Archive of SID

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 13:44 +0430 on Wednesday August 5th 2020

تغییرات ضریب چاقی و ضریب چاقی نسبی ماهی سفید (*Rutilus kutum*) در سواحل شرقی دریای خزر (گهرباران)

چکیده

هدف از این مطالعه تعیین تغییرات شاخص‌های طول، وزن، ضریب چاقی و ضریب چاقی نسبی ماهی سفید (*Rutilus kutum*) در فصول و اعماق مختلف در سواحل شرقی دریای خزر در منطقه گهرباران بود. در این مطالعه از سه روش صید پره ریز چشمه، دام گوش‌گیر و پره صیادی طی ماه‌های آذر ۱۳۹۲ الی تیرماه ۱۳۹۳ استفاده شد. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده مقدار b در رابطه بین طول چنگالی و وزن ماهی سفید برابر ۳/۰۰۰۳ محاسبه شد که با عدد ۳ اختلاف معنی‌داری نداشته (P>۰/۰۵) و دارای رشد ایزومتریک بود. ماهیان ریز در پره ریز چشمه و ماهیان درشت در پره صیادی صید شدند. میانگین طول و وزن ماهی سفید در پره ریز چشمه، دام گوش‌گیر و پره صیادی دارای اختلاف معنی‌داری بودند (P<۰/۰۰۱). میانگین ضریب چاقی در ماهیان صیدشده از سه روش صید مذکور به ترتیب ۱/۳۰±۰/۲۰، ۱/۳۸±۰/۱۷ و ۱/۲۹±۰/۱۳ و ضریب چاقی نسبی به ترتیب ۱/۳۰±۰/۱۹، ۱/۳۷±۰/۱۷ و ۱/۲۹±۰/۱۳ برآورد شد که بین آن‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید (P<۰/۰۰۱). همچنین بین میانگین ضریب چاقی و ضریب چاقی نسبی در رده‌های طولی و فصول مختلف نیز اختلاف معنی‌داری وجود داشت (P<۰/۰۰۱). با توجه به میانگین ضریب چاقی نسبی می‌توان نتیجه‌گیری نمود ماهیان این منطقه شرایط تغذیه‌ای و رشد خوبی داشتند.

واژگان کلیدی: ماهی سفید، ضریب چاقی، ضریب چاقی نسبی، دریای خزر.

حسن فضلی[1*]
غلامرضا دریانبرد[2]
مهدی نادری[3]
علی‌اصغر جانباز[4]

۱. دانشیار، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران
۲. کارشناس ارشد، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران
۳. استادیار، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران
۴. کارشناس ارشد، پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران

***مسئول مکاتبات:**
hn_fazli@yahoo.com

کد مقاله: ۱۳۹۷۰۴۰۴۹۷
تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۲/۱۷
تاریخ پذیرش:۱۳۹۷/۰۲/۱۶
این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی است.

مقدمه

از دو شاخص ضریب چاقی و ضریب چاقی نسبی برای ارزیابی کیفی رشد ماهیان استفاده می‌شود (Anderson and Neumann, 1996; Froese, 2006). وضعیت چاقی فاکتوری برای مقایسه کیفیت ماهی ازنظر چاقی است، به‌طوری‌که در یک طول خاص، ماهیانی که دارای وضعیت چاقی بالاتری هستند نسبت به سایر ماهیان سنگین‌تر می‌باشند (Turkmen and Akyurt, 2000). تغییرات ضریب چاقی نسبی

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 13:44 +0430 on Wednesday August 5th 2020

یک‌گونه نیز تابع شرایط اکولوژیکی، محیط و شرایط تغذیه‌ای می‌باشد (Bagenal and Tesch, 1978). Anderson و Neumann (۱۹۹۶) شاخص‌های وضعیت ماهی را به‌طور کامل تشریح کرده‌اند.

ازلحاظ بهره‌برداری از منابع شیلاتی، ذخایر ماهیان دریای خزر در سواحل ایران به سه گروه ماهیان خاویاری، استخوانی و کیلکا تقسیم‌شده و به ترتیب با استفاده از دام گوش‌گیر، تور پره ساحلی و تور قیفی صید می‌شوند. ماهیان استخوانی شامل کپور ماهیان (ماهی سفید، کپور، کلمه و ...)، کفال ماهیان، سوف و ... می‌باشند. ماهی سفید (*Rutilus kutum*) یکی از گونه‌های مهم اقتصادی ایران در دریای خزر بوده که به همراه کفال ماهیان حدود ۹۰ درصد صید ماهیان استخوانی را تشکیل می‌دهند (فضلی، ۱۳۹۴). این ماهی در سواحل دریای خزر از رودخانه ترک در قسمت شمالی دریا تا سواحل جنوبی و بخصوص مناطق غربی و شرق انزلی و نیز در رودخانه اترک پراکنش دارد و در قسمت‌های شمالی به‌ویژه ولگا و اورال بندرت دیده می‌شوند (کازانچف، ۱۹۸۱). در سواحل ایران تجمع و پراکندگی آن به شرایط فیزیکی از قبیل درجه حرارت، جریانات دریایی و مواد غذایی بستگی دارد. علت وابستگی اکولوژیک این ماهی به سواحل وجود رودخانه‌ها و تالاب‌هایی است که جهت تخم‌ریزی و تولیدمثل این ماهی بسیار مناسب است (رضوی صیاد، ۱۳۶۹).

