مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

ویژگی‌های رشد و ساختار سنی ماهی سفید رودخانه‌ای (*Squalius berak* Heckel, 1843) در رودخانه کشکان، استان لرستان

اسماعیل صادقی‌نژاد ماسوله[۱]، علیرضا رادخواه[۲*]

[۱] پژوهشکده آبزی‌پروری آب‌های داخلی ، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران.

[۲] گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۸/۰۷/۱۳
اصلاح: ۹۹/۰۱/۰۹
پذیرش: ۹۹/۰۳/۲۲

کلمات کلیدی:
الگوی رشد
رابطه طول- وزن
فاکتور وضعیت
ماهی سفید

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی برخی از ویژگی‌های زیست‌شناختی ماهی سفید رودخانه‌ای (*Squalius berak*) در رودخانه کشکان واقع در استان لرستان انجام گرفت. تعداد ۶۰ قطعه ماهی سفید رودخانه‌ای در شهریورماه ۱۳۹۷ از رودخانه کشکان با استفاده از دستگاه الکتروشوکر صید شد. بیومتری طولی و وزن نمونه‌های صید شده پس از تعیین جنسیت، با استفاده از دستگاه کولیس و ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری گردید. سپس، روابط طولی، طول کل- وزن (LWR)، الگوی رشد، فاکتور وضعیت و وضعیت سنی ماهیان مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج به دست آمده، میانگین طولی جنس نر و ماده به‌ترتیب ۱۹۷/۳ و ۲۵۷/۵ میلی‌متر، میانگین وزنی جنس نر ۱۰۱/۴ گرم و جنس ماده ۲۵۸/۶ گرم به دست آمد. نتایج نشان داد که ماهیان نر و ماده به‌ترتیب از الگوی رشد ایزومتریک و آلومتریک مثبت تبعیت می‌کنند. مقادیر شاخص وضعیت برای ماهیان نر و ماده به ترتیب ۱/۰۶ و ۱/۱۳ به دست آمد که نشان‌دهنده وضعیت مطلوب ماهیان در رودخانه کشکان می‌باشد. علاوه بر این، محدوده سنی ماهیان نیز بین $^{+}$۲ تا $^{+}$۵ سال تعیین گردید و بیشترین فراوانی (۴۱/۹۳ درصد) در گروه سنی $^{+}$۳ سال قرار داشت.

مقدمــه

ماهیان یکی از مهم‌ترین گروه‌های مهره‌داران را در سطح جهان تشکیل می‌دهند. این موجودات با ۳۴۰۰۰ گونه توصیف شده، تنوع گونه‌ای قابل‌توجهی را در مقایسه با سایر گروه‌های مهره‌داران به خود اختصاص داده‌اند (Froese and Pauly, 2018). کشور ایران با برخورداری از ۱۹ حوضه آبریز داخلی، تنوع وسیعی از گونه‌های ماهی را در خود جای داده است که بسیار جالب توجه است (Coad, 1995; Radkhah *et al*., 2019). بر اساس گزارش‌های به‌دست آمده توسط Esmaeili و همکاران (۲۰۱۸)، در حدود ۲۹۷ گونه ماهی از حوضه‌های داخلی ایران توصیف شده است که در این بین خانواده کپورماهیان بیشترین تعداد گونه‌های ماهی را به خود اختصاص داده است. جنس *Squalius* یکی از مهم‌ترین جنس‌ها در خانواده کپورماهیان در اکوسیستم‌های داخلی ایران می‌باشد. ماهی‌شناسان بیان نموده‌اند که به‌دلیل تغییر در وضعیت تاکسونومیکی جنس *Squalius* شناسایی جمعیت‌های معرفی شده آن دشوار است (CABI, 2019).

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: alirezaradkhah@ut.ac.ir

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1399.10.3.7.7]

Esmaeili و همکاران (۲۰۱۶) و Khaefi و همکاران (۲۰۱۶) اظهار نمودند که چهار گونه ماهی از جنس *Squalius* در آب‌های داخلی ایران حضور دارند که عبارت‌اند از: *S. lepidus* (حوضه دجله)، *S. turcicus* (حوضه ارومیه و جنوب دریای خزر)، *S. namak* (حوضه دریاچه نمک) و *S. berak* (حوضه رودخانه دجله). *Squalius berak* اولین بار از رودخانه Kueik در استان Aleppo در کشور سوریه توصیف شده است (Esmaeili *et al*., 2018). این گونه به عنوان مترداف (synonym) گونه *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758) برای جمعیت‌های رودخانه‌های دجله و فرات شناخته شده است (Esmaeili *et al*., 2016). ماهی سفید رودخانه‌ای (*S. berak*) که متعلق به خانواده کپورماهیان و زیرخانواده Leuciscinae می‌باشد، نوعی ماهی بنتوپلاژیک محسوب می‌شود که در آب‌های شیرین و شور یافت می‌شود (Froese and Pauly, 2019). این گونه به طور عمده در نهرهای با اندازه کوچک تا متوسط در مناطق کوهستانی و تپه‌ای یافت می‌شود. لازم به ذکر است که این گونه در حوضه رودخانه دجله در ایران، عراق، سوریه و ترکیه پراکنش دارد (Esmaeili *et al*., 2016). *S. berak* یک گونه همه چیزخوار است و از منابع غذایی از کوچک‌ترین (به‌عنوان مثال خرده گیاهان، بی‌مهرگان) تا بزرگ‌ترین (به عنوان مثال tadpoles، ماهیان کوچک) تغذیه می‌کند (Froese and Pauly, 2019). مطالعات به دست آمده نشان داده است که این گونه دارای قدرت باروری بالا (high fecundity) و سرعت رشد سریع می‌باشد (CABI, 2019).

بررسی ویژگی‌های زیست‌شناختی از قبیل نسبت جنسی، الگوی رشد و وضعیت سنی در جمعیت‌های آبزی، اطلاعات مفیدی در اختیار کارشناسان و مدیران شیلاتی قرار می‌دهد که می‌توانند به‌منظور حفاظت و بهره‌برداری پایدار ذخایر آبزیان بسیار مفید واقع شوند (Radkhah and Eagderi, 2015b). اگرچه تاکنون پژوهش‌های متعددی با هدف بررسی ویژگی‌های زیستی و بوم‌شناختی گونه‌های ماهی در ایران انجام گرفته است، اما همچنان در مورد برخی از گونه‌ها اطلاعات جامعی در دسترس نیست. گونه‌های متعلق به جنس *Squalius* به‌ویژه گونه *S. berak* از این جمله می‌باشند. از این‌رو بررسی ویژگی‌های زیستی و بوم‌شناختی این گونه مهم در حوضه دجله که یکی از مهم‌ترین حوضه‌های داخلی ایران به شمار می‌رود، بسیار ضروری به نظر می‌رسد.

