دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی"
دوره چهارم، شماره چهارم، زمستان ۹۵
http://jair.gonbad.ac.ir

ساختار سنی، رشد و ضریب مرگ و میر کفال طلایی *Liza aurata* (Rissa, 1810) در سواحل جنوب غرب دریای خزر (استان گیلان)

صدیقه حاجیوند[1*]، مسعود ستاری[2]، میر مسعود سجادی[3]، شهرام عبدالملکی[4]

[1] دانشجوی کارشناس‌ارشد بوم‌شناسی آبزیان، دانشگاه گیلان، صومعه سرا، ایران
[2] دانشیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا، ایران
[3] دانشیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا، ایران
[4] استادیار انستیتو تحقیقات بین‌المللی تاس‌ماهیان دریای خزر، گیلان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۲/۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۵/۳/۱۵

چکیده

در این تحقیق ۸۶۵ نمونه ماهی کفال طلایی (*L. aurata*) از ایستگاه‌های مختلف در سواحل جنوب غرب دریای خزر (استان گیلان) شامل انزلی، آستارا و رودسر از مرداد ماه ۱۳۹۳ تا مهر ماه ۹۴۱۳ تهیه شد. نمونه‌برداری از ماهیان با وسیله پره‌های ساحلی با اندازه چشمه مختلف (۳۰، ۲۰، ۳۳ میلی‌متر) انجام شد. تفاوت‌های معنی‌دار آماری بین طول چنگالی و وزن ماهیان در مناطق مورد بررسی مشاهده شد. ساختار سنی، رشد و ضریب مرگ و میر ماهی کفال طلایی مورد بررسی قرار گرفت. میانگین وزن کل، طول چنگالی و سن به‌ترتیب ۳۴۶/۸۸ ± ۴۵۳/۴۷ گرم، ۶/۸۹±۳۳/۳۳ سانتی‌متر، ۲/۳۹±۶/۱۷ سال برآورد شد. رابطه طول و وزن جمعیت $W=۰/۰۲۹۲\times FL^{۲/۷۱۶۵}$ به‌دست آمد، پارامترهای رشد ون برتالانفی $L_{\infty}=۵۴/۳۳$ سانتی‌متر، $k=۰/۱۳$ در سال و $t=-۱/۵۱$ محاسبه شد. الگوی رشد جمعیت آلومتریک منفی ($b=۲/۷۱$) بود. ضریب مرگ و میر کل برابر ۰/۵۶ مرگ و میر طبیعی ۰/۱۸۲ مرگ و میر صیادی ۰/۳۷۷ و ضریب بهره‌برداری ۰/۶۷ به‌دست آمد.

***واژه‌های کلیدی:* *L aurata*، رشد، سن، مرگ و میر، دریای خزر**

*نویسنده مسئول: Hajivand _s 6116@yahoo.com

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]

مقدمه

هدف اساسی مدیریت ذخایر تعیین بهره‌برداری بهینه از ذخایر آبزیان در دراز مدت و حفظ گونه‌های تحت بهره‌برداری است به‌طوری که گونه‌های بهره‌برداری شده توان بازسازی میزان برداشت شده را به‌وسیله تولید مثل داشته باشند (King, 2007). به عقیده کورینگا (Korringa, 1969) این وظیفه زیست‌شناسان شیلاتی است تا شناخت بهتری از علل نوسانات میزان ذخایر آبزیان ارائه دهند؛ زیرا این شناخت ممکن است بعدها به بهره‌برداری معقول از ذخایر آبزیان بینجامد. کفال‌ماهیان (Muiglidae) که درآب‌های کرانه‌ای دریاها، خلیج‌ها و آب شیرین به‌سر می‌برند، می‌توانند خود را با تغییرات شدید شوری سازگار کنند. بیشتر گونه‌های آن نیز در دریا تخم‌ریزی می‌کنند (Sattari *et al*., 2003). مناطق پراکنش کفال طلایی اقیانوس آتلانتیک، از انگلستان تا جنوب افریقا، دریای مدیترانه، دریای سیاه و آزوف می‌باشد. کفال‌ماهیان جزء گونه‌های غیر بومی دریای خزر محسوب می‌شود و در طی سال‌های ۱۹۳۰-۱۹۳۴ توسط دانشمندان روسی به این دریا معرفی شدند (Karpevitch, 1975). کفال طلایی در سرتاسر دریای خزر پراکنده است اما به‌دلیل گرما دوستی در فصول سرد زمستان در حوضه جنوبی دریای خزر به‌ویژه در نوار ساحلی ایران (به‌ویژه استان مازندران) ساحلی ایران تجمع می‌یابد (Razavi Sayad, 1999). مهاجرت کفال‌ماهیان به سواحل ایران همزمان با شروع فصل صید ماهیان استخوانی می‌باشد، بدین ترتیب صیادان ایرانی بیش‌ترین بهره‌برداری را از ذخایر آن‌ها دارند (Daryanabard *et al*., 2009). در سال‌های اخیر ترکیب گونه‌ای کفال‌ماهیان به شدت تغییر یافته به‌طوری‌که که میزان صید کفال طلایی از ۷۵ درصد در ده‌های گذشته به حدود ۹۸ درصد در سال ۱۳۸۵ رسید (Abdolmalaki and Ghaninejad, 2015). مطالعه رابطه طول و وزن و پویایی جمعیت یکی از زیر واحدهای کاربردی بوم‌شناسی‌جمعیت و از مبانی اساسی زیست‌شناسی ذخایر می‌باشد (King, 2007). فضلی و همکاران (Fazli *et al*., 2008) برخی از ویژگی‌های بوم شناختی کفال طلایی را در سواحل دریای خزر مورد مطالعه قرار دادند. در این تحقیق ترکیب سنی، رشد و نسبت جنسی بررسی شد. پورفرج و همکاران (Porfaraj *et al*., 2013) برخی از خصوصیات زیستی کفال ماهیان را مورد بررسی قرار دادند. در این پژوهش سن، جنسیت ماهیان، فاکتور وضعیت، روابط طول و وزن، پارامترهای رشد ون برتالانفی محاسبه شد. گاربین و همکاران (Garbin *et al*., 2014) بررسی ساختار طولی، وزن و رشد ماهی *Mugil liza* در سواحل برزیل پرداختند. کرالیویچ (Kraljević *et al*., 2011) به بررسی سن کفال طلایی با استفاده از فراوانی طولی و فلس پرداختند. در تعیین سن با فلس ۹ کلاسه سنی و با استفاده فراوانی طولی ۷ کلاسه سنی تعیین شد. پاتیمار (Patimar, 2008) برخی از جنبه‌های زیستی کفال پوزه باریک را در خلیج میانکاله مورد بررسی قرار داد. این مطالعه با توجه به

