

بررسی امکان تولید پلت‌های غذایی برای ماهی کپور معمولی پرورشی (*Cyprinus carpio*) در مرحله پروراری با تاکید بر جذابیت و استحکام

- حمید رضانی*: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری، صندوق پستی: ۹۶۱
- حسن فضل‌ی: پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری، صندوق پستی: ۹۶۱
- محمود حافظیه: موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران، صندوق پستی: ۶۱۱۶-۱۴۱۵۵

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۹۲

چکیده

بررسی امکان تولید پلت‌های غذایی برای ماهی کپور معمولی پرورشی در مرحله پروراری با تاکید بر جذابیت (خوش خوراکی) و استحکام (زمان ماندگاری پلت) در دو مرحله در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر در سال‌های ۹۰ و ۹۱ انجام شد. در مرحله اول مواد اولیه مورد نیاز تهیه و پلت غذایی با پروتئین ۳۱٪ (با دو سطح انرژی ۳۱۵۰ و ۳۲۴۰ کالری بر گرم) تولید شد. در مرحله دوم ۹ عدد تانک فایبر گلاس به ابعاد ۴×۴ انتخاب و ۳۱۶ عدد بچه‌ماهی با میانگین وزنی ۲۷/۹ گرم انتخاب و در سه تیمار با سه تکرار تقسیم گردید و به مدت ۸ هفته تحت تغذیه با سه جیره غذایی (پلت رایج در بازار با پروتئین ۲۵٪ و دو پلت ساخته شده در طرح) قرار گرفتند. بررسی‌ها نشان داد که ضریب تبدیل غذایی در غذای با پروتئین ۳۱٪ و انرژی ۳۲۴۰ کالری بر گرم برابر با ۲/۲ و برای پلت با پروتئین ۳۱٪ و انرژی ۳۱۵۰ کالری بر گرم (انرژی کمتر) برابر با ۳ و برای پلت رایج در بازار برابر با ۱/۹ بوده است. بین میانگین‌های وزن نهایی سه تیمار، اختلاف معنی‌دار بود ($p < 0/05$) و بیش‌ترین وزن به‌دست آمده در تیمار اول (پلت ساخته شده با پروتئین ۳۱٪ و انرژی ۳۲۴۰ کالری بر گرم) به‌دست آمده و با دو تیمار دیگر، اختلاف معنی‌دار داشت ($p < 0/05$). هم‌چنین میانگین مدت ماندگاری پلت رایج در بازار در آب برابر با ۳ دقیقه و میانگین مدت ماندگاری پلت تولیدی در این طرح در آب برابر با ۱۲ دقیقه بود و از نظر آماری بین آن‌ها اختلاف معنی‌دار شدیدی وجود داشت ($P < 0/001$). با توجه به نتایج به‌دست آمده مشخص شد که پلت‌های ساخته شده به‌دلیل مدت ماندگاری بالا نسبت به پلت رایج در بازار ارجحیت دارند.

کلمات کلیدی: پلت، ماهی کپور معمولی، ضریب تبدیل غذایی



مقدمه

کپور معمولی (Common carp) با نام علمی *Cyprinus carpio* از خانواده کپورماهیان است. مبدا پیدایش این ماهی حوزه دریای سیاه و خزر گزارش شده است. این ماهی در ایام کهن ابتدا از آسیای مرکزی به چین و نواحی شرق ژاپن، سپس به تمام نقاط کره زمین معرفی شده و امروزه به صورت گسترده پرورش داده می شود. محدودیت در پراکنش این گونه در خطوط همدمایی ۱۸ درجه سانتی گراد ظاهر می شود (Keleher, ۱۹۵۶).

هنگامی که تولید کپور معمولی به صورت گسترده انجام می شد تنها ۳٪ از کپور ماهیان در سیستم های متمرکز پرورش داده می شدند. امروزه این نسبت با پیشرفت علم و تکنولوژی تغییر یافته است. هم اکنون میانگین جهانی سهم کپور نقره ای در سیستم های معمول پرورش حدود ۲۴٪، کپور علفخوار ۲۲٪، کپور معمولی ۱۸٪، کپور اصیل هندی ۱۵٪، کپور سرگنده ۱۲٪، کپور کاراس ۸٪ و کپور گل خوار ۱٪ از تولیدات ماهیان گرمابی را به خود اختصاص داده است (Lim و Webster, ۲۰۰۲).