مطالعه حاضر با هدف بررسی برخی از ویژگی‌های زیست‌شناسی ماهی سفید رودخانه‌ای (*Squalius berak*) در رودخانه کشکان از حوضه دجله به مرحله اجرا درآمد. شایان ذکر است که رودخانه کشکان سیل‌خیزترین رودخانه استان لرستان است و به‌عنوان سرچشمه اصلی رودخانه کرخه شناخته می‌شود. در مطالعه حاضر، رابطه طول- وزن، الگوی رشد، فاکتور وضعیت، نسبت جنسی و وضعیت سنی این گونه مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به اهمیت گونه‌های *Squalius* در آب‌های داخلی ایران، یافته‌های به دست آمده در این مطالعه می‌تواند توسط ماهی‌شناسان و متخصصین شیلاتی به منظور ارزیابی ذخایر در تحقیقات آینده مورد استفاده قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

این پژوهش در طی نمونه‌برداری در شهریورماه ۱۳۹۷ جهت مطالعه ذخایر ماهیان اقتصادی رودخانه کشکان (شکل ۱) انجام شد. موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری در طی چندین مرحله گشت مطالعاتی و با توجه به خصوصیاتی از قبیل فاصله ایستگاه‌ها نسبت به یکدیگر، جنس بستر، ورودی‌های فرعی به رودخانه، اختلافات اقلیمی و غیره تعیین گردید. در این پژوهش، تعداد ۶ ایستگاه جهت انجام نمونه‌برداری در طول رودخانه انتخاب شدند که موقعیت جغرافیایی هر کدام از ایستگاه‌های مورد نظر در جدول ۱ ارائه شده است.

جمع‌آوری داده‌ها

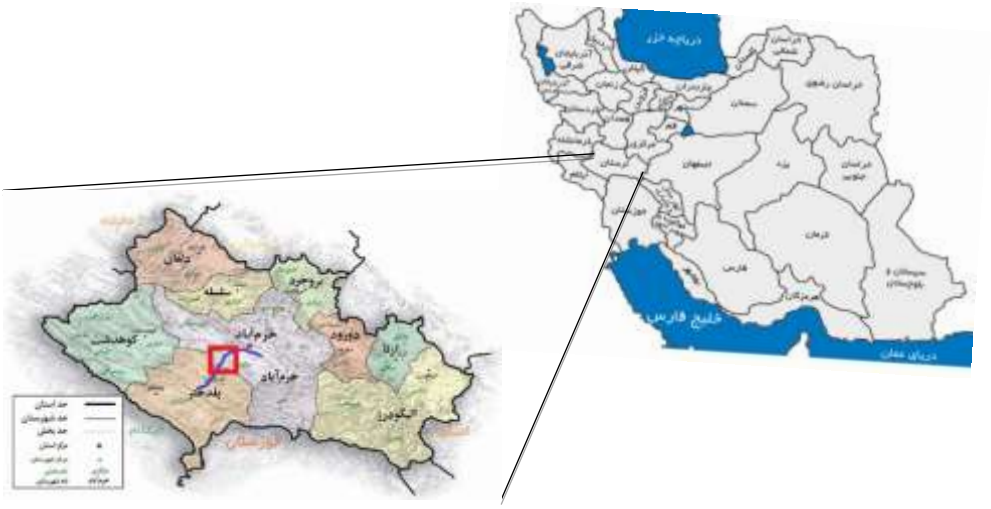
نمونه‌برداری در ایستگاه‌های مورد نظر با بهره‌گیری از روش‌های مختلف از جمله دستگاه الکتروشوکر صورت پذیرفت. علاوه بر

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1399.10.3.7.7]

جدول ۱. موقعیت جغرافیایی ایستگاه‌های نمونه‌برداری در طول رودخانه کشکان، استان لرستان

ایستگاه	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	موقعیت و نام روستای نزدیک به ایستگاه
۱	۳۳° ۴۵′ ۲۰″	۴۸° ۱۰′ ۰۰″	سرنجه الشتر، بعد از تلاقی کهمان با کاکارضا
۲	۳۳° ۴۷′ ۰۰″	۴۷° ۴۳′ ۲۰″	بالادست روستای درمر شاهیوند چگنی
۳	۳۳° ۳۸′ ۴۰″	۴۷° ۵۰′ ۲۰″	روستای خاطره شاهیوند
۴	۳۳° ۲۵′ ۳۰″	۴۷° ۵۷′ ۴۰″	قالبی سفلی، چم مورت معمولان
۵	۳۳° ۱۵′ ۴۰″	۴۷° ۴۷′ ۵۰″	جنب ایستگاه اوکالیپتوس، مرکز بخش ملاوی
۶	۳۳° ۰۶′ ۲۵″	۴۷° ۳۲′ ۵۰″	پائین‌دست روستای چم مهر پُل‌دختر



شکل ۱. محدوده مورد مطالعه در حوضه رودخانه کشکان (استان لرستان)

این، صید ماهیان از پایین دست رودخانه به سمت بالادست با استفاده از ساچوک (تور دستی) و در بعضی مواقع با استفاده از تور پرتابی (سالیک) انجام گرفت. در زمان نمونه‌برداری، فاکتورهای محیطی رودخانه ثبت و سپس در فُرم مخصوص یادداشت گردید. در مطالعه حاضر، در مجموع تعداد ۶۰ قطعه ماهی سفید رودخانه‌ای (*S. berak*) از رودخانه کشکان واقع در استان لرستان صید شدند. پس از نمونه‌برداری، نمونه‌های ماهی در محلول فرمالدهید ۱۰ درصد تثبیت و جهت انجام مطالعات بیشتر به آزمایشگاه منتقل شدند. سپس، مشخصات بیومتریک ماهیان از قبیل طول کل و طول چنگالی با استفاده از دستگاه کولیس با دقت ۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. علاوه بر این، نمونه‌های ماهی نیز با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت یک گرم توزین شدند. تعیین سن ماهیان با استفاده از فلس سالم بین خط جانبی و باله پشتی با کمک لوپ دو چشمی با بزرگ‌نمایی ۴×۱۰ و تنظیم میزان نور انجام گرفت. لازم به ذکر است که به طور متوسط برای تعیین سن هر نمونه ماهی، ۳ عدد فلس مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت، اطلاعات و داده‌های به دست آمده از بیومتری ماهیان و مشخصات ایستگاه‌ها در نرم‌افزار Excel 2013 ذخیره گردید.

آنالیز داده‌ها

روابط طولی، رابطه طول – وزن و الگوی رشد

در مطالعه حاضر جهت بررسی رابطه طول کل و طول چنگالی از مدل رگرسیون خطی استفاده شد. همچنین، به منظور بررسی رابطه طول- وزن و الگوی رشد نمونه‌های ماهی از فرمول زیر (Le Cren, 1951) استفاده شد:

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1399.10.3.7.7]

$$W = aL^b$$

پارامترهای "a" و "b" به‌وسیله خطی سازی معادله قبلی از طریق تبدیل لگاریتمی به صورت زیر (Kahraman *et al*., 2014) به دست آمد:

$$Log\ W = log\ a + b \times log\ L$$

که در این فرمول؛ W وزن ماهی (g)، L طول استاندارد (cm)، a ضریب ثابت و b شیب خط رگرسیون می‌باشد که تحت عنوان ضریب آلومتریک (allometric coefficient) نیز شناخته می‌شود (Froese, 2006; Radkhah and Eagderi, 2015b).

مقدار b به دست آمده از رابطه طول- وزن با ارزش تئوری ۳ با استفاده از آزمون تی استیودنت (Student's 't' test) مقایسه شد تا الگوی رشد گونه مورد نظر از نظر ایزومتریک ($b = 3$) یا آلومتریک ($b \neq 3$) بررسی شود (Aliko *et al*., 2015; Reis and Ateş, 2019).

شاخص وضعیت **(CF)**

به منظور بررسی فاکتور وضعیت (Condition Factor) از رابطه ذیل بر اساس Froese (۲۰۰۶) استفاده شد:

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

که در این رابطه؛ W وزن ماهی (g)، L طول استاندارد (cm) و b مقدار به دست آمده از رابطه طول- وزن (Aliko *et al*., 2015; Radkhah and Eagderi, 2015b) می‌باشد.

