

بررسی بعضی از شاخص‌های زیستی چهار گونه جنس *Alosa* در سواحل دریای خزر (محدوده سواحل خزرآباد ساری تا بابلسر)

حسن تقوی جلودار^{۱*}، علی عباسی^۲، حسن فضل^۳

تاریخ پذیرش: مرداد ۹۵

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۹۵

چکیده

هدف این مطالعه مقایسه بعضی از ویژگی‌های زیستی شامل طول کل، وزن بدن، سن و جنسیت چهار گونه شگ‌ماهی جنس *Alosa* (*A. braschnikowi*, *A. kessleri*, *A. caspia* و *A. saposchnikowii*)، در سواحل استان مازندران در دریای خزر است. بدین منظور از مهر ۱۳۹۳ تا اردیبهشت ۱۳۹۴ به طور تصادفی، هر ماه یکبار نمونه‌ها جمع‌آوری شدند (در کل ۲۴۹ قطعه ماهی) و مورد زیست‌سنجی قرار گرفتند. بر اساس نتایج به دست آمده بیشترین طول کل و وزن بدن را گونه *A. braschnikowi* داشت که به ترتیب $27/65 \pm 4/32$ سانتی‌متر و $262/05 \pm 172/25$ گرم بودند. همبستگی معنی‌داری بین طول کل و وزن بدن ماهی در هر چهار گونه مشاهده شد ($P < 0/001$). نسبت جنسی نر: ماده چهار گونه به ترتیب $1:1/35$ ، $1:1/28$ ، $1:1/40$ و $1:2/38$ بود و فقط نسبت جنسی گونه *A. saposchnikowii* ($1:2/38$) با نسبت $1:1$ اختلاف معنی‌داری داشت ($P < 0/001$). شاخص گنادوسوماتیک (GSI) در بین چهار گونه شگ‌ماهی دریای خزر بر اساس آزمون واریانس یک‌طرفه از تفاوت معنی‌داری برخوردار بود ($F=4/04$ ؛ $P < 0/05$). مقدار فاکتور وضعیت (CF) در بین چهار گونه شگ‌ماهی دریای خزر نشان از تفاوت معنی‌دار در بین آن‌ها داشت ($P < 0/05$). همچنین گونه شگ‌ماهی برانشنی‌کووی (*A. braschnikowi*) نسبت به سایر گونه‌ها از سازگاری بهتری با شرایط محیطی برخوردار بود.

واژگان کلیدی: دریای خزر، شاخص‌های رشد، *Alosa braschnikowi*، *Alosa kessleri*، *Alosa caspia*، *Alosa saposchnikowii*

- ۱- استادیار گروه زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.
- ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد زیست‌شناسی دریا، دانشکده علوم دریایی، دانشگاه مازندران، بابلسر، ایران.
- ۳- دانشیار پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، موسسه تحقیقات علوم شیلات کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران.

* نویسنده مسئول: taghavi25@yahoo.com

مقدمه

- گونه‌های خانواده شگ‌ماهیان (Clupeidae) در تمام آب‌ها گسترش دارند (عمادی، ۱۳۷۰). این خانواده دارای ۵۰ جنس و ۱۹۰ گونه است که ۳۷ جنس و ۱۵۰ گونه آن در مناطق گرمسیری و بقیه در مناطق معتدله زیست می‌کنند (Svetovidov, 1963 Nelson, 2006). پراکنش آن‌ها به شرایط مختلف بوم‌شناسی، رابطه غذایی و سازگاری‌های صورت گرفته با محیط زیست و دما ارتباط دارد که بر میزان تراکم و پراکنش گونه‌های مختلف این جنس تاثیر دارد (Sheldon, 1968). از این خانواده در دریای خزر دو جنس وجود دارد: جنس *Clupeonella* با سه گونه که با وجود اندازه کوچک از نقطه نظر زیست‌توده و اقتصاد صید بسیار مهم هستند (شریعتی، ۱۳۷۱) و دیگری جنس *Alosa* با ۵ گونه (Whitehead, 1985؛ عبدلی و نادری، ۱۳۸۷) که عبارتند از:
- ۱- *A. braschnikowi* (Borodin, 1904) (شگ‌ماهی برآشنی کووی)
 - ۲- *A. caspia* (Eichwala, 1838) (شگ‌ماهی خزری)
 - ۳- *A. kessleri* (Grimm, 1887) (شگ‌ماهی مهاجر)
- ۴- *A. saposchnikowii* (Grimm, 1887) (شگ‌ماهی چشم درشت)
- ۵- *A. sphaerocephala* (Berg, 1913) از ۵ گونه بالا غیر از گونه *A. sphaerocephala* بقیه در محدوده آب‌های ایرانی گزارش شدند.
- در مطالعاتی که طی سال‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ در سواحل استان گیلان انجام گرفت از جنس *Alosa* سه گونه شامل *A. kessleri* و *A. caspia braschnikowi* شناسایی شد (حسینی، ۱۳۷۹). همچنین در مطالعاتی که طی سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۰ در سواحل استان مازندران و گلستان انجام گرفت علاوه بر سه گونه یاد شده، گونه دیگری با نام *A. saposchnikowii* شناسایی و گزارش شد (افزایی بندپی و همکاران، ۱۳۸۳ الف). طبق گزارش‌های موجود برای شناسایی دقیق‌تر گونه‌های مختلف جنس *Alosa* در سواحل جنوبی دریای خزر می‌توان از صفات اندازه‌شی و شمارشی استفاده کرد (قطبی جوکندان و همکاران، ۱۳۹۴).
- به طور کلی گونه‌های جنس *Alosa* در دریای خزر مهاجرت‌های فصلی دارند، به طوری که در فصل بهار برای تخم‌ریزی به آب‌های

