مقايسه برخي پارامترهاي زيستي بين ماهی کپور علفخوار و دورگه حاصل از کپور علفخوار ماده × کپور سرگنده نر

سيدمرتضي ابراهيم زاده[1]، محمد رضا کلباسي[2]*، رجب محمد نظري[3]، شهريار بهروزي[4]

۱- دانش آموخته کارشناسي ارشد, گروه شيلات, دانشکده علوم دريايي, دانشگاه تربيت مدرس
۲- استاديار گروه شيلات, دانشکده علوم دريايي, دانشگاه تربيت مدرس, kalbassi_m@modares.ac.ir
۳- استاديار گروه شيلات, دانشگاه مازندران
۴- مربی, مرکز پژوهشی شیلات مازندران, ساری, ایران

چکیده

ماهیان دو ساله دورگه (کپور علفخوار ماده × کپور سرگنده نر) و کپور علفخوار در ترکیبی با کپور معمولی، فیتوفاگ و کپور سرگنده به صورت توأم از تیرماه تا آبان ماه ۱۳۸۱در مجتمع تکثیر پرورش شهید رجایی ساری پرورش یافتند. ضمن سنجش عوامل فیزیکوشیمیایی آب استخرها نظیر pH، شفافیت، اکسیژن و دمای آب، در پایان دوره پرورش شاخصهای رشد، روند تکامل غدد جنسی و ترکیب لاشه ماهیان دورگه و کپور علفخوار مقایسه شد. براساس نتایج بررسی, عامل کیفیت در ماهی دورگه و علفخوار به طور متوسط و بترتیب ۱/۰۷ و ۱/۳۲ بود. درصد تغییرات نهایی وزن در ماهی دورگه ۳۷/۸ و در کپور علفخوار ۳۷/۷ به دست آمد که تفاوت معناداری نداشت (P>۰/۰۵). میزان رشد ویژه (SGR) برای دو گونه ماهی ۰/۲۵ درصد و متوسط رشد روزانه در کپور علفخوار ۳/۴۴g و درماهی دورگه ۰/۴۴g بود. بررسیهای بافت شناسی در خصوص نمو غدد جنسی این دو ماهی نیز نشان داد که در سال دوم، تخمدان در کپور علفخوار حاوی اووسیت اولیه می باشد اما در ماهیان دورگه تخمدان در مراحل اولیه تقسیم اووگونیا باقی مانده است. همچنین بیضه کپور علفخوار، از اسپرماتوسیت اولیه تشکیل شده بود. آنالیز تقریبی لاشه این دو گروه از ماهیان در پایان سال دوم پرورش تفاوت معناداری را در میزان پروتئین، خاکستر، چربی در رطوبت نشان نداد (P>۰/۰۵). مطالعه مساحت و حجم گلبولهای قرمزخون در ماهیان دورگه ای که غدد جنسی آنها بررسی شد بیانگر تری پلوئید بودن آنها بود.

کلیدواژگان: رشد، هیبریداسیون، کپور علفخوار، غدد جنسی، ترکیب لاشه، بافت شناسی، تری پلوئید.

۱- مقدمه

با توجه به رشد روز افزون جمعیت جهان، علم ژنتیک به عنوان ابزاری در راستای افزایش تولید در واحد سطح در اختیار بشر قرار گرفته است. به طوری که امروزه دانش ژنتیک و اصلاح نژاد نقش موثری در افزایش تولید دام و آبزیان ایفا می‌کند. در امور آبزی پروری، دورگه‌گیری راهی است برای تولید نسلی که ویژگیهایی از قبیل تطابق بهتر با محیط، کیفیت بهتر گوشت، مقاومت بیشتر نسبت به بیماریها و عقیم بودن ماهیان را داشته باشد.

در ایران دورگه‌گیری بین فیل ماهی و ازون برون و پرورش آن در شرایط کنترل شده در مرکزتحقیقات شیلاتی استان مازندران انجام شد[۱]. تلاقی دو طرفه ماهی سفید و ماهی کلمه وهمچنین تلاقی دو طرفه ماهی سیم و کلمه نیز در

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات

Archive of SID
www.SID.ir

مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان صورت پذیرفت[۲]. در بخش تکثیر و پرورش مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان دورگه‌گیری بین ماهی سفید ماده آمورنر انجام شد[۳]. امکان جایگزینی دورگه ماهی کپور علفخوار و ماهی سفید به جای کپور علفخوار در پرورش توأم با کپور ماهیان در ایستگاه تحقیقات شیلاتی سفیدرود میسر شد[۴]. دورگه‌گیری بین شیب و ازون برون نشان داد ماهیان دورگه حاصل نسبت به ماهی ازون برون رشد بیشتری داشتند[۵]. امکان سنجی دورگه‌گیری بین ماهی کپور علفخوار ماده و کپور سرگنده نر و مطالعه دورگه نسل اول [۶] و بررسی کارایی روش PCR-RAPD در تشخیص تنوع ژنتیکی ماهی کپور علفخوار ماده, کپور سرگنده نر و دورگه حاصل از آنها[۷] نیز در دانشگاه تربیت مدرس بررسی شد.