درگذشته در خصوص فراوانی نسبی، پراکنش و ارزیابی کیفی ذخایر ماهی سفید در سواحل ایرانی دریای خزر مطالعاتی انجام‌شده است (فضلی و همکاران، ۱۳۹۱a,b؛ دریانبرد و همکاران، ۱۳۹۴). همچنین محققین دیگر نیز در خصوص نیازهای زیستگاهی (Haghi *et al*., 2016)، سن و رشد (Abedi *et al*., 2012; Kouhestan Eskandari *et al*., 2018؛ Afraei Bandpei *et al*., 2010)، خصوصیات مرفولوژی (Sattari *et al*., 2018) و ضریب چاقی و ضریب چاقی نسبی ماهی سفید (Moradinasab *et al*., 2012) با استفاده از نمونه‌های تهیه‌شده از صید تجاری مطالعه کردند. هدف از این مطالعه بررسی تغییرات شاخص‌های طول، وزن، ضریب چاقی و ضریب چاقی نسبی ماهی سفید در فصول و مناطق و با استفاده از سه روش صید مختلف می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق، نمونه‌برداری از ماهی سفید در سواحل شرقی استان مازندران در دریای خزر در منطقه گهرباران با استفاده از تور پره ریز چشمه با مشخصات: طول ۱۰۰ متر، ارتفاع ۵ متر و اندازه چشمه از گره تا گره مجاور ۸ میلی‌متر استفاده شد.

به‌طور هم‌زمان جهت بررسی وضعیت پراکنش ماهیان در اعماق بین ۵، ۷ و ۱۰ متر از دام گوش‌گیر تک‌رشته‌ای (Monofilament) با مشخصات زیر استفاده شد:

هر رشته دام شامل ۶ قطعه دام با طول پشت زده ۳۰ متر و ارتفاع ۴ متر بود که به‌طور سری به ترتیب با اندازه چشمه از گره تا گره مجاور ۲۲، ۲۶، ۳۳، ۴۰، ۴۵ و ۵۶ میلی‌متر استفاده شد. در هر بار دام گذاری، سه سری دام در سه عمق ۵، ۷ و ۱۰ متر (جدول ۱) بکار برده شد و دام‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دریا مستقر بودند.

همچنین هم‌زمان با فصل صید تجاری ماهیان استخوانی (معمولاً از دهه سوم مهرماه شروع‌شده و تا دهه دوم فروردین‌ماه سال بعد ادامه دارد؛ فضلی، ۱۳۹۴)، ترکیب صید و پارامترهای زیستی ماهیان صیدشده در دو پره نوذرآباد و جهان‌نما به‌طور فصلی در آذرماه سال ۱۳۹۲ الی تیرماه سال ۱۳۹۳ موردبررسی قرار گرفت (جدول ۱). تور پره ساحلی به طول تقریبی ۱۲۰۰ متر و اندازه چشمه ۳۰ تا ۳۳ میلی‌متر در قسمت کیسه تور بود (فضلی، ۱۳۹۴).

برای اندازه‌گیری طول از تخته بیومتری با دقت ۱ میلی‌متر و برای توزین ماهیان از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۱ گرم استفاده شد.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 13:44 +0430 on Wednesday August 5th 2020

جدول ۱: موقعیت جغرافیائی محل‌های دام گذاری شده در اعماق و زمان‌های مختلف در دریای خزر (منطقه گهرباران).

تاریخ	عمق	موقعیت جغرافیائی	
		طول (ثانیه، دقیقه، درجه)	عرض (ثانیه، دقیقه، درجه)
	۵	۳۶ ۵۰ ۱۰	۵۳ ۰۶ ۵۷
۱۳۹۲/۹/۶	۷	۳۶ ۵۰ ۱۴	۵۳ ۰۶ ۵۸
	۱۰	۳۶ ۵۰ ۲۶	۵۳ ۰۶ ۵۰
	۵	۳۶ ۵۰ ۱۲	۵۳ ۰۶ ۵۸
۱۳۹۲/۱۱/۳	۷	۳۶ ۵۰ ۱۵	۵۳ ۰۶ ۵۷
	۱۰	۳۶ ۵۰ ۲۶	۵۳ ۰۶ ۴۹
	۵	۳۶ ۵۰ ۱۱	۵۳ ۰۷ ۰۰
۱۳۹۲/۱۲/۸	۷	۳۶ ۵۰ ۱۶	۵۳ ۰۶ ۵۱
	۱۰	۳۶ ۵۰ ۲۳	۵۳ ۰۶ ۴۲
	۵	۳۶ ۵۱ ۰۶	۵۳ ۰۶ ۲۵
۱۳۹۲/۱۲/۲۶	۷	۳۶ ۵۱ ۱۴	۵۳ ۰۶ ۲۶
	۱۰	۳۶ ۵۱ ۲۱	۵۳ ۰۶ ۲۲
	۵	۳۶ ۵۰ ۴۰	۵۳ ۰۶ ۳۴
۱۳۹۳/۲/۱	۷	۳۶ ۵۰ ۵۱	۵۳ ۰۶ ۲۹
	۱۰	۳۶ ۵۰ ۵۹	۵۳ ۰۶ ۲۱
	۵	۳۶ ۵۰ ۵۳	۵۳ ۰۶ ۵۰
۱۳۹۳/۲/۲۸	۷	۳۶ ۵۱ ۰۶	۵۳ ۰۶ ۳۱
	۱۰	۳۶ ۵۱ ۱۲	۵۳ ۰۶ ۲۶
	۵	۳۶ ۵۰ ۵۳	۵۳ ۰۶ ۵۰
۱۳۹۳/۴/۱۶	۷	۳۶ ۵۱ ۰۶	۵۳ ۰۶ ۳۱
	۱۰	۳۶ ۵۱ ۱۲	۵۳ ۰۶ ۲۶

برای محاسبه رابطه بین طول کل و طول چنگالی از رابطه خطی ساده استفاده شد.

