بررسی مقایسه‌ای برخی پارامترهای زیستی در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) وحشی و پرورشی

سکینه یگانه*، سیده زینب عابدی و حسین رحمانی

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، دانشکده علوم دامی و شیلات، گروه شیلات، ساری، ایران

مسئول مکاتبات: skyeganeh@gmail.com

چکیده

در این تحقیق ضریب گنادوسوماتیک، الگوی رشد، فاکتور وضعیت و رابطه رگرسیونی طول- وزن در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) پرورشی و وحشی به‌صورت فصلی مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. جهت انجام این تحقیق به‌طور میانگین ۸۵ ماهی ماده کپور وحشی و پرورشی در فصول مختلف سال (به طور متوسط۱۰ ماهی وحشی و ۱۰ ماهی پرورشی در هر فصل: شهریور، آبان، بهمن، اردیبهشت) تهیه شد. نتایج نشان داد که میزان فاکتور وضعیت در کپور پرورشی بیشتر از ماهی کپور وحشی بود. ضریب گنادوسوماتیک در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) وحشی و پرورشی اختلاف معنی‌داری نشان نداد (P>۰/۰۵). تغییرات فصلی ضریب گنادوسوماتیک بین دو گروه معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). ضریب همبستگی یا رگرسیونی (طول- وزن) در ماهیان کپور وحشی ($W=3.391\ L^{0.78}$) نسبت به پرورشی ($W= 2.679\ L^{0.7}$) بیشتر بوده است (P<۰/۰۵). شیب خط برای جمعیت پرورشی و وحشی بترتیب $\ln W= 2.68 \ln L -3.738$ و $\ln W= 3.391 \ln L -5.65$ به‌دست‌آمد. الگوی رشد در مطالعه حاضر، درکپور وحشی و کپور پرورشی ایزومتریک بوده است. افزایش ضریب گنادوسوماتیک به‌دست آمده در تحقیق حاضر در ماهی کپور پرورشی و وحشی، از تابستان (شهریور) تا بهار (اردیبهشت) با دوره تولید مثلی طبیعی در ماهی کپور معمولی مطابقت دارد.

کلمات کلیدی: کپور پرورشی، کپور وحشی، ضریب گنادوسوماتیک، ضریب همبستگی، شیب خط، الگوی رشد

مقدمه

ماهی کپور معمولی(*Cyprinus carpio*) گونه‌ای از ماهیان آب شیرین می‌باشد که منشأ آسیایی داشته و سپس در سراسر دنیا گسترش یافته است [۲۱] و به دلیل خصوصیات ویژه‌ای مانند نرخ رشد سریع و سهولت پرورش در جهان به طور وسیعی پرورش داده می‌شود [۲۸]. این گونه در ایران نیز یکی از فراوان‌ترین گونه‌ها بوده و تقریبا در تمام فصول، قابل دسترس می-باشد [۲]، علاوه بر این از گونه‌هایی است که به مقدار زیادی پرورش داده شده و بخشی از پروتئین حیوانی مصرفی جامعه را تأمین می‌کند. امروزه یکی از موضوعات علم مطالعه آبزیان، نحوه به‌دست آوردن محصول بهینه است، بدون آنکه در توازن ذخایر خللی وارد شود. با درک صحیح و درست از زیست‌شناسی آبزیان، می‌توان یک مدل از وضعیت موجود و پیش‌بینی آینده از تأثیر صیادی بر روی جمعیت ماهی، به دست آورد [۱۷]. ویژگی‌های بوم و زیست‌شناسی گونه‌های ماهیان آب‌های داخلی ایران کمتر موردمطالعه قرارگرفته است. آگاهی از این ویژگی‌ها، به مدیریت ذخایر این ماهیان در آینده کمک می‌نماید [۱۳]. پدیده رشد به عنوان یکی از جنبه‌های مهم زیستی ماهیان در سطح جمعیت بوده و انعکاس‌دهنده نوع سازگاری به شرایط محیطی می‌باشد [۳۵]. پارامترهای مهم رشد شامل پارامترهای رشد بر تالانفی و فاکتور وضعیت بوده که بیان‌کننده تفاوتهای جمعیتی، ویژگی‌های زیستی و ویژگی‌های زیستگاه می‌باشد [٦ و ۳۲]. ماهی کپور وحشی و پرورشی ممکن است به دلیل حضور در محیط‌های مختلف دارای خصوصیات متفاوتی از لحاظ رشد، ترکیب شیمیایی و در نتیجه خصوصیات بافتی باشند [۱۸]. کپور معمولی وحشی (*Cyprinus carpio*) دارای سه جمعیت تالابی، مصبی و پرورشی

در ایران بوده بطوری که دو جمعیت وحشی تنها در حوضه دریای خزر زیست نموده، ولی جمعیت پرورشی آن امروزه در اغلب استان‌های کشور و پشت سدها وجود دارد [۸]. اندازه کپورهای وحشی نسبتا بزرگ و غالبا بین ٤٠ تا ٨٠ سانتی‌متر و وزن آنها اغلب ۳ تا ٦ کیلوگرم می‌باشد. نرها جثه کوچکتری دارند [٤٢]. سن این ماهیان نیز بندرت از ۲۰ سال تجاوز نموده و از نظر غذایی جزء ماهیان همه‌چیزخوار محسوب می‌شوند که تنوع غذایی نسبتا وسیعی (گیاهی و جانوری) دارند [۱۲ ، ٤٢]. جمعیت مصبی نیمه‌مهاجر (دریازی) بوده و جمعیت تالابی بومی رودخانه‌ها و تالاب‌هاست. این ماهی درصد قابل توجهی از صید ماهیان استخوانی را در این منطقه تشکیل داده و مشخص می‌گردد که این ماهی جایگاه مهمی را در سبد غذایی مردم بومی منطقه بویژه ساحل‌نشینان و رودخانه دارد [۱۰].