امروزه به منظور توسعه کشاورزی از انواع کودها و مواد مغذی استفاده می‌گردد که مقادیر مازاد به نوعی وارد منابع آبی صنعتی شده و موجب رشد و غنای جامعه گیاهی آنها می‌گردند. اگرچه با روشهای مکانیکی شیمیایی می‌توان نسبت به کنترل گیاهان اقدام کرد اما این امر غالباً مستلزم صرف هزینه و نیروی کار فراوان یا وارد نمودن خسارتهای زیست محیطی به منابع آبی است. در این راستا استفاده از گونه‌های ماهی با رژیم غذایی گیاهخواری نیز می‌تواند به عنوان کنترل بیولوژیک گیاهان آبزی مطرح باشد. کپور علفخوار برای کنترل بیولوژیک گیاهان آبزی در بسیاری از کشورها معرفی شده است و اثر شدیدی بر تغییر عوامل شیمیایی آب و اکوسیستم آبی دارد. این ماهی در بیرون از منطقه بومی خود قادر به تولیدمثل است اما به واسطه تکثیر احتمالی و بومی شدن ناخواسته این ماهیان, در دراز مدت امکان کنترل جمعیت آنها فراهم نخواهد بود. بنابراین مورد اخیر به نوبه خود می‌تواند صدمات شدیدتری به تعادل اکوسیستم محیط آبی وارد کند [۸, ۹]. از طرف دیگر ماهی کپور علفخوار (از جمله گونه‌های پرورشی در سیستم چند گونه‌ای (پلی کالچر)[1], چند سالی است به دلایل مختلف از جمله بیماریهای ناشناخته دچار تلفات گشته است [۱۰]. با توجه به تجربیات محققان دیگر در زمینه تولید ماهیان دورگه از کپور علفخوار و سرگنده [۱۱] طرح جامع دورگه گیری (هیبرید اسیون) این ماهی به منظور کسب تجربه در شرایط ایران و اجرای سایر مطالعات تکمیلی در این خصوص ارائه گردید[۱۲] نتایج اولیه این تحقیق بیانگر آن است که دورگه حاصل از نظر صفات ریخت سنجی و رژیم گیاهخواری مانند کپور علفخوار [۶] و از نظر صفات ژنتیکی حد واسط ماهیان والد بوده است[۷].

در ادامه تحقیق مذکور, چگونگی رشد و امکان جایگزینی ماهی دورگه حاصل با کپور علفخوار در سیستم پرورشی چند گونه‌ای (پلی کالچر) و همچنین بررسی روند توسعه غدد جنسی در ماهیان نرو ماده دورگه (به روش بافت شناسی) در سال دوم مورد مطالعه قرار گرفت.

۲- مواد وروشها

۲-۱- بررسي رشد

به منظور بررسی رشد دورگه کپور علفخوار ماده و کپور سرگنده نر در سال دوم پرورش در سیستم پرورش چند گونه‌ای با کپور ماهیان چینی در تابستان ۱۳۸۱ (تیرماه) چهار استخر $۴۰۰m^2$ در مجتمع تکثیر و پرورش شهید رجایی ساری انتخاب گردید. استخرها بعد از خشک شدن، آهک‌پاشی و پس از آن برای رهاسازی بچه ماهیان آبگیری شدند[۱۳]. معرفی بچه ماهیان دورگه (در دو استخر) و کپور علفخوار (در دو استخر دیگر)، کپور معمولی، فیتوفاگ و کپور سرگنده به ازای هر هکتار ۴۰۰۰ عدد و بترتیب با نسبت ۲۰٪ (۳۰عدد دورگه و ۳۰ عدد کپور علفخوار در هر استخر), ۱۵٪ (۲۰عدد), ۵۵٪ (۸۰ عدد) و۱۰٪ (۱۵عدد) بود. در ابتدای دورهٔ پرورش وزن اولیه ماهی دورگه ۱۳۴/۶g, کپور علفخوار ۱۱۵۱/۵g, کپور معمولی ۲۵۰g, فیتوفاگ ۸۷/۲g وسرگنده ۱۰۸/۶g بود.

ماهیان دورگه وکپور علفخوار به وسیله علفهای موجود در مجتمع تغذیه می‌شدند و در بعضی اوقات آزولای موجود در

1. polycalture

Archive of SID
www.SID.ir

مجتمع برای مصرف دورگه و کپور علفخوار به چهار استخر اضافه گردید. مقدار این غذا در ابتدا ۱۰–۱۵ درصد وزن بدن در نظر گرفته شد و در ادامه به صورت اشباع (*ad lilitum*) غذادهی در هر روز ادامه پیدا کرد. فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب نیز از قبیل pH, شفافیت واکسیژن هر هفته اندازه‌گیری شد. دمای آب هر دو– سه روز یکبار و وضعیت آب وهوایی هر روز ثبت شد[۴]. ماهانه ۱۰ ماهی دورگه (از دو استخر) و ۱۰ ماهی کپور علفخوار (از دو استخر) به طور تصادفی با تور پره صید و زیست‌سنجی (طول کامل و وزن کل) گردید؛ سپس از بین آنها بافت غدد جنسی ۳ ماهی دورگه و ۳ ماهی کپور علفخوار به منظور تهیه مقاطع بافتی نمونه‌برداری شد. از ماهیان دورگه‌ای که غدد جنسی آنها جدا شده بود, لامهای خونی نیز تهیه می‌شد تا وضعیت پلوئیدی ماهی مشخص شود. رابطه‌های استفاده شده برای بررسی میزان رشد ماهی دورگه و کپور علفخوار به صورت زیر بوده است:

۱– عامل کیفیت فولتون (F) [۱۴]؛

W = وزن بر حسب گرم، L = طول بر حسب سانتیمتر

$$F = \frac{۱۰۰w}{l^{۳}} \times ۱۰۰ \qquad (۱)$$

۲– میزان رشد ویژه (SGR) [۱۵]؛

$$\%SGR = \frac{Lnwt - Lnw_0}{t} \qquad (۲)$$

wt, w_0 بترتیب وزن نهایی و وزن اولیه و t مدت زمان پرورش می باشد.