برای محاسبه رابطه طول چنگالی و وزن کل از معادله زیر استفاده شد (Ricker, 1975):

$$W = aFL^b$$

که W وزن کل برحسب گرم، FL طول چنگالی برحسب میلی‌متر، a عرض از مبدأ و b شیب‌خط است.

برای سنجش معنی‌دار بودن اختلاف مقدار b با عدد ۳ از آزمون t بر اساس فرمول پیشنهادی پائولی استفاده شد (Pauly, 1984):

$$t = \frac{s.d._{(x)}}{s.d._{(y)}} . \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} . \sqrt{n-2}$$

که $s.d._{(x)}$ انحراف معیار لگاریتم طول چنگالی، $s.d._{(y)}$ انحراف معیار لگاریتم وزن کل، b مقدار شیب‌خط محاسبه‌شده در رابطه طول ـ وزن، r^2 ضریب همبستگی و n تعداد نمونه می‌باشد.

ضریب چاقی CF با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (Bagenal and Tesch, 1978):

$$CF = \frac{W}{FL^3} \times 100$$

و برای برآورد ضریب چاقی نسبی K_{rel} از فرمول زیر استفاده شد (Anderson and Neumann, 1996):

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 13:44 +0430 on Wednesday August 5th 2020

$$K_{rel} = \frac{W}{aFL^b}$$

که W وزن کل بدن (گرم)، FL طول چنگالی (میلی‌متر) می‌باشد.

برای مقایسه داده‌ها در گروه‌های مختلف از آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه (ANOVA) و آزمون مقایسه میانگین توکی استفاده شد (Zar, 2010). برای انجام تجزیه‌وتحلیل‌های آماری از نرم‌افزار SPSS ویرایش هجدهم استفاده شد.

نتایج

میانگین طول چنگالی ماهی سفید (± انحراف معیار) در سه روش صید پره ریز چشمه، دام گوش‌گیر و پره صیادی به ترتیب ۱۱/۱±۴۶/۸، ۹۸/۲±۲۸۷/۳ و ۵۱/۶±۳۹۰/۱ میلی‌متر بود که ازنظر آماری بین آن‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۰۱). همچنین مقایسه دوبه‌دو میانگین‌ها نیز نشان داد که در هر سه مورد اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۵؛ جدول ۲). میانگین وزن ماهی سفید (± انحراف معیار) در سه روش مذکور نیز به ترتیب ۱/۳۱±۱/۵۷، ۴۲۲/۸۷±۴۹۸/۹۷ و ۳۳۸/۹۵±۸۱۱/۰۸ گرم برآورد شد که ازنظر آماری بین آن‌ها نیز اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۰۱). مقایسه دوبه‌دو میانگین‌ها نیز نشان داد که در همه موارد اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۵؛ جدول ۳).

جدول ۲: میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر طول چنگالی (میلی‌متر) ماهی سفید در سه روش مختلف صید و مقایسه آن‌ها در منطقه جنوب شرقی دریای خزر (گهرباران).

وسیله صید	تعداد نمونه	میانگین	انحراف معیار	حداکثر- حداقل	آزمون‌ها
پره ریز چشمه	۱۱۶	۴۶/۸[a]	۱۱/۱	۲۹-۸۴	ANOVA F=2492.7 P<0.001
دام گوش‌گیر	۱۶	۲۸۷/۳[b]	۹۸/۲	۱۳۹-۴۵۹	
پره صیادی	۱۲۸۵	۳۹۰/۱[c]	۵۱/۶	۲۳۲-۵۸۱	

جدول ۳: میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر وزن (گرم) ماهی سفید در سه روش مختلف صید و مقایسه آن‌ها در منطقه جنوب شرقی دریای خزر (گهرباران).

وسیله صید	تعداد نمونه	میانگین	انحراف معیار	حداکثر- حداقل	آزمون‌ها
پره ریز چشمه	۱۱۶	۱/۵۷[a]	۱/۳۱	۰/۴-۸/۲	ANOVA F=335.3 P<0.001
دام گوش‌گیر	۱۶	۴۸۹/۹۷[b]	۴۲۲/۸۷	۴۵/۵-۱۲۸۵/۰	
پره صیادی	۱۲۸۵	۸۱۱/۰۸[c]	۳۳۸/۹۵	۱۷۰/۰-۲۹۵۰/۰	

یک رابطه خطی ساده قوی بین طول کل و طول چنگالی به‌صورت زیر محاسبه شد ($R^2 = 0.988$):