وضعیت سنی

به منظور بررسی ترکیب سنی ماهیان، درصد تعداد ماهیان در هر گروه سنی نسبت به تعداد کل محاسبه گردید. علاوه بر این رابطه طول کل و وزن نمونه‌های ماهی با گروه‌های سنی نیز مورد بررسی قرار گرفت.

نتایـج

اطلاعات بیومتری ماهیان شامل دامنه و میانگین طول کل، طول چنگالی و وزن بدن در جدول ۲ ارائه شده است. بر اساس اطلاعات به‌دست آمده، نسبت جنسی ماهیان نر به ماده ۳۲ به ۲۸ (۱ به ۰/۹۰) می‌باشد که اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهد ($p>0/05$). علاوه بر این، نمودار فراوانی گروه‌های طولی و وزنی ماهیان در شکل‌های ۲ و ۳ آورده شده است. نمودار روابط طول کل- طول چنگالی و طول کل- وزن ماهیان سفید رودخانه‌ای (*S. berak*) در شکل‌های ۴ و ۵ ارائه شده است.

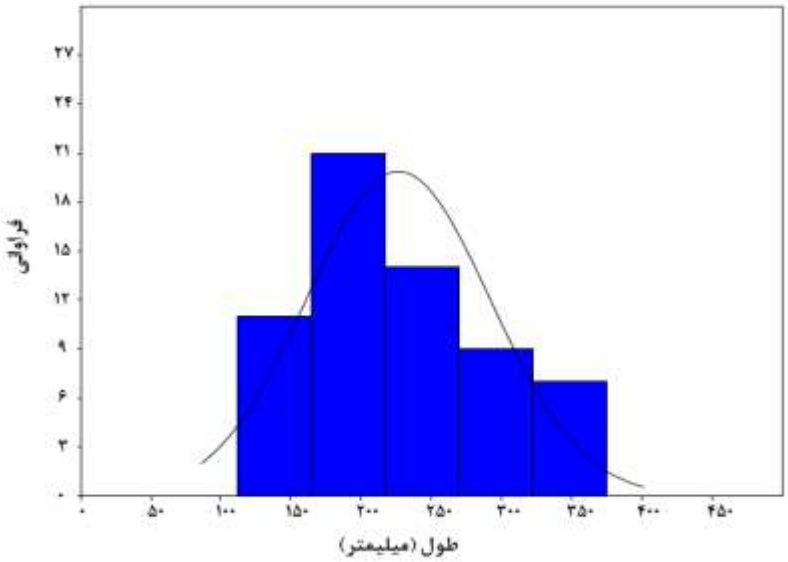
نتایج حاصل از رابطه طول- وزن و فاکتور وضعیت به تفکیک جنسیت در جدول ۳ ارائه شده است. همچنین، میانگین طول کل، وزن بدن و ترکیب سنی نمونه‌های ماهی در گروه‌های سنی مختلف در جدول ۴ ارائه شده است. تغییرات طول کل و وزن بدن ماهیان سفید رودخانه‌ای (*S. berak*) بر حسب گروه‌های سنی در رودخانه کشکان در شکل ۶ ارائه شده است.

جدول ۲. حداقل، حداکثر و میانگین طول کل، طول چنگالی و وزن بدن ماهیان به تفکیک جنسیت

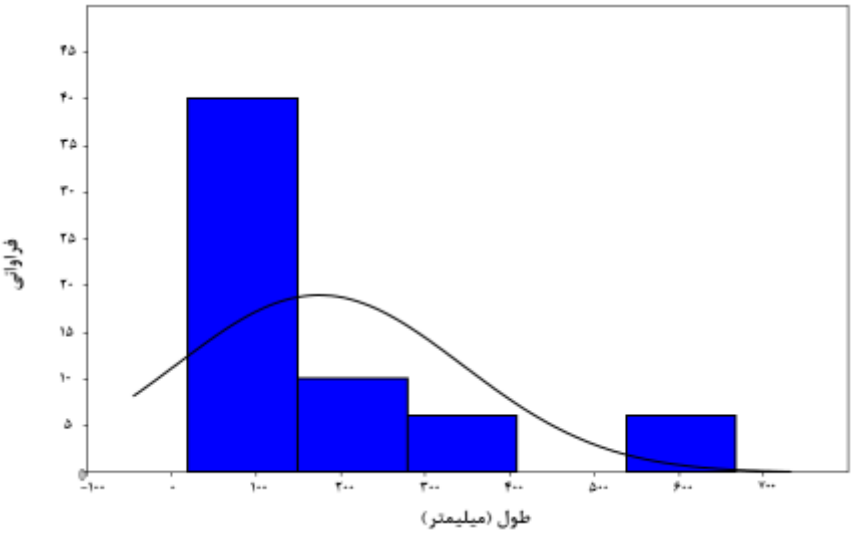
	طول کل (mm)		طول چنگالی (mm)		وزن (g)	
جنسیت (N)	حداکثر-حداقل	میانگین	حداکثر-حداقل	میانگین	حداکثر- حداقل	میانگین
نر (۳۲)	۳۲۳-۱۲۵	۱۹۷/۳	۳۰۱-۱۱۲	۱۸۱/۳	۲۰/۳۹۸-۱/۴	۱۰۱/۴
ماده (۲۸)	۳۷۵-۱۳۴	۲۵۷/۵	۳۴۵-۱۲۰	۲۳۸/۵	۲۵/۷۵۷-۰/۲	۲۵۸/۶

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1399.10.3.7.7]



شکل ۲. فراوانی گروه‌های طولی ماهی سفید رودخانه‌ای (*S. berak*) در رودخانه کشکان



شکل ۳. فراوانی گروه‌های وزنی ماهی سفید رودخانه‌ای (*S. berak*) در رودخانه کشکان

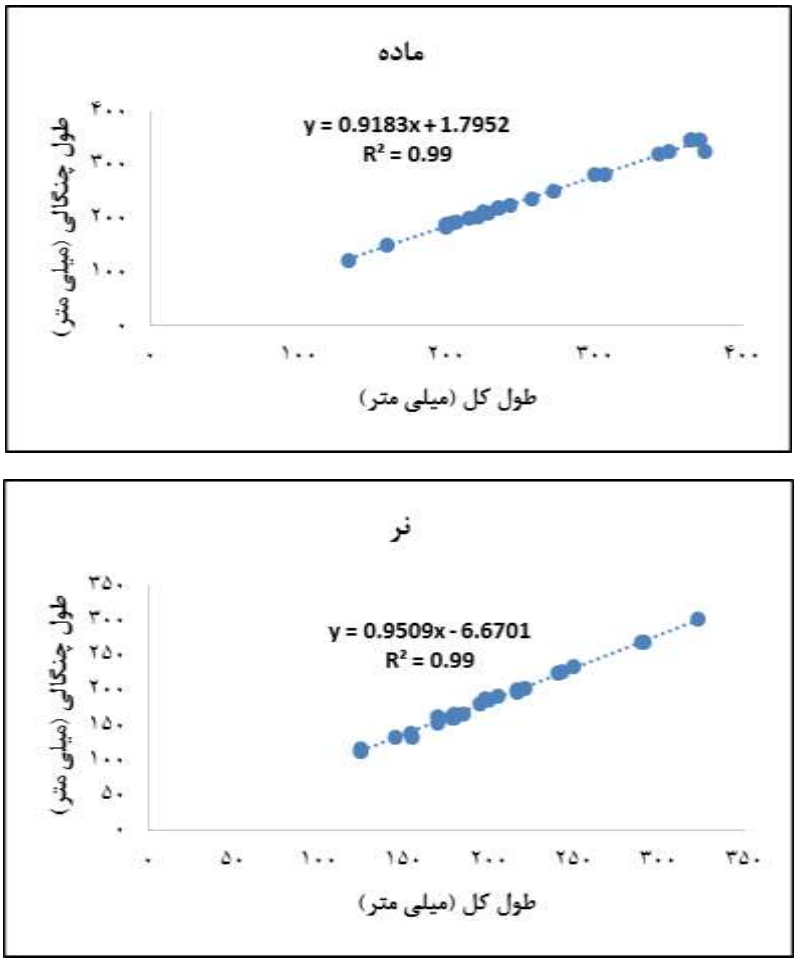
جدول ۳. مقادیر فاکتور وضعیت (CF)، شیب خط رگرسیون (b) و ضریب همبستگی (R^2) به تفکیک جنسیت