۳– درصد تغییر وزن (G) [۱۵]؛

$$G = \frac{\text{وزن اولیه}}{\text{افزایش وزن}} \times ۱۰۰ \qquad (۳)$$

۴– درصد بازماندگی [۱۵]؛

$$\text{درصد بازماندگی} = \frac{\text{تعداد ماهیان صید شده}}{\text{تعداد ماهیان رها سازی}} \times ۱۰۰ \qquad (۴)$$

۵– میزان رشد روزانه [۱۵]؛

$$\text{میزان رشد روزانه} = \frac{\text{اختلاف وزن نهایی و اولیه}}{\text{تعداد روز پرورش}} \times ۱۰۰ \qquad (۵)$$

۲-۲- تهیه برشهای بافتی از غدد جنسی

پس از تشریح ماهیان مورد نظر و خارج کردن محتویات درون بدن آنها، غدد جنسی ماهیان دورگه و کپور علفخوار، از ناحیه پشتی در کناره‌های فوقانی کیسه شنای ماهیان، جدا شد. ۲۴ ساعت پس از تثبیت بافتها در فرمالین سالین۱۰٪، نمونه‌ها وارد الکل ۷۰٪ گردید[۱۶]. بافتها برای آبگیری، شفاف‌سازی و قالب‌گیری، به دستگاه آماده ساز بافت[1] (مدل Shandon) انتقال داده شد. بعد از آماده سازی بافت‌ها، نمونه‌ها به وسیله پارافین با نقطه ذوب ۵۸–۶۰°C قالب‌گیری شدند. مقاطع تهیه شده پس از انتقال روی لام به روش هماتوکسیلین وائوزین (H&E) رنگ آمیزی شدند. تشخیص مراحل رشد گنادها براساس کلید ۶ مرحله ای انجام پذیرفت [۱۷].

۲-۳ - روش مطالعه خونی

از ماهیان دورگه‌ای که غدد جنسی آنها جدا شده بود, گسترش خونی تهیه و پس از رنگ آمیزی با گیمسای ۱۰٪, طول و عرض هسته و سلول گلبول قرمز به وسیلهٔ میکرومتر اندازه‌گیری شد؛ سپس با استفاده از روابط ۶ و۷ حجم و مساحت هسته و سلول گلبولهای قرمز محاسبه گردید[۱۸].

(۶) حجم هسته یا سلول گلبول قرمز = $\left(\frac{۴}{۳}\right) \times \pi \times a \times b^{۲}$

a = نصف محور بزرگ, b= نصف محور کوچک

(۷) مساحت هسته یا سلول گلبول قرمز = $a \times b \times \frac{\pi}{۴}$

a = محور بزرگ, b = محور کوچک

۲-۴- روش تجزیه لاشه

در انتهای دوره، بعد از برداشت کامل ماهیان، میزان پروتئین به روش کلدال، چربی به روش سوکسله و همچنین رطوبت و خاکستر لاشه ماهی دورگه و کپور علفخوار براساس استاندارد AOAC اندازه‌گیری شد[۱۹].

1. tissue processor

Archive of SID
www.SID.ir

۲-۵- روش تجزیه و تحلیل آماري داده‌ها

تجزیه و تحلیل آماری این تحقیق به وسیله نرم افزار SPSS. 9 انجام شد. ابتدا نرمال بودن داده‌های مربوط به نسبتهای رشدی و ترکیب لاشه در این نرم افزار ارزیابی و بعد از آن داده‌ها به وسیله آزمون t غیر جفتی[1] مقایسه شد.

۳- نتایج

در طول دوره پرورش ۴ ماهه (۱۲۶روز) ۶۸ روز آفتابی و ۵۸ روز ابری و نیمه ابری بود. نتیجه سنجش عوامل فیزیکی و شیمیایی آب استخرها در طول دوره پرورش در جدول ۱ آورده شده است. داده‌های به دست آمده از چهار استخر نشان دهنده این است که ماهیان هر چهار استخر در طول دوره ۴ ماهه پرورشی در رشد خود روند افزایشی نشان دادند (جدول ۲).