کپور معمولی یک ماهی همه چیزخوار است (شکوریان و همکاران، ۱۳۷۷). نیازمندی های غذایی ماهی کپور معمولی برای پروتئین، چربی، اسیدهای آمینه، چربی ها، اسیدهای چرب، کربوهیدرات ها، ویتامین ها و نسبت پروتئین به انرژی به وسیله محققین زیادی بررسی شده است. (شکوریان و همکاران، ۱۳۷۷؛ رضانی، ۱۳۹۰؛ De Silva و Anderson، ۱۹۹۵؛ Kaushik، ۱۹۹۵؛ Song، ۱۹۹۴؛ Omae، ۱۹۹۲؛ Satoh، ۱۹۹۱؛ Takeuchi، ۱۹۹۱). با توجه به این که امروزه در سیستم پرورش چندگونه ای اقدام به پرورش این ماهی می شود علاوه بر غذای طبیعی موجود در استخر استفاده از غذای دستی برای به دست آوردن وزن دلخواه، اهمیت ویژه ای یافته است. تغذیه دستی مکمل غذای طبیعی است و قسمت اعظم هزینه های پرورش ماهی را تشکیل می دهد. روش های مختلفی برای دادن غذای دستی وجود دارد که روش خیساندن، پختن، بخار دادن و مخلوط کردن (تولید پلت) می باشد که در این میان از آن جاکه در پلت ها کلیه احتیاجات ماهی محاسبه، مخلوط و به شکل پلت تولید می گردد بهترین روش می باشد. به علاوه، از آن جاکه استفاده از پلت کم ترین تغییر را از نظر خصوصیات فیزیکی - شیمیایی آب ایجاد می نماید در حفظ آب نیز کمک به سزایی خواهد نمود که نهایتاً موجب ارتقاء بهداشت در طول

دوره پرورش می گردد و با توجه به حفظ آب، اقتصادی نیز می باشد (Lim و Webster, ۲۰۰۲).

امروزه استفاده از پلت در ایران نیز جایگاه ویژه ای یافته است. سالانه بالغ بر ده ها میلیارد تومان در استان مازندران جهت خرید پلت توسط پرورش دهندگان ماهیان گرمابی به منظور تغذیه کپور معمولی پرداخت می شود. با توجه به این که ماهیان کپور در کف استخر زیست می نمایند و پلت های موجود نیز از استحکام لازم برخوردار نمی باشند، مشخص نیست که چند درصد از غذا، توسط ماهی دریافت می شود. از طرف دیگر در منابع علمی وجود حداقل ۳۰٪ پروتئین و ۳۱۰۰ کالری بر گرم انرژی در پلت تاکید شده است (Watnabe, ۱۹۸۲)، در صورتی که در حال حاضر در پلت های رایج در بازار میزان پروتئین فقط ۲۵٪ می باشد. با توجه به کمبود پودر ماهی در کشور به عنوان منبع پروتئینی به منظور تولید پلت و به منظور مشخص نمودن حداقل پروتئین مورد نیاز در پلت های تولیدی، به پیشنهاد کارخانه خوراک دام، طیور و آبزیان شمال بابل این پروژه در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر به اجرا در آمد. هدف از این مطالعه بررسی امکان تولید پلت های غذایی مناسب برای ماهی کپور پرورشی با تاکید بر جذابیت و استحکام آن ها و مقایسه با پلت رایج در بازار می باشد.

مواد و روش ها

آماده سازی پروژه در دو مرحله انجام شد:

ساخت پلت: با مواد اولیه موجود در منطقه و با توجه به اندازه دهان ماهی مورد استفاده در این طرح آزمایشی دو نوع پلت به قطر ۲ میلی متر با فرمول های ذیل ساخته شد:

