مقايسه برخي شاخص‌هاي توليد مثلي دهان‌گرد خزري (*Caspiomyzon wagneri*) مهاجر به رودخانه شيرود در بهار و پاييز

محمد احمدي*[۱]، باقر مجازي اميري[۲]،اصغر عبدلي[۳]، محمدعلي نعمت‌اللّهي[۴] و سيدمحمداسماعيل فخارزاده[۱]

[۱] كارشناسي ارشد، گروه شيلات و محيط زيست، دانشكده‌ي منابع طبيعي، دانشگاه تهران، كرج، ايران.

[۲] استاد، گروه شيلات و محيط زيست، دانشكده‌ي منابع طبيعي، دانشگاه تهران، كرج، ايران.

[۳] استاديار، گروه تنوع زيستي و مديريت اكوسيستم‌ها، پژوهشكده‌ي علوم محيطي، دانشگاه شهيد بهشتي، تهران، ايران.

[۴] استاديار، گروه شيلات و محيط زيست، دانشكده‌ي منابع طبيعي، دانشگاه تهران، كرج، ايران.

(تاريخ دريافت: ۱۳۸۹/۲/۲۰ ، تاريخ تصويب: ۱۳۸۹/۱۲/۱۷)

چكيده

اين مطالعه، با توجه به اهميت اكولوژيک دهان‌گرد خزري *Caspiomyzon wagneri* ، براي روشن شدن تفاوت‌هاي توليد مثلي مهاجران پاييزه و بهاره اين گونه در رودخانه‌ي شيرود (جنوب خزر، استان مازندران) در بهار و پاييز (سال ۱۳۸۷)، انجام شد. تعداد ۸۹ مهاجر در فصل بهار و ۱۵ مهاجر در فصل پاييز با دست صيد شدند. شاخص وضعيت ماهيان مهاجر (نر وماده) پاييزه كمتر از بهاره‌ها بود. تفاوت معني‌داري بين هماوري دهان‌گردان پاييزه و بهاره ديده نشد. ارتباط رگرسيوني هماوري-طول و هماوري-وزن ماهيان در هر دو فصل معني‌دار بود قطر تخمک دهان‌گردان پاييزه و دهان‌گردان بهاره با هم تفاوت معني داري نداشت. تفاوتي در شاخص هپاتوسوماتيک بين دهان‌گردان نر بهاره و پاييزه وجود نداشت. دهان‌گردان ماده‌ي پاييزه شاخص هپاتوسوماتيک بالاتري از دهان‌گردان بهاره داشتند. نمايه‌ي غدد جنسي دهان‌گردان نر پاييزه و بهاره و دهان‌گردان ماده‌ي پاييزه و بهاره با هم تفاوتي نداشت. نسبت جنسي دهان‌گردان پاييزه و بهاره يكسان (۱:۱) بود.

واژه هاي كليدي: دهان‌گرد خزري، مهاجرت، شاخص‌هاي زيستي، رودخانه شيرود.

* نويسنده مسئول: تلفن: ۰۲۶۱۲۲۴۰۹۰۸ فاكس: ۰۲۶۱۲۲۴۵۹۰۸ E-mail: ahmadyarshad@ut.ac.ir

مقدمه

دهـان‌گـرد خـزري (*Caspiomyzon wagneri* Kessler, 1870) از ماهيان بي‌فک (Agnatha) بومي دريـاي خـزر و حوزه‌ي آبريز شمالي، غربـي و جنـوبي آن اسـت (Coad, 2007) و با توجه به حفظ ذخاير ژنتيکي ماهيان حفاظـت آن‌ها از اهميت بالايي برخوردار است (Jolodar Zade and Abdoli, 2004). اين ماهي رودکوچ بوده و هر ساله، براي تخم‌ريزي، به رودخانه‌هاي جنوبي حوزه‌ي خزر وارد مـي‌شود. رودکوچي دهان‌گرد خزري در دو فصل پاييز و بهـار است. گفته مي‌شود که تخم‌ريزي در بهار انجام مي‌شود و مهاجران پاييزه در رودخانه زمستان مي‌گذرانند و در بهـار سال بعد تخـم مـي‌ريزنـد (Jolodar Zade and Abdoli, 2004). اما اين پيش‌فرض با مطالعه‌اي دقيق بررسي نشده است و تفاوت‌هاي جنسي اين دو گروه مهاجر، به خصوص در جنوب خزر، مشخص نيست.

شاخص‌هاي زيستي ماهيان مولد به فهم وضعيت توليدمثلي، وضعيت نسل آينده و زيست‌شناسي اين ماهيان کمک خواهد کرد. شناخت زيست‌شناسي ماهيان جهت بهره‌برداري و مديريت بهتر ذخاير، بهبود وضعيت زيستي، طراحي مناسب مکان‌هاي تخم‌ريزي و تفريخ‌گاه‌ها، تعيين کيفيت و سلامتي ماهي و ... لازم است (Bagenal, 1978). تغييرات محيطي (تغييرات آب و هوا، تغييرات دبي آب و...) و مصنوعي (انسان‌ساخت) ساختار جمعيتي ماهي را دگرگون مي‌کند (Bagenal, 1978). بنابراين پايش سال‌به‌سال، و يا هر چندسال تغييرات زيستي اين ماهي براي فهم اثرات تغييرات محيطي بر اين گونه می تواند سودمند باشد. بررسي شاخص‌هاي زيستي مولدين در مطالعات مختلف زيست‌شناسي توليدمثل، اکولوژي، مديريت ذخاير و غيره کاربرد دارد (DeValming *et al*., 1982; Roff, 1983; Chiarella and Conover, 1990; Robillard *et al*., 2008).