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]

اهمیت اقتصادی ماهی کفال طلایی به‌منظور بررسی خصوصیات زیستی آن نظیر میزان رشد، ضریب مرگ و میر و فراوانی طولی در سواحل جنوبی دریای خزر (استان گیلان) انجام شد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌گیری از ماهیان جهت بررسی به‌صورت ماهیانه به‌مدت ۱۵ ماه از مرداد ۱۳۹۳ تا مهر ۱۳۹۴ در سه منطقه رودسر، انزلی و آستارا انجام شد. درطول دوره نمونه‌برداری از صید تجاری با اندازه چشمه ۳۳ و در خارج از فصل صید از تور با چشمه ۲۰ و ۳۰ میلی‌متر استفاده شد. عملیات زیست‌سنجی شامل طول چنگالی (FL) با دقت ۱ میلی‌متر، وزن کل (TW) با دقت ۰/۱ گرم صورت گرفت. برای تعیین سن کفال طلایی از روش شمارش خطوط سالانه رشد روی فلس استفاده شد (Thomson, 1957). فلس‌ها از ردیف دوم و سوم زیر باله پشتی اول از دو سمت بدن برداشته و در پاکت‌های بر چسب‌دار (حاوی اطلاعات) نگهداری شدند. فلس‌ها ابتدا با آب مقطر و سپس برای حذف اپیدرم و هرگونه بافت اضافی در سود سوزآور (NAOH %10) در چندین نوبت شسته شدند. پس از شستشو فلس‌های مناسب انتخاب و برای تعیین سن بین دو لام قرار گرفتند (Hotos, 2003). آزمون Paried T test برای مقایسه تعیین سن بین دو نفر استفاده شد. برای محاسبه فاکتور وضعیت (CF) از رابطه (۲-۳) (Bagenal and Tesch, 1978) استفاده شد.

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

که در این رابطه TW برابر وزن کل ماهی (g) و FL طول چنگالی (cm) است. جهت مقایسه ایستگاه‌های مختلف از آزمون ANCOVA استفاده شد. در این آزمون از سن ماهی به‌عنوان متغیر همراه (Covarite) استفاده شد. به‌منظور مقایسه فاکتور وضعیت در ایستگاه‌ها و ماه‌های مختلف از آزمون ANOVA و آزمون Tukey استفاده شد. پارامترهای رشد Von Bertalanfy با روش حداقل مربعات، محاسبه شد. منحنی رشد بر اساس داده‌های سن، طول و پارامترهای رشد رسم شد (King, 2007).

$$Lt = L_\infty[1 - EXP - K(t - t0)]$$

طبق این معادله L_t، طول در سن t، L_∞ طول مسن‌ترین ماهیان یا طول مجانبی و K که تعیین می‌نماید ماهی با چه سرعتی به L_∞ می‌رسد که اصطلاحاً به آن ضریب رشد می‌گویند و t_0 نقطه زمانی را مشخص می‌کند که طول ماهی برابر صفر می‌باشد مقدار شاخص عملکرد رشد (φ) از طریق رابطه محاسبه شد (Sparre and Venema, 1998).

$$\varphi = Lnk + 2LnL_\infty$$

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]

به‌منظور برقراری ارتباط بین طول و وزن با استفاده از رابطه (Wootton, 1999) استفاده شد، ضرایب معادله (a و b) از روش حداقل مربعات محاسبه شد.

$$w = al^b$$

جهت تأیید صحت پارامترهای b و الگوی رشد از آزمون (Pauly, 1984) استفاده شد.

$$T = \frac{sd\ \ln FL}{sd\ \ln TW} \times \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \times \sqrt{n-2}$$

Sd ln FL: انحراف معیارلگاریتم طول، Sd ln TW: انحراف معیار لگاریتم وزن، b: شیب منحنی، r^2: ضریب رگرسیون، n: تعداد نمونه

ضریب مرگ و میر کل (Z) از روش منحنی صید بر پایه سن محاسبه گردید (King, 2007). ضریب مرگ و میر طبیعی از طریق فرمول زیر محاسبه شد (Zhang and Megrey, 2006).

$$M = \frac{BK}{e^{k(t_{mb}-t_0)}-1}$$

t: حداکثر سن، B شیب خط رابطه $w=al^b$، k: ضریب رشد و $t_{mb}= t_{max}\times ۰/۳۰۲$

ضریب مرگ و میر صیادی (F) با داشتن M و Z از رابطه محاسبه شد.

$$F = Z - M$$

سپس نسبت بهره‌برداری (E) از تقسیم ضریب مرگ و میر صیادی بر ضریب مرگ و میر کل محاسبه شد (Sparre and Venema, 1998):