بررسی زیست‌شناسی و بوم‌شناسی گونه‌های مختلف گیاهان و جانوران از جمله ماهیان در اکوسیستم آبی به حفظ، بهره‌برداری و بازسازی آن اکوسیستم کمک می‌کند.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در محدوده جنوبی دریای خزر بین ساری و بابلسر، واقع در آب‌های ساحلی استان مازندران (N ۲۳/۳۷ ۴۵° ۳۶° و E ۳۱/۶۲ ۵۴° ۵۲°) صورت گرفت. بدین منظور نمونه‌ها هم‌زمان با شروع فصل صید ماهیان استخوانی از مهر ۱۳۹۳ تا اردیبهشت ۱۳۹۴ به طور تصادفی، هر ماه یک‌بار از تعاونی‌های صیادی پره با توری به طول ۱۰۰۰ متر و اندازه چشمه ۳۳ میلی‌متر انجام شد. در مجموع ۲۴۹ قطعه شگ‌ماهی از جنس *Alosa* صید شد و مورد بررسی قرار گرفت.

طول کل ماهی توسط تخته زیست‌سنجی و وزن کل و وزن گناد ماهی توسط ترازوی دیجیتال (مدل KIA, b12، ایران) با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. سپس جنسیت ماهی تعیین شد (با کالبد شکافی) و در نهایت تفاوت نسبت جنسی از طریق آزمون مربع کای (X^2) صورت گرفت (Bagenal and Tesch,)

کم‌عمق خزر شمالی می‌روند و پس از تخم‌ریزی و با شروع فصل سرد (پاییز و زمستان) به سمت عرض‌های پایین‌تر و آب‌های عمیق نواحی جنوبی مهاجرت می‌کنند و عموماً زمستان را در آب‌های ساحلی ایران می‌گذرانند (Coad, 1980؛ عبدلی و نادری، ۱۳۸۷). در رابطه با شگ‌ماهیان دریای خزر مطالعاتی مانند بررسی تغییرات فصلی در رژیم غذایی شگ‌ماهی برآشنیکووی *Alosa braschnikowi* (زحمتکش و همکاران، ۱۳۹۲)، بررسی رژیم غذایی *Alosa caspia caspia* (از زیرگونه‌های *A. caspia*) در سواحل جنوب شرقی دریای خزر (عباسی و سبک آراء، ۱۳۸۳) و بررسی پارامترهای رشد پوزانوک خزری (پاتیمار و همکاران، ۱۳۹۰) انجام شده است. اما مطالعه‌ای در رابطه با مقایسه پارامترهای زیستی چهار گونه شناسایی شده جنس *Aloas* که از اهداف این پژوهش است، انجام نگرفته است. با توجه به افزایش جمعیت انسان‌ها و دخالت بی‌رویه آن‌ها در اکوسیستم‌های آبی با بهره‌برداری بیش از حد و ورود فاضلاب‌های شهری، روستایی و صنعتی سبب کاهش تولیدات اولیه و آسیب به زنجیره غذایی، تخریب مناطق تولیدمثلی و تخم‌ریزی و به دنبال آن کاهش زادآوری و بقای لارو شده است. از این رو شناخت و

تجزیه و تحلیل‌های آماری

اطلاعات به دست آمده به صورت میانگین به همراه انحراف معیار ارائه شده‌اند. برای مقایسه میانگین‌های شاخص گنادی و فاکتور وضعیت در دو جنس نر و ماده از آزمون t ، برای مقایسه میانگین‌های شاخص‌های مختلف در چهار گونه شگ‌ماهی از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه و پس‌آزمون Tukey و برای مقایسه نسبت‌های جنسی از آزمون مجذور کای استفاده شد (Zar, 2010). تمام داده‌های جمع‌آوری شده توسط نرم‌افزارهای Microsoft Excel 2007 و SPSS 19 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نتایج

در این مطالعه بیشترین میزان فراوانی دامنه طولی چهار گونه *A. braschnikowi*، *A. saposchnikowii* و *A. caspia kessleri* به ترتیب بین ۲۳ تا ۲۶، ۲۶ تا ۲۹، ۲۶ تا ۲۹ و ۲۳ تا ۲۶ سانتی‌متر محاسبه شد که درصد فراوانی آن‌ها به ترتیب بالای ۲۰، ۴۰، ۵۰ و ۴۰ درصد بود (شکل ۱) و بیشترین فراوانی مربوط به گونه *A. braschnikowi* بود.

طول کل چهار گونه *A. braschnikowi*، *A. caspia kessleri* و *A. saposchnikowii* به ترتیب $۲۹/۷۱ \pm ۶/۳۷$

(1978). برای تعیین سن ماهیان از فلس آن‌ها استفاده شد (Bagenal and Tesch, 1978).

برای تجزیه و تحلیل شاخص‌های رشد از رابطه طول و وزن (رگرسیون نمایی) و فاکتور وضعیت (CF)^۱ استفاده شد که به ترتیب از رابطه‌های ۱ (Pauly, 1984) و ۲ (Biswas, 1993) محاسبه شدند.

رابطه ۱:

$$W=a \times L^b$$

W : وزن (گرم)؛ a : عدد ثابت رگرسیون؛ L : طول کل (سانتی‌متر)؛ b : شیب رگرسیون.

رابطه ۲:

$$CF=(W/L^3) \times 100$$

W : وزن (گرم)؛ L : طول (سانتی‌متر).

برای تعیین شاخص گنادی (GSI)^۲ نیز از رابطه ۳ استفاده شد (Bagenal and Tesch, 1978).