Nazari and Abdoli , 2010 برخي شاخص‌هاي زيستي دهان‌گرد خزري را در فصل بهار در رودخانه‌ي شيرود بررسيده اند، اما تفاوت‌هاي توليدمثلي اين ماهي در دو فصل مهاجرتي‌اش، پاييز و بهار، ناشناخته است. اين پژوهش بر آن است تا با مطالعه‌ي برخي شاخص‌هاي توليدمثلي مهاجران دهان‌گرد خزري به رودخانه‌ي شيرود، در بهار و پاييز، به توصيف زيستي اين گونه در حوزه‌ي جنوبي خزر بپردازد و از آن طريق، داده‌هايي براي درک بهتر زيست‌شناسي توليدمثل و پايش زيستي اين ماهي، در اين حوزه فراهم آورد. اين داده‌ها مي‌تواند براي حفاظت، تکثير مصنوعي و يا ديگر بررسي‌هاي احتمالي اين ماهي سودمند باشد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱ نمونه‌برداري

نمونه‌برداري از ماهيان مهاجر از دريا به سمت رودخانه در دو فصل پاييز و بهار در محل پايه‌ي پل رودخانه‌ي شيرود در شهرستان تنکابن (استان مازندران)، در نزديکي مصب رودخانه با دست انجام پذيرفت. نمونه‌برداري از ماهيان در حال مهاجرت چسبيده به پايه‌ي پل رودخانه با دست انجام پذيرفت. تاريخ نمونه‌برداري‌ها براي ماهيان پاييزه ۱۵ مهرماه، ۱۵ آبان‌ماه سال ۱۳۸۷ و براي ماهيان بهاره ۲۵ اسفندماه سال ۱۳۸۷، ۱۵ فروردين‌ماه، ۳۰ فروردين و ۱۵ ارديبهشت‌ماه سال ۱۳۸۸ بود (جدول ۱). نمونه‌هاي ماهي پس از تکه‌برداري از غدد جنسي در فرمالين ۱۰ درصد فيکس و جهت انجام مطالعات به آزمايشگاه منتقل گرديد.

جدول ۱- تعداد نمونه‌هاي صيدشده مولدين دهان‌گرد خزري در دو فصل پاييز و بهار در رودخانه شيرود

	تعداد کل نمونه‌هاي صيد‌شده	تعداد نرهاي صيد‌شده	تعداد ماده‌هاي صيد‌شده
پاييز	۱۵	۷	۸
(۱۵ مهرماه)			
(۱۵ آبان)	به دليل اتمام مهاجرت نمونه‌اي صيد نشد	-	-
بهار	۸۹	۴۶	۴۳
۲۵ اسفند	۱۱	۳	۸
۱۵ فروردين	۲۹	۱۴	۱۵
۳۰ فرودين	۳۱	۱۹	۱۲
۱۵ ارديبهشت	۱۸	۱۰	۸

۲-۲ روش انجام مطالعات زيست‌شناسي

مطالعات زيست‌شناسي بر اساس روش Bagenal, 1978 و Biswas, 1993 انجام پذيرفت. ماهيان بعد از فيکس شدن به آزمايشگاه منتقل شده و زيست‌سنجي شدند. وزن ماهيان با ترازوي ديجيتالي مدل AND, HL-400 با دقت ۰/۱ گرم اندازه‌گيري شد. غدد جنسي و کبد ماهيان با ترازوي ديجيتالي مدل AND, HL-100 با دقت ۰/۰۱ گرم وزن شد. طول ماهيان با استفاده از تخته‌ي بيومتري و يا متر پارچه‌اي با دقت۰/۱ سانتي‌متر اندازه‌گيري شد. با بررسي غدد جنسي ماهيان در آزمايشگاه، جنسيت ماهيان جهت محاسبه‌ي نسبت جنسي مشخص شد. نسبت جنسي از نسبت تعداد نرها به تعداد ماده‌ها به‌دست آمد. جهت محاسبه‌ي هماوري ۳ نمونه‌ي ۰/۵ تا ۱ گرمي از هر تخمدان برداشته شده و در محلول گيلسون[1] (شامل ۱۰۰ ميلي‌ليتر الکل ۶۰ درصد؛ ۸۰۰ ميلي‌ليتر آب؛ ۱۵ ميلي‌ليتر اسيد نيتريک ۸۰ درصد؛ ۱۸ ميلي‌ليتر اسيد استيک گلاسيال ۲۰ گرم کلريد جيوه) قرار گرفت. سپس هماوري ماهيان با رابطه ۲-۲ به‌دست آمد. جهت بررسي قط تخمک، با کمک ميکرومتر چشمي زير ميکروسکوپ، ۳۰ عدد تخمک فيکس‌شده از هر ماهي در حد ميکرون اندازه گيري شد. نمايه‌ي غدد جنسي (GSI) با رابطه‌ي ۲-۳، شاخص هپاتوسوماتيك (HSI) با رابطه‌ي ۲-۴ و شاخص وضعيت[2] با رابطه‌ي ۲-۵ به دست آمد (Bagenal, 1978).

رابطه ۲-۲: $$F = \frac{GW \times NS}{SW}$$

(F(Fecundity)) هماوري، GW(Gonad weight) وزن گناد، NS(Number of eggs in sample) تعداد تخمک شمارش‌شده در نمونه، SW(Sample weight) وزن نمونه است).

رابطه ۲-۳: $$GSI = \frac{GW}{TW} \times ۱۰۰$$

(GW(Gonad weight)) وزن غده‌ي جنسي و TW(Total weight) وزن کل است).

رابطه ۲-۴: $$HSI = \frac{LW}{TW} \times ۱۰۰$$

(TW(Total weight)) وزن کل و LW(Liver weight) وزن کبد است).