جنسیت	b	R^2	CF
نر	۳/۰۵	۰/۹۸	۱/۰۶
ماده	۳/۳۷	۰/۹۹	۱/۱۳
کل ماهیان	۳/۲۱	۰/۹۸	۱/۱۲

جدول ۴. میانگین طول کل، وزن بدن و ترکیب سنی ماهیان در گروه‌های سنی مختلف

	۲^+	۳^+	۴^+	۵^+
میانگین طول کل	۱۶۳/۷۵	۲۳۱/۴۲	۲۸۵/۵	۳۱۶/۸
میانگین وزن	۷۱/۹۲	۲۲۲/۲۶	۴۱۳/۴	۶۲۷/۳
ترکیب سنی (درصد)	۳۲/۲۵	۴۱/۹۳	۱۲/۹۰	۱۲/۸۸

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.23222751.1399.10.3.7.7]



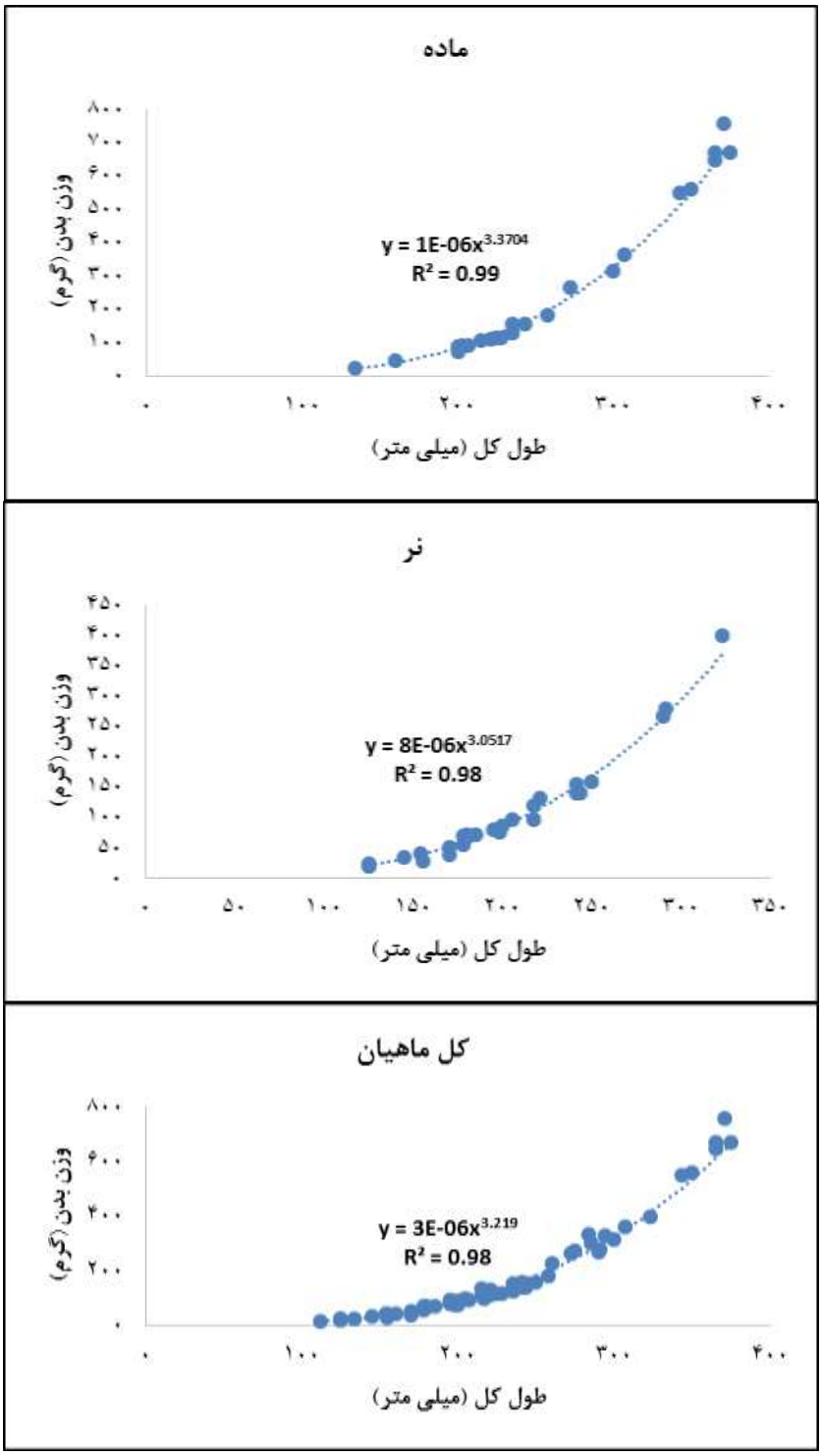
شکل ۴. رابطه طول کل- طول چنگالی در جمعیت‌های نر و ماده ماهی سفید رودخانه‌ای (*S. berak*) در رودخانه کشکان

بحث

ارائه اطلاعات زیستی در مورد گونه‌های ماهیان، به‌ویژه رشد و ساختار سنی از اهمیت زیادی در علوم ماهی‌شناسی و شیلات برخوردار است. این یافته‌ها می‌توانند در ارزیابی ذخایر و بهره‌برداری پایدار منابع آبزی مورد استفاده قرار گیرند (Radkhah and Eagderi, 2015a). در مطالعه حاضر برخی از ویژگی‌های زیست‌شناختی ماهی سفید رودخانه‌ای (*S. berak*) در رودخانه کشکان واقع در استان لرستان مورد بررسی قرار گرفت.