جدول۱ عوامل فیزیکی و شیمیایی ثبت شده در طول دوره

	استخر ماهیان دورگه				استخر ماهیان کپور علفخوار			
ماه / پارامترها	مرداد	شهریور	مهر	آبان	مرداد	شهریور	مهر	آبان
شفافیت (cm)	۱۷/۶۸	۱۵	۱۹/۲۵	۱۸/۰۶	۱۷/۱۲	۱۷/۱۵	۱۸/۳۴	۱۷/۸۱
اکسیژن (mg/l)	۶/۲۷	۷/۵۱	۸/۶	۹/۹۹	۶/۲۵	۷/۳۲	۸/۷۱	۹/۹
pH	۶/۶۲	۶/۶	۷	۶/۸۷	۶/۹	۷	۶/۸	۶/۷۵
دما (سانتیگراد)	۲۸/۸۱	۲۸/۶۵	۲۴/۸۱	۲۱/۰۶	۲۷/۶۲	۲۹/۱۵	۲۵/۶۴	۲۱/۰۶

جدول۲ درصد تغییرات وزن در ماهیان دورگه و کپور علفخوار

نوع ماهي	وزن اولیه (g)	پس از۴۰ روز		پس از۶۶ روز		پس از۹۴ روز		پس از۱۲۶ روز		میانگین تغییرات (گرم)
		وزن (g)	تغییرات (٪)	وزن (g)	تغییرات (٪)	وزن (g)	تغییرات (٪)	وزن (g)	تغییرات (٪)	
دورگه	۱۳۴/۶	۱۶۵/۵	۲۲/۹	۱۷۹	۳۲/۹	۱۸۳	۳۵/۹	۱۸۵/۵	۳۷/۸	۵۰/۸۹
کپور علفخوار	۱۱۵۱/۵	۱۲۸۸/۵	۱۱/۹	۱۴۴۷/۷	۲۵/۷	۱۴۲۶	۲۳/۸	۱۵۸۵/۹	۳۷/۷	۴۳۴/۵

1. independent sample T-test

Archive of SID
www.SID.ir

عامل کیفیت به دست آمده در انتهای دوره، برای ماهی دورگه ۱/۰۲ و برای کپور علفخوار ۱/۱۷ بود؛ متوسط عامل کیفیت برای ماهی دورگه ۱/۰۷ و برای کپور علفخوار ۱/۳۲ به دست آمد که تفاوت معناداری را نشان داد (P<۰/۰۵). درصد بازماندگی برای ماهی دورگه ۹۵٪ و برای کپور علفخوار ۹۸٪ ثبت گردید. در مورد سایر ماهیان تلفاتی وجود نداشت. درصد تغییر وزن نهایی برای ماهی دورگه ۳۷/۸٪ و برای کپور علفخوار ۳۷/۷٪ به دست آمد که تفاوت معناداری با هم نداشتند(P>۰/۰۵). عامل میزان رشد ویژه برای هر دو ماهی یکسان و برابر با ۰/۲۵٪ به دست آمد. کپور علفخوار در دوره ۱۲۶ روزه، رشد روزانه‌ای برابر با ۳/۴۴g از خود نشان داد در صورتی که ماهی دورگه رشدی به مقدار ۰/۴۴g در روز داشت (جدول ۳).

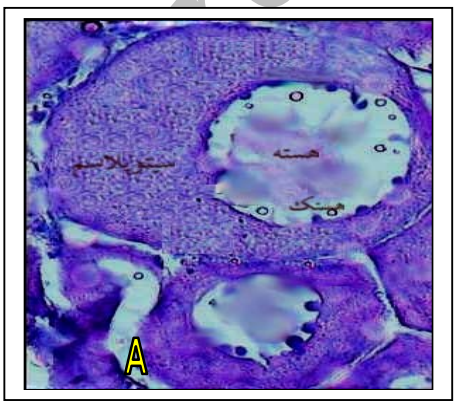
نتایج بررسیهای میکروسکوپی لامهای به دست آمده طبق روش استاندارد بافت شناسی بیانگر آن است که اووسیتهای کپور علفخوار در سال دوم پرورش در مرحله پری نوکلئوس (پیش هستکی) بوده است و متوسط قطر اووسیت ۱۰۲/۸+۲۱µ بوده ولی ماهی دورگه در مرحله اول اووژنزیس یعنی در مرحله رشد اووگونیا بوده و متوسط قطر اووگونیا ۵,۴۳+۱µ می باشد (شکل۱) در میان ماهیان نر دورگه بیضه‌ها در مرحله ۳ قرار داشتند.

مشخصات بافت شناسی این مرحله تشکیل اسپرماتوسیت اولیه و تشکیل حفرات منی که به صورت دسته‌های کنار هم را نشان می‌دهد. بیضه کپور علفخوار در مرحله تقسیم اسپرماتوگونی بود (شکل۲).

همزمان با جداسازی غدد جنسی از ماهیان دورگه از آنها لام خونی تهیه شد (شکل۳). سلولهای خونی به وسیله میکرومتر اندازه‌گیری شد. بزرگتر بودن اندازه سلول خونی این ماهیان از اندازه سلول خونی ماهیان نشان دهنده تری‌پلوئید بودن ماهیان مذکور می باشد(جدول ۴).