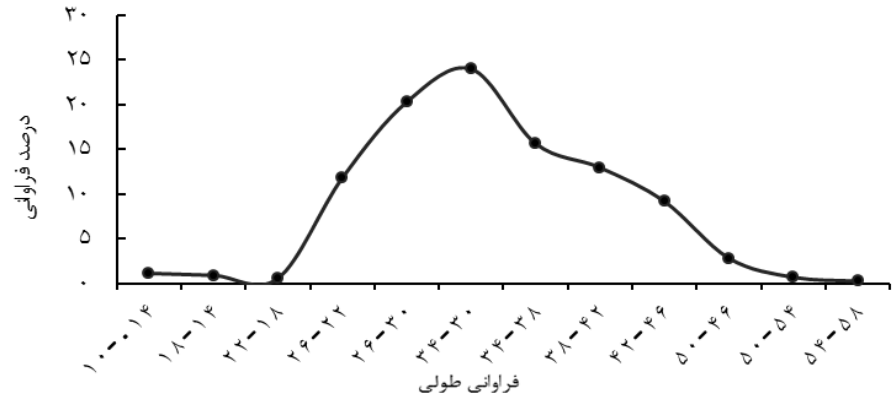
$$E = F / Z$$

به‌منظور انجام آزمون‌های آماری از نرم‌افزار SPSS (Version 22) و رسم نمودارها نرم‌افزار اکسل 2010 استفاده شد.

نتایج

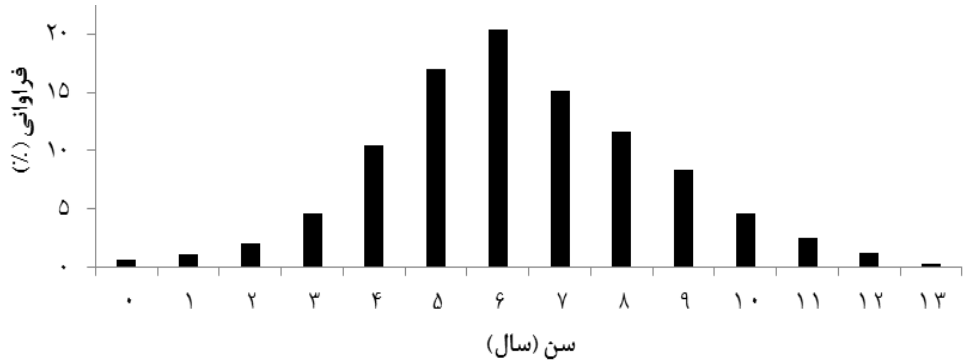
طی ۱۵ ماه نمونه‌برداری ۸۶۵ عدد ماهی کفال طلایی از پره‌های ساحلی استان گیلان به‌صورت تصادفی تهیه شد. طول چنگالی بین ۵۴-۱۰ سانتی‌متر میانگین آن ۶/۸۹±۳۳/۳۳ برآورد شد. بیشترین فراوانی طولی در گروه ۳۰ تا ۳۴ سانتی‌متری مشاهده شد (شکل ۱).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]



شکل ۱- توزیع فراوانی طولی در ماهی کفال طلایی (*L. aurata*) در سواحل جنوب غرب دریای خزر- استان گیلان

تعیین سن از طریق شمارش حلقه‌های سالیانه فلس صورت گرفت. تفاوت معنی‌داری در تعیین سن بین دو نمونه دیده نشد (t = -۱/۵۳ ،df=۷۰ ،p>۰/۰۵). ساختار سنی بین ۰ تا ۱۳ سال و میانگین سن ۶/۱۷±۲/۳۹ سال بود. بیشترین فراوانی در گروه سنی ۶ ساله (۲۰/۴۱ درصد) مشاهده شد (شکل ۲).



شکل ۲- توزیع فراوانی سنی در ماهی کفال طلایی (*L. aurata*) در سواحل جنوب غرب دریای خزر- استان گیلان

میانگین وزن کل در همه ماهیان ۴۵۳/۴۷±۳۴۶/۸۸ گرم و دامنه وزنی آن بین ۴۰ تا ۲۲۰۰ گرم بود. نتایج حاصل از میانگین طول چنگالی و وزن کفال طلایی به تفکیک سن در جدول ۱ نشان داده شده است.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]

جدول ۱- میانگین طول چنگالی و وزن ماهی کفال طلایی (*L. aurata*) در سنین مختلف در سواحل جنوب غرب دریای خزر- استان گیلان

سن	تعداد	طول چنگال (سانتی‌متر)	وزن (گرم)
۰	۶	۱۲/۳±۱/۶۰	۳/۳۶±۳/۹
۱	۱۰	۱۷/۵±۱/۱۶	۷۲/۹۲±۲۰/۶۶
۲	۱۹	۲۰/۹۹±۲/۱	۱۳۶/۸۰±۲۳/۷
۳	۴۰	۲۵/۴۰±۲/۲۲	۱۸۴/۳۱±۴۶
۴	۹۰	۲۷/۸۰±۲/۴۱	۲۳۰/۲۲±۶۴/۴
۵	۱۴۶	۳۰/۱±۳/۱۵	۸۳/۶۳±۲۹۹/۸۳
۶	۱۷۵	۳۲/۲۴±۳/۷۲	۳۹۶/۲۹±۱۲۰/۳
۷	۱۳۰	۳۵/۳۹±۴/۱	۵۰۲/۷۱±۱۵۹/۱۷
۸	۱۰۰	۳۸/۴۸±۳/۲۹	۶۱۸/۴۴±۱۶۰/۱۸
۹	۷۲	۴۰/۲۱±۵/۹۳	۷۲۹/۸۲±۱۸۶
۱۰	۴۰	۴۳/۵۲±۳/۶۲	۸۶۹/۲۵±۲۸۵/۷۵
۱۱	۲۲	۴۴/۵۲±۴/۵۲	۱۰۰۰/۲۳± ۳۶۲
۱۲	۱۱	۴۷/۵±۳/۲۵	۱۳۰۰±۱۱۳/۶۳
۱۳	۴	۴۹/۶۰±۲/۴۱	۱۵۴۰±۴۷۵/۶۹

