بررسي خصوصيات زيست شناختي ماهي سياه كولي ***Vimba vimba*** در رودخانه گرگانرود و آبهاي ساحلي درياي خزر در منطقه محمودآباد

حسين رحماني*[۱]، احسان كمالي پاشاكلايي[۲] و رحمان پاتيمار[۳]
[۱] استاديار گروه شيلات دانشگاه علوم كشاورزي و منابع طبيعي ساري، ايران.
۲ دانش آموخته رشته شيلات دانشگاه علوم كشاورزي و منابع طبيعي ساري، ايران.
[۳] استاديار دانشكده منابع طبيعي, مجتمع آموزش عالي كشاورزي گنبد كاووس، ايران.
(تاريخ دريافت: ۸۹/۱۰/٤ ، تاريخ تصويب: ۹۰/۷/۲٦)

چكيده
در اين مطالعه جهت بررسي پارامترهاي زيست شناختي ماهي سياه كولي *Vimba vimba* از اسفند ۸۸ لغايت خـرداد ۸۹ در مجمـوع ۲۸۱ نمونه ماهي سياه كولي از رودخانه گرگانرود و سواحل محمود آباد به وسيله دام گوشگير صيد شدند. ماهيان مـورد بررسـي در دو منطقه از ۵ گروه سني يک تا پنج ساله بوده كه بيشترين فراواني گروههاي سني آنها مربوط بـه سـن $^{+}$۲ بـود. نـسبت جنـسي آنهـا در جمعيت گرگانرود ۶۵/۵% نر، ۳۴/۵% ماده و در جمعيت محمودآباد ۶۱/۳% نر، ۳۸/۷% ماده بوده است($P \leq ۰/۰۵$). ميانگين طول و وزن ماهيان بين ۲ منطقه به تفكيک جنس اختلاف معني داري وجود نداشت($P > ۰/۰۵$). الگوي رشد براي هر ۲ جنس نر و ماده ماهيـان رودخانه گرگانرود و محمودآباد به ترتيب آلومتريک منفي و ايزومتريک بود. در هر ۲ جمعيت طول بينهايت در جنس نر بيشتر از جنس ماده بوده ولي آهنگ رشد ماده ها به طور نسبي بيشتر بوده اسـت. ميـانگين همـاوري مطلـق سـياه كـولي هـا در رودخانـه گرگـانرود ۸۳۸۱/۰۳±۱۱۹۷۰/۸۰ و در منطقه محمودآباد ۲۴۸۸/۵۰±۶۷۲۸/۴۹ بوده است. ميـانگين همـاوري مطلـق، ميـانگين قطـر تخمـک و فاكتور وضعيت بين ۲ جمعيت اختلاف معني داري وجود داشت($P \leq ۰/۰۵$). نتايج نـشان داد كـه در بـسياري از پارامترهـاي زيـست شناختي با توجه به تفاوت هاي محيطي دو منطقه، اختلاف معني داري بين ۲ جمعيت مورد مطالعه وجود داشت.

واژه هاي كليدي: سياه كولي- *Vimba vimba*- زيست شناسي- گرگانرود- محمودآباد

* نويسنده مسئول: تلفن: ۰۹۱۱۱۵٦۳٤۲۹ فاكس:۰۵۴۲-۳۸۲۲۵۶۵ E-mail: Shemaya1975@yahoo.com

مقدمه

مطالعات سن، رشد و توليد مثل از فاكتورهاي مهم زيست شناختي ماهيان مي باشد كه آگاهي از اين فاكتورها سبب بهره برداري صحيح از جمعيت ماهيان، حفاظت از گونه هاي مهم آبزي و موفقيت در تكثير طبيعي و مصنوعي آنها شده كه با توجه به اين اطلاعات مي توان مديريتي صحيح تر در راستاي اهداف شيلاتي و زيست محيطي ارائه داد (Bagenal, 1978).

پديده رشد يكي از جنبه هاي مهم زيستي ماهيان در سطح جمعيت بوده و انعكاس دهنده نوعي سازگاري به شرايط منطقه اي مي باشد (Mann, 1973). پارامترهاي مهم رشد علاوه بر بيان تفاوتهاي جمعيتي در ويژگيهاي زيستي، نمايانگر ويژگيهاي زيستگاه نيز مي باشند (Copp and Kovac, 1996).

وجود نژادهاي خاص در آبهاي داخلي مي تواند نتيجه سازگاريهاي اكولوژيكي در اين اكوسيستمها بوده كه بيانگر رابطه بين جمعيتهاي منطقه اي و زيستگاههاي آنها مي باشد و دليلي بر تفاوتهاي جمعيتهاي منطقه اي هستند (Surre *et al.* 1986).