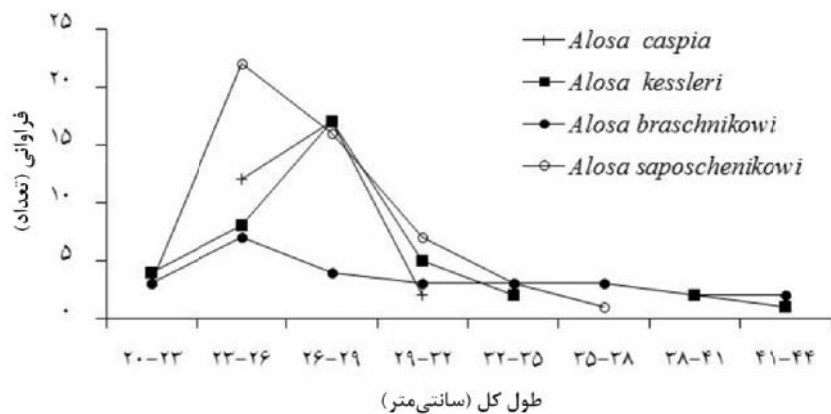
رابطه ۳:

$$GSI=(W_G/W_T) \times 100$$

W_G : وزن گناد (گرم)؛ W_T : وزن ماهی (گرم).

-
- 1- Condition of Factor
 - 2- Gonadosomatic Index

ترتیب به *saposchnikowii* $26/62 \pm 2/80$ و $26/27 \pm 1/89$ و $27/65 \pm 4/32$ سانتی‌متر محاسبه شد که از لحاظ آماری بین طول گونه *A. braschnikowi* با سه گونه دیگر اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($F=8/16$; $P<0/001$; جدول ۱).
 وزن بدن چهار گونه *A. braschnikowi* معنی‌داری مشاهده شد ($F=11/94$; $P<0/001$; جدول ۲).
A. kessleri و *A. caspia* و *A.*



شکل ۱: نمودار فراوانی گروه طولی چهار گونه شگ‌ماهی دریای خزر (مهر ۱۳۹۳ تا اردیبهشت ۱۳۹۴)

جدول ۱: طول کل چهار گونه شگ‌ماهی دریای خزر (مهر ۱۳۹۳ تا اردیبهشت ۱۳۹۴)

| تعداد | کمینه | بیشینه | میانگین \pm انحراف معیار* | گونه ماهی |
|-------------|-------------|-------------|-----------------------------|--------------------------|
| (سانتی‌متر) | (سانتی‌متر) | (سانتی‌متر) | (سانتی‌متر) | |
| ۵۴ | ۲۱/۰۰ | ۴۲/۵۰ | $29/71 \pm 6/37^b$ | <i>A. braschnikowi</i> |
| ۶۴ | ۲۲/۰۰ | ۴۲/۰۰ | $27/65 \pm 4/32^a$ | <i>A. kessleri</i> |
| ۶۰ | ۲۳/۰۰ | ۳۱/۰۰ | $26/27 \pm 1/89^a$ | <i>A. caspia</i> |
| ۷۱ | ۲۲/۵۰ | ۳۶/۰۰ | $26/62 \pm 2/80^a$ | <i>A. saposchnikowii</i> |

*: حروف لاتین غیرمشابه نشانگر وجود اختلاف معنی‌دار است ($P<0/05$).

جدول ۲: وزن بدن در چهار گونه شگ ماهی دریای خزر (مهر ۱۳۹۳ تا اردیبهشت ۱۳۹۴)

| تعداد (گرم) | کمینه (گرم) | بیشینه (گرم) | میانگین \pm انحراف معیار* (گرم) | گونه ماهی |
|----------------|----------------|-----------------|--------------------------------------|--------------------------|
| ۵۴ | ۹۱/۲۸ | ۷۰۰/۷۷ | ۲۶۲/۰۵ \pm ۱۷۲/۲۵ ^b | <i>A. braschnikowi</i> |
| ۶۴ | ۹۸/۸۸ | ۶۸۲/۴۴ | ۱۹۳/۸۷ \pm ۱۲۲/۸۵ ^a | <i>A. kessleri</i> |
| ۶۰ | ۹۴/۹۷ | ۲۳۸/۷۲ | ۱۵۲/۳۹ \pm ۲۹/۵۷ ^a | <i>A. caspia</i> |
| ۷۱ | ۱۰۰/۲۴ | ۴۱۱/۰۸ | ۱۶۵/۲۲ \pm ۵۶/۸۶ ^a | <i>A. saposchnikowii</i> |

* حروف لاتین غیرمشابه نشانگر وجود اختلاف معنی دار است ($P < 0.05$).

نسبت جنسی نر: ماده در چهار گونه *A. braschnikowi*، *A. kessleri* و *A. caspia* به ترتیب ۱:۱/۳۵، ۱:۱/۲۸ و ۱:۱/۴۰ بود که تنها در گونه *A. saposchnikowii* از لحاظ آماری بین نسبت جنسی نر: ماده با نسبت ۱:۱ اختلاف معنی دار مشاهده شد ($F=11/845$; $P < 0.001$; جدول ۳).

شاخص گنادی (GSI) در بین چهار گونه *A. braschnikowi*، *A. kessleri* و *A. caspia* و *A. saposchnikowii* به ترتیب $1/0.7 \pm 0/60$ ، $1/1.1 \pm 0/67$ و $0/82 \pm 0/55$ و $0/67 \pm 0/67$ محاسبه شد (جدول ۴). در هر چهار گونه میانگین شاخص گنادی ماده‌ها بیشتر از نرها بود. غیر از گونه *A. braschnikowi* ($t=1/26$; $P < 0.05$)، بین میانگین شاخص گنادی (GSI) نر و ماده در سه گونه دیگر تفاوت معنی داری مشاهده شد (به ترتیب $t=4/06$ و $t=5/74$; $P < 0.001$ و $t=5/83$; $P < 0.001$).