نسبت جنسی، یکی از ویژگی‌های مهم در ساختار جمعیت ماهیان به شمار می‌رود. محققان در تحقیقات مختلف اشاره نمودند که نسبت جنسی می‌تواند به طور مستقیم بر موفقیت لقاح در ماهیان تأثیر بگذارد (Weir, 2013; Maskill *et al*., 2017). Stratoudakis و همکاران (۲۰۰۶) و Oliveira و همکاران (۲۰۱۲) بیان کردند که این نسبت اطلاعات اصلی برای ارزیابی پتانسیل تولید مثل و تخمین اندازه جمعیت ماهیان را فراهم می‌سازد. در این مطالعه نسبت جنسی (sex ratio) ماهیان نر به ماده، ۱ به ۰/۹۰ تعیین شد که اختلاف زیادی را نشان نمی‌دهد. Pooria و همکاران (۲۰۱۴) بیان می‌کنند که فراوانی ماهیان نر در اوایل زندگی بیشتر از ماده‌ها می‌باشد، اما در ادامه جنس ماده غالب جمعیت را تشکیل می‌دهد. بر اساس این مطلب، جمعیت ماهیان رودخانه کشکان نیز تا حدودی از این روند پیروی می‌کنند. تاکنون نسبت جنسی گونه‌های *Squalius* در زیستگاه‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته است که به‌نظر می‌رسد با موفقیت لقاح آن‌ها ارتباط مستقیم دارد. به‌عنوان مثال؛ Gorjian Arabi و همکاران (۲۰۱۲) نسبت جنسی کل ماهیان سفید رودخانه‌ای را در رودخانه تالار استان مازندران، ۱۲۳ نر به

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.23222751.1399.10.3.7.7]



شکل ۵. رابطه طول- وزن در ماهیان سفید رودخانه‌ای (*S. berak*) در رودخانه کشکان

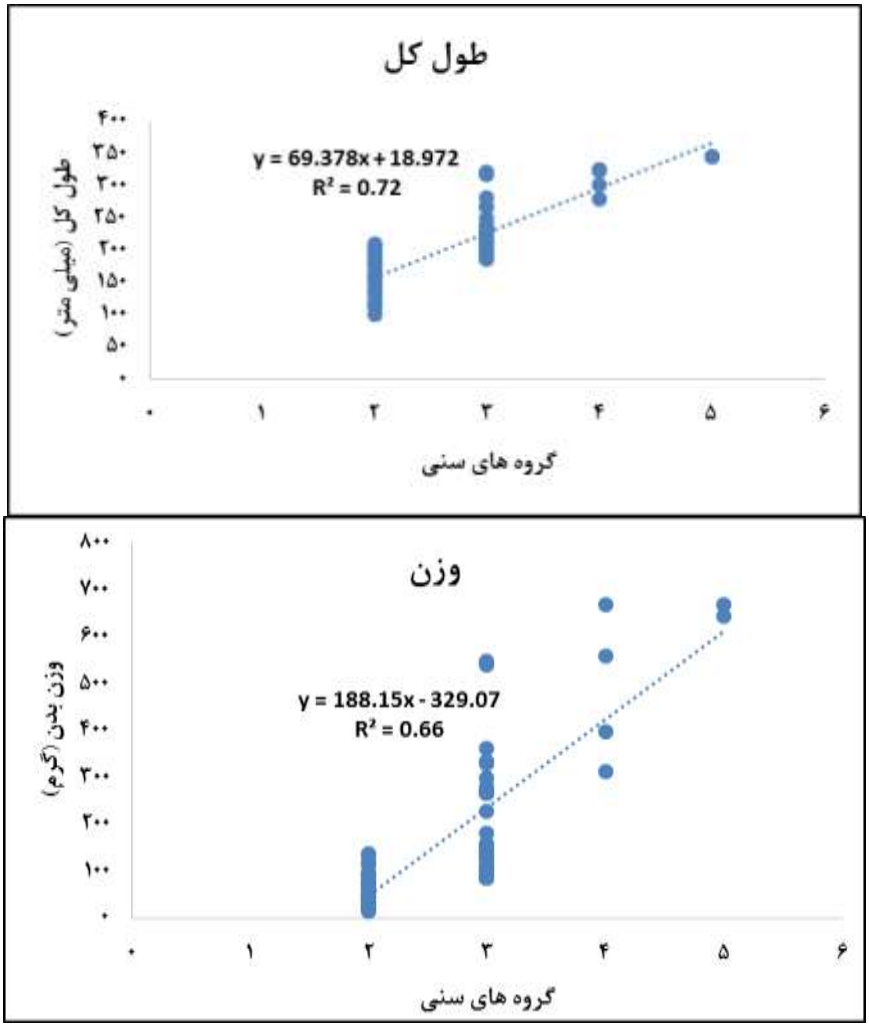
۱۱۵ ماده (۱ به ۰/۹۳) تعیین کردند که تفاوت زیادی نشان نداد. این یافته با نتیجه ارائه شده در مطالعه حاضر تا حدودی مشابهت داشت. شبیه این نتایج با اندکی تفاوت در پژوهش‌های دیگر نیز ذکر شده است. به‌عنوان مثال، Özcan و Serdar (۲۰۱۹) در بررسی سن و برخی از پارامترهای رشد *Squalius cephalus* ساکن در رودخانه کاراسو[1] (آناتولی شرقی، ترکیه)، در مجموع ۱۹۶ نمونه ماهی (۱۰۰ ماده و ۹۶ نر) بین سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۶ جمع آوری نمودند. نسبت جنس ماده به نر در

[1] Karasu River

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1399.10.3.7.7]

این مطالعه ۱ به ۰/۹۶ بود. تفاوت این نتایج با مطالعه حاضر این بود که جنس ماده، غالب جمعیت را در رودخانه کاراسو تشکیل می‌داد، در صورتی که در مطالعه حاضر این وضعیت برای جنس نر صادق است، اگرچه تفاوت در تعداد جنس‌ها چندان زیاد نیست.



شکل ۶. تغییرات طول کل و وزن بدن ماهیان بر حسب گروه‌های سنی در رودخانه کشکان

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که بیشترین فراوانی ماهیان در محدوده طولی ۲۲۰-۱۶۰ میلی‌متر و محدوده وزنی ۱۵۰-۲۰ گرم قرار داشت. میانگین طولی جنس نر و ماده به ترتیب ۱۹۷/۳ و ۲۵۷/۵ میلی‌متر محاسبه گردید. علاوه بر این، میانگین وزنی جنس نر ۱۰۱/۴ گرم و جنس ماده ۲۵۸/۶ گرم به دست آمد. دامنه طول کل در ماهیان نر و ماده به ترتیب ۳۲۳-۱۲۵ و ۳۷۵-۱۳۴ میلی‌متر تعیین گردید. همچنین، نتایج نشان داد که محدوده وزنی ماهیان در جنس‌های نر و ماده نیز به‌ترتیب ۳۹۸-۲۰ و ۷۵۷-۲۵ گرم بود. این پارامترها در مطالعات پیشین نیز مورد بررسی قرار گرفته است. Pooria و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای که به منظور بررسی رابطه طولی- وزنی و فاکتور وضعیت در ماهی *S. cephalus* در دریاچه سد شهدای سنقر استان کرمانشاه انجام گرفته بود، اظهار نمودند که دامنه طول کل در ماهیان نر و ماده به ترتیب ۲۸۱-۱۶۷ و ۲۵۴-۲۱۱ میلی‌متر می‌باشد. همچنین، دامنه وزنی در جنس‌های نر و ماده به ترتیب ۳۱۷-۶۲ و ۲۴۰-۱۱۵ گرم تعیین گردید. در مطالعه‌ای دیگر، Moeini Jazani و همکاران (۲۰۱۹) به بررسی ویژگی‌های زیستی ماهی *S. cephalus* در رودخانه سیاهرود واقع در جنوب شرقی دریای خزر پرداختند. در این مطالعه، در مجموع ۹۶ نمونه ماهی جمع‌آوری گردید که میانگین طول کل و وزن بدنشان به ترتیب ۱۵ سانتی‌متر و ۴۲ گرم به دست آمد. Özcan و Serdar (۲۰۱۹) در بررسی سن و برخی از

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1399.10.3.7.7]

پارامترهای رشد همین گونه در رودخانه کاراسو (آناتولی شرقی، ترکیه)، دامنه طول و وزن ماهیان صید شده را به ترتیب ۲۳/۹-۷/۶ سانتی‌متر و ۱۹۸/۲-۴/۸ گرم تعیین نمودند.