قلی‌اف [۱۱] مطالعاتی بر روی ماهی کپور معمولی در سواحل غیر ایرانی دریای خزر، موسوی گلسفید [١٦] مطالعاتی بر روی خصوصیات ریخت‌شناسی و زیستی ماهی کپور معمولی وحشی و همچنین جانی خلیلی [۲] مطالعاتی بر روی جمعیت ماهی کپور معمولی تالاب انزلی و خلیج گرگان انجام داده است. با توجه به اینکه بررسی بوم‌شناسی، زیست‌شناسی و مدیریت ذخایر ماهیان، از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد و مطالعه‌ی مقایسه‌ای بین ماهی کپور وحشی و پرورشی انجام نشده است، بنابراین مطالعه حاضر با هدف بررسی مقایسه‌ای برخی پارامترهای زیست‌شناسی (ضریب گنادوسوماتیک، الگوی رشد، فاکتور وضعیت)، رابطه رگرسیونی (طول- وزن) و بررسی مراحل رسیدگی یا تکامل جنسی در فصول مختلف در ماهیان کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) پرورشی و وحشی انجام شد.

مواد و روش کار

در این تحقیق الگوی رشد، فاکتور وضعیت، رابطه رگرسیونی طول- وزن و همچنین تغییرات فصلی گناد ماهی ماده کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) از شهریور سال ١٣٨٦ تا اردیبهشت سال ۱۳۸۷ بررسی شد.

جهت انجام این تحقیق، ۸۵ ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) پرورشی و وحشی ماده به صورت فصلی فراهم شد. ماهی کپور وحشی ماده مورد نیاز در ماه‌های مورد آزمایش (شهریور، آبان، بهمن و اردیبهشت) از صیدگاه بندر ترکمن به صورت تازه خریداری شده و به آزمایشگاه انتقال یافت. کپور پرورشی ماده نیز از شرکت کشاورزی و دامپروری ران که در گنبد (کیلومتر ١٦ غرب گنبد ابتدای روستای دیکجه) واقع شده، فراهم شد. ماهیان مورد استفاده سه ساله بودند.

نمونه‌های مورد نظر پس از انتقال به آزمایشگاه بیومتری شده، طول استاندارد، عرض بدن و وزن آنها اندازه-گیری شد. سپس گناد (تخمدان) توزین و ضریب گنادوسوماتیک با استفاده از رابطه زیر تعیین گردید [۲۳].

$$\frac{W \times 100}{W1} = G$$

W: وزن گناد (گرم) W1: وزن بدن (گرم)

برای تعیین الگوی رشد ماهیان از فرمول پائولی (Pauly) استفاده شد [۲۵].

$$t = \frac{sdlnl}{sdlnw} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2}$$

که در این معادله:

Sd ln L: انحراف معیار از لگاریتم طبیعی طول ماهیان

Sd ln W: انحراف معیار از لگاریتم طبیعی وزن ماهیان

r^2: ضریب همبستگی بین طول و وزن

b: شیب خط رگرسیونی بین طول و وزن

n: تعدادنمونه می باشد.

برای محاسبه فاکتور وضعیت از فرمول زیر استفاده شد [۲۰].

$$k = \frac{W \times 100}{L^b}$$

W: میانگین وزن بر حسب گرم

L: میانگین طول بر حسب سانتی متر

b: شیب خط رگرسیونی بین طول و وزن

شاخص فاکتور وضعیت به صورت جداگانه برای جمعیت‌های ماهی کپور پرورشی و وحشی در فصول مختلف محاسبه شد.

رابطه رگرسیونی طول و وزن براساس رابطه زیر تعیین شد [٤٤].

$$W = aL^b$$

W: نمایانگر وزن بر حسب گرم

a: نمایانگر عرض از مبدأ (عدد ثابت رابطه رگرسیونی)

L: نمایانگر طول کل بر حسب میلی‌متر

b: شیب خط رگرسیونی

شیب خط رگرسیونی (b) میزان تغییرات وزن (y) به ازای هر واحد افزایش در مقدار طول (x) می‌باشد [۱۵]. مقدار آن نیز بین دو جمعیت با استفاده از نرم افزار SPSS مقایسه شد.

جهت تعیین مرحله تکامل گنادی هر ماهی، قسمتی از گناد در فرمالین ۱۰٪ تثبیت و پس از ۱۲ ساعت آب-گیری در متیل بنزوئیت شفاف، سپس در پارافین جامد بلوکه شد. مطابق روش پوستی و صدیق مروستی [۱] مقاطع بافتی با ضخامت ٤ میکرون از گنادها تهیه و توسط هماتوکسیلین- ائوزین رنگ‌آمیزی شدند. سپس مراحل رسیدگی جنسی ماهیان در فصول مختلف توسط میکروسکوپ نوری دوربین‌دار تعیین گردید [۹].