ماهي سياه كولي (*Vimba vimba*) به خانواده كپور ماهيان (Cyprinidae) تعلق داشته و بومي درياي خزر مي باشدكه در سن ۲ تا ۴ سالگي بالغ شده و به منظور تخم ريزي به نواحي بالا دست رودخانه هاي حوزه درياي خزر مهاجرت مي نمايد(Abdoli and Naderi, ,Berg,1949 2008). ميزان صيد مجاز اين گونه در سال هاي اخير در كشور از ۲۳ تا ۳۳۰ تن نوسان داشته است (Ghaninejad *et al.*, 2000) كه دليل كاهش ميزان صيد آن در سال هاي اخير از بين رفتن مناطق توليد مثلي، عدم موفقيت در تكثير طبيعي، وجود موانع بسيار زياد و كانال هاي انتقال آب و وجود دام هاي گوشگير در مسير رودخانه بوده كه اين گونه را طبق طبقه بندي IUCN در ليست گونه هاي نيازمند به حفاظت (Conservation Dependent) قرار داده است (Abdoli and Naderi, 2008 , Kiabi, *et al*, 1999). مهاجرت اين گونه به صورت گروهي بوده كه از اوايل فروردين به آب هاي ساحلي نزديک شده و با توجه به شرايط محيطي از جمله دماي آب از اردیبهشت تا تير تخمريزي مي كنند (Abbasi, 2001 و Wajdowicz, 1974 ،Berg, 1949).

با وجود ارزش اقتصادي گونه سياه كولي در حوزه جنوبي درياي خزر، اطلاعات كمي در زمينه زيست شناسي اين گونه همانند ساير ماهيان آبهاي داخلي ايران وجود دارد (Abdoli, 1999، Coad, 1980، Berg, 1949 ،Abbasi Abbasi, 2001 *et al*., 2004,). چنانچه در آينده تكثير مصنوعي اين گونه و بازسازي ذخاير آن مورد نظر باشد، لازم است كه جمعيت اين گونه در مناطق مختلف مورد مطالعه قرار گيرد و تفاوت هاي احتمالي در پارامترهاي مختلف زيستي اين گونه مشخص شود. هدف اين تحقيق مشخص نمودن تفاوت و يا شباهت پارامترهاي زيست شناسي سياه كولي هاي مهاجر به رودخانه گرگانرود و نواحي ساحلي درياي خزر در منطقه محمودآباد مي باشد.

مواد و روش ها

سياه كولي ها بوسيله تور گوشگير با چشمه هاي ۱۰ تا ۲۰ ميلي متر(گره تا گره مجاور) در رودخانه گرگانرود و مناطق ساحلي درياي خزر در منطقه محمودآباد صيد شدند. نمونه هاي صيد شده در فرمالين ۱۰% تثبيت شده و براي مطالعات زيست سنجي طول كل، چنگالي و استاندارد ماهيان بوسيله تخته زيست سنجي با دقت ۱ ميلي متر اندازه گيري و وزن كل بدن و گناد ها با ترازوي ديجيتالي با دقت ۰/۰۱ گرم توزين شدند. براي تعيين سن از فلس هاي جدا شده از بين باله پشتي و خط جانبي استفاده شد.

در بررسي سن و رشد جمعيت ها، از نتايج پيشينه پردازي (Back calculation) استفاده شده كه بر اساس رابطه خطي بين رشد طولي ماهي و شعاع فلس استوار است كه به كمک معادله فريزر-لي انجام شد (Johal *et al.*, 2001).

$$L_{(t)} = \frac{S_{(t)}}{S}(L-a)+a$$

که $L_{(t)}$ طول ماهي در سن t ، $S_{(t)}$ شعاع حلقه سالیانه در سن t، S شعاع کل فلس، L طول کل ماهي در زمان صيد و a ضريبي است که بيانگر سن ماهي در زمان ظهور فلس (عرض از مبداء) مي باشد.

جهت بررسي رابطه طول و وزن ماهيان در مناطق مختلف از روابط زير استفاده شد (Bagenal, 1978).

$$W = aL^b$$

$$\ln W = \ln a + b \ln L$$

W: ميانگين وزن بر حسب گرم، L: ميانگين طول بر حسب ميليمتر، b: شيب خط رگرسيون بين طول و وزن، a: عدد ثابت

فاکتور وضعيت از رابطه Weatherly (۱۹۷۲) بدست آمده که بين ۲ – ۴ متغير مي باشد.

$$K = \frac{W * 100}{L^b}$$

که W وزن کل بدن برحسب گرم، L طول کل بدن بر حسب سانتيمتر و b شيب خط رگرسيوني بين طول و وزن مي باشد.

الگوي رشد به وسيله آزمون پائولي تعيين گرديد(Pauly and Munro, 1984).

$$t = \frac{sd \ln L}{sd \ln W} * \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} * \sqrt{n-2}$$

SdlnL: انحراف معيار لگاريتم طول، Sdlnw: انحراف معيار لگاريتم وزن، r: ضريب همبستگي، b: شيب خط رگرسيوني طول و وزن n: تعداد نمونه.

t محاسباتي با t جدول با درجه آزادي n-2 مقايسه شده و در صورتي که t محاسباتي بزرگتر از t جدول باشد، الگوي رشد آلومتريک مي باشد. در اين صورت اگر b محاسباتي بزرگتر از ۳ باشد، الگوي رشد آلومتريک مثبت و اگرb محاسباتي کوچکتر از ۳ باشد، الگوي رشدآلومتريک منفي خواهد بود. ولي اگر t محاسباتي کوچکتر از t جدول باشد، الگوي رشد ايزومتريک مي‌باشد.