در مناطق مختلف نمونه‌برداری به‌ترتیب در ایستگاه‌های انزلی، آستارا و رودسر تعداد ۳۴۸، ۳۰۱ و ۲۱۶ عدد کفال طلایی به‌دست آمد. نتایج مربوط به میانگین وزنی، طول چنگالی، فاکتور وضعیت و ضریب تعیین در مناطق مورد مطالعه در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج آزمون ANCOVA با در نظر گرفتن سن به‌عنوان متغیر همراه تفاوت آماری معنی‌داری بین طول چنگالی (df=۲, F=۵/۶۳، ۵ p<۰/۰) بین ایستگاه‌های مختلف و وزن ماهی کفال طلایی (F=۱۳/۲۵، df =۲، ۵ p<۰/۰) در مناطق مختلف نشان داد.

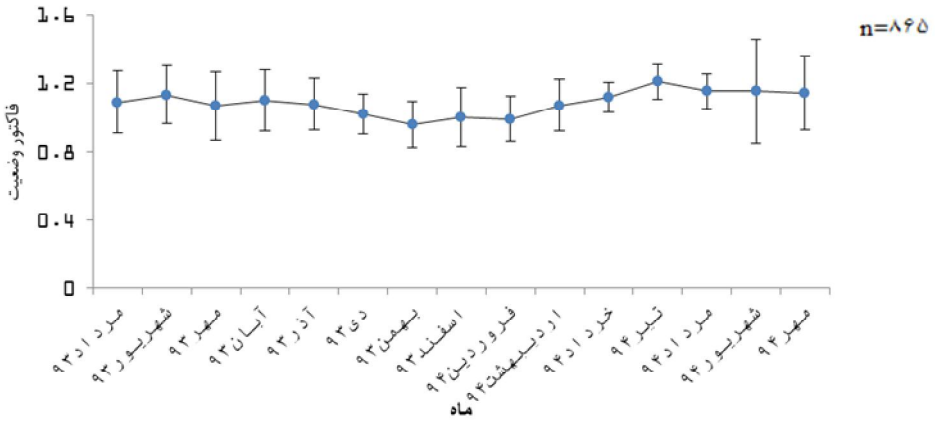
جدول ۲- مقایسه طول چنگالی و وزن کفال طلایی (*L. aurata*) در ایستگاه‌های مختلف در سواحل جنوب غرب دریای خزر- استان

ایستگاه	طول چنگالی	وزن کل	تعداد	سن	فاکتو وضعیت	ضریب همبستگی
انزلی	۳۲/۹۱±۶/۶۹	۴۳۴/۳۵± ۲۷۰/۷۵	۳۴۸	۶/۴۴±۲/۴۵	۱ /۹۱	۰/۹۲
آستارا	۳۶/۶.±۲۹/۷۲	۴۹۵/۷۶±۴۷۵/۶۳	۳۰۱	۶/۵±۲/۶۰	۱/۱۱۹	۰/۹۲
رودسر	۳۳/۲۶±۶/۳۹	۴۲۸/۶۹±۲۱۹/۵۷	۲۱۶	۶/۲۴±۱/۹۷	۱/۰۷	۰/۹۳

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]

گیلان

مقایسه تغییرات فاکتور وضعیت در ایستگاه‌های مختلف تفاوت معنی‌داری آماری را نشان نداد (p>۰/۰۵، F=۲/۳۰۱، df=۲). فاکتور وضعیت در طول ماه‌های مختلف تفاوت‌های معنی‌دار آماری از خود نشان داد (F=۵/۲۹, df=۱۴, p=۰/۵۰). کمترین و بیشترین مقدار فاکتور وضعیت به‌ترتیب در ماه‌های بهمن و تیر مشاهده شد (شکل ۳).

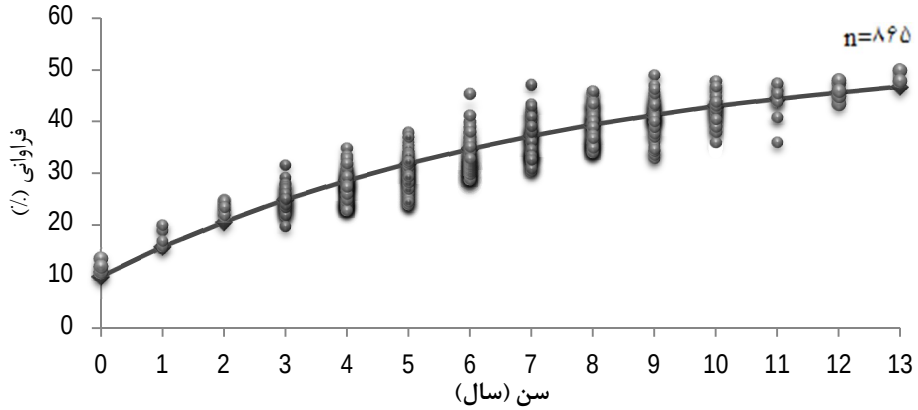


شکل ۳- روند تغییرات میانگین شاخص شرایط بدنی ماهی جنس نر کفال طلایی (*L. aurata*) طی ماه‌های مختلف سواحل جنوب غرب دریای خزر استان گیلان

معادله رشد ون برتالانفی به‌صورت ذیل به‌دست آمد. که بر اساس آن شاخص‌های رشد معادله ون بر تالانفی شامل ضریب رشد (K)، حداکثر طول محاسباتی (L_∞) و طول در سن صفر (t_0) به‌ترتیب ۰/۱۳ در سال، ۵۴/۳۳ سانتی‌متر و ۱/۵۱- در سال محاسبه شد (شکل ۴).