تجزیه و تحلیل آماری: طرح کلی این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی اجرا گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها در نرم افزار SPSS 16، با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه (One-way ANOVA)، رسم نمودارها در نرم‌افزار Excel و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ صورت گرفت. نتایج به صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شد.

نتایج

طی این بررسی، ٤۱ قطعه ماهی کپور پرورشی ماده ۳ ساله (به طور متوسط در هر فصل ۱۰ قطعه) و ٤٤ قطعه ماهی کپور وحشی ماده سه ساله (به طور متوسط در هر فصل ۱۰ قطعه) مورد مطالعه و بررسی قرار گرفتند. میانگین وزن (گرم)، طول استاندارد و عرض بدن (سانتی‌متر)، فاکتور وضعیت ماهیان و ضریب گنادوسوماتیک نمونه‌های مورد استفاده در فصول مختلف در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول۱ـ مقادیر (میانگین ± انحراف معیار) وزن (گرم)، طول استاندارد و عرض بدن (میلی‌متر)، ضریب گنادوسوماتیک و فاکتور وضعیت کپورپرورشی و وحشی در فصول مختلف

ماهی / (ماده)	فصل (ماه)	تعداد	وزن (گرم)	طول استاندارد (میلی‌متر)	عرض بدن (میلی‌متر)	ضریب گنادوسوماتیک	فاکتور وضعیت
کپور پرورشی	تابستان (شهریور)	۱۳	A a ۹۲۰/۵٤±۲۰۱/۹۸	A a ۳۱۰ ± ۲٤/٤	A a ۱۱۸/٦ ± ۱۳/۲	A a ٤/۳٤ ± ۰/۹۵	A b ۳/ ۰۵ ± ۰/۱٦
	پاییز (آبان)	۱۰	A a ۸۸۹/۷ ±۲۳۱/۰٦	A a ۳۱۹ ± ۲۳/۸۹	A ab ۱۱۲ ± ۱۲/۳	A a ۵/۱۹۷ ± ۳/۳	A b ۲/۷ ± ۰/۳۲
	زمستان (بهمن)	۱۰	A a ۸٤۸ ± ۱۰۲/۳۹	A a ۳۰۵ ± ۱۲/٤۷	A b ۱۰۵ ± ۱۲/۳	A a ٦/۵۹۸ ± ۲/۵	A a ۲/۹۸ ± ۰/۱۹
	بهار (اردیبهشت)	۸	A a ۸٤۸/۷ ± ۱٦۲/۱٦	A a ۳۰٦/۹± ۹/٦۱	A b ۱۰۵ ± ۱۲/۳	A b ۱۵/۱۵ ± ۲/۵	A ab ۲/۹ ± ۰/۳۹
کپور وحشی	تابستان (شهریور)	۱۰	B a ٤۸۱ ± ۷۰/۰۳	A a ۲۹۱ ± ۹/۳٦	B b ۷٦/۸ ± ۳/٦	A a ۱/٤٤ ± ۰/۵۱	B b ۱/۹٤ ± ۰/۱۹
	پاییز (آبان)	۱۲	B b ۵۹٤/۱۷ ± ۹۵/۰٤	A b ۳۰۳/۵ ± ۱۷/۰٤	B a ۹۳/۳ ± ۸/۱۱	A b ٦/۱۹ ± ۳/٦۳	B a ۲/۱۱ ± ۰/۱
	زمستان (بهمن)	۱۰	B b ٦۳۹ ± ۱۰۱/۱۸	A b ۳۰۹ ± ۱۰/۷٤	B a ۹۳/۵ ± ۱۰/۲	A c ۱۰/۱۱ ± ۳/۵	B a ۲/۱۵ ± ۰/۲۱
	بهار (اردیبهشت)	۱۲	B b ٦۳۰ ± ۷۱/۸۵	A b ۳۰٦/۸ ± ۱۲/۲	B a ۸۹/۲ ± ۱۰/۵	A c ۱۲/۰٤ ± ۲/۷	B a ۲/۱۷ ± ۰/۱۳

حروف کوچک: مقایسه صفات در فصول یک جمعیت

حروف بزرگ: مقایسه صفات بین دو جمعیت

مقایسه‌ی شاخص‌های وزن، طول، عرض بدن و GSI هر یک از جمعیت‌های کپور پرورشی و وحشی، نشان داد که در ماهی کپور پرورشی اختلاف معنی‌داری در فصول مختلف بین طول‌ها و وزن‌ها وجود ندارد (P>۰/۰۵)، ولی شاخص GSI در فصل بهار اختلاف معنی‌داری را با سایر فصول نشان داد (P<۰/۰۵). عرض بدن در ماهی کپور پرورشی و وحشی در فصل تابستان اختلاف معنی-داری را با سایر فصول نشان داد (P<۰/۰۵). در کپور وحشی اختلاف معنی‌داری بین وزن، فاکتور وضعیت و طول ماهیان در فصل تابستان با سایر فصول دیده شد (P<۰/۵).