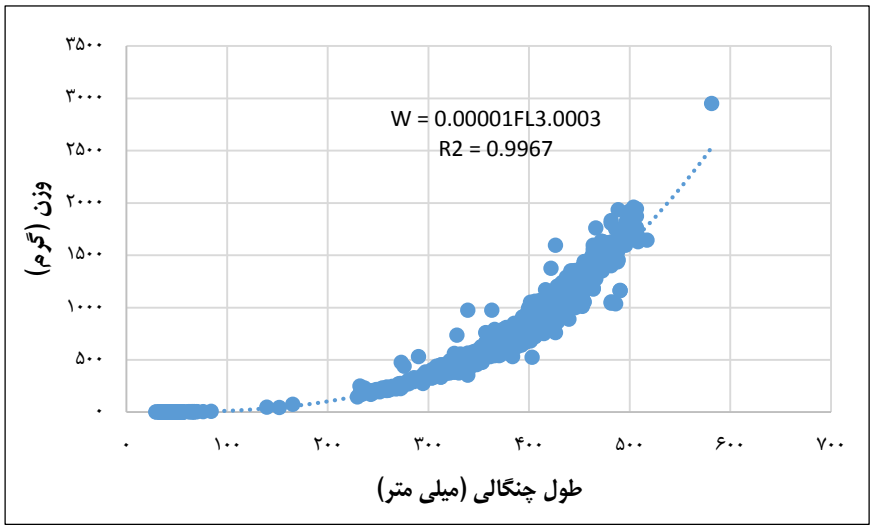
$$FL = 0.8908TL + 0.6$$

در رابطه توانی طول چنگالی ـ وزن ضریب ثابت a و شیب‌خط برازش b ماهی سفید به ترتیب ۰/۰۰۰۰۱ و ۳/۰۰۰۳ برآورد (شکل ۱) و مقدار b محاسبه‌شده نیز با عدد ۳ اختلاف معنی‌داری نداشت ($t = ۰/۰۷$ P>,۰/۰۵).

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 13:44 +0430 on Wednesday August 5th 2020



شکل ۱: رابطه بین طول چنگالی و وزن ماهی سفید در دریای خزر.

میانگین ضریب چاقی ماهی سفید (± انحراف معیار) در سه روش صید پره ریز چشمه، دام گوش‌گیر و پره صیادی نیز به ترتیب ۱/۳۰±۰/۲۰، ۱/۳۸±۰/۱۷ و ۱/۲۹±۰/۱۳ محاسبه شد که ازنظر آماری بین آن‌ها اختلاف معنی‌داری بود (P<۰/۰۳۹). همچنین مقایسه دوبه‌دو میانگین‌ها نیز نشان داد که بین میانگین ضریب چاقی پره صیادی و دام گوش‌گیر اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۵؛ جدول ۴). میانگین ضریب چاقی نسبی این ماهی در سه روش صید مذکور به ترتیب ۱/۳۰±۰/۱۹، ۱/۳۷±۰/۱۷ و ۱/۲۸±۰/۱۳ برآورد شد که ازنظر آماری بین آن‌ها نیز اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۵). همچنین مقایسه دوبه‌دو میانگین‌ها نیز نشان داد که بین میانگین ضریب چاقی نسبی پره صیادی و دام گوش‌گیر اختلاف معنی‌داری وجود داشت (P<۰/۰۵؛ جدول ۵).

جدول ٤: میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر ضریب چاقی ماهی سفید در سه روش مختلف صید و مقایسه آن‌ها در منطقه جنوب شرقی دریای خزر (گهرباران).

وسیله صید	تعداد نمونه	میانگین	انحراف معیار	حداکثر- حداقل	آزمون‌ها
پره ریز چشمه	۱۱۶	۱/۳۰^{ab}	۰/۲۰	۰/۹۰-۱/۶۴	ANOVA F=3. 2 P<0.039
دام گوش‌گیر	۱۶	۱/۳۸^{b}	۰/۱۷	۱/۱۹-۱/۷۳	
پره صیادی	۱۲۸۵	۱/۲۹^{a}	۰/۱۳	۰/۸۰-۲/۵۰	

جدول ۵: میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر ضریب چاقی نسبی ماهی سفید در سه روش مختلف صید و مقایسه آن‌ها در منطقه جنوب شرقی دریای خزر (گهرباران).

وسیله صید	تعداد نمونه	میانگین	انحراف معیار	حداکثر- حداقل	آزمون‌ها
پره ریز چشمه	۱۱۶	۱/۳۰	۰/۱۹	۰/۹۱-۱/۶۵	ANOVA F=3.3 P>0.037
دام گوش‌گیر	۱۶	۱/۳۷^{b}	۰/۱۷	۱/۱۹-۱/۷۲	
پره صیادی	۱۲۸۵	۱/۲۸^{a}	۰/۱۳	۰/۷۹-۲/۴۹	