رابطه ۲-۵: $$CF = \frac{TW}{TL^b} \times ۱۰۰$$

[1] - Gilson

[2] - CF (Condition factor)

((TW(Total weight وزن کـــل و TL(Total weight) طول کـل، b حاصـل از معادلـه‌ي رگرسـيوني طول-وزن است).

۳-۲ آناليز آماري

براي مقايسه‌ي شاخص هپاتوسوماتيك، شاخص وضعيت و نمايه‌ي غُدد جنسي بين ماهيان در دو فصل از آزمون t-student استفاده شد. نسبت جنسي با آزمون مربع كاي (k^2) آزمون شد. جهت مقايسه‌ي هماوري و قطر تخمک در صورت وجود کوواريانس حاصل از طول ماهي از آزمون ANCOVA، در غير اين صورت از آزمون t-student استفاده شد.

تمام آزمايشات در سطح ۰/۰۱ آزمون شده است. نمودار-هاي مربوط با نرم‌افزار Excel 2007 رسم شد و آزمون‌ها با نرم‌افزار SPSS 15 انجام گرفت.

۳- نتايج

۳-۱ شاخص هپاتوسوماتيک

تفاوتي در اين شاخص بين دهان‌گردان نر بهاره و پاييزه وجود نداشت. دهان‌گردان ماده‌ي پاييزه شاخص هپاتوسوماتيک بالاتري از دهان‌گردان بهاره داشتند. اين شاخص بين دهان‌گردان نر و ماده‌ي پاييزه و نر و ماده‌ي بهاره متفاوت بود (جدول ۲).

جدول ۲- داده‌هاي شاخص هپاتوسوماتيک دهان‌گردان صيد‌شده در پاييز و بهار

(ns به معناي عدم معني‌داري و ** به معناي معني‌داري است)

	دهان‌گردان نر پاييزه	دهان‌گردان نر بهاره	دهان‌گردان ماده پاييزه	دهان‌گردان ماده بهاره
شاخص هپاتوسوماتيک	۱/۰۳ ± ۰/۲۰ ns	۰/۹۸ ± ۰/۲۳ ns	۱/۷۷ ± ۰/۳۹ **	۱/۲۱ ± ۰/۳۰

۳-۲ نمايه‌ي غدد جنسي (شاخص گنادوسوماتيک)

نمايه‌ي غدد جنسي دهان‌گردان پاييزه و بهاره در جدول ۳ خلاصه شده است. نمايه‌ي غدد جنسي دهان‌گردان نر پاييزه و بهاره با هم تفاوتي نداشت. نمايه‌ي غدد جنسي دهان‌گردان ماده‌ي پاييزه و بهاره با هم تفاوت معني‌داري داشت.

۳-۳ طول، وزن و شاخص وضعيت

دهان‌گردان نر هر دو فصل کوچک‌تر از ماده‌ها، هم‌چنين دهان‌گردان پاييزه در هر دو جنس کوچک‌تر از بهاره‌ها بوده اند (جدول ۴).

جدول ۳- داده‌هاي نمايه‌ي غدد جنسي دهان‌گردان صيد‌شده در پاييز و بهار

	دهان‌گردان نر پاييزه	دهان‌گردان نر بهاره	دهان‌گردان ماده پاييزه	دهان‌گردان ماده بهاره
نمايه‌ي غدد جنسي	۸/۵۶±۴/۵۴ ns	۶/۴۵±۲/۱۰ ns	۱۵/۳۱±۲/۸۶ **	۱۲/۰۵±۲/۷۸

(ns به معناي عدم معني‌داري و ** به معناي معني‌داري است)

جدول ٤- داده‌هاي طول و وزن دهان‌گردان صيد‌شده در پاييز و بهار

	دهان‌گردان پاييزه (۱۵عدد)	دهان‌گردان بهاره (۸۹)	دهان‌گردان نر پاييزه (۷ عدد)	دهان‌گردان نر بهاره (۴۶ عدد)	دهان‌گردان ماده ي پاييزه (۸ عدد)	دهان‌گردان ماده‌ي بهاره (۴۳ عدد)
طول(سانتي‌متر)	۳۳/۶۳±۱/۰۵	۳۸/۴۶±۲/۵۶	۳۳/۹۲±۰/۸۷	۳۸/۴۹±۲/۲۹	۳۳/۴۰±۱/۹۴	۳۸/۴۳±۲/۸۲
وزن (گرم)	۶۹/۲۰±۱۲/۱۵	۹۶/۷۹±۱۵/۷۳	۶۸/۳۸±۱۳/۰۴	۹۶/۲۰±۱۵/۳۳	۶۹/۹±۱۲/۵۸	۹۷/۴۰±۱۶/۲۹

براي مقايسه‌ي طول و وزن دو گروه از ماهيان، به دليل هم‌بسته بودن اين دو صفت به هم، مقايسه‌ي آن بايد پس از معني‌دار بودن رگرسيون طول-وزن با شاخص وضعيت صورت گيرد. رابطه‌ي رگرسيوني طول-وزن كل ماهيان صيد‌ـشده‌ي پاييزه و بهاره معني‌دار بود. همچنين ماهيان ماده‌ي صيد‌ـشده‌ي پاييزه و بهاره رابطه‌ي رگرسيوني طول-وزن معني‌داري داشتند. رابطه‌ي رگرسيوني طول-وزن ماهيان نر صيد‌ـشده‌ي پاييزه معني‌دار نبود، اما، در ماهيان صيد‌ـشده‌ي بهاره معني‌دار بود. بر اين اساس شاخص وضعيت براي هر دسته برآورد شد. شاخص وضعيت كل دهان‌گردان صيد‌ـشده‌ي پاييزه كمتر از بهاره‌ها بود. هم‌چنين شاخص وضعيت ماهيان ماده‌ي پاييزه كمتر از بهاره‌ها بود. به سبب معني‌دار نبودن رابطه‌ي رگرسيوني طول-وزن دهان‌گردان نر پاييزه و برآوردناپذير بودن شاخص وضعيت‌شان، مقايسه‌ي شاخص وضعيت دهان‌گردان نر پاييزه و بهاره انجام‌پذير نبود (جدول ۵ و نمودار ۱).