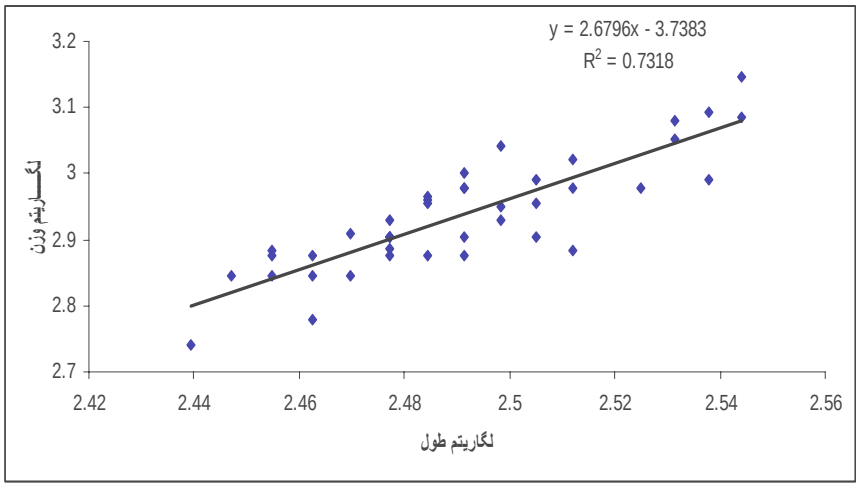
شاخص GSI در ماهیان کپور وحشی در فصل تابستان و پاییز با سایر فصول اختلاف معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵)، فصل زمستان و بهار از نظر شاخص GSI با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نداشتند (P>۰/۰۵). در ماهیان کپور پرورشی، GSI در فصل بهار با سایر فصول تفاوت معنی-داری نشان داد. فاکتور وضعیت در ماهی کپور پرورشی در فصل پاییز با سایر فصول غیر از فصل بهار اختلاف معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵). آزمون تست t شاخص‌های وزن، طول، عرض بدن و GSI بین دو جمعیت پرورشی و وحشی نشان داد که بین ماهی کپور پرورشی و وحشی از نظر وزن، عرض و فاکتور وضعیت اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۵). از نظر شاخص GSI و طول بین دو جمعیت کپور وحشی و پرورشی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵).

نتایج این تحقیق نشان داد که، ضریب گنادوسوماتیک نمونه‌های پرورشی و وحشی از تابستان (شهریور) تا بهار (اردیبهشت) (فصل تخم‌ریزی) افزایش یافت (P<۰/۰۵)، به‌طوری‌که در کپور پرورشی از ٤/۳ درصد به ۱۵/۲ درصد و در کپور وحشی از ۱/۱ درصد به ۱۲ درصد افزایش یافت. میانگین ضریب گنادوسوماتیک در طی مدت آزمایش در ماهی کپور (*Cyprinus carpio*) وحشی

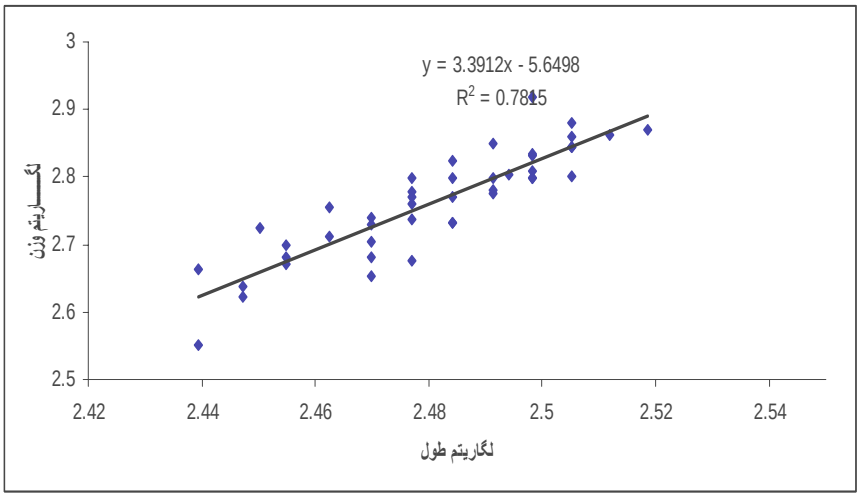
بیشتر از ماهی کپور پرورشی بوده (P>۰/۰۵) و تغییرات فصلی ضریب گنادوسوماتیک بین دو گروه معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). (جدول ۱).

بر اساس بافت‌شناسی انجام‌شده، گناد (تخمدان) ماهیان کپور وحشی و پرورشی، به ترتیب از تابستان (شهریور) تا بهار (اردیبهشت)، در مراحل جنسیII (در حال بلوغ)، III (در حال رسیدن یا ویتلوژنز) ،IV (کامل‌شدن زرده یا رسیده) و اواخر مرحله IV (بالغ، رسیده و سیال) قرار داشتند.