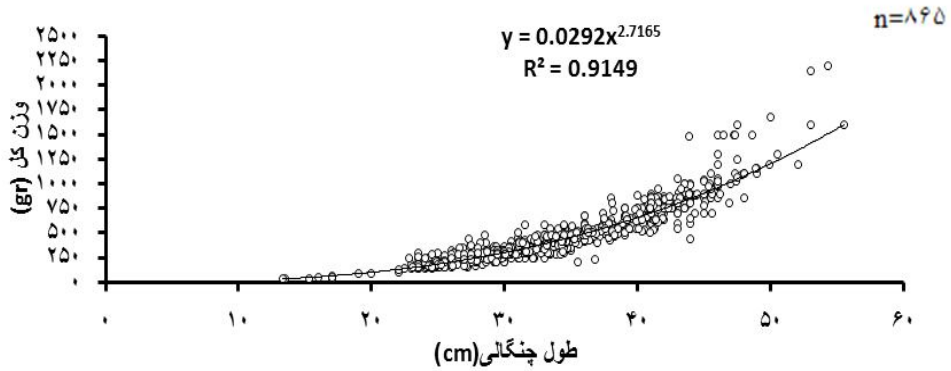
$$Lt= ۵۴/۳۳[۱-exp^{-/۱۳(t-۱/۵۱)}]$$

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]



شکل ۴- منحنی رشد در ماهی کفال طلایی (*L. aurata*) در سواحل جنوب غرب دریای خزر- استان گیلان

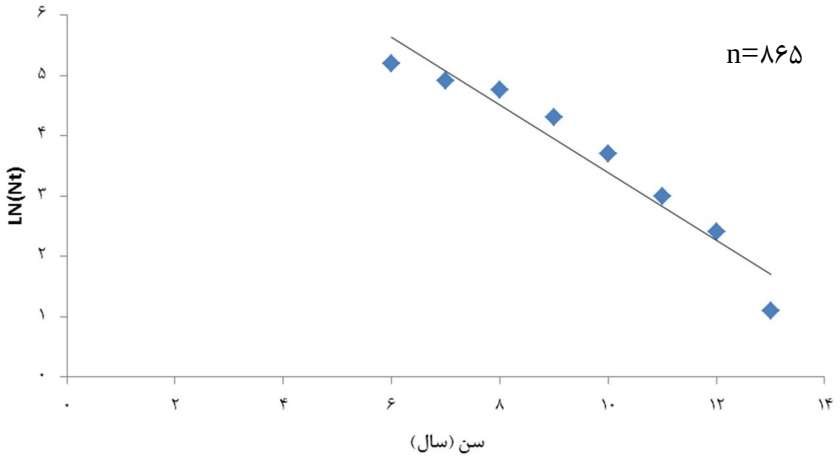
بین طول چنگالی و وزن کل در ۸۶۵ عدد ماهی کفال طلایی زیست‌سنجی شده، رابطه رگرسیونی زیر بر قرار بود: $W=۰/۰۲۹۲\times FL^{۲/۷۱۶۵}$. ضریب تعیین $r^۲=۰/۹۱۴۹$ تعیین شد. مقدار b محاسبه نشان دهنده رشد آلومتریک منفی بود. جهت اثبات این موضوع مقدار t محاسبه شده با t جدول با درجه آزادی n-۲ مقایسه شد. این مقایسه نشان داد الگوی رشد کل ماهیان (t=۳/۱۵) آلومتریک منفی می‌باشد. شاخص عملکرد رشد (φ) ۵/۹۵ محاسبه شد.



شکل ۵- ارتباط طول چنگالی و وزن کفال طلایی (*L. aurata*) در سواحل جنوب غرب دریای خزر- استان گیلان (مرداد ۹۳ تا مهر ۹۴)

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]

ضریب مرگ و میر کل (Z) برابر ۰/۵۶۱ در سال محاسبه شد. ضریب مرگ و میر طبیعی (M) ۰/۱۸۲ در سال و مرگ میر صیادی ۰/۳۷۷ در سال محاسبه شد. ضریب بهره‌برداری ۰/۶۷ برآورد شد.



شکل ۵- منحنی صید رسم شده کفال طلایی (*L. aurata*) در حوضه جنوب غرب دریای خزر- استان گیلان

بحث و نتیجه‌گیری

دامنه طول چنگالی کفال طلایی در این پژوهش ۱۰ تا ۵۴ سانتی‌متر با میانگین طول ۶/۸۹±۳۳/۳۳ سانتی‌متر به‌دست آمد. میانگین وزن کل در همه ماهیان ۳۴۶/۸۸±۴۵۳/۴۷ گرم و دامنه وزنی آن بین ۴۰ تا ۲۲۰۰ گرم بود. غنی‌نژاد (Ghaninejad *et al.*, 2010) دامنه طول چنگالی کفال طلایی در سواحل دریای خزر بین ۱۹ تا ۵۰/۲ سانتی‌متر و بیشترین فراوانی طولی ۶/۴±۳۲/۷ به‌دست آوردند. میانگین وزن کل ۲۵۵±۴۱۱ محاسبه شد. کرالیویچ (Kraljević *et al.*, 2011) میانگین طول کل کفال طلایی را در دریای آدریاتیک ۳۷/ ۲۹ سانتی‌متر با دامنه طولی ۲۱/۷ تا ۴۰/۴ سانتی‌متر به‌دست آوردند. میانگین طول کل کفال طلایی در خلیج ازمیر در ترکیه ۲۳ سانتی‌متر و دامنه طولی ۷/۵ تا ۳۹/۵ سانتی‌متر به‌دست آمد. دامنه وزنی محاسبه شده ۶ تا ۵۰۰ گرم بود (İlkyaz *et al.*, 2006). در مطالعه حاضر منطقه آستارا از لحاظ طول چنگالی و وزن با دو منطقه انزلی و رودسر تفاوت داشت. انزلی و رودسر تفاوت معنی‌داری در طول چنگالی و وزن کل از خود نشان نداند. پورفرج (Porfaraj *et al.*, 2013) با بررسی طول چنگالی و وزن ماهیان کفال طلایی و کفال پوزه باریک بین مناطق انزلی، کیاشهر، بندرترکمن و بابلسر نشان دادند تفاوتی بین طول چنگالی و وزن ماهیان مورد بررسی در این مناطق وجود ندارد. ووتون (Wootton, 2009) و نیکولسکی (Nikolski, 1969) معتقدند که تغییرات رشد