۳-٤ هماوري

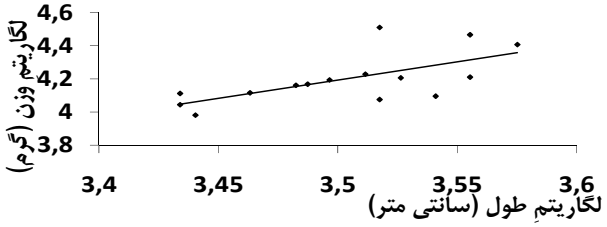
هماوري دهان‌گردان پاييزه ۵۳۷۷±۱۷۷۷۸ و دهان‌گردان بهاره ۶۴۱۷±۲۰۲۴۷ بود. ارتباط رگرسيوني هماوري طول و هماوري-وزن (جدول۶ و نمودار۲) معني دار بود. بين هماوري دهان‌گردان پاييزه و بهاره تفاوت معني‌داري ديده نشد (ANCOVA =/۰/۷۹ ،P = ۰/۳۸).

جدول ۵- رابطه‌ي رگرسيوني طول-وزن و شاخص وضعيت دهان‌گرد خزري (** به معناي معني‌داري است)

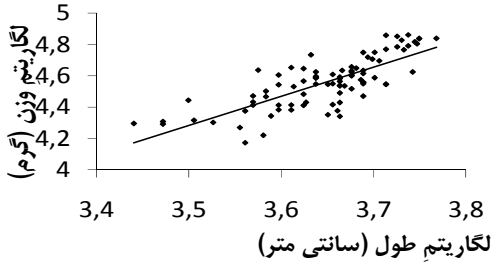
گروه ماهيان صيد‌ـشده	رابطه‌ي رگرسيوني طول-وزن معني‌داري آن	شاخص وضعيت	معني‌داري مقايسه‌هاي شاخص وضعيت
كل دهان‌گردان پاييزه	Log(W) = ۲/۲۰۱۳ (Log(L)) –۳/۵۱۱۶ R^2 = ۰/۴۳, p≤۰/۰۱	$CF=\frac{100\times W}{L^{2.20}}$, ۳/۰۲±۰/۴۲	**
كل دهان‌گردان بهاره	Log(W) =۱/۸۶۱۸ (Log(L)) – ۲/۲۳۳۲ R^2 = ۰/۶۰۶, p≤۰/۰۱	$CF=\frac{100\times W}{L^{1.86}}$, ۱۰/۸۴±۱/۰۹	
دهان‌گردان ماده‌ي پاييزه	Log(W) = ۲/۷۹۷۷ (Log(L)) – ۵/۵۷۸ R^2 = ۰/۸۴۲۲, p≤۰/۰۱	$CF=\frac{100\times W}{L^{2.79}}$, ۰/۳۸±۰/۰۲	**
دهان‌گردان ماده‌ي بهاره	Log(W) = ۱/۷۹۶۶ (Log(L)) –۱/۹۸۶۳ R^2 = ۰/۶۳۸۳, p≤۰/۰۱	$CF=\frac{100\times W}{L^{1.79}}$, ۱۴/۱۲±۱/۴۱	
دهان‌گردان نر پاييزه	عدم معني‌داري	نامعلوم	نامعلوم
دهان‌گردان نر بهاره	Log (W) = ۱/۹۷۱۴ (log (L)) – ۲/۶۴۲۲ R^2 = ۰/۵۷۷۷, p≤۰/۰۱	$CF=\frac{100\times W}{L^{1.97}}$, ۷/۱۹±۰/۷۲	

جدول ۶- رابطه رگرسيوني هماوري-طول و هماوري-وزن دهان‌گرد خزري

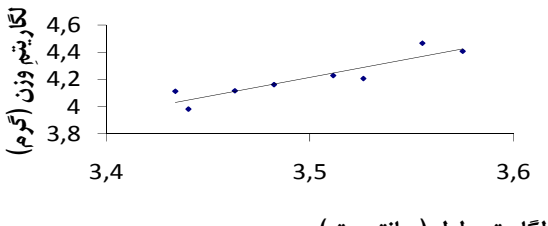
گروه ماهيان صيد‌ـشده	رابطه‌ي رگرسيوني هماوري-طول و معني‌داري آن	رابطه‌ي رگرسيوني هماوري-وزن و معني‌داري آن
دهان‌گردان ماده‌ي پاييزه	Log (F) = ۴/۷۷۰۴ (Log(L)) – ۶/۹۸۲۳ R^2 = ۰/۸۸۳۸, p≤۰/۰۱	Log(F) =۱/۳۳۴۴ (Log(W)) +۴/۰۸۹۷ R^2 = ۰/۶۴۲۷, p≤۰/۰۱
دهان‌گردان ماده‌ي بهاره	Log(F) = ۱/۶۹۴۲ (Log(L)) +۳/۶۷۱۵ R^2 = ۰/۱۹۶۶, p≤۰/۰۱	Log (F) = ۰/۷۱۲۱ (log(W)) +۶/۵۹۸۵ R^2 = ۰/۱۷۷۵, p≤۰/۰۱



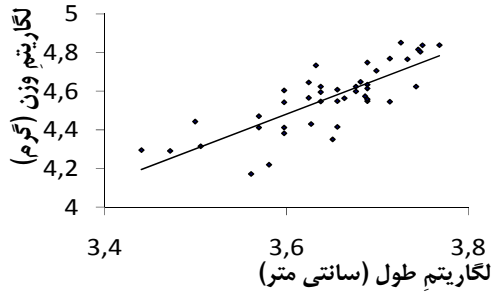
(الف)