پارامترهاي معادله رشد برتالانفي(طول بي نهايت، آهنگ رشد رسيدن به اين طول و سن ماهي در زمان طول صفر) بر اساس طرح Ford- Walford به وسيله نرم افزار SPSS محاسبه گرديد.

براي محاسبه هم آوري مطلق، ۰/۳ گرم تخمک از قسمت هاي قدامي، مياني و خلفي تخمدان ماهيان برداشته، شمارش شدند و تعداد تخمک هاي شمارش شده به وزن کل تخمدان تعميم داده شد. هم آوري نسبي نيز، از نسبت هماوري مطلق به طول و وزن بدن بدست آمد (Backiel and Zawisza, 1998). براي اندازه گيري قطر تخمک تعداد ۴۰ عدد تخمک از هر ماهي انتخاب شده و به وسيله لوپ داراي عدسي چشمي مدرج اندازه گيري شد (قبل از اندازه گيري قطر تخمک، لوپ به وسيله لام مدرج استاندارد شد) (Backiel and Zawisza, 1998). بمنظور مقايسه ميانگين وزن، شاخص هاي فاکتور وضعيت بين دو جنس نر و ماده و يا بين جنس هاي مشابه از جمعيت هاي مختلف و شاخص هاي رشد گنادي، هم آوري و قطر تخمک هاي اندازه گيري شده بين مناطق مختلف از ANCOVA استفاده شد(Zar, 1984). براي رسم نمودارها از نرم افزار Excel و براي تجزيه و تحليل داده ها از نرم افزار SPSS استفاده شد.

نتايج

ماهيان مورد بررسي در دو منطقه از ۵ گروه سني يک تا پنج ساله بوده که بيشترين فراواني گروههاي سني آنها مربوط به سنين $^{+}$۲ بوده است. مقايسه ميانگين طول و ميانگين وزن سياه کولي هاي مناطق مختلف به تفکيک جنس نشان داد که اختلاف معني داري بين جمعيت هاي سياه کولي در مناطق مورد بررسي وجود ندارد ($P > ۰/۰۵$) (جدول ۱).

جدول۱- روابط طول(بر حسب ميليمتر) و وزن(بر حسب گرم) سياه كولي هاي صيدشده به تفكيک جنس

جمعيت	جنسيت	تعداد	انحراف معيار ± ميانگين طول	انحراف معيار ± ميانگين وزن	ضريب رگرسيونيb	عدد ثابت a	ضريب همبستگيr
گرگانرود	نر	۱۳۵	۱۶۵/۶±۱۲/۳	۴۳/۳±۱۲/۶	۲/۶۵	۰/۰۰۰۰۶	۰/۸۴
	ماده	۷۱	۱۷۰/۸±۱۷/۳	۵۶ ±۱۸	۲/۴۷	۰/۰۰۰۱۷	۰/۸۸
محمودآباد	نر	۴۶	۱۵۸/۳±۱۴	۳۶/۳±۱۲/۵	۳/۶۷	۰/۰۰۰۰۰۱۲	۰/۷
	ماده	۲۹	۱۶۴/۲±۱۴/۵	۴۳/۲±۱۱/۷	۲/۵	۰/۰۰۱۳	۰/۸۴

محاسبه فاكتور هاي رشد برتالانفي نشان داد كه كمترين و بيشترين ميزان طول بي نهايت به ترتيب در ماهيان ماده جمعيت محمودآباد(۱۷۲/۰۶ميلي متر) و ماهيان نر رودخانه ي گرگانرود (۲۴۱/۶۴ميلي متر) ، كمترين و بيشترين ميزان آهنگ رشد به ترتيب در ماهيان نر رودخانه ي گرگانرود (۰/۴۸) و ماهيان ماده جمعيت محمودآباد(۱/۳۷) و كمترين و بيشترين مقدار t_0 به ترتيب در ماهيان ماده ي رودخانه ي گرگانرود (۰/۴۶) و ماهيان ماده محمود آباد (۰/۷۵) تعيين شده است (جدول۲).

جدول۲- پارامتر هاي معادله رشد برتالانفي سياه كولي ها بر حسب جنس در مناطق مختلف مورد مطالعه.

جمعيت	جنسيت	تعداد	طول بينهايت(L_∞)	آهنگ رشد(K)	سن ماهي در زمان طول صفر(t_o)
گرگانرود	نر	۷۳	۲۴۱/۶۴	۰/۴۸	۰/۵۸
	ماده	۳۶	۲۳۸/۵۴	۰/۵	۰/۴۶
محمودآباد	نر	۳۹	۱۹۸/۱۰	۱	۰/۶۳
	ماده	۴۳	۱۷۲/۰۶	۱/۳۷	۰/۷۵

ميزان فاكتور وضعيت در سياه كولي هاي صيد شده نشان داده كه در هر دو جمعيت مقدار آن در جنس ماده بيشتر از جنس ماده بوده و در هر دو جنس نيز مقدار اين شاخص در جمعيت گرگانرود بيشتر مي باشد. مقايسه ميانگين فاكتور وضعيت بين جمعيت ها به تفكيک جنس نشان داد كه اختلاف معني داري بين ۲ جمعيت هم در جنس نر و هم در جنس ماده وجود داشته است ($P \leq ۰/۰۵$) (جدول ۳). الگوي رشد جمعيت هاي مورد مطالعه با استفاده از فرمول پائولي نشان داد كه الگوي رشد جنس هاي نر و ماده جمعيت گرگانرود آلومتريک منفي بوده ولي الگوي رشد هر دو جنس جمعيت محمودآباد ايزومتريک مي باشد(جدول ۳).