الگوی رشد ماهیان کپور پرورشی و وحشی بر اساس فرمول پائولی نشان داد که ماهیان ماده صید شده کپور پرورشی و وحشی دارای الگوی رشد ایزومتریک بوده است. چنانچه tجدول بزرگتر از t محاسباتی باشد الگوی رشد ایزومتریک خواهد بود. در ماهی کپور پرورشی tجدول (۱/٦٤٥) وtمحاسباتی(۰/۷۹۹) و در ماهی کپور وحشی t جدول (۱/٦٤٥) و t محاسباتی(۰/٤٤۱) بوده است. رابطه رگرسیونی بین طول و وزن در ماهی کپور پرورشی و وحشی در شکل‌های۱و ۲ نمایش داده شده است.



شکل۱ـ رابطه رگرسیونی طول و وزن ماهی کپور پرورشی



شکل۲ـ رابطه رگرسیونی طول و وزن ماهی کپور وحشی

معادله خط برای جمعیت پرورشی و وحشی بترتیب $\ln W = 2.68 \ln L - 3.738$ و $\ln W = 3.391 \ln L - 5.65$ می‌باشد.

از مقایسه شیب خط رگرسیونی (b) دو جمعیت کپور پرورشی (b= 2.68) و وحشی(b= 3.391) نتیجه گرفته می‌شود که شیب خط رگرسیونی با هم تفاوت دارند (P<۰/۰۵).

بحث

رشد روزافزون جمعیت جهان و نیاز جوامع انسانی به منابع غذایی، استفاده از منابع آبهای داخلی را از اهمیت ویژه‌ای برخودار نموده و برنامه‌ریزی‌های اصولی جهت بهره‌برداری بهینه از این منابع در اکثر کشورها از اولویت خاصی برخوردار می‌باشد [٤٣].

در سال‌های اخیر امور صید و تکثیر و پرورش آبزیان در کشورهای مختلف دنیا تابع بهره‌گیری از خصوصیات زیستی و به خصوص تولیدمثلی بوده است که از طریق پژوهش‌های پایه در زمینه مطالعه غدد جنسی گونه‌های بومی تحقق یافته است [٤]. با توجه به نقش عمده آبزیان در تغذیه انسان و افزایش روزافزون به این نیاز [٣] بررسی‌های گنادی، تعیین زمان تخم‌ریزی و زرده‌سازی در ماهی‌ها (با توجه به شاخص HSI و GSI) و همچنین تأثیر شرایط اکولوژیک بر میزان و زمان تخم‌ریزی از نظر شیلاتی و اقتصادی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است [١٤]. افزایش ضریب گنادوسوماتیک بدست‌آمده در تحقیق حاضر در ماهی کپور پرورشی و وحشی، از تابستان (شهریور) تا بهار (اردیبهشت) با دوره تولید مثلی طبیعی در کپور مطابقت دارد و بر اساس بافت‌شناسی انجام‌شده به ترتیب از تابستان (شهریور) تا بهار (اردیبهشت) ، گناد (تخمدان)، در مراحل جنسیII (در حال بلوغ)، III (در حال رسیدن یا ویتلوژنز) ،IV (کامل-شدن زرده یا رسیده) و اواخر مرحله IV (بالغ، رسیده و سیال) قرار داشت. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده با نزدیک-شدن به زمان تخم‌ریزی مولدین، مراحل تکامل گنادی افزایش یافت، در بررسی بافت‌شناسی تخمدان ماهی کفال دریای خزر *Mugil auratus* [٣٩] و در مطالعه تعیین زمان بلوغ و فصل تخم‌ریزی ماهی شوریده *Otolithhes rubber* در آبهای ساحلی استان خوزستان نیز نتایج مشابهی گزارش شده است [٤٠]. در ماهی سیم سرطلایی (*Sparus aurata*) وحشی و پرورشی و ماهی *Diplodus puntazzo* پرورشی و همچنین مطالعه انجام شده بر ماهی ماده طلال (*Rastrelliger Kanagurta*) در سواحل جنوبی ایران نیز ضریب گنادوسوماتیک در طول دوره تولید مثلی افزایش یافت [٥؛ ٢٧؛ ٢٩]. در بسیاری از گونه‌های ماهیان، ترکیب شیمیایی گنادهای در حال توسعه و سایر اندام‌ها تغییر می‌کند [٢٦]. ماهیان از ذخایر چربی جمع‌آوری شده در اندام‌های مختلف به عنوان منبع انرژی برای فصل زمستان یا گامتوژنز و بلوغ گنادی استفاده می‌کنند که بسته به گونه اندام تأمین‌کننده چربی متفاوت می‌باشد [٢٣]. در گونه-هایی که تغذیه آنها در طول بلوغ متوقف می‌شود بلوغ جنسی ذخایر چربی بدن را کاهش داده و ذخایر چربی به طور مستقیم به چربی گناد تبدیل و یا برای تولید انرژی مصرف می‌شوند [٢٢]. شاخص رشد گنادی به عنوان یک روش غیرمستقیم برای تخمین زمان تخم‌ریزی در ماهیان می‌باشد[٢٠]. Nikolsky [٣٧] وWootton [٤٦] معتقدند که تغییرات رشد ماهی‌ها از نظر طول و وزن را می‌توان به سازگاری با شرایط محیطی مثل درجه‌حرارت، مواد مغذی، کیفیت غذایی، نوع سیستم آبی (رودخانه‌ای یا دریاچه‌ای) و همچنین تفاوت‌های ژنتیکی نسبت داد. ولی با توجه به الگوی رشد ایزومتریک به‌دست‌آمده در کپور معمولی پرورشی و وحشی، به‌نظر می‌رسد که شرایط محیطی و ژنتیکی بر الگوی رشد تأثیری نداشته است.