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]

ماهی از نظر طول و وزن را می‌توان به سازگاری‌های محیطی، مثل درجه حرارت، مواد مغذی، کیفیت غذایی، نوع سیستم آبی (رودخانه‌ای یا دریاچه‌ای) و همچنین تفاوت‌های ژنتیکی نسبت داد. یکی از نظریه‌های مهم پذیرفته شده در علوم شیلاتی محیط زیستی اعتبار داده‌های رشد برای سنجش مطلوبیت یا کیفیت یک زیستگاه می‌باشد (Searcy *et al.*, 2007). اندازه بدن ماهی ارتباط مستقیم با میزان سوخت و ساز و جذب انرژی دارد و مطلوبیت یک زیستگاه برای ماهی در میزان رشد ماهی نمود پیدا می‌کند. کیفیت مناطق نوزادگاهی ماهیان در رشد و میزان ماندگاری و کیفیت ساختار ذخیره بسیار مهم می‌باشد (Brehmer *et al.*, 2013). تأثیر نواحی نوزادگاهی (Menor) تالاب روی رشد و اندازه کفال‌ماهیان (*Sparus aurata*, *Liza aurata* and *Liza ramada*) در دریای مدیترانه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد نواحی نوزادگاهی که در آن‌ها گردش‌های هیدروگرافی آب بالاتر است ماهیان جوان با رشد مطلوب‌تر در وضعیت مناسب‌تری به سر می‌برند (Verdiell- 2013 Cubedo *et al.*,). شاید بتوان متفاوت بودن نرخ رشد کفال طلایی را منطقه آستارا به‌علت کیفیت بالاتر مناطق غربی سواحل گیلان نسبت به مناطق شرقی و مرکزی به‌عنوان زیستگاه کفال طلایی یا وجود ذخیره یا جمعیتی جداگانه از این ماهی بیان نمود. بیشینه سنی در این تحقیق ۱۳ سال به‌دست آمد. دامنه سنی برای کفال طلایی بین ۰ تا ۱۳ سال قرار داشت. پورفرج و همکاران (Porfaraj *et al.*,2013) دامنه سنی کفال طلایی را بین ۲ تا ۱۰ سال به‌دست آوردند. ایلکیاز و همکاران (İlkyaz *et al.*, 2006) گستره سنی کفال طلایی را بین ۱ تا ۴ سال به‌دست آوردند. کرالیویچ (Kraljević *et al.*, 2011) به بررسی سن کفال طلایی با استفاده از فراوانی طول و فلس پرداختند. در تعیین سن با فلس ۹ کلاسه سنی ۳/۲-۹/۲ سال و در روش فراوانی طولی تنها ۷ کلاسه سنی بین ۳/۲ تا ۹/۲ سال به‌دست آمد. فاکتور وضعیت کفال طلایی در ماه‌های مختلف سال متفاوت از یکدیگر بود میانگین ضریب چاقی در کفال طلایی ۱/۸ محاسبه شد. کمترین مقدار در بهمن ماه (۰/۹۶) و بیشترین مقدار در تیرماه (۱/۲۰) به‌دست آمد. مهم‌ترین عواملی که روی فاکتوروضعیت و ضریب رشد تأثیر می‌گذارند شامل صید بی‌رویه، رقابت غذایی و میزان غذای در دسترس می‌باشد (Mir *et al.*, 2012). احتمالاً به‌علت کاهش میزان غذایی در دسترس و همچنین سرمایه‌گذاری بالای تولید مثلی ماهی در فصل تولید مثل، باعث اتلاف انرژی بدنی و کاهش فاکتور وضعیت کفال طلایی در فصل زمستان باشد. همان گونه که در جدول ۳ ملاحظه می‌شود ضرایب رشد کفال طلایی در مناطق و زمان‌های مختلف با یکدیگر متفاوت می‌باشند. مقادیر این پارامترها حتی در یک منطقه واحد نیز به‌علت تغییرات محیطی ممکن است متفاوت باشد (Al-Hosni and Siddeek, 1999). بیش‌ترین مقدار طول بی‌نهایت اندازه‌گیری شده توسط فضلی و همکاران (Fazli *et al.*, 2008) و کمترین میزان توسط کرالیویچ (Kraljević *et al.*, 2011) محاسبه شد. تنوع طول بی‌نهایت یک گونه را می‌توان به تفاوت‌های اندازه

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]

بزرگترین نمونه‌ها در هریک از جمعیت‌ها و تنوع مشخصه‌های جمعیتی هر یک از گونه نسبت داد که در شرایط مختلف محیطی غالب، به‌ویژه در دما و شرایط تغذیه‌ای به‌وجود می‌آیند (Turkmen *et al.*, 2001).

جدول ۳- مقایسه پارامترهای رشد کفال طلایی (*L. aurata*) در مناطق مختلف.