جدول۳- فاكتور وضعيت و الگوي رشد پاولي براي جنس هاي نر و ماده جمعيت هاي مختلف سياه كولي

جمعيت	جنسيت	فاكتور وضعيت	الگوي رشد
گرگانرود	نر	۲/۷۸	آلومتريک منفي
	ماده	۵/۰۵	آلومتريک منفي
محمودآباد	نر	۰/۱۴	ايزومتريک
	ماده	۴/۰۶	ايزومتريک

نسبت جنسي ماده به نر سياه كولي هاي صيد شده در گرگانرود۱:۱/۹و محمودآباد ۱:۱/۵۸ بوده است. نتايج آزمون مربع كاي نشان داده كه نسبت جنسي نر به ماده در جمعيت هاي گرگانرود و محمودآباد اختلاف معني داري دارند ($P \leq ۰/۰۵$).

مقايسه ميانگين شاخص رشد گنادي در جمعيت هاي مختلف بر حسب جنس نشان داد كه بين ۲ جمعيت اختلاف معني داري در ميانگين شاخص رشد گنادي جنس ماده وجود داشته($P \leq ۰/۰۵$) ولي در جنس نر اختلاف معني داري مشاهده نشد($P > ۰/۰۵$).

با محاسبه ميزان هماوري مطلق مشخص شد كه بيشترين مقدار آن ۴۴۴۶۰ عدد تخمک مربوط به نمونه اي با طول ۱۶۱/۷۷ ميلي متر و وزن ۴۵/۶۷ گرم از جمعيت رودخانه ي گرگانرود بوده و كمترين مقدار آن ۲۹۱۷ عدد تخمک مربوط به نمونه اي با طول ۱۸۴/۶ ميليمتر و وزن ۶۱/۵۷ گرم از جمعيت محمودآباد مي باشد. مقايسه ميانگين هماوري جمعيت هاي مورد مطالعه نشان داد كه اختلاف معني داري بين ميانگين هماوري جمعيت هاي مختلف سياه كولي وجود دارد($p \leq ۰/۰۵$).

در برآورد ميزان هماوري نسبي (نسبت به وزن بدن) بيشترين مقدار مربوط به جمعيت گرگانرود و كمترين مقدار مربوط به جمعيت محمودآباد بوده است. با مقايسه ي ميانگين هماوري نسبي بين جمعيت هاي مورد مطالعه اختلاف معني داري وجود داشت($p \leq ۰/۰۵$). مقايسه ي ميانگين قطر تخمک ها در جمعيت هاي مورد مطالعه نشان داد كه بين جمعيت هاي مطالعه شده اختلاف معني داري در ميانگين قطر تخمک هاوجود دارد($p \leq ۰/۰۵$)(جدول ۴).

جدول۴- ميانگين هماوري مطلق، نسبي و قطر تخمک ماهي سياه كولي هاي ماده در مناطق مختلف مورد مطالعه
(اعداد داخل پرانتز حداقل و حداكثر مي باشند)

جمعيت	انحراف معيار±ميانگين هماوري مطلق	انحراف معيار±ميانگين هماوري نسبي	انحراف معيار±ميانگين قطر تخمک
گرگانرود	۱۱۹۷۰/۸۰±۸۳۸۱/۰۳	۲۱۶/۳۱±۱۳۳/۷۱	۱۲۱۲/۷۵±۱۴۵/۱۶
	(۴۴۴۶۰-۴۷۹۷)	(۹۷۳/۵۱-۳۰/۷۵)	(۱۴۲۳/۳۲-۷۲۶/۶۷)
محمودآباد	۶۷۲۸/۴۹±۲۴۸۸/۵۰	۱۵۹/۲۸±۵۱/۱۱	۱۲۰۳/۳۹±۱۴۴/۵۹
	(۱۳۰۵۶-۳۱۵۷)	(۲۷۶/۴۲-۵۱/۲۷)	(۱۳۹۰-۷۳۸)

بحث

بسياري از محققين به انتخاب روش مناسب براي تعيين سن جهت مطالعات سن و رشد اهميت زيادي مي دهند (Carlander, 1987; Beamish and McFarlane, 1983). فلسها بدليل راحتي جمع آوري و تعيين سن نسبتا دقيق تر در مقايسه با ساير بخش هاي سخت بدن در تعيين سن استفاده مي شود (Tarkan *et al*., 2005) با توجه به مطالعات قبلي در مورد سياه كولي، از فلس براي تعيين سن استفاده شد (Karimpour *et al*., 1992، Rahmani, 2000، Rahmani and Abdoli, 2008).