جدول ۳ مقایسه پارامترهای رشد در ماهیان دورگه و کپور علفخوار طی دوره ۴ ماهه سال دوم پرورش

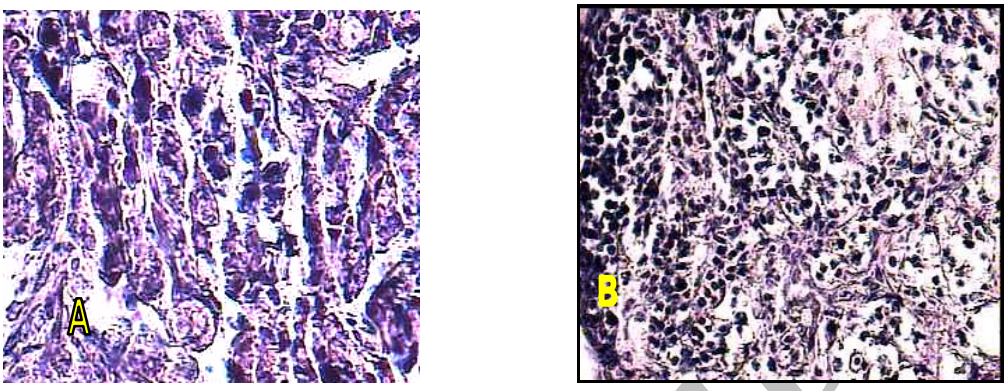
نوع ماهي	فاکتور کیفیت	تغییر وزن (%)	میزان رشد ویژه (%)	میزان رشد روزانه (g در روز)	بازماندگي (%)
دورگه	۱/۰۷	۳۷/۸	۰/۲۵	۰/۴۴	۹۵
کپور علفخوار	۱/۳۲	۳۷/۷	۰/۲۵	۳/۴۴	۹۸



Archive of SID

www.SID.ir

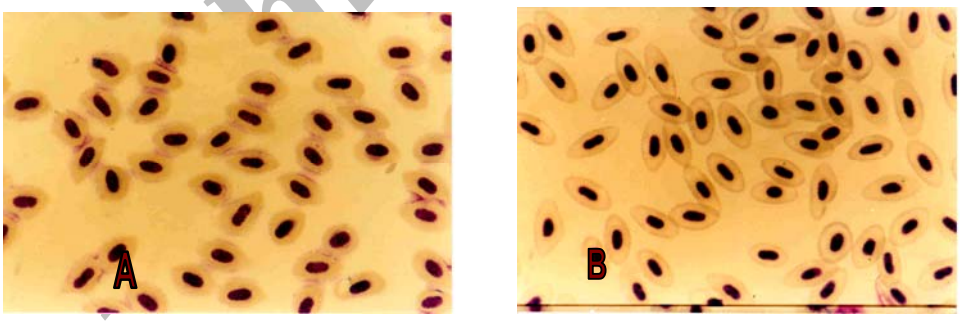
شکل۱- الف- تخمدان کپور علفخوار در مرحله پیش هستکی اووسیت؛ ب- تخمدان ماهی دو رگه در مرخله تقسیم اووگونیا (بزرگنمایی×٤٠)



شکل۲- الف- بیضه ماهی کپور علفخوار در مرحلهٔ تقسیم اسپرماتوگونیا و ب- گناد ماهی نر دورگه حاوی اسپرماتوسیت اولیه (بزرگنمایی×٤٠)

جدول ۴ محاسبات حجم و مساحت سلول و هسته سلولی خونی (میانگین محاسبات به میکرومترمربع)

نمونه ماهي	طول سلول	عرض سلول	طول هسته	عرض هسته	حجم سلول	حجم هسته	مساحت سلول	مساحت هسته
تری پلوئید	۱۴/۸۱	۸/۷۶	۵/۹۴	۲/۹۱	۵۹۵/۸۲	۲۶/۳۵	۱۰۳/۴۳	۱۳/۵۸
دی پلوئید	۱۱/۸	۸/۲	۴/۶	۲/۶	۴۱۵/۲۴	۱۶/۲۷	۷۷/۸۸	۹/۳۸



شکل۳ سلولهای خونی ماهی دورگه تری پلوئید(A)و دیپلوئید(B)(بزرگنمایی×۱۰۰)

جدول ۵ نتایج حاصل از آنالیز لاشه ماهی دورگه و کپور علفخوار

نوع ماهي	پروتئين(%)	چربي(%)	خاکستر(%)	رطوبت(%)
دورگه	۸۳/۳۲±۲/۱۳	۴/۱۳±۰/۵	۶/۹۶±۱/۶	۸۳/۲۰±۳

www.SID.ir

کپور علفخوار	۸۳/۳۱±۴/۴۱	۴/۸±۰/۹	۵/۰۳±۰/۸۹	۷۹/۹۳±۱/۸۵

بررسی آنالیز گوشت ماهی دورگه و کپور علفخوار (جدول ۵) تفاوت معناداری نسبت به یکدیگر نشان نداد($P<0/05$).

۴- بحث

طبق نتایج به دست آمده از این تحقیق, ماهی دورگه دارای میزان رشد روزانه و عامل کیفیت پایینتری از کپور علفخوار بوده و در مجموع در سال دوم پرورش میانگین وزنی ماهی دورگه دوساله در مقایسه با کپور علفخوار دوساله، کمتر بود. یافته‌های دیگر محققان[۲۰-۲۳]. نیز مؤید رشد کم ماهی دورگه حاصل از کپور علفخوار و سرگنده در مقایسه با کپور علفخوار است. دلایل رشد کم ماهی دورگه را می‌توان در عوامل زیر خلاصه کرد:

عامل فیزیولوژیك: در روده ماهیان دورگه پرورش یافته در این دوره, گیاهانی که به طور کامل خرد نشده بودند، دیده شد. از تغییرات گزارش شده در ماهی دورگه که می‌توان آن را دلیلی بر رشد کم ماهی تلقی کرد، بالا نبودن استحکام دندان حلقی این ماهی است. این امر باعث می‌شود میزان خرد کردن غذا بسیار کمتر شده و درنتیجه هضم و جذب مواد غذایی کاهش یابد[۲۴]. همچنین علت رشد کم ماهی دورگه نسبت به کپور علفخوار را موارد زیادی از قبیل: تکامل کم دندانهای حلقی، قطر کوچکتر روده در دورگه‌ها و تفاوت آنزیمهای گوارشی دانسته‌اند[۲۵].