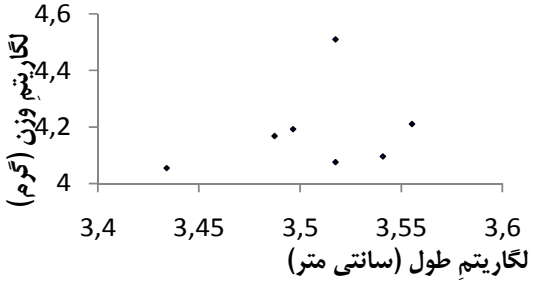
(ب)



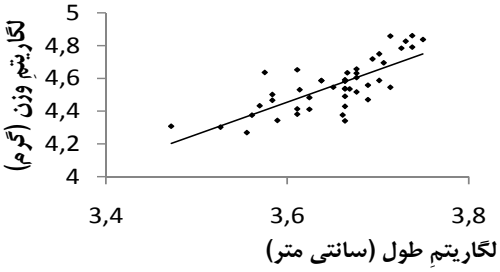
(پ)



(ت)



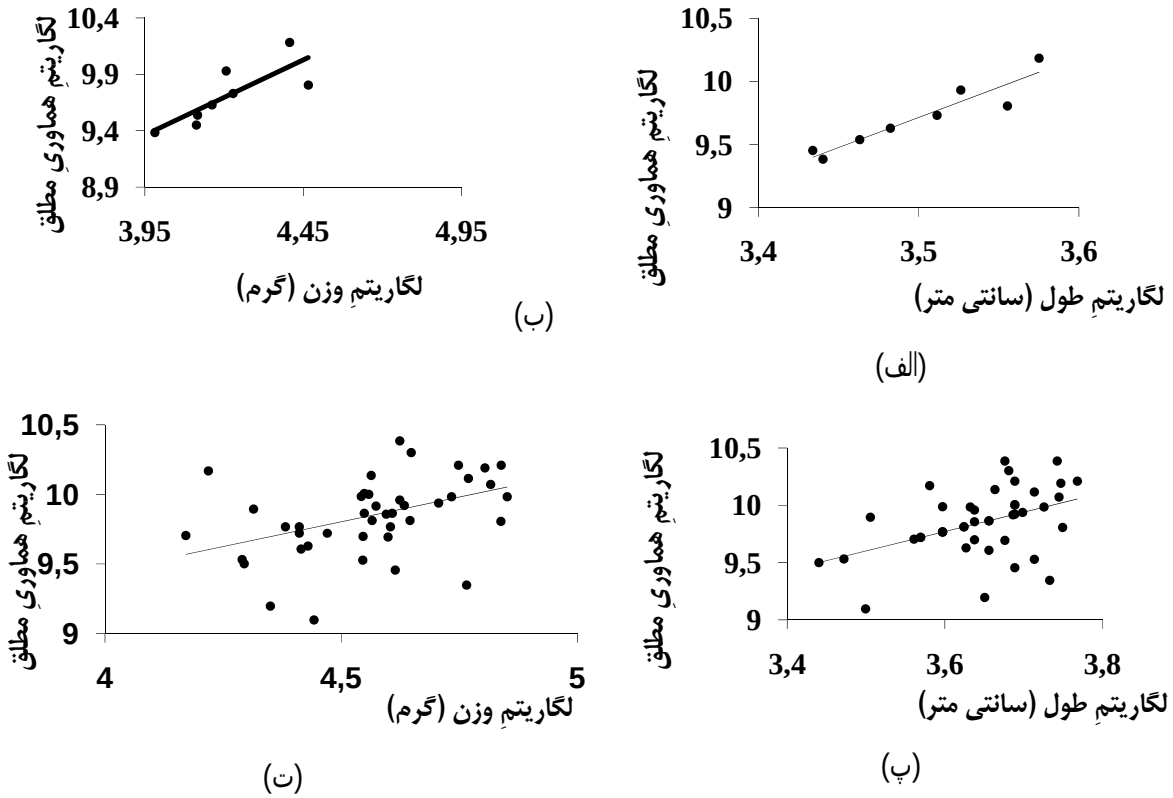
(ث)



(ج)

نمودار ۱- رابطه‌هاي رگرسيوني طول-وزن دهان‌گرد خزري

(الف): کل دهان‌گردان پاییزه (ب): کل دهان‌گردان بهاره (پ): دهان‌گردان ماده پاییزه (ت): دهان‌گردان ماده بهاره (ث): دهان‌گردان نر پاییزه (ج): دهان‌گردان نر بهاره



نمودار ۲- رابطه‌هاي رگرسيوني هماوري-طول و هماوري-وزن دهان‌گرد خزري

(الف): رابطه‌ي رگرسيوني لگاريتم هماوري مطلق- طول دهان‌گردان پاييزه (ب): رابطه‌ي رگرسيوني لگاريتم هماوري مطلق - وزن دهان‌گردان پاييزه (پ): رابطه رگرسيوني لگاريتم هماوري مطلق-طول دهان‌گردان بهاره (ت): رابطه رگرسيوني لگاريتم هماوري مطلق-وزن دهان‌گردان بهاره

۳-۵ قطر تخمک

قطر تخمک دهان‌گردان پاييزه ۷۱۰±۰/۲۳۳ ميکرون و دهان‌گردان بهاره ۸۰۰±۰/۷۰۹ ميکرون بود. ارتباط قطر تخمک با طول و وزن ماهيان پاييزه و بهاره معني‌دار نبود. قطر تخمك ماهيان پاييزه و بهاره با هم تفاوت معني‌داري نداشتند.