مقايسه ميانگين طول و وزن در جنس هاي نر و ماده در جمعيت هاي مختلف نشان داد كه اين صفات در جنس ماده بيشتر از جنس نر بوده و مشابه نتايج ديگران مي‌باشد (Rahmani, 2000، Abbasi *et al*., 2005، Rahmani and Abdoli, 2008). مقايسه ميانگين طول و وزن سياه كولي ها در مطالعه حاضر با نتايج Rahmani(2000) نشان داده كه در هر دو جنس نر و ماده ميانگين طول و ورن مطالعه حاضر به طور معني داري كمتر مي باشد($p \leq ۰/۰۵$).

بررسي گروههاي سني در جمعيت هاي مختلف نشان داد كه حداكثر سن سياه كولي هاي در اين مناطق ۵ ساله بوده است. در هر ۲ جمعيت مورد مطالعه ۲ ساله ها بيشترين فراواني را داشته و در اين گروه سني نيز فراواني ماده ها بيشتر از نر مي باشد. Rahmani (2000) بيشترين فراواني گروه سني در رودخانه ي گرگانرود در سال ۷۸-۱۳۷۷ را ۶ ساله و در سال ۷۹-۱۳۷۸، ۳ ساله

گزارش نمود. Abbasi *et al.* (1992) و Karimpour *et al.* (2005) بيشترين فراواني گروه سني سياه كولي را در تالاب انزلي ۴ ساله گزارش نموده اند. Wajdowicz (1974) نيز در بررسي سياه كولي هاي رودخانه ي Czarna Orawa در لهستان بيشترين فراواني گروههاي سني را ۶ ساله عنوان كرده است. تفاوت در فراواني گروههاي سني در جمعيت هاي مختلف از يک گونه مي تواند به طول عمر، سن بلوغ جنسي در اولين توليد مثل و سن بازگشت همزادان به محل تولد، سال مطالعه، شرايط آب و هوايي، ابزار صيد و به ويژه شيوه مطالعه ارتباط داشته باشد(Bowen and Avise, 1990)، كه علت كاهش سن فراوان ترين گروه هاي سني و كاهش ميانگين طول و وزن سياه كولي هاي مطالعه حاضر با مطالعه Rahmani (2000) علاوه بر نوسانات شرايط آب و هوايي و اكولوژي منطقه در طي ١٠ سال، ابزار صيد مي باشد. زيرا چشمه هاي تور مورد استفاده در مطالعه حاضر نسبت به مطالعه Rahmani (2000) كوچكتر شده و فراواني نمونه هاي كوچک تر در صيد افزايش يافته و به نوعي سن بلوغ جنسي در اولين توليد مثل كاهش قابل توجه اي داشته است.

الگوي رشد سياه كولي ها براي جمعيت محمود آباد براي هر ٢ جنس نر و ماده ايزومتريک ولي در جمعيت گرگانرود براي ٢ جنس نر و ماده الگوي رشد به صورت آلومتريک منفي بوده در حاليكه در مطالعات Rahmani (2000)در رودخانه ي گرگانرود در سال ٧٨-٧٧ سياه كولي هاي جنس ماده الگوي رشد آلومتريک مثبت و جنس نر آلومتريک منفي داشته و در سال ٧٩-٧٨ هر ٢ جنس نر و ماده الگوي رشد ايزومتريک داشته اند. Wotton (2000) معتقد است كه تفاوت در الگوي رشد را مي توان به سازگاري با شرايط محيطي مثل درجه حرارت، مواد معذي، كيفيت غذايي، نوع اكوسيستم (رودخانه اي يا درياچه اي) و همچنين تفاوت هاي ژنتيكي ارتباط داد.

بررسي پارامترهاي معادله رشد برتالانفي نشان داده كه در جمعيت گرگانرود مقدار طول بينهايت جنس نر بيشتر از ماده بوده و به همان نسبت مقدار آهنگ رشد كمتر است. كه با نتايج Rahmani (2000) مطابقت دارد. طول بينهايت جمعيت گرگانرود در مطالعه حاضر كمتر از برآورد Rahmani (2000) در اين رودخانه در فصل مهاجرت ٧٨-٧٧ و بيشتر از برآورد آن مطالعه در جمعيت اين رودخانه در فصل مهاجرت ٧٩-٧٨ مي باشد(جدول ۵). تنوع طول بي نهايت در جمعيت هاي يک گونه و همچنين تنوع طول بي نهايت در زمان هاي گوناگون را مي توان به تفاوت هاي اندازه بزرگترين نمونه ها در هر يک از جمعيت ها و تنوع پارامترهاي جمعيتي يک گونه نسبت داد كه در شرايط مختلف محيطي غالب، بويژه دما و شرايط تغذيه اي به وجود مي آيد (Tarkan *et al.*, 2005). بزرگتر بودن طول بي نهايت نرها احتمالاً مربوط به رشد بيشتر اين جنس در طول زندگي مي باشد (Weatherly, 1972). ولي به همان نسبت هر چه طول بي نهايت بيشتر باشد مقدار آهنگ رشد كندتر خواهد بود، در واقع ماهي سريعتر به طول بي نهايت خواهد رسيد.