شاخص گنادی (GSI) چهار گونه *A. braschnikowi*، *A. kessleri* و *A. caspia* بر اساس سن محاسبه شد که به ترتیب $1/38 \pm 0/45$ ، $1/0.3 \pm 0/71$ و $0/77 \pm 0/45$ بود و در هیچ یک از گونه‌ها غیر از گونه *A. braschnikowi* ($F=12/74$; $P < 0.001$) تفاوت معنی داری نداشت (به ترتیب $F=0/57$ و $F=1/98$; $P > 0.05$ و $F=0/39$; $P > 0.05$; جدول ۵).

رابطه رگرسیون نمایی بین طول با وزن بدن در بین چهار گونه *A. braschnikowi*، *A. kessleri* و *A. caspia* و *A. saposchnikowii* به ترتیب به صورت $W=0/011 \times TL^{2/93}$ ، $W=0/008 \times TL^{3/09}$ ، $W=0/062 \times TL^{2/385}$ ، $(R^2=0/981)$ و $(R^2=0/946)$ محاسبه شد.

مشاهده شد $W=0.02 \times TL^{2.74}$ و $(R^2=0.835)$ و $(R^2=0.908)$ به دست آمد و رابطه معنی‌داری از $(P<0.001)$ ؛ شکل ۲). لحاظ آماری بین طول و وزن در هر چهار گونه

جدول ۳: نسبت جنسی چهار گونه شگ‌ماهی دریای خزر (مهر ۱۳۹۳ تا اردیبهشت ۱۳۹۴)

| P | χ^2 | نر : ماده | فراوانی (تعداد) | | گونه ماهی |
|-------|----------|-----------|-----------------|----|--------------------------|
| | | | ماده | نر | |
| ۰/۲۷۶ | ۱/۱۸ | ۱:۱/۳۵ | ۲۳ | ۳۱ | <i>A. braschnikowi</i> |
| ۰/۳۱۷ | ۱/۰۰ | ۱:۱/۲۸ | ۲۸ | ۳۶ | <i>A. kessleri</i> |
| ۰/۱۹۷ | ۱/۶۶ | ۱/۴۰:۱ | ۳۵ | ۲۵ | <i>A. caspia</i> |
| ۰/۰۰۱ | ۱۱/۸۴ | ۱:۲/۳۸ | ۲۱ | ۵۰ | <i>A. saposchnikowii</i> |

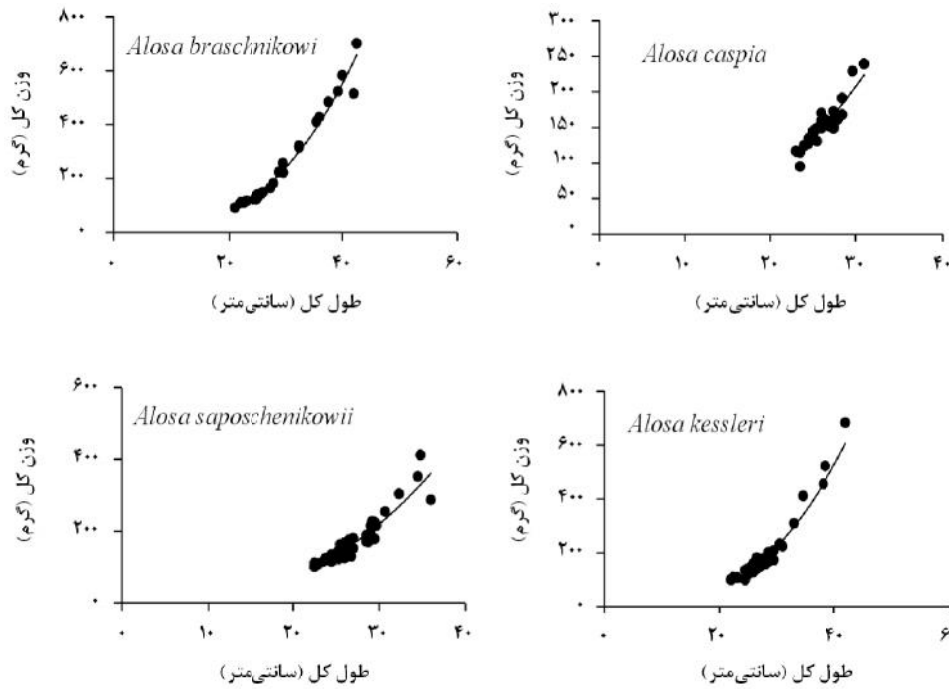
جدول ۴: شاخص گنادی (GSI) در چهار گونه شگ‌ماهی دریای خزر (مهر ۱۳۹۳ تا اردیبهشت ۱۳۹۴)

| تعداد | P | t | میانگین \pm انحراف معیار (%) در ماده | میانگین \pm انحراف معیار (%) در نر | میانگین \pm انحراف معیار (%) | گونه ماهی |
|-------|-------|------|--|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| ۵۴ | ۰/۰۸۲ | ۱/۲۶ | ۱/۱۹ \pm ۰/۴۸ | ۰/۹۸ \pm ۰/۶۷ | ۱/۰۷ \pm ۰/۶۰ | <i>A. braschnikowi</i> |
| ۶۴ | ۰/۰۱۴ | ۴/۰۶ | ۱/۷۵ \pm ۱/۶۶ | ۰/۵۹ \pm ۰/۳۴ | ۱/۱۰ \pm ۰/۶۷ | <i>A. kessleri</i> |
| ۶۰ | ۰/۰۰۰ | ۵/۷۴ | ۱/۱۰ \pm ۰/۵۴ | ۰/۴۳ \pm ۰/۲۴ | ۰/۸۲ \pm ۰/۵۵ | <i>A. caspia</i> |
| ۷۱ | ۰/۰۰۱ | ۵/۸۳ | ۱/۲۶ \pm ۰/۹۷ | ۰/۴۲ \pm ۰/۲۰ | ۰/۶۷ \pm ۰/۶۷ | <i>A. saposchnikowii</i> |