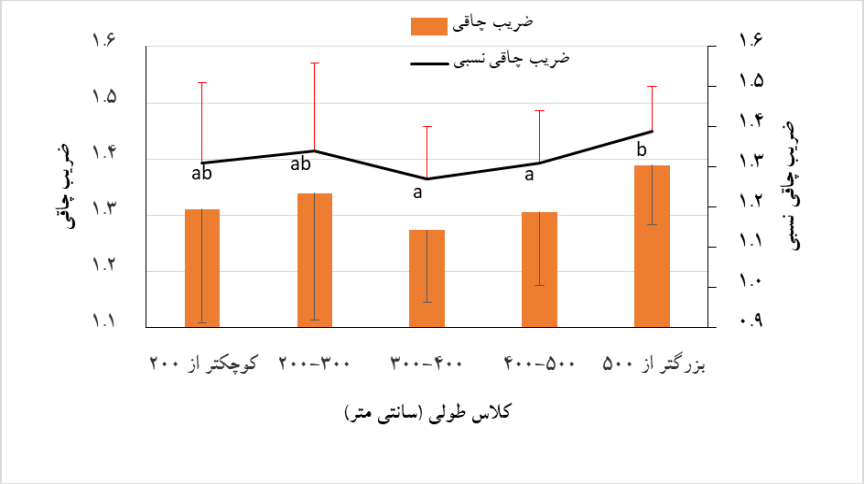
www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 13:44 +0430 on Wednesday August 5th 2020

روند تغییرات میانگین ضریب چاقی و ضریب چاقی نسبی در رده‌های مختلف طولی مشابه بود و ازنظر آماری بین میانگین‌های فوق اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۰۱). همچنین فقط ماهیان کلاس طولی بزرگ‌تر از ۵۰۰ میلی‌متر با رده‌های طولی ۴۰۰-۳۰۰ و ۵۰۰-۴۰۰ میلی‌متر اختلاف معنی‌داری داشتند (P>۰/۰۵؛ شکل ۲).

روند تغییرات میانگین ضریب چاقی و ضریب چاقی نسبی ماهیان در فصول مختلف نیز مشابه بود و ازنظر آماری بین میانگین‌های فوق اختلاف معنی‌داری وجود داشت (P<۰/۰۰۱). حداقل میانگین ضریب چاقی و ضریب چاقی نسبی در فصل زمستان (به ترتیب ۰/۱۳±۱/۲۹ و ۰/۱۳±۱/۲۸) و حداکثر آن‌ها در فصل بهار (به ترتیب ۰/۱۳±۱/۳۵ و ۰/۱۳±۱/۳۵) محاسبه شد که فقط بین این دو گروه اختلاف معنی‌داری وجود داشت (P>۰/۰۵؛ شکل ۳).



شکل ۲: میانگین (±انحراف معیار) ضریب چاقی و ضریب چاقی نسبی ماهی سفید در کلاس طولی مختلف و مقایسه آن‌ها در منطقه جنوب شرقی دریای خزر (گهرباران).

حروف مشابه کوچک لاتین گروه‌های همسان هر دو فاکتور را در سطح ۵ درصد خطا نشان می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 13:44 +0430 on Wednesday August 5th 2020

شکل ۳: میانگین (±انحراف معیار) ضریب چاقی و ضریب چاقی نسبی ماهی سفید در فصول مختلف و مقایسه آن‌ها در منطقه جنوب شرقی دریای خزر (گهرباران).

حروف مشابه کوچک لاتین گروه‌های همسان هر دو فاکتور را در سطح ۵ درصد خطا نشان می‌دهد.

بحث و نتیجه‌گیری

مقایسه میانگین‌های طول و وزن نمونه‌های ماهیان صیدشده در سه روش مختلف پره ریز چشمه، دام گوش‌گیر و پره صیادی نشان داد که بین آن‌ها اختلاف معنی‌داری وجود دارد. در پره صیادی به دلیل استفاده از چشمه بزرگ‌تر ماهیان درشت‌تری صید شدند (دامنه طول چنگالی ۵۸۱-۲۳۲ میلی‌متر). ولی درروش دام گوش‌گیر که در اعماق ۵ الی ۱۰ متر نصب‌شده بودند علی‌رغم استفاده از دام با چشمه کوچک، دامنه طولی ماهیان صیدشده بین ۴۵۹-۱۳۹ میلی‌متر بود و اصلاً بچه ماهیان با طول کمتر از ۱۳۰ میلی‌متر صید نشدند (جدول‌های ۲ و ۳). درصورتی‌که در پره ریز چشمه همه ماهیان صیدشده دارای طول کل کمتر از ۹۰ میلی‌متر بودند. احتمالاً این بچه ماهیان حاصل تکثیر مصنوعی می‌باشند که به‌منظور بازسازی ذخایر هرساله در فصل تابستان توسط شیلات ایران در رودخانه‌ها رهاسازی می‌گردند. بر اساس نتایج این بچه ماهیان بیشتر در مناطق کم‌عمق ساحلی، اعماق کمتر از ۵ متر گسترش دارند.