میزان b (شیب خط رگرسیونی) در این مطالعه در ماهیان کپور پرورشی و وحشی بترتیب ٢/٦٧ و ٣/٣٩ بود. میزان bدر رابطه طول و وزن نه‌تنها میان جمعیت گونه‌های مختلف بلکه میان ذخایر مختلف گونه‌های مشابه نیز متفاوت است و عوامل مختلفی از قبیل تغییرات فصلی در

پارامترهای محیطی، رسیدگی جنسی، فصل و حتی روز بر آن تأثیر می‌گذارد [۷ ؛۱۹]. Martine [۳٦] میزان bرادرمحدوده ۲/۵-٤ شرح داده و Tesch [٤۱] عقیده داشت که در ماهی با رشد ایزومتریک (همسان) میزان b برابر ۳ است. اختلافات موجود در مقدار رابطه طول – وزن در این مطالعه می‌تواند ناشی از نوسانات فصلی به همراه پارامترهای زیست‌محیطی، شرایط فیزیولوژیک ماهی در زمان جمع‌آوری، جنس، پیشرفت گناد و شرایط تغذیه درمحیط زیست ماهیان باشد [۲۰]. میزان a در این مطالعه در ماهیان کپور پرورشی و وحشی ۳/۷۳ و ٥/٦٤۷ بود. میزان a در رابطه طول و وزن به شرایط ماهی مرتبط است و بزرگ بودن مقادیر a به بیشتربودن وزن افراد یک گونه که در یک طول بدست می‌آورند، دلالت داشته و می‌تواند به‌عنوان شاخص وضعیت استفاده شود [۳۱] که در این مطالعه وزن ماهیان پرورشی نسبت به وحشی بیشتر بود.

فاکتور وضعیت یک شاخص متناسب بودن برای ماهی است که افزایش میزان این فاکتور نشان‌دهنده بیشتربودن وزن ماهی است [۳۱]. در مطالعه جاضر نیز فاکتور وضعیت در ماهیان کپور پرورشی بیشتر از وحشی بوده که بیشتربودن وزن کپور پرورشی نسبت به وحشی را تأیید خواهد کرد. تغییرات فصلی رشد ممکن است به‌علت تغییر شرایط ماهی مانند تغییر فراوانی غذا و یا با مرحله تولیدمثلی مرتبط باشد [۳۱]. تغییرات فاکتور وضعیت (K) در مناطق مختلف به عوامل مختلفی از قبیل تراکم جمعیت، بیماری‌های ماهی، تغذیه، حالت تخم‌ریزی و همچنین سن ونوع منبع آبی وابسته است [۳۳]. فاکتور وضعیت، شاخص مفیدی در چرخه زیست‌شناسی و غذایی گونه‌ها بوده و راه دیگری برای بیان رابطه طول – وزن در یک ماهی معین است و همچنین می‌تواند در اندازه‌گیری‌های تغییرات فصلی جثه ماهی درطول سال استفاده شود [۲۰].

Kasyanov و همکاران [۳۰] معتقدند که تنوع فاکتور وضعیت در ماهی Roach (*Rutilus rutilus*) می‌تواند به دلیل تنوع تولیدات کفزیان، نامتجانس بودن مواد غذایی و فصول مختلف صید باشد. در جمعیت مورد مطالعه توسط Kasyanov و همکاران [۳۰]، فاکتور وضعیت در جنس ماده بیشتر از جنس نر بود که احتمالا بالا بودن وزن بدن نمونه‌های ماده بدلیل افزایش گنادهای جنس ماده بوده است. Tesch [٤۱] نشان داده است که مقدار ن فاکتور بسته به گونه، جنسیت، فصل و تغذیه متغیر بوده و علاوه بر آن ترکیب اندازه‌ای گروه‌های سنی نیز بر آن تأثیر دارد. اثبات هر یک از این عوامل نیازمند بررسی‌های مقایسه‌ای بر روی جمعیت‌های هر گونه می‌باشد.

شناخت اولیه زیستی در خصوص یک گونه ماهی می‌تواند کمک مؤثری در بهره‌برداری پایدار از ذخایر آبزی مورد نظر داشته باشد [۳٤]. لذا جهت اعمال مدیریت بهینه و پویا از ذخایر ماهی کپور معمولی، مطالعات گسترده و در نظر گرفتن عوامل دخیل در زندگی این آبزی نقش اساسی دارد [۳۲]. تغییرات رشد ماهی های کپور معمولی وحشی و پرورشی مورد مطالعه از نظر طول و وزن را می توان به سازگاری با شرایط محیطی مثل درجه حرارت، مواد مغذی،کیفیت غذایی، نوع سیستم آبی (رودخانه ای یا دریاچه‌ای) و همچنین تفاوت های ژنتیکی نسبت داد. بنابراین توصیه می‌شود که تحقیقات مشابهی در این زمینه تداوم یابد تا کاملا ویژگی‌های بوم‌شناسی و زیست‌شناسی این دو ماهی مشخص گشته و در نتیجه کمک فراوانی به به‌سازی تکثیر این نژاد ارزشمند ماهی در آینده گردد.