پلت اول (جیره اول): ذرت (۱۵٪)، آرد گندم (۱۵٪)، جو (۵٪)، سویا (۱۲٪)، روغن سویا (۱٪)، پودر گوشت (۳۰٪)، مکمل آلی + معدنی (۱٪)، بنتونیت (۲٪)، سبوس گندم (۱۳٪)، پودر ماهی (۵٪)، آنزیمیت (۱٪). این جیره دارای ۳۱/۷٪ پروتئین و ۳۱۵۰ کالری بر گرم انرژی و ۹/۵ کالری بر گرم چربی بوده است. قیمت این جیره بر اساس قیمت مواد اولیه در سال ۹۰ برابر ۵۲۶۰ ریال به ازای هر کیلوگرم تعیین شده است. روش ساخت پلت به این شکل بوده است که کلیه مواد بالا در یک تشت با یکدیگر مخلوط گشتند و نهایتاً مقداری آب به آن اضافه شد و پس از مخلوط نمودن از چرخ گوشت صنعتی عبور داده شد و سپس بر روی مقوا قرار گرفتند و به مدت دو روز در حرارت آفتاب خشک شدند و سپس با دست خرد



بوده است. قیمت این جیره بر اساس قیمت مواد اولیه در سال ۹۰ برابر ۵۲۶۰ ریال به ازای هر کیلوگرم تعیین شده است. در این جیره برای استحکام غذا از بنتونیت به عنوان همبند استفاده شده است.

پلت رایج در بازار (جیره سوم): براساس آنالیز توسط آزمایشگاه که در جدول ۱ به نمایش در آمده است، این پلت دارای ۲۵٪ پروتئین و ۲۷۱۰ کالری برگرم انرژی بوده است.

شدند و در نایلون های ۵ کیلوگرمی بسته بندی و به مدت ۸ هفته در انبار با حرارت معمول نگهداری شدند. در این جیره برای استحکام غذا از بنتونیت به عنوان همبند استفاده شده است.

پلت دوم (جیره دوم): ذرت (۱۵٪)، آرد گندم (۱۵٪)، جو (۵٪)، سویا (۱۲٪)، روغن سویا (۲٪)، پودر گوشت (۳۰٪)، مکمل آلی + معدنی (۱٪)، بنتونیت (۱٪)، سبوس گندم (۱۳٪)، پودرماهی (۵٪)، آنزیمیت (۱٪). این جیره دارای ۳۱/۷٪ پروتئین و ۳۲۴۰ کالری برگرم انرژی و ۹/۵ کالری برگرم چربی

جدول ۱: نتایج حاصله از آنالیز غذای کپور معمولی کارخانه دام و طیور و آبریان شمال*

نتایج حاصله از آنالیز	نوع ماده
۲۷۱۰	انرژی قابل هضم (کالری بر گرم)
۸۹.۶۷	رطوبت (%)
۲۵	پروتئین خام (%)
۶.۴۴	فیبر خام (%)
۹.۱۰	چربی خام (%)
۷۳	TVN (۱۰۰ میلی گرم برگرم)
۱.۲	کلسیم (%)
۰.۸۸	فسفر کل (%)
۱.۸	خاکستر خام
منفی	آلودگی قارچی

*آزمایشگاه تخصصی - تحقیقاتی مازندران واقع در شهرستان ساری (n=۲)

مکان و سیستم پرورش: این آزمایش در بهار ۱۳۹۱ به مدت ۸ هفته از اوایل اردیبهشت ۹۱ تا آخر خرداد ۹۱ در سالن تکثیر و پرورش پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، واقع در فرح آباد شهرستان ساری (مرکز استان مازندران) انجام شد (شکل ۱).

آزمایش استحکام غذا: در سه لیوان یکبار مصرف که دو سوم آن دارای آب بوده است هر یک از پلتها در لیوان قرار گرفت و مدت ماندگاری در آب با ساعت ثبت شد. برای هر پلت ۱۵ بار این آزمایش تکرار شد.

آزمایش در تانک های فایبر گلاس



شکل ۱: سالن محل آزمایش پرورش تک گونه ای کپور معمولی

شروع آزمایش تعیین گردید. طول (با دقت ۱ میلی‌متر) و وزن (با دقت ۱ گرم) ماهیان در ابتدا و پایان دوره پرورش اندازه‌گیری شد. بدین ترتیب تعداد ۳۱۶ عدد بچه ماهی کپورپرورشی با میانگین وزنی کمتر از ۴۵ گرم در ۳ تیمار با ۳ تکرار، در ۹ حوضچه فایبرگلاس به مساحت تقریبی ۱۶ متر مربع (و با عمق مفید و تقریباً ثابت ۰/۶ متر) مطابق جدول ۲ تقسیم گردیدند.