جدول ۵: شاخص گنادی (GSI) چهار گونه شگ ماهی دریای خزر بر اساس سن
(مهر ۱۳۹۳ تا اردیبهشت ۱۳۹۴)

| گونه ماهی | سن (سال) | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ |
|--------------------------|----------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------|
| <i>A. braschnikowi</i> * | | ۱/۸۶±۰/۶۱ ^b | ۰/۷۴±۰/۳۹ ^a | ۱/۳۴±۰/۶۲ ^{ab} | ۱/۶۳±۰/۲۰ ^{ab} | ۱/۳۲±۰/۴۵ ^{ab} | - |
| <i>A. kessleri</i> | | ۱/۱۰±۰/۳۴ | ۱/۱۸±۱/۷۰ | ۰/۷۰±۰/۵۳ | ۰/۷۱±۰/۳۷ | ۱/۴۸±۰/۶۳ | - |
| <i>A. caspia</i> | | - | ۰/۷۰±۰/۵۸ | ۰/۹۶±۰/۴۴ | ۰/۹۷±۰/۶۴ | ۰/۴۷±۰/۱۵ | - |
| <i>A. saposchnikowii</i> | | ۰/۷۳±۰/۴۴ | ۰/۵۷±۰/۸۲ | ۰/۸۲±۰/۵۸ | ۰/۶۶±۰/۶۶ | ۰/۵۷±۰/۳۰ | ۱/۰۹±۰/۰۰ |

*: حروف لاتین غیرمشابه نشانگر وجود اختلاف معنی دار است ($P < 0.05$).



شکل ۲: رابطه بین طول و وزن (رگرسیون نمایی) چهار گونه شگ ماهی در دریای خزر

بحث

Henderson و Bamber (۱۹۸۷) است که

نشان دادند جمعیت‌های ماهی در محدوده مناطق اقیانوسی، ساحلی، مصبی و آب‌های شیرین با توجه به سن و اندازه روند رشد متفاوتی دارند. حداکثر وزن مشاهده شده در بین چهار گونه شگ‌ماهی *A. braschnikowi*، *A. kessleri*، *A. caspia* و *A. saposchnikowii* مربوط به شگ‌ماهی براشنی‌کووی (*A. braschnikowi*) با میانگین وزن $172/25 \pm 262/05$ گرم بود که با مقادیر $238/20 \pm 96/70$ گرم در گزارش افراپی بندپی و همکاران (الف) و $231/4 \pm 145/6$ (الف) و همکاران (عباسی ۱۳۸۳) تا حدودی همخوانی داشت. در مطالعه حاضر بزرگ‌ترین نمونه مشاهده شده در چهار گونه شگ‌ماهی دریای خزر با طول $42/5$ سانتی‌متر بود که با بیشترین اندازه گزارش شده توسط Berg (۱۹۶۲) و عبدلی و نادری (۱۳۸۷) با اندکی اختلاف، برابر بود.

از مجموع نمونه‌های صید شده در این مطالعه، درصد فراوانی نرها ۵۷ درصد و ماده‌ها ۴۳ درصد بود. احتمالاً غالبیت نرها می‌تواند به دلیل وزن سنگین‌تر و تحمل بیشتر شرایط اکولوژیکی باشد (نوروزی اله‌بخش‌محلّه و همکاران، ۱۳۹۳). در مطالعه حاضر، نسبت جنسی ماده به نر در شگ‌ماهی براشنی‌کووی

بهره‌برداری و صید تجاری شگ‌ماهیان در حوضه جنوبی دریای خزر در درجه دوم اهمیت یا صید ضمنی قرار دارند، در نتیجه به نظر می‌رسد که شرایط زیست محیطی در این حوزه از عوامل اصلی موثر بر پارامترهای رشد شگ‌ماهیان باشد (عبدلی و نادری، ۱۳۸۷). در مطالعه حاضر چهار گونه شگ‌ماهی صید شده (*A. kessleri*، *Alosa braschnikowi*، *A. caspia* و *A. saposchnikowii*) در ۶ گروه سنی 2^+ ، 3^+ ، 4^+ ، 5^+ ، 6^+ و 7^+ ساله قرار داشتند که با مطالعه افراپی بندپی و همکارانش (الف) همخوانی داشت. تفاوت در حداکثر سن ماهی در زیستگاه احتمالاً مربوط به تفاوت در کیفیت زیستگاه در زمان و مکان، نرخ رشد و انتخاب طبیعی است. مطالعات انجام شده بر روی این چهار گونه شگ‌ماهی نشان داد که شگ‌ماهی براشنی‌کووی (*A. braschnikowi*) در گروه سنی 6^+ سال با میانگین طول $422/50 \pm 0/29$ میلی‌متر دارای بیشترین مقدار میانگین طول بود که مقدار آن با مقادیر $264/00 \pm 32/20$ میلی‌متر در گزارش افراپی بندپی و همکاران (الف) و $253/5 \pm 45$ میلی‌متر در گزارش عباسی (۱۳۸۲) همخوانی نداشت. همچنین این نتایج موید گزارش‌های

گله‌های نر و ماده در دوره و زمان خاص از مراحل زندگی و یا تفاوت در مرگ و میر جنس نر و ماده باشد (نیکخواه خواجه عطایی و همکاران، ۱۳۹۱؛ Abou-Seedo et al., 2003) و یا این که رفتارهای متفاوت جنس‌های نر و ماده باعث شود تا صید یک جنس بیشتر و یا کمتر از جنس دیگر انجام شود (Rajaguru, 1992).