منابع

۱. پوستی، ا. صدیق مروستی، ع. ۱۳۷٤. بافت‌شناسی مقایسه‌ای و هیستوتکنیک، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۵۲۰ صفحه.

۲. جانی خلیلی، خ. ۱۳۷۷. بررسی جمعیت ماهی کپور معمولی تالاب انزلی و خلیج گرگان. پایان نامه کارشناسی ارشد (M.sc) بیولوژی ماهیان دریا، دانشگاه تربیت مدرس دانشکده علوم دریایی نور. صفحات۷-۹.

۳. حبیبی، ط. راعی، م .م. ۱۳٦۷. جانورشناسی عمومی مهره داران، جلد چهارم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران، صفحات ۷٦ -۸۲.

٤. حسین زاده صحافی، ه. ۱۳۸۰. بیولوژی تولید مثل ماهی با تاکید بر ماهی های ایران. جلد اول، انتشارات جهاد وابسته به جهاد دانشگاهی واحد تهران، تهران، صفحات ۲-۱۰.

۵. خیاط‌زاده ج، سیف‌الدینی‌پور م، کمالی ع، ملکیان ن، ۱۳۸۸. بررسی اکولوژی و بیولوژی تولیدمثل در جنس ماده ماهی طلال در سواحل جنوبی ایران (*Rastrelliger Kanagurta*)، مجله زیست‌شناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار، ٤(۲): ۵۷ -٦٦.

٦. رحمانی ح، کیابی ب، کمالی ا، عبدلی ا. ۱۳۸۸. بررسی برخی ویژگی های زیست شناسی ماهی شاه کولی در رودخانه شیرود *Chalcalburnus chalcoides*، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی،۱٦(۳):۱-۱۰.

۷. شفق ک، عبدلی ا، بختیاری م، کرمی م. ۱۳۸۸. برخی ویژگی‌های زیست‌شناسی ماهی گورخری *Aphanius sophiae* چشمه علی دامغان، علوم محیطی، ٦(۳): ۵۳-٦۲.

۸. عبدلی، ا. ۱۳۷۸. ماهیان آبهای داخلی ایران، مزه طبیعت وحیات وحش ایران، تهران،۱٦۰ صفحه.

۹. عریان، ش.، حسین‌زاده صحافی ه.، ابداعی س. ۱۳۸۲. بافت‌شناسی تخمدان ماهی زرده باله در منطقه چابهار (دریای عمان)، مجله علمی شیلات ایران، ۱۲(٤): ۹٦-۸۵.

۱۰. غنی‌نژاد، د. مقیم، م. عبدالملکی، ش. ۱۳۷۹. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۷۸-۷۹، مرکز تحقیقات شیلات گیلان، بندرانزلی . ۹۸ صفحه.

۱۱. قلی‌اف، ذ.م. ۱۹۹۷. کپورماهیان و سوف‌ماهیان حوزه جنوبی و میانی دریای خزر (ساختار جمعیت‌ها، اکولوژی، پراکنش و تدابیری جهت بازسازی ذخایر). ترجمه یونس عادلی، ۱۳۷۷؛ مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندرانزلی، ٤٤ صفحه.

۱۲. کازانچف، ای. ان. ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوزه آبریز آن، ترجمه ابوالقاسم شریعتی. ۱۳۷۱، سازمان چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ ارشاد اسلامی، تهران، صفحات۱۲٤-۱٤۳.

۱۳. کمالی، ع. دهقانی، ر. بهزاد، س. سالارپور، ع. درویشی، م. ولی نسب، ت. ۱۳۸۲. بررسی وضعیت ذخایر ماهیان یال اسبی در آبهای استان هرمزگان، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی پژوهشکده اکولوژی خلیج فارس و دریای عمان، انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران، صفحات ۱۰-۱٤.

۱٤. کمالی، ع. ولی نسب، ت. ۱۳۸۲. تولید مثل ماهیان، تالیف: آگراوال، ن. چاپ اول، انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران، صفحات٤-٦.

۱۵. مصداقی، م. ۱۳۸۳. روشهای رگرسیون در تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه امام رضا(ع)، مشهد، صفحه ۱٤.

۱٦. موسوی گل سفید س.ع، کیوان ا، پیری م. ۱۳۸۵. بررسی ریخت‌شناسی کپورمعمولی وحشی (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) در تالاب انزلی، مجله علمی شیلات ایران (فارسی)، ۱۵(٤): ۱٤۱-۱۵٤.

۱۷. هاشمی ا.ر، مطلق ا.ت، کوچنین پ، زانوسی ح.پ. ۱۳۸۷. بررسی پارامترهای رشد و مرگ‌ومیر ماهی زرده در آبهای ساحلی استان هرمزگان، مجله شیلات، ۲: ۱-۹

۱۸. یگانه، س. ۱۳۸۸. مقایسه تغییرات فصلی ترکیب شیمیایی فیله وگناد ماهی ماده کپور وحشی و پرورشی و اثر تخم‌ریزی بر کیفیت فیله ماهی نگهداری شده در ۱۸- درجه سانتی‌گراد، پایان‌نامه جهت دریافت درجه دکتری در رشته شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. صفحه۲٤.