رابطه بین طول و وزن از اطلاعات ضروری برای ارزیابی ذخایر آبزیان محسوب می‌شود (Morato *et al*., 2001; Borges *et al*., 2003; Mendes *et al*., 2004). همچنین با استفاده از این اطلاعات می‌توان تاریخچه زندگی و ریخت‌شناسی بین گونه‌های مختلف و یا بین جمعیت‌های مختلف یک‌گونه را در زیستگاه‌های مختلف موردبررسی قرارداد (Petrakis and Stergiou, 1995; Goncalves *et al*., 1997). معمولاً در رابطه بین طول و وزن، مقدار b یا شیب‌خط برابر ۳ و یا نزدیک به ۳ است (King, 1995). ماهیانی که در تمام ابعاد بدن خود رشد یکسانی دارند یعنی مقدار شیب‌خط برابر ۳ باشد، دارای رشد ایزومتریک هستند. اگر مقدار b بزرگ‌تر از ۳ باشد موجود دارای رشد آلومتریک مثبت و اگر کمتر از ۳ باشد دارای رشد آلومتریک منفی است (Wootton, 1990; Anderson and Neumann, 1996). در این تحقیق مقدار b محاسبه‌شده در رابطه بین طول کل و وزن ماهی سفید برابر ۳/۰۰۰۳ بود که ازنظر آماری با عدد ۳ اختلاف معنی‌داری نداشت؛ بنابراین ماهی سفید دارای رشد ایزومتریک است. در مطالعات گذشته نیز مقدارb این ماهی بین ۲/۹۰۷۷ الی ۳/۰۶۳۹ گزارش شد (فضلی، ۱۳۹۱؛ دریانبرد، ۱۳۹۲؛ Afraei Bandpei *et al*., 2010؛ Moradinasab *et al*., 2012) که با نتایج این تحقیق کاملاً همخوانی دارد. ولی در مطالعه دیگر که بر روی مولدین ماهی سفید در دو رودخانه شیرود و تجن صورت گرفته بود مقدارb به ترتیب ۳/۲۰۶۹ و ۳/۳۲۳ گزارش شد (Abedi *et al*., 2012) ولی Sattari و همکاران (۲۰۱۸) رشد آلومتریک منفی را برای این ماهی در دریای خزر گزارش نمودند. عواملی مانند نوسانات فصلی محیط (دما، شوری و ...)، شرایط فیزیولوژیکی ماهی به هنگام نمونه‌برداری، جنسیت، رسیدگی گنادها، شرایط تغذیه‌ای می‌توانند بر روی پارامتر b اثر داشته باشند (Pauly, 1984; Froese, 2006). با توجه به مطالب ذکرشده رسیدگی جنسی بر روی پارامتر b ماهی سفید در سواحل ایران اثر داشته است.

دو شاخص ضریب چاقی و ضریب چاقی نسبی به‌عنوان شاخص‌هایی برای ارزیابی کیفی رشد ماهیان مورداستفاده قرار می‌گیرند (Anderson and Neumann, 1996؛ Froese, 2006). ضریب چاقی اطلاعاتی از وضعیت فیزیولوژی ماهی مرتبط با سلامت را نشان می‌دهد (Kumolu and Ndimele, 2010). مقادیر بالای ضریب چاقی بیانگر شرایط مناسب محیط‌زیست موجود می‌باشد (Blackwell *et al*., 2000). در این تحقیق میانگین ضریب چاقی ماهی سفید بین ۱/۲ الی ۱/۴ متغیر بود. نتایج مشابهی نیز توسط فضلی و همکاران (۱۳۹۱) و Afraei Bandpei

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 13:44 +0430 on Wednesday August 5th 2020

و همکاران (۲۰۱۰) گزارش شد. در این مطالعات میانگین سالانه ضریب چاقی ماهی سفید در کل سواحل ایرانی دریای خزر نیز بین ۱/۲ الی ۱/۴ متغیر بود (فضلی و همکاران، ۱۳۹۱a؛ Afraei Bandpei *et al.*, 2010).

همچنین Sattari و همکاران (۲۰۱۸) میانگین ضریب چاقی ماهی سفید را استفاده از طول استاندارد بین ۱/۵۰ الی ۱/۶۳ برآورد نمودند. مقایسه میانگین ضریب چاقی در فصول و رده‌های طولی مختلف معنی‌داری را نشان داد و بیشترین میزان ضریب چاقی در فصل بهار مشاهده شد که احتمالاً به دلیل افزایش دما و شروع تغذیه فعال مرتبط می‌باشد (شکل‌های ۳ و ۴). نتایج مشابهی نیز توسط Sattari و همکاران (۲۰۱۸) گزارش شد. عوامل متعددی ازجمله فصول مختلف، موقعیت جغرافیایی آب‌وهوا، تغذیه و ... ممکن است ضریب چاقی یک ماهی را تحت تأثیر قرار دهند (Froese, 2006).

ضریب چاقی نسبی وضعیت محیطزیست برای رشد ماهی را نشان می‌دهد. اگر مقدار این شاخص بزرگ‌تر از ۱ باشد نشانگر وضعیت مطلوب سلامتی ماهی می‌باشد. اگر مقدار آن کمتر از ۱ باشد بیانگر وضع نامطلوب سلامتی ماهی و فعالیت ضعیف تغذیه‌ای می‌باشد (George *et al.*, 1985). بر اساس نتایج این تحقیق، میانگین ضریب چاقی نسبی ماهی سفید بیشتر از ۱/۳ بود. نتایج مشابهی نیز توسط Moradinasab و همکاران (۲۰۱۰) گزارش شد. در این مطالعه مقدار ضریب چاقی نسبی ماهی سفید ۱/۰۱۷ برآورد شد. لازم به ذکر است در این مطالعه برای برآورد مقدار ضریب چاقی از طول کل استفاده شد به همین دلیل با مقدار میانگین ضریب چاقی محاسبه در این تحقیق اختلاف زیادی دارد.