مقدار فاكتور وضعيت در هر دو جمعيت نشان داده كه مقدار آن در جنس ماده بيشتر از جنس نر بوده است($p\leq ۰/۰۵$). كه مشابه نتايج Rahmani (2000) در رودخانه ي گرگانرود مي باشد. تغييرات فاكتور وضعيت ممكن است با تفاوت هايي در شرايط محيطي مثل تغييرات فصلي، كيفيت غذا و نوع سيستم آبي بين گونه ها تغيير نموده (Nikolskii, 1969) و تنوع آن در جمعيت هاي مختلف يک گونه خاص نيز به جنس، فصل يا مكان خاصي مرتبط باشد(Ricker, 1975). مقايسه فاكتور وضعيت سياه كولي ها در مطالعه حاضر در رودخانه گرگانرود با نتايج Rahmani (2000) نشان داده كه در هر دو جنس نر و ماده ميزان اين فاكتور در مطالعه حاضر به طور معني داري بيشتر از نتايج دهه قبلي مي باشد($p\leq ۰/۰۵$) كه دليل اين امر افزايش وزني بالاتر نمونه هاي مطالعه حاضر در مقابل رشد طولي آنها مي‌باشد. بررسي شيب خط رگرسيوني طول و وزن سياه كولي ها در اين دهه نشان داده كه در جنس نر از ٣/١۴

به ۲/۶۵ و در جنس ماده از ۲/۷۵ به ۲/۴۷ نوسان داشته که به طور مشخص بر الگوي رشد آنها موثر مي باشد.

جدول ۵- مقايسه طول بي نهايت و آهنگ رشد و سن ماهي در زمان طول صفر در مطالعه ي كنوني و مطالعات پيشين

	منطقه مورد مطالعه	جنسيت	طول بينهايت	آهنگ رشد	سن ماهي در طول صفر
Rahmani(2000)	گرگانرود(۷۸-۷۷)	نر	۳۴۶	۰/۱۹	-۰/۴۴
		ماده	۳۲۸	۰/۲۴	۰/۷
	گرگانرود(۷۹-۷۸)	نر	۲۱۳	۰/۶۹	۰/۵۴
		ماده	۲۴۰/۴	۰/۵۸	۰/۷۲
	شيرود	نرو ماده	۲۳۸/۶	۰/۵۱	۰/۳
	تالاب انزلي	نرو ماده	۱۹۵/۵	۰/۶۴	۰/۴۳
مطالعه حاضر	گرگانرود	نر	۲۴۱/۶۴	۰/۴۸	۰/۵۸
		ماده	۲۳۸/۵۴	۰/۵	۰/۴۶
	محمود آباد	نر	۱۹۸/۱	۱	۰/۶۳
		ماده	۱۷۲/۶	۱/۳۷	۰/۷۵

نسبت جنسي در طول دوره مهاجرت سياه كولي در ۲ جمعيت متغير و درصد نرها بيشتر بوده است. چنين شرايطي در مطالعات قبلي صورت گرفته نيز مشاهده مي گردد(Rahmani, 2000). نوسانات نسبت جنسي مي تواند به عوامل مختلفي از قبيل وفور مواد غذايي، پديده تكاملي و اكولوژي توليد مثل مرتبط باشد و غالبيت نرها در سنين پايين تا دوره رسيدگي جنسي، احتمالا به بالا بودن نرخ مرگ و مير ماده ها و بقاي نرها در اين سنين مربوط مي باشد و بعد از بلوغ جنسي مرگ و مير افراد نر در جمعيت افزايش مي يابد(Inversen, Patimar, 2004, 1996; Potts and Wotton,1990; Nikolsii, 1963,).

مقايسه شاخص گنادي در جنس نر و ماده هر دو جمعيت تفاوت معني داري داشته($p\leq ۰/۰۵$) كه نتايج بدست آمده در اين تحقيق با نتايج Rahmani (2000) مطابقت دارد. مقايسه شاخص گنادي سياه كولي هاي رودخانه گرگانرود با نتايج Rahmani (2000) نشان داده كه مقدار اين شاخص در جنس ماده مطالعه حاضر بيشتر از مطالعه Rahmani (2000) مي باشد($p\leq ۰/۰۵$) و مي تواند به عنوان عامل افزايش مقدار فاكتور وضعيت در مطالعه حاضر شود. مقدار اين شاخص در سياه كولي هاي رودخانه گرگانرود در مطالعات فوق تفاوت معني داري ديده نشده است($p>۰/۰۵$) ولي مقدار عددي آن در مطالعه حاضر بيشتر مي باشد.

هماوري از شاخص هاي مهم زيست شناسي است كه در شرايطي محيطي متنوع در جمعيت هاي مختلف تغييرات وسيعي را نشان مي دهد. ميزان هماوري مطلق ممكن است با طول بدن، وزن بدن، وزن گناد و سن افزايش مي يابد (Turkmen and Akyurt 2000). ميزان هماوري مطلق سياه كولي هاي صيد شده در مطالعه Rahmani (2000) در تالاب انزلي و رودخانه گرگانرود، به ترتيب ۷۸۵۳±۱۵۵۶ و ۳۷۸۸ ± ۹۸۵۲ عدد تخمک بوده است كه تا حدود زيادي در دامنه نتايج اين تحقيق قرار دارد. Hliwa and Mortyniak (2002) ميزان هماوري سياه كولي در درياچه ي Ostrowiecki در لهستان را ۲۱۰۰۰ تا ۱۰۴۶۰۰ عدد تخمک از گروه سني ۴تا ۹ ساله بيان كردند كه احتمالا اين مقدار زياد هماوري به خاطر سن بالاي ماهيان در اين درياچه و شمارش تمامي تخمک هاي ريز و درشت مي باشد. تنوع ميزان هماوري مطلق در مناطق مختلف را مي توان به تفاوت هاي ژنتيكي زيرگونه هاي مختلف و عوامل محيطي مانند تهيه و دردسترس بودن مواد غذايي، تراكم جمعيت و تغييرات دماي محيطي نسبت داد(Unlo and Balci, 1993).