تحقیق حاضر	۰/۱۳	۵۴/۳۳	-۱/۵۱	۲/۷۱
(Abdolmalaki *et al.*, 2014) دریای خزر	۰/۱۲	۵۹/۲۴	-۱/۳۱	۲/۸۲
(Ghaninejad *et al.*, 2009) دریای خزر	۰/۲۱	۴۹/۵	-۱/۰۶۹	
(Fazli *et al.*, 2008) دریای خزر	۰/۱۵	۶۲/۷	-۰/۲۳	۳/۰۰ ۶
(Kraljević *et al.*, 2011) دریای آدریاتیک	۰/۲۱	۴۰	-۱/۱۵	۳/۶
(İlkyaz *et al.*, 2006) دریای اژه	۰/۳۳	۴۳/۲	-۰/۳۰	۲/۹۳

نتایج حاصل از طول- وزن ماهی کفال طلایی در تحقیق حاضر نشان داد الگوی رشد آلومتریک منفی (b=۳) می‌باشد. همان‌گونه که در جدول ۳ ملاحظه می‌شود میزان شیب خط (b) به‌دست آمده در این مطالعه با تحقیقات صورت گرفته توسط فضلی و همکاران (Fazli *et al.*, 2008) و کرالیویچ (Kraljević *et al.*, 2011) تفاوت داشت. زمانی‌که ضریب رگرسیون برابر ۳ باشد b ماهی دارای رشد همگون (ایزومتریک) است و رشد ماهی بدون هیچ‌گونه تغییری در شکل و وزن مخصوص صورت می‌گیرد (Potts and Wootton, 1984). معمولاً ماهی به‌طور کامل شکل بدنش را در طول دوره زندگی حفظ نمی‌کند و این پدیده تابع نوسانات فصلی و فاکتورهای زیستی مانند جنسیت، سن بلوغ، رشد ماهی و شدت تغذیه می‌باشد. در این حالت رشد ماهی ناهمگون (آلومتریک) در نظرگرفته می‌شود. اگر b به‌دست آمده کمتر از ۳ (b<۳) باشد الگوی رشد آلومتریک منفی و اگر b>۳ رشد آلومتریک مثبت در نظر گرفته می‌شود (Bagenal and Tesch, 1978; González Acosta *et al.*, 2004). در بررسی حاضر ضریب مرگ و میر کل برابر ۰/۵۶ مرگ و میر طبیعی ۰/۱۸۲ مرگ و میر صیادی ۰/۳۷۷ و ضریب بهره‌برداری ۰/۶۷ به‌دست آمد. بر اساس نظریه گولاند (Gulland, 1971) چناچه ضریب بهره‌برداری معادل ۰/۵ باشد نشان دهنده صید بهینه و اگر این مقدار کمتر از ۰/۵ باشد افزایش تلاش صیادی مقدور می‌باشد. ضریب بالاتر ۰/۵ نشان دهنده صید بی‌رویه است. همچنین تأثیر صید بر تاریخ زندگی ماهی به سه صورت تعریف می‌شود: اثر صید پایین F/M<۱ اثر صید متوسط ۱≤F/M<۲ و F/M≥۲ اثر صید بالا. در واقع تأثیر صید از تقسیم مرگ و میر صیادی بر طبیعی حاصل می‌شود در صورتی که میزان مرگ و میر صیادی دو برابر یا بیشتر از مرگ و میر طبیعی باشد جمعیت در معرض صید بی‌رویه قرار دارد. در این تحقیق F/M≥۲ بود که نشان دهنده صید بی‌رویه این ذخیره می‌باشد (Rochet, 2000). در یک جمع‌بندی کلی با توجه به نتایج به‌دست آمده می‌توان ابراز داشت میزان

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]

رشد در کفال طلایی کاهش یافته و جمعیت تحت بهره‌برداری شدید می‌باشد. راهکارهای مدیریتی کوتاه و بلندمدت برای سامان‌دهی به میزان صید از جمله کاهش سقف بهره‌برداری و جلوگیری برداشت غیر مجاز در مورد این ماهی باید تدوین گردد.

منابع

Abdolmalaki Sh., Ghaninejad D. 2015. Bony Fishes of the Caspian Sea (Biology, Dispersion, Fisheries, Restocking, Strength and Weakness). Iranian Fisheries Science Research Institute, Research Project Report. (In Persian).

Abdolmalaki Sh., Pourghlami A., Daryanabard G.R., Bandani G.A., Khedmati K., Fazli H., Nahravar M.R., Nikpour M., Keymaram F., Parafkandeh F., Rastin R. 2014. Survey on stocks of Caspian Sea mullets (*Liza aurata* & *Liza saliens*) in Iranian coastal waters of the Caspian Sea. Bandar Anzali Inland Waters Aquaculture Research Institute, Research Project Report. (In Persian).

Al-Hosni A., Siddeek S. 1999. Growth and mortality of the narrowbarred Spanish Mackerel, *Scomberomorus commerson* (Lacepede), in Omani waters. Fisheries Management and Ecology, 6(2): 145-160.

Bagenal T.B., Tesch F.W. 1978. Age and growth. In: Bagenal T.B. (Eds.). Methods for assessment of fish production in freshwater, 3rd edition. Blackwell Scientific Publication, London, pp:101-136.

Brehmer P., Laugier T., Kantoussan J., Galgani F., Mouillot D. 2013. Does coastal lagoon habitat quality affect fish growth rate and their recruitment? Insights from fishing and acoustic surveys. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 126: 1-6.

Daryanabard Gh.R., Shabani A., Kaymaram F., Gorgin S. 2009. Reproductive and sexual maturity Golden Grey mullet *Liza aurata* (Risso1810) in Iranian waters of the Caspian Sea. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 16(2): 77-88.

Fazli H., Ghaninejad D., Janbaz A.A., Daryanabard R. 2008. Population ecology parameters and biomass of golden grey mullet (*Liza aurata*) in Iranian waters of the Caspian Sea. Fisheries Research, 93: 1(2): 222-228.

Garbin T., Castello J.P., Kinas P.G. 2014. Age, growth, and mortality of the mullet *Mugil liza* in Brazil's southern and southeastern coastal regions. Fisheries Research, 149: 61-68.