همانطوریکه ذکر شد مطالعه‌ای که طی سال‌های ۱۳۷۰ الی ۱۳۹۰ در کل سواحل ایرانی دریای خزر مطالعه شد نشان داد که در تمام دوره ۲۰ ساله مقادیر شاخص‌های ضریب رشد ماهی سفید روند کاهشی داشته است. مثلاً ضریب چاقی از ۱/۴۳ در سال بهره‌برداری ۷۱-۱۳۷۰ به کمتر از ۱/۲۳ در سال ۹۰-۱۳۸۹ رسید (فضلی و همکاران، ۱۳۹۱a). بر اساس مطالعات انجام‌شده، به دلیل بازسازی مصنوعی ذخایر ماهی سفید که طی سه دهه اخیر رخداده میزان صید این ماهی نیز افزایش‌یافته است (Abdolhay *et al.*, 2011). اگرچه بازسازی ذخایر این ماهی نقش مؤثری در افزایش ذخیره و صید این ماهی داشته است ولی طبق گزارش فضلی (۱۳۹۴) روند کاهشی ضریب چاقی طی دهه‌های اخیر می‌تواند به دلیل افزایش بیش‌ازحد فراوانی بچه ماهیان ناشی از رهاسازی این ماهی در سواحل ایرانی دریای خزر باشد که سبب رقابت غذائی شدید بین آن‌ها شده و بر روی رشد و تولید تأثیر منفی داشته باشد. درصورتی‌که در این مطالعه میانگین ضریب چاقی ماهی سفید در منطقه گهرباران همواره بیشتر از ۱/۲۹ درصد محاسبه شد و نشان می‌دهد که این ماهی در شرایط تغذیه‌ای و رشد خوبی قرار دارد. زیاد بودن ضریب چاقی نسبی ماهی سفید نسبت به‌کل سواحل ایران در دریای خزر می‌تواند به دلیل تراکم کمتر ماهی سفید در این منطقه در مقایسه با سایر مناطق و یا فراهم بودن شرایط محیطی مناسب‌تر برای تغذیه این ماهی باشد؛ بنابراین در برنامه بازسازی مصنوعی ذخایر ماهی سفید می‌توان تعداد بچه ماهی بیشتری در منطقه (در مقایسه با سایر مناطق) رهاسازی نمود.

سپاسگزاری

این مقاله بخشی از خدمات مشاوره‌ای تحت عنوان "نمونه‌برداری و خدمات آزمایشگاهی به‌منظور مطالعه خصوصیات فیزیکی، شیمیائی، بیولوژیکی و آلاینده‌های آب در اعماق کمتر از ۱۵ متر منطقه گهرباران در حوزه جنوبی دریای خزر" است که طی سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۹۲ در پژوهشکده اکولوژی دریای خزر انجام گردید. بدین‌وسیله از شرکت توسعه منابع آب و نیروی ایران که پشتیبانی مالی این تحقیق را فراهم نموده‌اند قدردانی می‌گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 13:44 +0430 on Wednesday August 5th 2020

منابع

دریانبرد، غ.، ۱۳۹۲. بررسی برخی از شاخص‌های بیولوژیکی ماهیان استخوانی در سواحل جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقاتی علوم شیلاتی کشور. گزارش نهائی، ۱۳۲ ص.

دریانبرد، غ.، فضلی، ح. و پرافکنده حقیقی، ف.، ۱۳۹٤. فراوانی نسبی ماهی سفید (*Rutilus kutum*) پره‌های صیادی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، ۲۴(۴): صفحات ۱۵۵-۱۴۵.

رضوی صیاد، ب.، ۱۳٦۹. ارزیابی و مدیریت ذخایر ماهیان استخوانی و اقتصادی دریای مازندران. مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان. گزارش نهائی، ۸۶ ص.

فضلی، ح.، ۱۳۹٤. پویایی جمعیت ماهیان استخوانی حوضه جنوبی دریای خزر. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. گزارش نهائی. ۷۲ ص.

فضلی، ح.، دریانبرد، غ.، پور غلام، ر.، عبدالملکی، ش.، بندانی، غ.، پور غلامی، ا. و صفوی، س. ا.، ۱۳۹۱a. بررسی کیفی وضعیت ذخایر ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) در دریای خزر طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۷۰. مجله علمی شیلات ایران، ۲۱ (۲): صفحات ۶۴-۵۳.

فضلی، ح.، کر، د. و دریانبرد، غ.، ۱۳۹۱b. مطالعه پراکنش زمانی و مکانی ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) در سواحل ایرانی دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران، ۲۳ (۱): صفحات ۷۵-۶۳.

فضلی، ح.، ۱۳۹۱. بررسی پراکنش و برآورد پارامترهای رشد و مرگ‌ومیر گونه‌های مهم تجاری ماهیان استخوانی در سواحل ایرانی دریای خزر موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور. گزارش نهائی، ۸۵ ص.

قاسم اف، ع.، ۱۳۷۵. متن سخنرانی علمی. مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان.

کازانچف، ان.، ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن. ترجمه ابوالقاسم شریعتی، ۱۳۷۱. شرکت سهامی شیلات ایران. تهران. ۱۷۱ ص.

Abdolhay, H. A., Daud, S. K., Rezvani Gilkolahi S., Pourkazemi, M., Siraj, S. S. and Abdul Satar, M. K., 2011. Fingerling production and stock enhancement of Mahisefid (*Rutilus frisii kutum*) lessons for others in the southof Caspian Sea. Review in Fish Biology and Fisheries, 21:247–257.