۳-٦ نسبت جنسي

نسبت جنسي (تعداد نر:تعداد ماده) دهان‌گردان صيد شده در پاييز ۱: ۱/۱۴ و در بهار ۱/۰۶: ۱ بود. اين نسبت با آزمون مربع کاي (χ^2) تست شد و مشخص گرديد که نسبت جنسي دهان‌گردان پاييزه و بهاره يکسان و تقريباً برابر با نسبت ۱:۱ است ($P > ۰/۰۵$).

٤- بحث:

طول- وزن و شاخص وضعيت:

محققين مختلف در سال‌هاي مختلف طول و وزن‌هاي متفاوتي را براي اين ماهي گزارش کرده‌اند. Pravdin (1913) بيشينه‌ي طول و وزن دهان‌گردان خزري را در شمال خزر ۵۵۳ ميلي‌متر و ۲۰۵/۵ گرم گزارش کرده است. Berg (1949) دو فرم بزرگ و کوچك از دهان‌گرد خزري را در شمال خزر گزارش کرده است. ميانگين طول فرم بزرگ و کوچك آن(Praecox)، به‌ترتيب، ۴۱۰-۳۷۰ ميلي‌متر و ۱۹۰ ميلي‌متر است. دلتاي ولگا محل زندگي فرم بزرگ و رودخانه‌هاي Svinukha و Penza و حوزه‌ي Sura زيستگاه فرم کوچك است. Smirnov (1952) طول دهان‌گردان رودخانه‌ي کورا را ۴۳۲-۴۲۶ ميلي‌متر براي

نرها و ۴۶۰-۴۳۶ ميلي‌متر براي ماده‌ها بيان كرده است. طول و وزن مولدين دهان‌گرد خزري در رودخانه‌ي ولگا از ۴۵۰- ۲۹۰ ميلي‌متر و ۱۲۰- ۳۵ گرم در سال‌هاي ۱۹۵۴-۱۹۴۹ در منطقه‌ي ساراتف تا طول و وزن ۴۹۰-۳۳۰ ميلي‌متر و ۱۴۰- ۴۱ گرم در منطقه‌ي ولگا گراد در سال‌هاي ۱۹۶۶-۱۹۶۴ متفاوت بوده است (Holcik, 1986). Coad (2010) طول دهان‌گردان بالغ را درکل ۵۷/۷ سانتي‌متر و ۲۰۵/۵ گرم، در رودخانه‌ي ولگا ۴۱-۳۵ سانتي‌متر و در رودخانه‌ي كورا ۴۶-۴۱ سانتي‌متر بيان كرده است. متوسط طول و وزن دهان‌گردان رودخانه‌ي بابل‌رود ۳۶۷ ميلي‌متر و ۸۵/۱ گرم براي نرها و ۳۸۶ ميلي‌متر و ۹۲/۸ گرم براي ماده‌ها بوده است (Noori, 1990). Jolodar Zade and Abdoli (2004) طول متوسط دهان‌گرد خزري را در جنوب درياي خزر ۲۹۶ ميلي‌متر بيان كرده است. وزن و طول متوسط دهان‌گردان بهاره‌ي رودخانه‌ي شيرود ۱۰۳/۶ گرم و ۳۴۳/۴ ميلي‌متر براي نرها و۱۰۶/۷ گرم و ۳۸۶/۵ ميلي متر براي ماده‌ها است (Nazari and Abdoli , 2010). طول و وزن دهان‌گردان بهاره در اين مطالعه نزديک به گزارش‌هاي انجام شده در حوزه جنوب خزر است. همچنين طول و وزن دهان‌گردان بهاره و پاييزه متفاوت نبوده است. گزارش مقايسه‌اي طول و وزن مهاجران پاييزه و بهاره در منابع يافت نشد.

با توجه به نتايج به‌دست‌آمده رابطه‌ي رگرسيوني طول‌وزن ماهي در هر دو فصل، به جز در دهان‌گردان نر پاييزه، مثبت بود كه با نتايج Nazari and Abdoli (2010) براي فصل بهار هم‌خوان است. علت معني دار نبودن رابطه‌ي رگرسيوني طول-وزن دهان‌گردان نر پاييزه، به احتمال زياد، به سبب تعداد كم نمونه‌ها بوده است.

نتايج اين پژوهش نشان داد كه طول و وزن ماهيان ماده ي دهان‌گرد خزري در فصل بهار بيشتر از فصل پاييز بود. هم‌چنين ماهيان دهان‌گرد نر پاييزه طول و وزن كمتري نسبت به ماهيان بهاره داشتند و شاخص وضعيت دهان‌گردان بهاره بالاتر از دهان‌گردان پاييزه بود. طبق مشاهدات شخصي نيز توانايي بالا رفتن دهان‌گرداني خزري بهاره بيشتر از پاييزه‌ها بوده است و با قدرت و سرعت بيشتري از پايه‌ي پل محل نمونه برداري بالا مي رفته اند. از شاخص وضعيت جهت بررسي وضعيت انرژتيک در پرندگان، پستانداران و ماهيان استفاده مي-شود. شاخص وضعيت بر پراكنش موجودات و رفتارهاي مهاجرتي آن‌ها تاثير دارد (Edeline *et al*., 2006). شاخص وضعيت بالا سبب تحريک مهاجرت مارماهي اروپايي[1] به بالادست رودخانه و تحمل آسان‌تر آب شيرين براي اين ماهي مي‌شود. البته شاخص وضعيت پايين با افزايش دما و كاهش آب رودخانه مي‌تواند جبران شود [افزايش دما محرک مهاجرت است و كاهش آب رودخانه باعث صرف انرژي كمتر براي مهاجرت مي‌شود] (Edeline *et al.,* 2006).