Ghaninejad D. 2009. Study of some biological features of *liza aurata* in Iranian coasts of the Caspian Sea. Fisheries Research Organization of Iran. Research Project Report Number: 02-8601-86003-02-8601-86003.

Ghaninejad D., Abdolmalaki Sh., Kuliyev Z.M. 2010. Reproductive biology of the golden grey mullet, *Liza aurata* in the Iranian coastal waters of the Caspian Sea. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 9(3): 402-411.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]

González Acosta A.F., De La Cruz Agüero G., De La Cruz Agüero J. 2004. Length–weight relationships of fish species caught in a mangrove swamp in the Gulf of California (Mexico). Journal of Applied Ichthyology, 20(2): 154-155.

Gulland J. 1971. Science and fishery management. Journal du Conseil, 33(3): 471-477.

Hotos G.N. 2003. A study on the scales and age estimation of the grey golden mullet, *Liza aurata* (Risso, 1810), in the lagoon of Messolonghi (W. Greece). Journal of Applied Ichthyology, 19(4): 220-228.

İlkyaz A.T., Firat K., Saka Ş., Kinacigil H.T. 2006. Age, growth, and sex ratio of golden grey mullet, *Liza aurata* (Risso, 1810) in Homa Lagoon (Izmir Bay, Aegean Sea). Turkish Journal of Zoology, 30(3): 279-284.

Karpevitch A.F. 1975. The theory and practice of acclimatization of water organisms .IZD Pischevaya Promyshlonnosti, Moscow. 432 P. (In Russian).

King M. 2007. Fisherises Biology, Assessment and management. Blckwell Scientific Publication. 382 P.

Korringa P. 1969. Shell fish of the North Sea, American Geographical Society. 301 P.

Kraljević M., Dulčić J., Pallaoro A., Matić-Skoko S. 2011. Age and growth determination of the golden grey mullet, *Liza aurata* (Risso, 1810) from the Adriatic Sea by using scale readings and length frequency analysis. Acta Adriatica, 52(2): 223-232.

Mir J.I., Shabir R., Mir F.A. 2012. Length-weight relationship and condition factor of *Schizopyge curvifrons* (Heckel, 1838) from River Jhelum, Kashmir, India. World Journal of Fish and Marine Sciences, 4(3): 325-329.

Nikolski G.V. 1969. Theory of Fish Population Dynamics as the Biological Background for Rational Exploration and Management of Fishery Resources. Oliver & Boyd Publication, 1st English Language Edition. 340 P.

Patimar P. 2008. Some Biological Aspects of the Sharpnose Mullet *Liza saliens* (Risso, 1810) in Gorgan Bay-Miankaleh Wildlife Refuge (the Southeast Caspian Sea).Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 8: 225-232.

Pauly D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, mean environmental temperature in 175 fish stocks. Journal du Conseil, 39(2): 175-192.

Pauly D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators. Volume 8 of ICLARM Technical Reports, Issue 143 of ICLARM contribution, Volume 8 of ICLARM studies and reviews. 325 P.

Porfaraj V., Karami M, Nezami Sh.A., Rafiee Gh.R., Khara H., Hamidoghli A.2013. Study of some biological features of Mullets in Iranian coasts of the Caspian sea. Journal of Utilization and Cultivation of Aquatics, 2(1): 97-110. (In Persian).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]

Potts G.W., Wootton R.J. 1984. Fish Reproduction: Strategies and Tactics. Academic Press. 424 P.

Razavi Sayad B. 1999. Introduction to Ecology of the Caspian Sea Iranian. Fisheries Science Research Institute, Tehran, Research Project Report Number:0-73-12-91116. 90 P. (In Persian).

Rochet M.J., Cornillon P.A., Sabatier R., Pontier D. 2000. Comparative analysis of phylogenetic and fishing effects in life history patterns of teleost fishes. Oikos, 91(2): 255-270.

Sattari M., Shahsavani D., Shafii Sh. 2003. Systematic Ichthiology, vol. 2. Rasht, Publication of Haghshenas. 502 P. (In Persian).

Searcy S.P., Eggleston D.B., Hare J.A. 2007. Is growth a reliable indicator of habitat quality and essential fish habitat for a juvenile estuarine fish?. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 64(4): 681-691.

Sparre P., Venema S.G. 1998. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1 Manual, FAO Fisheries Technical Paper, No. 306.1, Rome, FAO. 407 P.

Thomson J.M. 1957. Interpretation of the scales of the Yellow-eye mullet, *Aldrichetta forsteri* (Cuvier & Valenciennes) (Mugilidae). Marine and Freshwater Research, 8(1): 14-28.

Turkmen M., Erdogan O., Yeldirim A., Akyurt I. 2001. Reproduction tactics, age and growth of *Capoeta capoeta umbla* Heckle 1843 from the Akkale region of the Karasu River, Turkey. Fisheries Research, 1220: 1-12.

Verdiell-Cubedo D., Oliva-Paterna F.J., Ruiz-Navarro A., Torralva M. 2013. Assessing the nursery role for marine fish species in a hypersaline coastal lagoon (Mar Menor, Mediterranean Sea). Marine Biology Research, 9(8): 739-748.

Wilson C.A., Dean J.M., Prince E.D., Lee D.W. 1991. An examination of sexual dimorphism in Atlantic and Pacific blue marlin using body weight, sagittae weight, and age estimates. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 151(2): 209-225.

Wootton R.J. 1999. Ecology of Teleost Fishes. Springer, Fish & Fisheries Series. 386 P.

Wootton R.J. 2009. Fish Ecology. Springer, 212 P.

Zhang C.I., Megrey B.A. 2006. A revised Alverson and Carney model for estimating the instantaneous rate of natural mortality. Transactions of the American Fisheries Society, 135(3): 620-633.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-09]