بررسی روابط طولی در این مطالعه نشان داد که ارتباط معنی‌داری با همبستگی بالا (R^2=۰/۹۹) بین طول کل- طول چنگالی در ماهیان رودخانه کشکان وجود دارد. ارزیابی شیب خط رگرسیون در نمودارهای ارائه شده در شکل ۴ نشان داد که شیب رگرسیون در ماهیان نر (۰/۹۵۰۹) از ماهیان ماده (۰/۹۱۸۳) بیشتر است. این نتیجه بیانگر این مطلب است که با افزایش طول کل، طول چنگالی در ماهیان نر نسبت به ماده‌ها بیشتر می‌شود که نشان می‌دهد در ماهیان نر به موازات افزایش طول کل، طول چنگالی نیز رشد می‌کند.

رابطه طول- وزن (LWR) ابزاری مفید در الگوهای رشد ماهی یا تعیین سن است و از این رابطه در ابتدا برای به دست آوردن اطلاعات در مورد شرایط رشد ماهیان استفاده می‌شود (Pepple and Ofor, 2011; Panase and Mengumphan, 2015). یکی از مهم‌ترین ضرایب کلیدی در رابطه طول- وزن، مقدار b می‌باشد. مقدار b نزدیک به ۳ نشان می‌دهد که ماهی به صورت ایزومتریک رشد می‌کند و مقادیر غیر از ۳ نشان‌دهنده رشد آلومتریک است که در هنگام تغییرات شیب ماهیان در طول رشد رخ می‌دهد (Ayo-Olalusi, 2014). در این پژوهش، مقدار b برای جمعیت‌های نر و ماده به‌ترتیب ۳/۰۵ و ۳/۳۷ به‌دست آمد. Froese و Pauly (۲۰۱۸) دامنه مقدار b برای این گونه را ۲/۸۸ تا ۳/۲۸ گزارش کردند. بر اساس این نتایج، اگرچه مقدار b جنس نر اندکی از ۳ بالاتر است، اما بیانگر الگوی رشد ایزومتریک می‌باشد. اما در مقابل، جنس ماده از الگوی رشد آلومتریک مثبت تبعیت می‌کند. در مطالعه حاضر مقدار b در ماده‌ها کمی بالاتر از نرها بود که نشان‌دهنده رشد آلومتریک بالاتر می‌باشد. این نتایج با یافته‌های ارائه شده توسط Pooria و همکاران (۲۰۱۴) و Abbasi و همکاران (۲۰۱۸) مورد قیاس قرار گرفت. Pooria و همکاران (۲۰۱۴) الگوی رشد در ماهیان نر (۳/۱۲) و ماده (۲/۸۲) را به ترتیب ایزومتریک و آلومتریک منفی تعیین نمودند. Abbasi و همکاران (۲۰۱۸) نیز در بررسی گونه سفید رودخانه‌ای *Squalius turcicus* در دریاچه تهم در استان زنجان الگوی رشد را ایزومتریک گزارش کردند. در مورد تفاوتی که بین نتایج الگوی رشد در مطالعه Abbasi و همکاران (۲۰۱۸) و پژوهش حاضر وجود دارد، می‌توان این‌چنین توجیه نمود که این مطالعات پیرامون دو گونه مختلف از جنس *Squalius* انجام شده است. بنابراین تفاوت در الگوهای رشد کاملاً طبیعی است. این در حالی است که Sadeghi-Nejad Masouleh و Radkhah (۲۰۱۸) در پژوهشی که در بخشی از حوضه رودخانه کشکان انجام شده بود، الگوی رشد جمعیت *S. berak* را آلومتریک مثبت تعیین نمودند که با نتیجه ارائه شده در تحقیق حاضر مطابقت داشت. علاوه بر بررسی مطالعات داخلی، بررسی الگوی رشد گونه‌های *Squalius* در خارج از آب‌های داخلی ایران نیز جالب توجه است. به عنوان مثال، Özpiçak و همکاران (۲۰۱۸) در بررسی روابط طولی و طول کل- وزن در ماهی سفید رودخانه‌ای (*S. cephalus*) ساکن آب‌های داخلی منطقه میانه دریای سیاه، ابراز نمودند که روابط طول و وزن (LWRs) در کلیه مناطق معنی‌دار یافت شد. از طرف دیگر، ارزش b به طور قابل توجهی از مقدار ۳ متفاوت بود و نوع رشد آلومتریک را در همه مناطق نشان داد. این نتایج به طور کلی شبیه یافته‌های ارائه شده در مطالعه حاضر در مورد جنس ماده می‌باشد اما بین مقادیر b گزارش شده اختلاف وجود دارد. تفاوت در مقادیر b در مطالعات مختلف را می‌توان به ترکیب یک یا چند عامل از قبیل جنسیت، درجه پُرشدگی معده[2]، رسیدگی گناد، سلامتی، شرایط عمومی ماهی و اثرات فصلی و زیستگاه نسبت داد (Radkhah and Eagderi, 2015b). اختلاف در مقادیر b در جنس‌های نر و ماده در مطالعه حاضر را نیز می‌توان به عوامل مذکور مرتبط دانست.

فاکتور وضعیت (CF) شاخصی است که نشانگر تعامل بین عوامل زنده و غیر زنده در شرایط فیزیولوژیکی ماهیان است. این شاخص نشان‌دهنده رفاه جمعیت در طی مراحل مختلف چرخه زندگی می‌باشد (Radkhah and Eagderi, 2015b). هنگامی که فاکتور وضعیت یا چاقی بیشتر از یک باشد، نشان‌دهنده این است که ماهیان از حد طبیعی چاق‌تر هستند (Mehdipour *et al.*, 2016). مقادیر بالای فاکتور وضعیت نشانگر شرایط محیطی مطلوب است و مقادیر کم نشانگر شرایط محیطی نامساعد

[2] stomach fullness

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1399.10.3.7.7]

می‌باشد (Blackwell *et al*., 2000). در مطالعه حاضر، مقدار فاکتور وضعیت در ماهیان نر و ماده به ترتیب ۱/۰۶ و ۱/۱۳ به دست آمد. بنابراین، این موضوع در مطالعه حاضر به درستی صدق می‌کند و نشان می‌دهد گونه مورد نظر از شرایط مطلوبی در رودخانه کشکان برخوردار است. مسلماً دسترسی به منابع غذایی مطلوب می‌تواند در ایجاد این شرایط مساعد اهمیت ویژه‌ای داشته باشد. تاکنون، فاکتور وضعیت در گونه‌های *Squalius* در اکوسیستم‌های مختلف آب شیرین مورد بررسی قرار گرفته است. Ashja Ardalan و همکاران (۲۰۰۹) فاکتور وضعیت این گونه را در جنس‌های نر و ماده در رودخانه بابلرود استان مازندران به ترتیب ۱/۱۲ و ۱/۱۷ تعیین نمودند. Gorjian Arabi و همکاران (۲۰۱۲) فاکتور وضعیت این گونه را برای ماهیان نر و ماده به ترتیب ۰/۸۱ و ۱/۰۰ تعیین نمودند. Pooria و همکاران (۲۰۱۴) میانگین فاکتور وضعیت ماهیان را ۱/۶۵ تعیین نمودند که بیانگر شرایط محیطی مطلوب این گونه در دریاچه سنقر می‌باشد که این گفته توسط نویسندگان تأیید شده است. Hoseinpour و همکاران (۲۰۱۹) نیز فاکتور وضعیت گونه *S. cephalus* را برای جمعیت‌های نر و ماده در رودخانه قشلاقِ سنندج به ترتیب ۱/۵۳ و ۱/۵۰ تعیین نمودند که نشان‌دهنده وضعیت مطلوب این گونه در رودخانه مورد نظر می‌باشد. اگرچه مقدار فاکتور وضعیت ممکن است در گونه‌های مختلف ماهی و در مکان‌های مختلف متفاوت باشد، اما بررسی مقادیر این فاکتور در تحقیقات پیشین نشان می‌دهد که ماهی سفید رودخانه‌ای در اکثر زیستگاه‌های آب شیرین از شرایط مطلوبی برخوردار است.