فاكتور وضعيت در ماهيان ماده بيشتر از ماهيان نر بوده است كه با نتايج گزارش Nazari and Abdoli (2010) براي فصل بهار هم‌خوان است. يكي از علت‌هاي مهاجرت در دو فصل وضعيت انرژتيک و متابوليك مناسب براي مهاجرت بيان شده است (Lucas *et al*., 2001). با توجه به كمتري شاخص وضعيت دهان‌گردان پاييزه نسبت به دهان‌گردان بهاره نمي‌توان وضعيت متايولسم و انرژتيک را از علت‌هاي دهان‌گردان پاييزه دانست. البته اين موضوع نيازمند تحقيقات بيشتري است.

هماوري، قطر تخمک، شاخص هپاتوسوماتيك و نمايه‌ي غدد جنسي

هماوري دهان‌گرد خزري بين ۱۴۰۰۰ تا ۶۰۰۰۰ عدد است (Pravdin 1913ab; Smirnov 1953; Holčík 1986; Noori 1990). هم‌چنين Nazari and Abdoli (2010) هماوري اين گونه را در بهار ۳۱۷۵۸ تا ۵۱۱۹۸ بيان كرده‌اند. هماوري اندازه‌گيري شده در اين مطالعه هم‌خوان با گزارش‌شده (۱۷۰۰۰ تا ۲۱۰۰۰) توسط Abdoli and Naderi (2009) است. نتايج ما نشان دهنده ي رابطه‌ي معني‌دار طول-هماوري براي دهان‌گردان پاييزه و بهاره است، ولي Noori (1990)

[1] - *Anguilla anguilla*

و Nazari and Abdoli (2010) رابطه‌ي معني‌داري براي مهاجران بهاره نيافته‌اند.

در اين پژوهش قطر تخمک دهان‌گرد خزري پاييزه و بهاره مشابه بود و همبستگي معني‌داري بين قطر تخمک و طول و همچنين قطر تخمک و وزن اين ماهيان ديده نشد. قطر تخمک نيز در بيشتر ماهيان استخواني با طول و وزن ماهي يا هماوري و وزن گناد همبستگی دارد (Bagenal, 1978). در مطالعه‌ي Nazari and Abdoli (2010) نيز اين هم‌بستگي را در دهان‌گرد خزري در فصل بهار را نشان نداده است.

در اين مطالعه نمايه‌ي عُدد جنسي ماهيان ماده پاييزه بيشتر از ماهيان ماده‌ي بهاره بود و نمايه‌ي غدد جنسي ماهيان نر پاييزه با بهاره و شاخص هپاتوسوماتيک ماده‌ها و نرهاي پاييزه و بهاره با هم‌ديگر متفاوت نبود. علت بالاتر بودن نمايه‌ي غدد جنسي ماهيان ماده شايد در اين باشد که تغييرات فصلي گنادها در ماده‌ها بيشتر از نرها است (Bagenal, 1978). نمايه‌ي عُدد جنسي دهان‌گرد خزري ماده در مراحل پيش‌تخم‌ريزي و تخم‌ريزي به ترتيب بين ۱۱/۷- ۲/۶۷ و ۳۳/۵۵-۱۲/۱۲ مي‌باشد (Pravdin 1913a, b; Smirnov 1952; Holčík 1986; Noori 1990; Nazari and Abdoli 2010). نمايه‌ي عُدد جنسي در اين مطالعه براي ماده‌هاي پاييزه و بهاره به ترتيب ۲/۸۶±۱۵/۳۱ و ۲/۷۸±۱۲/۰۵بود. نتايج بافت شناسي اين دو گروه مهاجر (احمدي و همکاران، داده‌هاي منتشر نشده) نشان‌گر اين است که هر دو گروه مهاجرتي آماده‌ي تخم‌ريزي مي‌باشند.

نسبت جنسي:

در اين مطالعه نسبت جنسي دهان‌گردان پاييزه و بهاره نشان از برابري تعداد نرها و ماده‌ها داشت. با توجه به مشاهدات حين نمونه‌برداري حدس زده مي‌شود که جمعيت پاييزه‌ها کوچک و ناچيز و جمعيت بهاره‌ها بزرگ و چشم‌گير است. درصد بازماندگي نرهاي دهان‌گرد خزري در رودخانه‌ي ولگا بين ۵۳ تا ۶۶ درصد بوده است. هم‌چنين بر اساس يك‌سري مشاهدات ديگر در ماه‌هاي فوريه و ژوئن در رودخانه‌ي ولگا در ساراتو اين غالبيت براي ماده‌ها به ميزان ۵۲/۶ درصد بوده است. امکان دارد در شروع مهاجرت، نرها بر ماده‌ها غالب باشند و ماده‌ها در مراحل بعدي بيشتر شوند (Coad, 2010).

نسبت جنسي از شاخص‌هايي است که بر توليدمثل ماهي تاثير فراواني دارد. اگر تعداد نرها و ماده‌ها با هم متناسب نباشند، آينده‌ي نسل با خطر روبرو است Bagenal, (1978). تغييرات کيفي و کمي اکوسيستم مي‌تواند اين شاخص را تغيير دهد (Hardisty, 1961; Hardisty, 1960). با توجه به عدم تغيير نسبت جنسي اين ماهي در سال‌هاي مختلف مي‌توان گفت که جمعيت اين ماهي از تغييرات احتمالي اکوسيستم اثر نپذيرفته است.

