بین ماهیان و کاهش سطح تغذیه؛ همچنین کاهش سهم ماهیان ضعیف تر در کسب غذا و ایجاد طبقات مختلف وزنی و قلمروهای داخلی خواهد شد (Jobling, 1994).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که عملکرد تولید مثلی ماهی دم شمشیری می تواند تحت تاثیر درصدهای غذادهی قرار بگیرد و مطلوب ترین سطح تغذیه، ۳ درصد وزن بدن ماهی دم شمشیری می باشد که دارای بالاترین نرخ زادآوری بوده است.

۹۱- (۱):۲ (persicus). مجله علوم شیلاتی ایران،

۱۰۴.

10. Abid, M., and Ahmad, M.S., 2009. Efficacy of feeding frequency on growth and survival of (*Labero rohita*) fingerlings under intensive rearing. The journal of Animal and Plant Sciences, 19: 111-113.

11. Boock, M.V., de Almeida Marques, H.L., Mallasen, M., Barros, H.P., Moraes-Valenti, P. and Valenti W.C., 2016. Effects of prawn stocking density and feeding management on rice-prawn culture. Aquaculture, 451: 480-487.

12. Chong, A.S.C., Ishak, S.D. and Osman, Z.R., 2004. Hashim. Effect of dietary protein level on the reproductive performance of female swordtails *Xiphophorus helleri* (Poeciliidae). Aquaculture, 234: 381-392.

13. Cunha, V.L., Shei, M.R.P., Okamoto, M.H., Rodrigues, R.V., and Sampaio, L.A., 2013. Feeding rate and frequency on juvenile pompano growth. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 48(8): 950-954.

14. De Silva S.S. and T.A. Anderson, 1995. Fish Nutrition in Aquaculture. Chapman and Hall Aquaculture Series, London, 319 pp.

15. Dumas, A., and France, J., 2010. Modelling growth and body composition in fish nutrition: where have we been and where are we going. 161-181. Aquaculture Research, 41, 161-181.

16. FAO, 2014. Fishery Statistics Yearbook. Catches and Landings. The state of food insecurity in the world, Retrieved Feb. 2014. FAO, Rome, Italy. ISBN: 978-92-5-108275-1.

17. Ghosh, S., Sinha, A. and Sahu, C., 2007. Effect of probiotic on reproductive performance in female livebearing ornamental fish. Aquaculture Research, 38: 518-526.

۵. عزیزیان فارسانی، و.، ۱۳۸۸. بررسی تاثیر درصد

های مختلف غذادهی بر روند رشد، بازده تولید و

ترکیب لاشه تاسماهی سبیری (*Acipenser*

baerii)، پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات،

دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، دانشکده

علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۰۲ صفحه.

۶. محسنی، م.، بهمنی، م.، پورکاظمی، م.، پورعلی

فشتمی، ح. و ارشد، ع.، ۱۳۸۴. تعیین مناسب ترین

درصد غذادهی در پرورش گوشتی بچه فیل ماهی

(*Huso huso*) در حوضچه های فایبرگلاس. مجله

علمی شیلات ایران، ۱۴(۴): ۱۶۵-۱۸۰.

۷. مولودی نیا، ب.، علاف نویریان، ح. و سجادی، م.

م.، ۱۳۹۷. جایگزینی آرد ماهی با پودر ضایعات

طیور و تأثیر آن بر عملکرد رشد، نرخ بقا و

شاخص های خونی بچه تاسماهی سبیری

(*Acipenser baerii*). نشریه توسعه آبی پروری،

۱۲(۱): ۷۵-۸۷.

۸. هاتفی، ش.، ۱۳۹۱. اثر دفعات غذادهی بر

رسیدگی جنسی و کیفیت تخم در ماهی آنجل

(*Pterophyllum scalare*). پایان نامه کارشناسی

ارشد شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع

طبیعی گرگان، دانشکده شیلات و محیط زیست،

۶۸ صفحه.

۹. یوسف پورپیربازاری، ح. و آق تومانیان، و.، ۱۳۷۹.

مطالعه تعیین بهترین درصد تغذیه (غذادهی) نسبت

به وزن توده زنده در تاسماهی ایران (*Acipenser*

- João Batista Kochenborger, and Sakomura, Nilva Kazue., 2012. Feeding level and frequency for freshwater angelfish. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41(6): 1550-1554.
26. Robinson, E.H and Li, M.H., 2007. Effects of fish size and feeding frequency on *catfish production*. Mississippi. Agricultural and Forestry Experiment Station Research Report, 24(2): 4 pp.
 27. Sampaio, F.D.F., Freire, C., Sampaio, T., Vinicius, M., Vitule, R.S. and Favaro, L., 2015. The precautionary principle and its approach to risk analysis and quarantine related to the trade of marine ornamental fishes in Brazil. *Marine Policy*, 51: 163-168.
 28. Tamaru, C.S., Cole, B., Bailey, R., Brown C. and Ako, H., 2001. A manual for the commercial production of the swordtail, *Xiphophorus hellerii*. CTSA Publication No. 128. University of Hawaii Sea Grant Extension Service, Honolulu, Hawaii.
 29. Tissera, K., 2012. The Global Ornamental Fish Industry: An outlook on the First Decade of the New Millennium. International Conference on the Global Ornamental Fish Industry –Way Forward. February, Cochin, Kerala, India.
 30. Windell, J. T., Foltz, J. W. and Sarokon, J. A., 1978. Effect of fish size, temperature, and amount fed on nutrient digestibility of a pelleted diet by rainbow trout, (*Salmo gairdneri*). *Transactions of the American Fisheries Society*, (107:4): 613-616.
 31. Wischnath, L., 1993. Atlas of livebearers of the world. Tropical Fish Hobbyist Publications, Inc., Neptune City, NJ.
 18. Goddard S., 1996. Feed Management in Intensive Aquaculture, Chapman and Hall, New York, 194 pp.
 19. Hung. S.S.O., 1991. Nutrition and feeding of hatchery-produced juvenile sturgeon (*Acipenser transmontanus*): an overview. In: P Wihhiot (Ed), proceeding of the First International Symposium on the sturgeon, Cemagref, Bordeaux, France, Pp: 65-77.
 20. Hung S.S.O. and Lutes P.B., 1987. Optimum feeding rate of hatchery-produced juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) at 20°C. *Aquaculture*, 65: 307-317
 21. Jobling, M., 1994. Fish Bioenergetics. Chapman and Hall, London, 309p.
 - Li, H.W. and Brocksen, R.W., 1977. Approaches to the analysis of energetic costs of intraspecific competition for space by rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Journal of Fish Biology*, 11: 329-341.
 22. Lovell, RT., 2002. Diet and fish husbandry. In: Halver, JD; Hardy, RW (Eds.) *Fish nutrition*. 3ed. San Diego: Academic Press, 704-755.
 23. New, M.B., 2009. History and global status of freshwater prawn farming. *Freshwater prawns: biology and farming*, 194: 16-40.
 24. Priestley, S. M., Stevenson, A. E., and Alexander, A. G., 2006. The influence of feeding frequency on growth and body condition of the common goldfish (*Carassius auratus*). *The American Society for Nutrition*, 136: 1979-1981.
 25. Ribeiro, Felipe de Azevedo Silva, Vasquez, Leonardo Avendaño, Fernandes,