19. Bangenal, T.B. (1978), Methods for assessment of fish production in freshwater .*Black well Scientific*, 365pp.

20. Biswas, S.P. (1993), Manuel of methods in fish biology, fish biology & Ecology laboratory, Dibruyarh University,

Dibrugarh South Asian Publishers Pvt Ltd., New Delhi. pp157.
21. Castro, F. A. F., H. M. P. S. de Ana, F. M. Campos, N. M. B Costa, M. T. C Silva, A. L. Salaro, S. Franceschini, and C. C. do (2006), Fatty acid composition of three freshwater fishes under different storage and cooking processes. Food Chemistry, 103(4): 1080-1090.
22. Caponio, F., A. Lestingi, C. Summo, T. Bilancia, and V. Laudadio (2004), Chemical characteristics and lipid fractio quality of sardines (*Sardina pilchardus* W.): influence of sex and length. Journal of Applied Ichthyology, 20: 530-535.
23. Chatzifotis, S., P. Muje, M. Pavlidis, J. Agren, M. Paalavuo and H. Molsa (2004), Evolution of tissue composition and serum metabolites during gonadal development in the common dentex (*Dentex dentex*). Aquaqulture, 236: 557-573.
24. FAO. (1985), Common carp. Part 1.Mass production of eggs and early fry. Food and Agriculture Organization, Rome. Training Series, 8: 87 pp.
25. Froese, R. and C. Binohlan (2000), Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first and length at maximum yield per recruit in fishes, with a sample method evaluate length frequency data. *Journal of Fish Biology*, 56: 758-773.
26. Gershanovich, A.D., V.I. Lapin and M.H. Shtunovskii (1991), Specific features of lipid metabolism in fish. Uspekhi Sover. Biology, 111(2): 207-219.
27. Grigorakis, K., M. N. Alexis, K. D. A. Taylor and M. Hole (2002), Comparision of wild and cultured gilthead seabream (*Sparus aurata*):composition. appearance and seasonal variation. International journal of Food Science and Technology, 37: 477-484.
28. Guler, g. o., B. A. Kiztanir, A. Ktumsek, O. B, Citil and H. Ozparlak (2008), Determination of the seasonal changeson total fatty acid compositionand W3/W6ratios of carp (*Cyprinus carpio* L)
muscle lipids in Beysehir lake. Food Chemistry, 108: 689-694.
29. Hernandez, M. D., M. A. Egea, F. M. Rudea, F. J. martinez and G. Garcia (2003), Seasonal condition and body composition changes in sharpsnout seabream (*Diplodus puntazzo*) Raised in captivity. Aquaculture, 220: 569-580.
30. Kasyanov A. N. Y., G. izyumov, and N.V. kasyanova (1995), Growth of roach *Rutilus rutilus* in Russia and adjacent countries. Journal of Ichthyology, 35 (9): 256-272.
31. King, M. (2007), Fisheries biology & assessment and management .Fishing News Press, 340.
32. Kovac, V. G. i., H. Copp (1996), Ontogenic patterns of relative growth in young roaches *Rutilus rutilus*: within-river basin comparisions. *Ecogr*, 19:153-161.
33. Lay ler K.F. (1956), Freshwater fishery biology.Wm. C. brown Co., Dubuque, Lowa, pp.427.
34. Mann, R. H. K. (1973), Observation on the age, growth, reroduction and food of the roaches *Rutilus rutilus* (L.) in two rivers in southern England. Journal of fish biology, 5:707-736.
35. Mann, R. H. K. (1991), Growth and Production. In I.J. Winfield and J. S. Nelson (eds), Cyprinid fishes.Systematic, Biology and Exploitation. Chapman and Hall, London, 446- 481.
36. Martine, W.R. (1949), The Mechanics of environmental control of body form in fishes. Univ.Toronto stud.*BioI*, 58:1-91.
37. Nikolsky, G.V. (1969), Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources. Oliver and Boyd, Edinburgh.323pp.
38. Pauly, D, Jr. F.C. Gayanilo (1997), A Bee: An alternative approach to estimating the parameters of a length-weight relationship from length frequency samples and their bulk weights. NAGA ICLARM, Manila, Philippines.

39. Shabanipour, N. (1997), Study of shape and histology of ovary in *Mugil auratus*. Iranian Fisheries Science, 10: 47-62.

. Skandari, G., S. Amirani, A. Savari and Yavari (1999), Determination of maturation and spawning season *Otolithes rubbe*r in coast of Khozestan province. Iranian Fisheries Science, 8: 23-45.

41. Tesch, F. W (1968), Age and Growth in Methods for assessment of fish production in freshwater .In: IBP Handbook. Blackwell Scientific Publication, 3: 93-123

42. Winfield, I. J. and J. S. Nelson (Eds.). (1991), Cyprinid fishes; systematics, biology and e

٧٥

Hall Ltd., Lond

43. Wootton, R. J. (1992), Fish Ecology. Printed in Great Britain by Thomson Litho Ltd. Scotland, 203pp.

44. Zar, J. H. (1999), Biostatistical analysis, 4th Eds. New Jersey, 663 pp.