شاخص گنادی (GSI) در بین چهار گونه شگ‌ماهی در گروه‌های سنی مختلف، تنها در گونه *A. braschnikowi* بر اساس سن تفاوت معنی‌داری را نشان داد که Tarkan و همکارانش (۲۰۰۵) نیز در گزارش خود به این ایده نظر مثبتی داشتند. شاخص گنادی (GSI) در بین نر و ماده از لحاظ آماری نشان داد که تنها در گونه *A. braschnikowi* بین دو جنس نر و ماده اختلاف وجود نداشت و نرها از رشد جنسی خوبی برخوردار بودند که با گزارش افرایبی بندپی و همکارانش (۱۳۸۳ الف) همخوانی داشت. همچنین، به جز گونه *A. braschnikowi* در بقیه گونه‌ها میزان GSI در جنس ماده بیشتر از جنس نر بود، بالا بودن GSI در جنس ماده توسط شفیع و همکاران (۱۳۸۷)، در سیاه‌ماهی *Capoeta capoeta gracilis* گزارش شد. این موضوع احتمالاً به

دریای خزر ۱:۳۵ به دست آمد. این نسبت توسط عباسی (۱۳۸۲) در سواحل گیلان ۱:۱، توسط افرایبی بندپی و همکارانش (۱۳۸۳ الف) در سواحل گلستان ۱:۲/۲۶ و در مطالعه دیگری بین سواحل مازندران و گلستان ۱:۱/۶ گزارش شد (افرایبی بندپی و همکاران، ۱۳۸۳ ب). در سایر گونه‌های مطالعه حاضر نیز این نسبت به صورت ۱:۲/۲۸ در گونه *A. kessleri* ۱:۲/۳۸ در گونه *A. saposchnikowii* و ۱:۱/۴۰ در گونه *A. caspia* به دست آمد. در بین چهار گونه بررسی شده، تنها در گونه *A. saposchnikowii* از لحاظ آماری بین نر و ماده اختلاف معنی‌دار وجود داشت و نرهای این گونه از غالبیت بارزی نسبت به دیگر گونه‌ها برخوردار بودند. این نتایج موید گزارش Nikolsky در سال ۱۹۶۹ است که اظهار داشت نسبت جنسی از گونه‌ای به گونه دیگر تفاوت دارد، اما در اکثر گونه‌ها این نسبت با هم برابر است. با این وجود تغییرات در نسبت جنسی احتمالاً ممکن است به این دلایل باشد: ۱- اختلاف در اولویت زیستگاه با توجه به فصل و یا جنسیت، ۲- خطا در نمونه‌گیری و یا مرگ و میر انتخابی و ۳- آلودگی زیست‌محیطی. همچنین نوسانات نسبت جنسی در طول سال ممکن است به خاطر جدا و یا با هم بودن

1996). اگر میزان b مخالف ۳ به دست آید باید در بررسی ضریب فوق، مقدار محاسباتی هر گونه جداگانه در نظر گرفته شود (Bagenal and Tesch, 1978). ضریب بزرگتر رگرسیون نمایی b نشانگر سنگین تر بودن نمونه‌های هم‌سن اما با ضریب بزرگتر است (Papageorgiou, 1979). بر اساس گزارش Nikolsky (۱۹۶۹) نیز تغییرات در مقدار شیب رگرسیون (b) بین جمعیت‌ها را می‌توان به واکنش گونه‌ها در زیستگاه‌های مختلف نسبت داد.

تغییرات فاکتور وضعیت (CF) در ماهیان تابع شرایط اکولوژیکی، محیطی و تغذیه‌ای جمعیت است (Bagenal and Tesch, 1978). با این وجود، میزان $CF > 1$ نشان دهنده تغذیه خوب ماهی است. بر این اساس، بررسی فاکتور وضعیت (CF) نشان داد که این ماهی از ضریب رشد چندان خوبی در سواحل جنوبی دریای خزر برخوردار نیست، به طوری که میزان فاکتور وضعیت (CF) در چهار گونه شگ‌ماهی دریای خزر کمتر از یک بود. اما در گزارش افرایبی بندپی و همکارانش (۱۳۸۳ الف) از بخش جنوبی دریای خزر (آب‌های مازندران)، از تغذیه خوب شگ‌ماهی گونه برآشنی کووی خبر می‌داد که با گزارش‌های پژوهشگران دیگر

خاطر بیشتر بودن وزن گناد جنس ماده است (Kasyanov et al., 1995).

شیب خط رگرسیونی طول-وزن دارای اهمیت بالایی در بررسی زیستی جمعیتی گونه‌ها است، چون این ضریب شاخص تاریخچه زندگی به حساب می‌آید و بیانگر پویایی رشد است (Sivertsov, 1968). در بین چهار گونه شگ‌ماهی مورد مطالعه، تنوعی در مقدار b مشاهده شد. در این مطالعه، فقط شگ‌ماهی مهاجر (*A. kessleri*) رشد آلومتریک همسان مثبت داشت ($b > 3$) و در بقیه گونه‌ها رشد آلومتریک غیرهمسان منفی مشاهده شد ($b < 3$). مقدار b محاسباتی گزارش شده توسط Kleanthidis و همکارانش (۱۹۹۹) در دریاچه وولوی^۱ یونان بین دو جنس نر و ماده به ترتیب ۲/۶۶۰ و ۲/۶۹۰ بود که با مقادیر به دست آمده برای دیگر گونه‌ها غیر از شگ‌ماهی مهاجر همخوانی داشت. رابطه طول با وزن در جمعیت گونه‌های مختلف، اغلب می‌تواند نشانه استراتژی‌های مصرف انرژی به وسیله ماهی باشد و تنوع مقدار ضریب b در مناطق مختلف پراکنشی گونه‌های یک ماهی به عنوان تنوع درون‌جمعیتی تفسیر می‌شود (Vollestad and L'Bee-Lund, 1990; Przybylski,