در برخی از تحقیقات، تفاوت‌های فصلی فاکتور وضعیت مورد بررسی قرار گرفته است. Alizadeh و همکاران (۲۰۱۴) بیان داشتند که مقدار فاکتور وضعیت نمونه‌های ماهی در سواحل جنوبی دریای خزر در ماه‌های فروردین و اردیبهشت در بیشترین مقدار خود قرار داشت. در مقابل کمترین میزان در ماه‌های خرداد و تیر ثبت شد. در مطالعات دیگر مانند Ashja Ardalan و همکاران (۲۰۰۹) نیز تأیید شده است که بیشترین مقدار فاکتور وضعیت در رودخانه بابلرود استان مازندران مربوط به اردیبهشت‌ماه می‌باشد. با توجه به این موارد، فاکتور وضعیت ماهیان رودخانه کشکان نیز مسلماً در بین ماه‌های سال تفاوت خواهد شد. بنابراین، لازم است که این موضوع در تحقیقات آتی مورد بررسی قرار گیرد.

بررسی وضعیت سنی نمونه‌های ماهی در این مطالعه نشان داد که محدوده سنی ماهیان بین $^{+}$۲ تا $^{+}$۵ سال می‌باشد و بیشترین تعداد نمونه در گروه سنی $^{+}$۳ سال (۴۱/۹۳ درصد) قرار دارند. این موضوع نشان‌دهنده این است که ساختار جمعیتی ماهی سفید رودخانه‌ای (*S. berak*) در رودخانه کشکان تا حدودی بالغ می‌باشد. وضعیت سنی گونه‌های *Squalius* در پژوهش‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته است که به منظور مقایسه با مطالعه حاضر ارائه می‌گردد. Gorjian Arabi و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای که با هدف بررسی ساختار سنی و الگوی رشد ماهی سفید رودخانه‌ای در رودخانه تالار استان مازندران انجام گرفته بود، بیان نمودند که محدوده سنی جمعیت این ماهی در سرشاخه توجی رودخانه تالار بین $^{+}$۰ تا $^{+}$۴ سال می‌باشد. همچنین، در مطالعه Alizadeh و همکاران (۲۰۱۴) محدوده سنی جنس نر بین $^{+}$۰ تا $^{+}$۵ سال و جنس ماده بین $^{+}$۰ تا $^{+}$۶ سال تعیین گردید. Özcan و Serdar (۲۰۱۹) نیز در پژوهشی که پیرامون ویژگی‌های زیستی *S. cephalus* در رودخانه کاراسو صورت گرفته بود، تأیید نمودند که گروه‌های سنی ماهیان بین $^{+}$۰ تا $^{+}$۶ سال می‌باشد. بررسی این تحقیقات نشان می‌دهد که بین محدوده سنی ماهیان در مطالعه حاضر با پژوهش‌های پیشین تفاوت چندانی وجود ندارد.

در مطالعه حاضر، ضریب رگرسیونی (r^2) در رابطه گروه‌های سنی با تغییرات طول کل و وزن کل به ترتیب ۰/۷۲ و ۰/۶۶ به دست آمد که نشان‌دهنده ارتباط معنی‌دار بین این فاکتورها می‌باشد. بررسی مقادیر ضرایب رگرسیونی به دست آمده نشان می‌دهد که ارتباط قوی‌تری بین طول کل و گروه‌های سنی در مقایسه با وزن و گروه‌های سنی وجود دارد. علاوه بر این، بررسی شیب نمودارها نیز نشان می‌دهد که با افزایش سن، میزان تغییرات وزنی به مراتب بیشتر از تغییرات طولی است.

بررسی ویژگی‌های زیست‌شناختی از قبیل الگوی رشد، فاکتور وضعیت و محدوده سنی در این مطالعه نشان داد که ماهی سفید رودخانه‌ای (*S. berak*) در رودخانه کشکان در وضعیت مطلوبی از نظر اکولوژیکی قرار دارد. Özcan و Serdar (۲۰۱۹) اظهار نمودند که گونه‌های متعلق به جنس *Squalius* از قابلیت هماوری (Fecundity) بالایی در زیستگاه‌های مطلوبشان

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1399.10.3.7.7]

برخوردار می‌باشند. احتمالاً گونه *S. berak* نیز در رودخانه کشکان در چنین وضعیتی قرار دارد. با توجه به اینکه در دسترس بودن مواد غذایی تأثیر زیادی در توزیع، فراوانی و رشد گونه‌های ماهی دارد (Gaikwad *et al*., 2009; Radkhah and Eagderi, 2015b)، آگاهی از رفتار تغذیه‌ای ماهیان می‌تواند در درک رابطه اکولوژیکی و در نتیجه در مدیریت ذخایر آن‌ها بسیار مفید باشد. از این‌رو، پژوهش حاضر پیشنهاد می‌نماید که به‌منظور درک بهتر وضعیت اکولوژیکی گونه مورد نظر در رودخانه کشکان، در مطالعات آتی رفتار تغذیه‌ای این گونه نیز مورد بررسی قرار گیرد تا ابعاد نهفته این موضوع آشکار گردد.

منابـع

Abbasi, K., Mirzajani, A., Moradi Chafi, M., Sayyad Borani, M. 2018. Chub, *Squalius turcicus*, as a suitable native species to aquaculture approach (a case study in the Taham lake, Zanjan province). Advanced Aquaculture Sciences Journal. 2(2): 43-54. (in Persian)

Aliko, N.G., Assemian, N.E., Boussou, K.C., Konan, K.F. 2015. Some biological characteristics of ten fish species in a tropical man-made lake, Taabo Reservoir, west Africa. Journal for Engineering, Technology and Sciences. 14(3): 27-34.

Alizadeh, M., Patimar, R., Abdoli, A., Farhangi, M., Adineh, H. 2014. Investigation of age structure and growth characteristics of Chub *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758) in the Southern Caspian basin. Experimental Animal Biology. 2(4): 15-25. (in Persian)

Ashja Ardalan, A., Vosoughi, A., Rad, E. 2009. Investigation on reproduction biology in *Leuciscus cephalus* at Babolrud River (Mazandaran Province). Journal of Marine Science and Technology Research. 4(4): 1-17 (in Persian)

Ayo-Olalusi, C.I. 2014. Length-weight relationship, condition factor and sex ratio of African mud catfish (*Clarias gariepinus*) reared in flow-through system tanks. Journal of Fisheries and Aquatic Science. 9(5): 430-434.