Abedi, Z., Rahmani, H., Khalesi, M. K. and Khara, H., 2012. A comparative study on some biological parameters in broodstock and juvenile kutum, *Rutilus kutum* in the southern Caspian Sea basin. Caspian Journal of Environmental Science, 10 (2): 205-213.

Afraei Bandpei, M. A., Mansor, M., Abdolmalaki, S., Keymaram, F., Mohamad Isa, M. and Janbaz, A.A., 2010. Age and growth of kutum (*Rutilus frisii kutum*, Kamensky, 1901) in southern Caspian Sea. International Aquatic Research, 2, 25-33.

Anderson, R. O. and Neumann, R. M., 1996. Length, weight, and associated structural indices. In: Fisheries Techniques, 2nd ed. (Murphy, B. R. and D. W. Willis, Eds.). Bethesda, MD: American Fisheries Society, pp. 447–482.

Bagenal, T. B. and Tesch, F. W., 1978. Methods for assessment of fish production in freshwater, Third Edition, Blackwell Scientific Publication, London, pp. 165-201.

Blackwell, B. G., Brown, M. L. and Willis, D. W., 2000. Relative Weight (W*r*) Status and Current Use in Fisheries Assessment and Management. Review Fisheries Science, 8:1-44.

Borges, T. C., Olim, S. and Erzini, K., 2003. Weight–length relationships for fish species discarded in commercial fisheries of the Algarve (Southern Portugal). Journal of Applied Ichthyology, 19: 394–396.

Froese, R., 2006. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology, 22: 241-251.

George, J. P., Sharma, A. K., Venkateshvaran, K., Sinha, P. S. R. K., Venugopal, G. and Biradar, R. S., 1985. Length- weight relationship and relative condition factor in *Cirrhinus mrigala* and *Labeo rohita* from a sewage fed tank. The Annals of Zoology, 23: 70-90.

Goncalves, J. M. S., Bentes, L., Lino, P. G., Ribeiro, J., Canario, A. V. M. and Erzini, K., 1997. Weight–length relationships for selected fish species of the small-scale demersal fisheries of the south and south-west coast of Portugal. Fisheries Research, 30: 253–256.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from jmb.iauahvaz.ac.ir at 13:44 +0430 on Wednesday August 5th 2020

Haghi Vayghan, A., Zarkami, R., Sadeghi, R. and Fazli, H., 2016. Modeling habitat preferences of Caspian kutum, Rutilus frisii kutum (Kamensky, 1901) (Actinopterygii, Cypriniformes) in the Caspian Sea. Hydrobiologia. Hydrobiologia, 766(1): 103-119.

King, M., 1995. Fisheries biology, assessment and management. Fishing news book. Osney Mead, Oxford, 341 p.

Kouhestan Eskandari, S., Khalesi, M. K., Khoramgah, M., Asgari, S. and Mirzakhani, N., 2018. Models for length back-calculation in Caspian Kutum, Rutilus kutum (Pisces: Cyprinidae) from the Caspian Sea. Caspian Journal of Environmental Sciences, 16(1): 13-23.

Kumolu, C. A. and Ndimele, P. E., 2010. Length Weight Relationshipsand Condition Factors of Twenty-One Fish Species in Ologe Lagoon, Lagos, Nigeria. Asian Journal of Agricultural Sciences, 2(4): 174-179.

Mendes, B., Fonseca, P. and Campos, A., 2004. Weight–length relationships for 46 fish species of the Portuguese west coast. Journal of Applied Ichthyology, 20: 355–361.

Moradinasab, Gh., Raeisi, H, Paighambari, S. Y., Ghorbani, R., Bibak, Z., 2012. Length-weight relationships, relative condition factor and relative weight of three fish species from beach seine fishing grounds in Iranian coastal waters of Caspian Sea. Scientific Research and Essays, 7(18): 1809-1812.

Morato, T., Afonso, P., Lourinho, P., Barreiros, J. P., Santos, R.S. and Hash, R. D. M., 2001. Length–weight relationships for 21 coastal fish of the Azores, north-eastern Atlantic. Fisheries Research, 50: 297–302.

Pauly, D., 1984. Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use wih programmable calculators. ICLARM, Manila.

Petrakis, G. and Stergiou, K. I., 1995. Weight–length relationships for 33 fish species in Greek waters. Fisheries Research, 21: 465–469.

Ricker, W. E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada, 191: 1-382.

Sattari, M., Imanpour Namin, J., Bibak, M., Forouhar Vajargah, M., Hedayati, A., Khosravi, A. and Mazareiy, M.H., 2018. Morphological comparison of western and eastern populations of Caspian kutum, Rutilus kutum (Kamensky, 1901) (Cyprinidae) in the southern Caspian Sea. International Journal of Aquatic Biology, 6(4): 242-247.

Turkmen, M. and Akyurt, I., 2000. The population structure and growth properties of *Chalcalburnus mossulensis* (Heckel, 1843) caught from Askale region of river Karasu. Turkish Journal of Biology, 24: 95-111.

Wootton, R. J., 1990. Ecology of Teleost Fishes. Chapman and Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

Zar, J. H., 2010. Biostatistical analysis. 4th edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 946 p.

www.SID.ir