1- Lake Volvi

مطابقت داشت (Berg, 1962; Coad, 2015). اگر چه در این مطالعه از بین چهار گونه شگ‌ماهی بررسی شده، گونه شگ‌ماهی براشنی‌کووی (*A. braschnikowi*) تا حدودی از میزان فاکتور وضعیت (CF) بالاتری نسبت به دیگر گونه‌ها برخوردار بود، اما همانند سایر گونه‌ها از وضعیت خوبی نداشت که علت آن احتمالاً می‌تواند ناشی از آلودگی منابع آبی منطقه مورد بررسی باشد. Lagler (۱۹۵۶)

گزارش کرد که در تغییر فاکتور وضعیت عواملی مانند بیماری، نوع منبع آبی و غیره نقش دارد که اثبات آن‌ها نیاز به بررسی دارد.

در جمع‌بندی کلی، بین چهار گونه شگ‌ماهی بررسی شده، شگ‌ماهی براشنی‌کووی (*A. braschnikowi*) از شرایط رشد خوبی نسبت به سایر گونه‌ها برخوردار بود و این گونه می‌تواند نسبت به سایر گونه‌ها سازگاری بهتری با شرایط محیطی داشته باشد.

منابع

- افرایبی بندپی م.ع.، پرافکنده ف.، سلمانانی ع. و رستمی ح. ۱۳۸۳ الف. بررسی بیوسیستماتیک گونه‌های جنس *Alosa* در سواحل استان‌های مازندران و گلستان. مجله علمی شیلات ایران، ۱۳(۳): ۲۶-۱۳.
- افرایبی بندپی م.ع.، پرافکنده ف. و مقیم م. ۱۳۸۳ ب. پروژه شناسایی و تعیین پراکنش شگ‌ماهیان در سواحل مازندران و گلستان. موسسه تحقیقات شیلات ایران. تهران. ۱۰۰ ص.
- پاتیمار ر.، حبیبی ص. و جعفری ف. ۱۳۹۰. پارامترهای رشد پوزانک خزری (*Alosa caspia caspia*). نشریه شیلات، مجله منابع طبیعی ایران، ۱: ۲۷-۱۵.
- حسینی س.ص. ۱۳۷۹. بررسی سیستماتیک و شناسایی شگ‌ماهیان جنس *Alosa* در سواحل جنوب غربی دریای خزر (سواحل گیلان). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. ۱۰۰ ص.
- زحمتکش م.، شعبانی‌پور ن.، زحمتکش ع. و عباسی ک. ۱۳۹۲. بررسی تغییرات فصلی در رژیم غذایی شگ‌ماهی برآشنی‌کووی (*Alosa braschnikowi*) در سواحل شرقی استان گیلان. دومین همایش ملی شیلات و آبزیان ایران. دانشگاه آزاد اسلامی، بندر عباس. ص: ۸-۱ (CFAAI02_039).
- شریعتی ا. ۱۳۷۱. ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن (ترجمه). انتشارات شرکت سهامی شیلات ایران. ۱۷۱ ص.
- شفیعی ف.، فضل‌ح. و بانی ن. ۱۳۸۷. بررسی بیولوژی تولیدمثل در سیاه‌ماهی *Capoeta capoeta gracilis* در سواحل جنوبی دریای خزر استان مازندران (رود خانه تجن). فصلنامه علمی پژوهشی زیست‌شناسی جانوری، ۲: ۳۵-۳۱.
- عباسی ک. ۱۳۸۲. گزارش شناسایی و بررسی پراکنش شگ‌ماهیان جنس پوزانوک (*Alosa*) صید پره و دام در سواحل ایرانی دریای خزر در سال ۸۱-۸۲. مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر. بندر انزلی. ۴۵ ص.
- عباسی ک. و سبک‌آرا ج. ۱۳۸۳. بررسی رژیم غذایی ماهی پوزانوک خزری (*Alosa caspia caspia*) در سواحل جنوب شرقی دریای خزر. مجله زیست‌شناسی ایران، ۱۷(۳): ۱۹-۱.
- عبدلی ا. و نادری م. ۱۳۸۷. تنوع زیستی ماهیان حوضه جنوبی دریای خزر. انتشارات علمی آبزیان. ۲۴۲ ص.
- عمادی ح. ۱۳۷۰. بیولوژی و شناخت شگ‌ماهیان دریای خزر. مجله آبزیان، ۱۱: ۱۴-۸.
- قطبی جوکندان س.، علوی یگانه م. و جمشیدی ش. ۱۳۹۴. مقایسه ریختی شگ‌ماهیان جنس *Alosa* در سواحل جنوبی دریای خزر با استفاده از صفات اندازه‌شی و شمارشی. تاکسونومی و بیوسیستماتیک، ۲۳: ۲۷-۳۸.
- نوروزی اله‌بخش محله م.، پاتیمار ر.، عباسی