Blackwell, B.G., Brown, M.L., Willis, D.W. 2000. Relative weight (Wr) status and current use in fisheries assessment and management. Reviews in Fisheries Science. 8: 1-44.

CABI. 2019. Centre for Agriculture and Biosciences International. Invasive Species Compendium. *Squalius cephalus* (European chub). Available from https://www.cabi.org/isc/datasheet/117313. Accessed 2th October 2019.

Coad, B.W. 1995. Freshwater fishes of Iran. Acta Scientiarum Naturalium Academiae Scientiarum Bohemicae, Brno. 29(1): 1-64.

Esmaeili, H.R., Khaefi, R., Zamanian Nejad, R. 2016. Historical review on the taxonomy of *Squalius berak* Heckel, 1843 (Teleostei: Cyprinidae). FishTaxa. 1(3): 118-126.

Esmaeili, H.R., Sayyadzadeh, G., Eagderi, S., Abbasi, K. 2018. Checklist of freshwater fishes of Iran. FishTaxa. 3(3): 1-95.

Froese, R. 2006. Cube law, condition factor and weight-length relationship: history, meta-analysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology. 22: 241-253.

Froese, R., Pauly, D. (eds.). 2018. FishBase. World Wide Web electronic publication. Available from www.fishbase.org. Accessed 10th November 2018.

Froese, R., Pauly, D. (eds.). 2019. FishBase. World Wide Web electronic publication. Available from www.fishbase.org, version (04/2019). Accessed 3th October 2019.

Gaikwad, M.V., Pathan, T.S., Gaikwad, S.L., Hiwarale, D.K., Davne, P.M., Sonwane, D.L., Khillare, Y.K. 2009. Feeding and growth patterns in three freshwater fishes from River Godavari in Maharashtra (India). Recent Research in Science and Technology. 1(5): 223-234.

Gorjian Arabi, M., Hosseini, S., Roohi, M., Patimar, R., Vatandust, S., Alijanpour, E. 2012. Age structure and growth rate of (*Squalius cephalus* Linnaeus, 1758) in Tuji tributary from Talar River, Mazandaran Province. Iranian Scientific Fisheries Journal. 21(3): 107-118. (in Persian)

Hoseinpour, H., Bahrami Kamangar, B., Zadmajid, V., Ghaderi, E. 2019. Effect of urban wastewater on age and growth of Chub *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758) in the Gheshlagh River, Sanandaj. Journal of Applied Ichthyological Research. 7(3): 1-16. (in Persian)

Kahraman, A.E., Göktürk, D., Aydin, E. 2014. Length-weight relationships of five fish species from the sakarya River, Turkey. Annual Research and Review in Biology. 4(15): 2476-2483.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1399.10.3.7.7]

Khaefi, R., Esmaeili, H.R., Sayyadzadeh, G., Geiger, M.F., Freyhof, G. 2016. *Squalius namak*, a new chub from Lake Namak basin in Iran (Teleostei: Cyprinidae). Zootaxa. 4169(1): 145-159.

Le Cren, E.D. 1951. Length-weight relationships and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). Journal of Animal Ecology. 20: 201-219.

Maskill, P.A.C., Miller, I.R., Halvorson, L.J., Treanor, H.B., Fraser, C.W., Webb, M.A.H. 2017. Role of sex ratio and density on fertilization success of intensively cultured endangered woundfin. Journal of Fish and Wildlife Management. 8(1): 249-254.

Mehdipour, N., Saeedpour, B., Bandani, G. 2016. Determination of growth parameters, Age structure and sex ratio in Broodstock of Roach *Rutilus caspicus* (Yakovlev, 1870) in the southeastern coast of the Caspian Sea (Golestan Province). Journal of Applied Ichthyological Research. 4(1) :17-27. (in Persian)

Moeini Jazani, M., Ebrahimzadeh Mousavi, H.A., Rahmati-Holasoo, H., Taheri Mirghaed, A., Bozorgnia, A. 2019. Isolation and identification of Siahrood European Chub (*Squalius cephalus* Linnaeus, 1758) parasites, Mazandaran Province. Journal of Veterinary Research. 74(4): 484-492.

Oliveira, M.R., Costa, E.F.S., Araújo, A.S., Pessoa, E.K.R., Carvalho, M.M., Cavalcante, L.F.M., Chellappa, S. 2012. Sex ratio and length-weight relationship for five marine fish species from Brazil. Journal of Marine Biology and Oceanography. 1(2): 1-3.

Özcan, E.İ., Serdar, O. 2019. Age and some growth parameters of *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758) inhabiting Karasu River (East Anatolia, Turkey). Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 36(1): 25-30.

Özpiçak, M., Saygın, S., Hançer, E., Aydın, A., Yılmaz, S., Polat, N. 2018. Length-weight and length-length relationships of chub (*Squalius cephalus*, L., 1758) inhabiting a few inland waters of the Middle Black Sea Region. Ege Journal Fisheries and Aquatic Sciences. 35(2): 175-179.

Panase, P., Mengumphan, K. 2015. Growth performance, length-weight relationship and condition factor of backcross and reciprocal hybrid catfish reared in net cages. International Journal of Zoological Research. 11: 57-64.

Pepple, P.C.G., Ofor, C.O. 2011. Length-weight relationship of *Heterobranchus longifilis* reared in earth ponds. Nigerian Journal of Fisheries. 8: 315-321.

Pooria, M., Ghanbari, K., Bahramizadeh, E., Ejraei, F. 2014. Length-weight relationship and condition factor of *Squalis cephalus* (L., 1758) in Shohadaye Songhor Dam reservoir in Kermanshah province. Journal of Applied Ichthyological Research. 1(4): 95-108. (in Persian)

Radkhah, A.R., Eagderi, S. 2015a. First record of saw-belly (*Hemiculter leucisculus* Basilewsky, 1855) from Zarinehrud River, Urmia Lake basin and its some biological characteristics . Journal of Aquatic Ecology. 4(4): 121-116. (in Persian)

Radkhah, A.R., Eagderi, S. 2015b. Length-weight and length-length relationships and condition factor of six cyprinid fish species of Zarrineh River (Urmia Lake basin, Iran). Iranian Journal of Ichthyology. 2(1): 61-64.

Radkhah, A.R., Eagderi, S., Poorbagher, H. 2019. Fishes of Guilan, by Abbasi Ranjbar K. 2017. 206 p. Iliya Culture Publication, Rasht, ISBN: 978-964-190-517-2. International Journal of Aquatic Biology. 7(2): 112-116.

Reis, İ., Ateş, C. 2019. Length-weight, length-length relationships and condition factor of grey mullet species from Köyceğiz Lagoon in Turkey. Acta Aquatica Turcica. 15(4): 411-417.

Sadeghi-Nejad Masouleh, E., Radkhah, A.R. 2018. Length-weight relationship of Chub (*Squalius berak*) in the Kashkan River of Lorestan province. Protection of Iranian Endemic Freshwater Fishes Conference. Fisheries Department (University of Tehran) and Iranian Society of Ichthyology. 19th December 2018, Karaj, Iran. (in Persian)

Stratoudakis, Y., Bernal, M., Ganias, K., Uriarte, A. 2006. The daily egg production method: Recent advances, current applications and future challenges. Fish and Fisheries. 7: 35-57.

Weir, L.K. 2013. Male-male competition and alternativemale mating tactics influence female behavior and fertility in Japanese Medaka (*Oryzias latipes*). Behavioral Ecology and Sociobiology. 67: 193-203.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-13]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1399.10.3.7.7]