References

- Abdoli, A; Naderi, M., 2009. Biodiversity of fishes of the southern basin the Caspian Sea. Abzian Scientific Publication, 237 p (In Farsi).
- Bagenal, T. B., 1978. Methods for assessment of fish production in freshwater. Blackwell Scientific Publication 365 p.
- Berg, L. S., 1949. Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries. Trady: Zoolog Icheskogo Institute Academic, Nauk U.S.S.R. (Translated to English in 1962). 1, 1-24.
- Biswas, S. P., 1993, Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers Pvt., Ltd., New Delhi. 157p.
- Chiarella, L. A., Conover, D. O., 1990. Spawning season and first year growth of adult bluefish from the New York Bight. Trans. American Fish Society. 119, 455-462.
- Coad, B. W., 1980. A Provisional noted Check list of fresh water fish of Iran. Journal of the Bombay Natural History Society 76, 86-105.
- Coad, B. W., 2007. Freshwater fishes of Iran, *Caspiomyzon wagneri*. WWW.Briancoad.com.

- DeValming, V., Grossman, G., Chapman, F., 1982. On the use of Gonadosomatic index. Comparative Biochemistry and Physiology. 73: 31-39.
- Edeline, E., Lambert, P., Rigaud, C., Elie, P., 2006. Effects of body condition and water temperature on *Anguilla anguilla* glass eel migratory behavior. Journal of Experimental Marin Biology and Ecology. 331:217-225.
- Ghasempouri, S.M., 1993. The Caspian Lamprey. Abzeeyan 4 (7): 18–21. (In Farsi).
- Hardisty, M. W., 1960. Sex ratio of ammocoetes. Nature. 186: 988-989
- Hardisty, M. W., 1969. A composition of the gonadal development in the ammocoetes of the landlocked and anadromous forms of the sea lamprey, *Petromyzon marinus* L. Journal of Fish Biology. 2:153-166.
- Hardisty. M. W., 1961. Sex composition of lamprey populations. Nature 191: 1116-1117.
- Hare, J. A., Cowen, R. K., 1993. Ecological and evolutionary implications of the larval transport and reproductive strategy of bluefish, *pomatomus saltatrix*. Marin Ecology. 68: 1-16.
- Holčík J (1986) Caspiomyzon wagneri (Kessler, 1870). In: Holčík J (ed) The freshwater fish of Europe. Aula-Verlag, Wiesbaden, pp 119–142.
- Hudson, D., Evans, D., 1998. Physiology of fishes. Boca Raton : CRC Press. 519 pp.
- Jolodar Zade M, Abdoli, A., 2004. Fish species atlas of south Caspian Sea basin (Iran waters). Iranian Fisheries Research Organization, Tehran. (In Farsi).
- Kiabi, B. H., Abdoli, A., Naderi, M., 1999. Status of the fish fauna in the South Caspian Basin of Iran. Zoology in the Middle East 18: 57-65.
- Lucas M C, Baras E, Thom T J, Duncan A, Slavik O (2001) Migration of Freshwater Fishes. Blackwell Science. 400pp.
- Nazari H., Abdoli A; 2010. Some reproductive characteristics of endangered Caspian Lamprey (*Caspiomyzon wagneri* Kessler, 1870) in the Shirud River southern Caspian Sea, Iran. Environmental Biology of Fish. 88:87–96.
- Noori, M., 1990. Caspian Lamprey (*Caspiomyzon wagneri*). In: National Conference on Beneficiary Suitable the Caspian Sea Fisheries Resources, pp 100–115. (In Farsi).
- Pravdin, I. F., 1913. Nablyudeniya and kaspiiskol minogol (*Caspiomyzon wagneri*) vesnol 1912 goda. Trudy Ikhtiol. Lab. Uprav. Kasp.-volzh. Ryb. Ityul. Promyshl. Astrakhan. Vol 2, pp. 1-17.
- Robillard, E., Reiss, C. S., Jones, C., 2008. Reproduction biology of bluefish (*pomatomus saltatrix*) along the East Coast of the United States. Fisheries Research. 90: 198-208.
- Roff, D. A., 1983. An introduction model of growth and reproduction in fish. Canadian Journal of Fisheries. 40: 1395-1404.
- Smirnov, A. N., 1952. Vidovaya kharakteristika kurinskol minogi (*Caspiomyzon wagneri* kessler). Izveestiya Akad. Naud Azerb. SSR6, pp. 51-56.

A study on some biological indices of migratory Caspian lamprey, *Caspiomyzon wagneri*, in the Shirood River in the fall and spring

M. Ahmadi[*1], B. Mojazi Amiri[2], A. Abdoli[3], M.A. Nematolahi[4] and S.M.E. Fakharzadeh[1]

[1] M.Sc., Dept. of Fisheries and Environmental Sciences, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I.R. Iran.

[2] Prof., Dept. of Fisheries and Environmental Sciences, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I.R. Iran.

[3] Assistant Prof., Department of Biodiversity and Ecosystem Management, Environmental Sciences Research Institute, Shahid Beheshti University, Tehran, I.R. Iran

[4] Assistant Prof., Dept. of Fisheries and Environmental Sciences, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I.R. Iran.

(Received: 10/05/2010 , Accepted: 7/03/2011)

Abstract

This study was investigated reproductive differences in fall and spring migrants of Caspian lamprey (*Caspiomyzon wagneri*) in the Shirud River (Southern Caspian Sea)in 2008. 89 and 15 specimens were sampled in in spring and fall, respectively. Generally, fall migratory fish had a significantly lower condition factor (CF) compared to the spring migrants. There was significant relationship between fecundity-length and fecundity-weight in both spring and fall seasons. No significant differences was found in fecundity, oocyte diameter as well as hepatosomatic index (HSI) between fall and spring migrants. However, fall migratory females had a significantly higher HSI compared to the spring migratory females. Nodifferences were also found in gonadosomatic index (GSI) between fall and spring migratory males, and fall and spring migratory females. Sex ratio of spring and fall migrants was 1:1.

Keywords: Caspian lamprey, migration, biological indices, Shirood River.

*Corresponding author: Tel: +982612245908 ,Fax: +982612245908 , E-mail: ahmadyarshad@ut.ac.ir