طراحی آزمایش: در این آزمایش هر حوضچه فایبرگلاس به عنوان واحد آزمایشی (تکرار) در نظر گرفته شد. کلیه پارامترها، به‌خصوص کیفیت آب برای تمام تیمارها یکسان بود. تعویض آب به‌صورت بارانی و پیوسته (۰/۱ لیتر در ثانیه) صورت گرفت. تغییرات حرارتی تحت شرایط طبیعی محیط پرورش بوده است. تنها اثر متغیر بین تیمارهای مختلف نوع جیره در

جدول ۲: نحوه توزیع و اوزان بچه‌ماهیان در تیمارهای آزمایشی

وزن ماهیان (گرم) در شروع آزمایش، میانگین (± انحراف معیار)	تعداد ماهی در هر تکرار	تعداد ماهی در هر تیمار	تیمارهای آزمایشی
۳۸/۲ (±۱۱/۵۳)	۳۴	۱۰۲	T ₁
۴۲/۸ (±۱۱/۹۴)	۳۶ و ۳۶ و ۳۵	۱۰۷	T ₂
۳۹/۶ (±۱۴/۶۰)	۳۶ و ۳۶ و ۳۵	۱۰۷	T ₃

- ۱: میانگین وزن اولیه - میانگین وزن نهایی = وزن اکتسابی
- ۲: $(RGR\%) = \text{درصد نرخ رشد نسبی}$
- ۳: $100 \times [\text{وزن اولیه} / (\text{میانگین وزن اولیه} - \text{میانگین وزن نهایی})]$
- ۴: $100 \times [(\text{Ln}W_2 - \text{Ln}W_1) / t]$ = ضریب رشد ویژه دوره پرورش: t ، وزن اولیه: W_1 ، وزن ثانویه: W_2

تجزیه و تحلیل اولیه داده‌ها با استفاده از آزمون واریانس یک‌طرفه (ANOVA) نشان داد که بین میانگین وزن اولیه سه تیمار اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($p < 0.03$). هم‌چنین با استفاده از آزمون توکی مشخص شد که فقط بین دو میانگین تیمارهای یک و دو اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($p < 0.05$).

انجام آزمایش و غذادهی: غذادهی دو بار در روز در ساعات ۸ صبح و ۱۵ عصر انجام شد. غذادهی به‌میزان ۲ تا ۴ درصد وزن بدن ماهی با توجه به درجه حرارت آب و وزن ماهیان (Miyatake, ۱۹۹۷) صورت گرفت. دبی تعویض آب به‌میزان ۰/۱ لیتر در ثانیه و شرایط نوری برای حوضچه‌ها طبیعی و یکسان بود. فاکتورهای کیفی آب شامل درجه حرارت، اکسیژن محلول، شوری، هدایت الکتریکی و pH توسط دستگاه پرتابل چندکاره مدل Eutech کشور سنگاپور انجام شد. درجه حرارت روزانه و هر روز ساعت‌های ۸ صبح و ۱ بعد از ظهر با دقت ۰/۱ درجه ثبت شد اما سایر پارامترها به‌صورت هفتگی ثبت شد. هم‌چنین در پایان دوره وزن تمام نمونه‌ها مجدداً اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها: ابتدا نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون کلموگروف-اسمرینوف^۴ در سطح ۵ درصد انجام شد. آزمایش تحت مقایسه اثر وزن اولیه در تیمارهای مختلف با استفاده از تجزیه واریانس (ANOVA) و مقایسه دو به دو میانگین‌ها به روش توکی در سطح ۵ درصد انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS.۱۸ انجام شد. در این تحقیق میانگین داده‌ها به‌همراه انحراف معیار ارائه گردید.

نتایج

خلاصه نتایج حاصله از اندازه‌گیری پارامترهای محیطی (آب) در جدول ۲ ارائه شده است. براساس این نتایج دو پارامتر اکسیژن و pH دارای تغییرات اندک و پارامترهای درجه حرارت، شوری و هدایت الکتریکی تغییرات زیادی داشتند. به‌طوری‌که

پارامترهای رشد و تغذیه: با استفاده از روابط روبرو پارامترهای مختلف محاسبه شد (Albert و Tacon, ۱۹۹۰).

- 1 Relative growth rate
- 2 Feed Conservation Rate
- 3 Specific Growth Rate

4 Kolmogrov-Smirnov