مقايسه ميانگين هماوري مطلق سياه كولي هاي رودخانه گرگانرود نشان داده كه مقدار اين شاخص از۳۷۸۸ ± ۹۸۵۲ عدد در مطالعه Rahmani (2000) تا ۸۳۸۱±۱۱۹۷۰ عدد تخمک در مطالعه حاضر افزايش نشان داد($p\leq ۰/۰۵$) كه مي تواند سبب افزايش مقدار فاكتور وضعيت در مطالعه حاضر شود.

بررسي قطر تخمک در جمعيت هاي مورد مطالعه نشان داد كه قطر تخمک در جمغيت گرگانرود بطور معني داري بيشتر از جمعيت محمودآباد بوده است كه ممكن است به دليل صيد نمونه هاي محمودآباد در منطقه ساحلي باشد و هنوز جمعيت اين منطقه به رسيدگي كامل نرسيده باشد. دامنه ي تغييرات قطر تخمک در بين جمعيت هاي مورد مطالعه نسبتا زياد بوده كه بيان كننده تنوع در زمان رسيدگي كامل جنسي و همچنين طويل بودن دوره تخمريزي هر يک از جمعيت ها مي باشد(Patimar, 2004).

بررسي پارامترهاي زيستي سياه كولي در دو منطقه نشان داده كه در بسياري از اين آنها بين دو جمعيت اختلاف معني داري وجود داشته ولي از نظر آماري در ميانگين طول و وزن آنها اختلاف مشاهده گرديد.

References

- Abbasi, K. 2001. Morphological studies, population structure and natural reproduction *Vimba vimba* in Sefidrud River. M.Sc. thesis. Islamic Azad University, Lahijan Branch. 182p.
- Abbasi, K., Keyvan, A. and Ahmadi, M. R. 2004. A survey of morphometric and meristic characteristics of *Vimba vimba* in Sefidrud River. Iranian Scientific Fisheries Journal. 13(1): 61-76.
- Abbasi, K., Keyvan, A. and Ahmadi, M. R. 2005. Evaluation of natural reproduction and the time and location of spawning of *Vimba vimba* in Sefidrud River. Iranian Scientific Fisheries Journal. 14(3): 113-126.
- Abdoli, A. 1999. The Inland water fishes of Iran. Iranian Museum of Nature and Wildlife, Tehran, 378p.
- Abdoli, A. and Naderi, M. 2008. Biodiversity of fishes of the Southern Basin of the Caspian Sea. Abzian Scientific Publication. 237p.
- Backiel, T. and Zawisza, J., 1988. Variation of fecundity of roach (*Rutilus rutilus*) and perch (*Perca fluviatilis* L.) in the Polish lakes. Polish Archive of Hydrobiology. 35 (2): 205–225.
- Bagenal, T.B., 1978. Methods for assessment of fish production in freshwater. Blackwell Scientific. 365p.
- Beamish, R.J. and McFarlane, G.A., 1983. The forgetten requirement for age validation in fisheries biology. Transactions of the American Fisheries Society (Bethesda). 112: 735-743.
- Berg, L.S., 1949. Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries. Trady institute Acad, U.S.S.R. (translated to English in 1962). 2: 469p.
- Bowen, B.W. and Avise, J.C., 1990. Genetic structure of Atlantic and Golf of Mexico population of sea bass, menhaden, and sturgeon: Influence of zoogeographic factors and life-history pattern. Molecular Biology. 107(3):371-381.
- Carlander, K.D., 1987. A history of scale age and growth studies of North American freshwater fish. P. 3-14. In: R.C. Summerfelt and G.E. Hall (Eds), Age and Growth of Fish. Ames (lowa).
- Coad, B.W.; 1980. Environmental change and its impact on the freshwater fishes of Iran. Biological Conservation.10: 51-80.
- Copp, G.H. and V. Kovac. 1996. Ontogenic patterns of relative growth in young roach *Rutilus rutilus*: within- river basin comparisons. Ecography 19: 153-161.
- Ghaninejad, D., Abdolmaleki, S. and Fazli, H. 2000. Evaluation of bony fish stocks in the Caspian Sea in 78-79. Iranian Fisheries Research Organization. 68p.
- Hliwa, P. and Martyniak, A., 2002. The absolute fecundity of *Vimba vimba* (L) from Lake Ostrowieckie (Oder river catchments area, Northwest Poland). Archives of Polish Fisheries 10(2):269-274.
- Inversen, E.S., 1996. Living marine resources (their utilization and management). Chapman and Hall. 403p.
- Johal, M.S., Esmaeili, H.R. and Tandon, K.K., 2001. A comparison of Back calculated lengths of silver carp derived from bony structures. Journal of Fish Biology 59:1483-1493.
- Karimpour, M. Hosseinpour, N. Haghighi, D. 1992. The Vimba of Migrant to Anzali Lagoon. Guilan Fisheries Research Center. 84p.