علت تغذیه‌ای: از موارد دیگری که می‌تواند علت رشد کمتر ماهی دورگه در این تحقیق را توجیه کند، ترجیح غذایی این ماهی است. در استخرهای ماهی دیده شد که در صورت تغذیه ماهی هم با آزولا و هم با علفهای داخل مجتمع، ماهی تمایل بیشتری به تغذیه از آزولا نشان می‌دهد, همچنین در زمان تشریح با بررسی روده این ماهیان، بخش اعظم روده آنها را در زمانهایی که هم از آزولا و هم از علف تغذیه کرده بودند, آزولا تشکیل می‌داد. از آنجا که تهیه این گیاه به طور مداوم میّسر نبود، بیشتر روزهای پرورش از علفهای موجود در مجتمع برای تغذیه آنها استفاده شد. بنابراین می‌توان یکی از علتهای رشد کم این ماهی را نبود غذای ترجیحی آن و فقدان اطلاعات لازم در خصوص رجحانهای غذایی ماهی دورگه دانست. بنابرگزارش مشاهده شده هنگام تغذیه ماهی دورگه با غذای قزل‌آلا (حاوی ۴۰٪ پروتئین), رشدی برابر کپور علفخوار مشاهده شد[۲۴]. این امر نشان دهنده این است که ماهی مذکور با غذای حیوانی رشد مناسبی از خود نشان داده است. بنابراین استفاده صرف از مواد گیاهی نیز ممکن است از عوامل رشد کم این ماهی باشد و لازم است تحقیقات آینده تأثیر تغذیه ترکیبی گیاهی و حیوانی را بر رشد ماهیان دورگه تصریح نماید. البته شایان ذکر است تمایل ماهیان دورگه به تغذیه از گیاهان شناور و بخصوص آزولا, یافته قابل توجهی است. زیرا ممکن است بتوان از این ماهی در کنترل گیاه آزولا, که برخی از آنها امروزه در برخی از منابع آبی بسیار مشکل زا گردیده‌اند, بخوبی بهره‌برداری نمود.

تأثیر دمایی: در استخرهای حاوی کپور علفخوار بالاترین دما، ۳۲°C در شهریور و پایینترین دما ۱۸°C در آبان ماه ثبت گردید. در سایر تحقیقات تفاوت معناداری در میزان تغذیه کپور علفخوار در بین دمای ۱۸/۳-۲۹/۴°C گزارش نشده است [۲۵]. با توجه به این یافته، دمای استخرها برای تغذیه ماهی کپور علفخوار مناسب بوده است. میانگین دمایی به دست آمده در استخرهای دورگه در مرداد۲۸/۸، شهریور ۲۸/۶۵، مهر ۲۴/۸۱ و آبان ۲۱/۰۶ درجه ثبت شد. در یافته‌های محققان دیگر، ماهی دورگه در دمای ۲۲°C رشد مطلوبی داشته و با افزایش دما از ۲۲-۳۰°C درجه کاهش رشد گزارش شده است[۲۶].

میانگین دمایی به دست آمده در استخرهای دورگه، نشان می‌دهد که در بیشتر ماهها شرایط مطلوب دمایی برای ماهی دورگه وجود ندارد. نتایج به دست آمده از سایر ماهیان

Archive of SID

www.SID.ir

پرورشی در این استخرها (کپور معمولی، فیتوفاگ، کپور سرگنده) نشان می‌دهند که این ماهیان در شرایط موجود رشد مطلوبی داشته‌اند.

نتایج به دست آمده از بافت شناسی غدد جنسی در هر دو ماهی نشان دهنده طبیعی بودن رشد تخمکها در کپور علفخوار در سال دوم پرورش بود. اما در ماهی دورگه در سال دوم پرورش، تخمدان در همان مرحله تقسیم اوو گونیا باقی ماند. در خصوص عدم رشد تخمکها در ماهیان دورگه موارد ذیل قابل بحث است:

بررسی سلولهای خونی ماهیانی که غدد جنسی آنها برداشت شده است. نشان دهندهٔ تری پلوئید بودن این ماهیان است. براساس یافته‌های محققان دیگر [۱۶, ۲۷-۲۹], در ماهیان تری پلوئید گنادها رشد نمی‌کنند. زیرا جفت شدن کروموزومها در طول میوز۱ به دلیل وجود سه کروموزوم همولوگ انجام نمی‌شود؛ این امر در عمل باعث عقیم شدن ماهیان می گردد: نتایج به دست آمده در این تحقیق با نتایج به دست آمده قبلی [۹] در مورد این ماهیان مشابه بود. مطالعات سیتوژنتیکی روی این ماهیان در سال اول نشان داد که ماهیان دیپلوئید و تریپلوئید کاملاً متمایزند, همچنین در مطالعه مولکولی تفاوت ژنتیکی در ماهی دورگه محرز گردیده است[۷,۶]. با توجه به نتایج به دست آمده بیضه‌های کپور علفخوار در مرحله تقسیم اسپرماتوگونی بود. بنابر گزارش, سلولهای اسپرماتوگونیوم در ماهیان ۳۰۰-۶۷۵ روزه بیشترین سلولهای نر را به خود اختصاص داده‌اند اما در این ماهیان اسپرماتوسیتهای اولیه ایجاد نشده بود[۳۱,۳۰]. در ماهیان نر دورگه بیضه‌های حاوی اسپرماتوسیت اولیه بود. ماهیان نر تری‌پلوئید در مراحل اولیه رشد مشابه‌ای با ماهیان دیپلوئید دارد اما در مراحل بعدی تفاوت بین آنها بروز می‌کند و عملاً عقیم می‌شوند [۱۶, ۲۹-۳۲].