- ک.، گلزاریان پور ک. و بهلکه ا. ۱۳۹۳. بررسی مقایسه‌ای برخی ویژگی‌های رشد ماهی مخرج لوله‌ای (*Rhodeus amarus* Bloch, 1782) در اکوسیستم‌های آبی تالاب انزالی و رودخانه سیاهرود. نشریه پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی، ۲(۱): ۱۱-۲۲.
- نیکخواه خواجه عطایی ش.، سوری‌نژاد ا.، کامرانی ا.، شجای م.، شهسواری م. و اسدی م. ۱۳۹۱. زیست‌شناسی تولیدمثل ماهی شانک زردباله *Acanthopagrus latus* در آب‌های ساحلی هرمزگان. مجله بوم‌شناسی آبزیان، ۲: ۶۷-۵۶.
- Abou-Seedo F.S., Dadzie S. and Al-Kanaan K.A. 2003.** Sexuality, sex change and maturation patterns in the yellowfin seabream, *Acanthopagrus latus* (Teleostei: Sparidae) (Houttuyn, 1782). Journal of Applied Ichthyology, 19(2): 65-73.
- Bagenal T.B. and Tesch F.W. 1978.** Methods for assessment of fish production in fresh waters, IBP Handbook 3. Blackwell, Oxford, UK. 319P.
- Berg L.S. 1962.** Freshwater fishes of the U.S.S.R and adjacent countries. Moskova. 1: 65-175.
- Biswas S.P. 1993.** Manual of methods in fish biology. The south Asian Publishers Ptyltd. New Dehli, India. 157P.
- Coad B.W. 1980.** Environmental change and its impact on the freshwater fishes of Iran. Biological Conservation, 19(1): 51-80.
- Coad B.W. 2015.** The freshwater fishes of Iran. Retrieved September 20, 2016, from <http://www.briancoad.com>.
- Henderson P.A. and Bamber R.N. 1987.** On the reproductive biology of the sand smelt *Atherina boyeri* Risso (Pisces: Atherinidae) and its evolutionary potential. Biological Journal of the Linnean Society, 32(4): 395-415.
- Kasyanov A.N.Y., Izyumov G. and Kasyanova N.V. 1995.** Growth of roach *Rutilus rutilus* in Russia and adjacent countries. Journal of Ichthyology, 35(9): 256-272.
- Kleanthidis P.K., Sinis A.I. and Stergiou K.I. 1999.** Length-weight relationships of freshwater fishes in Greece. Naga, The ICLARM Quarterly, 22(4): 37-41.
- Lagler K.F. 1956.** Freshwater fishery biology. Wm.C. Brown Company, Iowa. 421P.
- Nelson J.S. 2006.** Fishes of the World. John Wiley and Sons, Inc., New York. 601P.
- 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. 323P.

- Papageorgiou N.K. 1979.** The length weight relationship, age, growth and reproduction of the roach *Rutilus rutilus* (L.) in Lake Volvi. *Journal of Fish Biology*, 14: 529–538.
- Pauly D. 1984.** Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use with programmable calculators. *ICLARM Studies and Review*, 8: 18–20.
- Przybylski M. 1996.** Variation in fish growth characteristics along a river course. *Hydrobiologia*, 325: 46–39.
- Rajaguru A. 1992.** Biology of two co-occurring tonguefishes, *Cynoglossus arel* and *C. lida* (Pleuronectiformes: Cynoglossidae), from Indian waters. *Fishery Bulletin*, 90: 328–367.
- Sheldon A.L. 1968.** Species diversity and longitudinal succession in stream fishes. *Ecology*, 49(2): 193–198.
- Sivertsov A.P. 1968.** O sootneshenii koeffitsenta upitannosti I skorosti rosta karpov. *Voprosii Ikhthiologii*, 2: 374–377.
- Svetovidov A.N. 1963.** Fauna of the U.S.S.R fishes, Vol. 2(1): Clupeidae. *Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR, Moscow-Leningrad*. 331P.
- Tarkan A.S., Gaygusuz O., Gursoy C. and Acipinar H. 2005.** Life history pattern of an Eurasian cyprinid, *Rhodeus amarus*, in large drinking-water system (Omerli Damlike-Istanbul, Turkey). *Journal of the Black Sea Mediterranean Environment*, 11: 205–224.
- Vollestad L.A. and L'Bee-Lund J.H. 1990.** Geographic variation in life-history strategy of female roach *Rutilus rutilus* (L.). *Journal of Fish Biology*, 37: 853–864.
- Whitehead P.J.P. 1958.** An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings, 125(7). *FAO Fisheries Synopsis*, Rome. 303P.
- Zar J.H. 2010.** *Biostatistical analysis*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey. 946P.



The study of some biological indices of *Alosa* four species in Caspian Sea coast (Mazandaran province)

Hassan Taghavi Jelodar^{1*}, Ali Abbasi², Hassan Fazli³

Received: May 2016

Accepted: August 2016

Abstract

The objective of the present study was comparing some biological parameters including length, weight, age and sexuality of four species of genus *Alosa* (*A. saposchnikowii*, *A. sapia*, *A. kessleri* and *A. braschnikowi*) in coastal zone of Mazandaran province of the Caspian Sea. Monthly random samples were collected during October 2014 and April 2015 (249 samples). The highest total length (27.65 ± 4.32 cm) and body weight (262.05 ± 172.25 g) belonged to *A. braschnikowi*. There was a significant correlation between total length and body weight among four species of *Alosa* ($P < 0.001$). Sex ratio (male:female) of four species were 1.35:1, 1.28:1, 1:1.4 and 2.38:1, in respect to above mentioned order. Only the sex ratio of *A. saposchnikowii* (2.38:1) was significantly different from the expected 1:1 ratio ($P < 0.001$). Gonadosomatic Index (GSI) among four species of *Alosa* was significantly different ($P < 0.05$, $F = 4.04$). Condition factor (CF) between four species of *Alosa* showed a significant difference ($P < 0.05$, $F = 4.26$). The results showed environmental compatibility of *A. braschnikowi* was better than other species.

Key words: *Caspian Sea*, *Growth Indices*, *Alosa braschnikowi*, *Alosa kessleri*, *Alosa caspia*, *Alosa saposchnikowii*.

1- Assistant Professor in Department of Marine Biology, Faculty of Marine Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.

2- M.Sc. Student in Marine Biology, Department of Marine Biology, Faculty of Marine Sciences, University of Mazandaran, Babolsar, Iran.

3- Associated Professor in Caspian Sea Ecology Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Sari, Iran.

*Corresponding Author: taghavi25@yahoo.com