- Kiabi, B.H., Abdoli, A. and Naderi, M., 1999. Status of the fish fauna in the south Caspian basin of Iran. Journal of Zoology in the Middle East 18: 57-65.
- Mann, R.H.K., 1973. Observation on the age, growth, reproduction and food of the roach *Rutilus rutilus*(L) in two rivers in southern England Journal of Fish Biology, 5:707-736.
- Nikolski, G.V., 1969. Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources. Oliver and Boyd, Edimburgo. 323p.
- Patimar, R. 2004. The diversity within populations and between populations of *Rutilus rutilus caspicus* in the four basin of Golestan Province (Gorganrud River, Gomishan wetland and Ajigol and Aolmagol lakes). Ph.D. thesis of Fisheries, faculty of fisheries and environment. University of Agricultural Sciences and Natural Resources.
- Pauly, D. and Munro, J.L., 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. ICLARM. Fishbyte.2 (1).
- Potts, G.W. and Wotton, R.J., 1990. Fish reproduction strategies and tactics. Academic Press Limited. Third printing, 1989. Printed in Great Britain. 410p.
- Rahmani, H. 2000. Age, growth and reproduction of *Vimba vimba* in Gorganrud River. M.Sc. thesis. Faculty of fisheries and environment. University of Agricultural Sciences and Natural Resources.
- Rahmani, H. and Abdoli, A. 2008. Morphological variation among populations of *Vimba vimba* in Gorganrud, Shirud and Anzali lagoon. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources. 15(1): 28-37.
- Ricker. W.E., 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Population. Bulletin 191. 382p.
- Surre, C., Persat, H. and Gaillard, J.M., 1986. A biometric study of three populations of the European grayling, *Thymallus thymallus* (L.) from the French Jura Mountains. Canadian Journal of Zoology. 64: 2430 – 2438.
- Tarkan, A.S., Gaygusuz, O., Acipinar H. and Gursoy, C., 2005. Characteristics of a Eurasian cyprinid, Shemaya, *Chalcalburnus chalcoides* (Gueldenstadt, 1772), in a mesotrophic water reservoir. Journal of Zoology in the Middle East 35:49-60
- Turkmen, M. and Akyurt, I., 2000. Age and growth of (*Chalchalburnus mossulensis*, Heckel, 1843) living in Karasu River. Turkish Journal of Biology. 95-111.
- Unlo, E. and Balci, K., 1993 Observation on the reproduction of *Leuciscus cephalus orientals* (Cyprinidae) in Savur stream (Turkey). Cybium 17(3): 241-250.
- Wajdowicz, Z., 1974. Characteristic of the spawning population of the *Vimba vimba* from the River Czarna Orawa. Acta Hydrobiol. 16(2): 221-238.
- Weatherly, A.H., 1972. Growth and Ecology of Fish Populations: Academic Press. P.293. London.
- Wotton, R.J. 1992. Fish Ecology. Printed in Great Britain by Thomson Litho Ltd. Scotland.P.203.
- Zar, J.H., 1984. Biostatistical analysis, 2nd eds. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice- Hall 663 pp.

A survey of Biological characteristics of *Vimba vimba* in Gorganrud River and coastal waters of the Caspian Sea in Mahmoudabad

H. Rahmani [*1], E. kamali pashakolai[2] and R. Patimar[3]

[1] Assistant Professor, Department of Fisheries, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, I.R. Iran.

[2] Farmer M.Sc. Graduate, Department of Fisheries, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, I.R. Iran.

[3] Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, Gonbad Kavoos High Education Center, Gonbad, I.R. Iran.

(Received: 25/12/2010 , Accepted: 18/10/2011)

Abstract

In this study, some of biological parameters of *Vimba vimba* from February 2009 to June 2010 were examined. In total, 281 fish samples were caught by gill- net. In two regions had of five age groups that, the most frequent age groups were related to 2^{+}. Sex ratio of male to female were in Gorganrud population 67% ♂ to 33% ♀ and in Mahmoudabad population 57% ♂ to 43% ♀ ($p \leq 0.05$). There was no significant differences ($p > 0.05$) between the average length and weight of the two populations,. Growth pattern for populations of Gorganrud and Mahmoudabad were negative allometric and isometric, respectively. Within the two populations, the asymptotic length (L_{∞}) in males was higher than females, but the growth rates (K) in females were relatively higher. Mean absolute fecundity in Gorganrud and Mahmoudabad populations were 11970.8±8381/03 and 6728.49±2488.5 eggs per fish, respectively. There was significant difference between the two populations ($p \leq 0.05$) in mean absolute fecundity, average egg diameter and condition factor. The results showed that, in many biological parameters, there were significant differences between the two populations due to environmental differences in two regions.

Keywords: *Vimba vimba*- Biology- Gorganrud- Mahmoudabad

*Corresponding author: Tel: +989111563429 ,Fax: +981513822565 , E-mail: Shemaya1975@yahoo.com