نتایج به دست آمده از آنالیز گوشت ماهی دورگه علفخوار در سال دوم تفاوت معناداری با یکدیگر نداشتند. این نتایج با نتایجی که از آنالیز گوشت این ماهیان در سال اول پرورش به دست آمد[۱۱] یکسان بود و تفاوت معناداری بین ترکیبات گوشت ماهی دورگه در مقایسه با کپور علفخوار مشاهده نگردید.

در جمع بندی نهایی می‌توان اظهار نمود که به دلیل وجود رژیم گیاه خواری این ماهی, بویژه تمایل این ماهی به تغذیه از آزولا و عقیم بودن این ماهی و عدم تکثیر آنها، این ماهیان واجد پتانسیل لازم برای کنترل گیاهان آبزی در مناطق آبی و همچنین پرورش توأم در مزارع برنج می‌باشند. از طرف دیگر با توجه به تلفات موردی در ماهیان کپور علفخوار به دلایل مختلف از جمله بیماری ناشناخته ویروسی، در صورت عدم کنترل تلفات ناشی از بیماری، می‌توان از ماهی دورگه ایجاد شده به عنوان یکی از انتخابهای مناسب برای جایگزینی در کشت توأم با سایر کپور ماهیان استفاده کرد. همچنین با توجه به تفاوت نداشتن ترکیب گوشت ماهی دورگه با کپور علفخوار و ظاهری مناسب، این ماهی می‌تواند در شرایط پرورشی مطلوب در صورت نبود کپور علفخوار، جایگزین این ماهی شود.

۵- سپاسگزاری

مؤلفان از معاونان پژوهشی دانشگاه تربیت مدرّس، مدیریت مجتمع تکثیر و پرورش ماهی شهید رجایی، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر و دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور که مساعدتهای لازم در تأمین اعتبارهای پژوهشی و اجرایی را فراهم نمودند کمال تشکر امتنان و قدردانی را به عمل می آورند.

۶- منابع

[۱] امینی، ک.؛ "دورگه گیری بین فیل ماهی و ازون برون و پرورش نسل حاصل در شرایط کنترل شده"؛ *گزارش نهایی پروژه*؛ مرکز تحقیقات شیلاتی استان مازندران.

[۲] حسینی، ا.؛ "دورگه گیری بین ماهی سفید دریای خزر و ماهی کلمه"؛ *گزارش طرح تحقیقاتی مرکز تحقیقات شیلات گیلان*؛ ۱۳۷۲.

[۳] حسینی، س.ا.؛ "دورگه‌گیری بین ماهی آمور نر و ماهی سفید ماده و پرورش ان تا حد انگشت قد"؛ *گزارش نهایی پروژه*؛ مرکز تحقیقات شیلات گیلان؛ ۱۳۷۵.

Archive of SID
www.SID.ir

[۴] حسینی، س.ا؛ "بررسی امکان جایگزینی دورگه ماهی آمور و ماهی سفید بجای آمور در پرورش توام با کپورماهیان"؛ مرکز *تحقیقاتی شیلاتی گیلان؛* ۱۳۷۶.

[۵] رستمیان، م. ت؛ "دورگه گیری بین ماهی‌های شیب و ازون برون و مقایسه رشد آن با ماهی ازون برون"؛ *مجله علمی شیلات ایران؛* شماره ۲، تابستان ۱۳۷۷.

[۶] پناهی، ح.؛ "امکان سنجی دورگه‌گیری بین ماهی کپور علفخوار ماده و کپور سرگنده‌نر و مطالعه دورگه نسل اول"؛ *پایان نامه کارشناسی ارشد؛* دانشگاه تربیت مدرس؛ ۱۳۸۱.

[۷] جمشیدی، ش.؛ "بررسی کارایی روش PCR-RAPD در تشخیص تنوع ژنتیکی ماهی کپور علفخوار ماده و کپور سرگنده نر و دورگه حاصل از آنها"؛ *پایان نامه کارشناسی ارشد؛* دانشگاه تربیت مدرس؛ ۱۳۸۱.

[8] Krasznai Z., Marian T.; "Cross Breeding of Grass carp and Bighead carp Embryogenesis of Interspecific Hybrid and Results of Its Morphological Analysis"; *Aquaculture Hungarica;* 1982; Vol III: pp. 5-15.

[9] Kilambi R.V., Zdinak A.; "Food Intake and growth of Hybrid carp (Female Grass Carp and male Bighead Carp) Fed Zooplankton and Chara"; *J. Fish Biol.* 1982; pp. 21:63-67.

[۱۰] خارا، ح.؛ کیوان، ا. نظامی، ش.؛ مهدی نژاد، ک.؛ محمدجانی، ط.؛ "بررسی رژیم غذایی دورگه ماهی سفید ماده و آمور نر"؛ *مجله علمی شیلات ایران؛* شماره ۲؛ تابستان۱۳۸۱.

[11] Krasznai Z., Marian T., Buris L., Ditroi F.; Production of Strile Hybrid Grass Carp for Weed Control. *Aquaculture Hungarica*; 1984; Vol IV: pp. 33-38.

[۱۲] کلباسی، م. ر., نظری، ر. م.؛ "طرح جامع هیبریداسیون ماهی کپور علفخوار ماده و کپور سرگنده نر و بررسی نسل F1"؛ *گزارش نهایی طرح پژوهشی دانشگاه تربیت مدرس؛* ۱۳۸۲.

[۱۳] فرید پاک، ف.؛ "دستورالعمل اجرایی تکثیر و پرورش ماهیان گرمابی"؛ انتشارات روابط عمومی وزارت کشاورزی؛ ۱۳۶۵.

[14] Ricker W. E.; "Computation and Interpretation of Biological Statistic of Fish Populations"; *Bulletin of the fisheries research Board of Canada*; 1975; 191: pp. 209-210.

[15] Ekanem S. B.; "Effects of feeding frequency, Moist and Dry Feeds on the Growth of *Chrysictis nigrodigitatus* on Pond Water quality"; *Aquaculture Research*; 1996; pp. 107-111.

[16] Chang S. L., Chang C. F., Liao I. C.; "Comparative Study on Growth and Gonad Development of Diploid and Triploid Tilapia, *Oreochromis Aureous*"; *J. Taiwan. Fish Res;* 1993; 1(1): pp. 43-49.

[۱۷] مقصودی، ب.,حق پناه، و., اسکاش، م. ر.؛ پرورش توأم ماهی، اداره کل آموزش و ترویج شیلات، ۱۳۷۷؛ ص.۳۶۰.

[18] Wolters, W. R.; "Erythrocyte Nuclear measurement of Diploid and Triploid Channel Catfish"; *J. Fish Biology;* 1981; 20: pp. 253-258.

[19] AOAC; OFFICIAL Method of Analysis AOAC; Washington, 1985; p. 1263.

[20] Sutton D. L., Stanly J. G., Wiley W. W.; Grass Carp Hybridization and observation of Gras Carp ×Bighead Hybrid. J. aquat. Plant Manage; 1981; 19: pp. 37-39.

[21] Osborne J, A.; "The Potential of the Hybrid Grass Carp as a Weed Control Agent"; *J. Freshwater Ecology;* 1981; pp. 353-360

[22] Cassani J. R., Caton W. E., Hansen H., JR.; "Culture and Diet of Hybrid Grass Carp Fingering"; *J. Aquatic Plant Manage;* 1982; 20: pp. 30-32.

[23] Wiley M. J., Wike L. D.; "Energy Balances of Diploid, Triploid, Hybrid Grass Carp"; *Transaction of the American Fisheries Society*"; 1986; 115: pp. 853-863

[24] Shireman J. V., Rottaman R. W., Aldridge F. J.; Consumption and Growth of Hybrid Grass Carp Fed Four Vegetation Diets and Trout Chow in Circular Tanks; 1983.

Archive of SID
www.SID.ir

[25] Kilambi R. V., Robison W. R.; "Effects of temperature and Stocking Density on Food Consumption and Growth of Grass Carp"; *J. Fish Biol*; 15: pp. 337-342.

[26] Young L. M., Monaghan J. P., Heindinger R. C., J. R.; "Food Preferences, Food Intake and Growth of the F1 Hybrid of Grass Carp* Bighead carp"; *Transaction of the American Fisheries Society*; 112: pp. 661-664.

[27] Cassani J. R., Caton W. E., Clark B.; "Morphological Comparisons of Diploid and Triploid Hybrid Grass Carp, *Ctenopharygodon idella, Hypophtalmicthys nobilis*"; *J. Fish Biol;* 1984; 25: pp. 269-278.

[28] Kraszani Z., Marian T.; "Shock-Induced Triploidy and Its effect on Growth and Gonad Development of European Catfish"; *J. Fish Biol*; 1986; 29: pp. 519-527

[29] Kim D. S., Kim. I. B., Baik Y. G.; "Early Growth and Gonad Development of Triploid Rainbow Trout"; *Journal of Aquaculture*; 1988; 1(1): pp. 41-52.

[30] Shelton W. L., Jensen G. L.; "Production of Reproductively Limited Grass Carp for Biological Control of Aquatic Weeds"; *Bull. Water Resource Res. Lab;* Tokyo; 1979; 19(1): pp. 37-46

[۳۱] اسمیت، چ. ار، شایرمن، ژ. وی.؛ بیولوژی کپور علفخوار، ترجمه: فرهاد امینی، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران؛ ۱۳۸۰.

[32] Kim. D. S., Jo J. Y., Lee. T. Y.; "Induction of Triploidy in Mud Loach and Its Effect on Gonad Development and Growth"; *Aquaculture*; 1994; 120: pp. 263-270.

Archive of SID

www.SID.ir