مقاله علمی – پژوهشی:

بررسی اثر وارد کردن اردک ماهی (*Esox lucius*) بر جمعیت برخی از ماهیان غیر اقتصادی دریاچه شهدای خلیج فارس، تهران

علیرضا میرزاجانی*[۱]، کیوان عباسی[۱]، سیامک باقری[۱]، مهدی مرادی[۱]، بهرام کیابی[۲]

*armirzajani@gmail.com

۱- پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، بندر انزلی، سازمان ترویج،آموزش و تحقیقات کشاورزی، بندرانزلی، ایران.

۲-دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم و فناوری زیستی، گروه زیست شناسی و زیست فناوری جانوری، دریا و آبزیان، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۹ تاریخ پذیرش: دی ۱۳۹۹

چکیده

دریاچه شهدای خلیج فارس (چیتگر) در شمال غرب تهران و در منطقه ۲۲ شهری احداث شده است که علاوه بر ایجاد محیط تفریحی-گردشگری، ارزش فزاینده اقتصادی برای اراضی مجاور به‌همراه آورده است. روند کاهش کیفیت آب دریاچه و افزایش فراوانی ماهیان غیر اقتصادی و عمدتاً غیر بومی مثل تیز کولی (*Hemiculter leucisculus*) و کاراس (*Carassius gibelio*) در آن تهدیدی برای اهداف مد نظر در دریاچه به‌شمار می‌روند. در راستای کنترل ماهیان غیر اقتصادی دریاچه گونه شکارچی اردک ماهی (*Esox lucius*) در دریاچه رهاسازی گردید. در این مطالعه تغییرات جمعیت ماهیان غیر اقتصادی پس از معرفی اردک ماهی در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ مورد ارزیابی قرار گرفت و رشد و تغذیه اردک ماهی بررسی گردید. با استفاده از روش برآورد جمعیت "لینکن -پترسون" جمعیت ماهی کاراس از ۲۰ هزار عدد به ۸/۳ هزار عدد و جمعیت تیز کولی در داخل دریاچه با روش صید در واحد تلاش از ۷۱۲ هزار به حدود ۳ هزار عدد کاهش یافته است. برآورد جمعیت تیز کولی از حاشیه دریاچه با استفاده از روش "جالی-سیبر" تغییر چندانی طی دوره بررسی نداشته است و دارای میانگین تعداد ۴۰۰ عدد بوده است. اردک ماهی دریاچه با تغذیه مداوم از ماهیان دریاچه دارای افزایش وزن ۳/۷ گرم در روز بوده و تعداد آن ۵۷۵ عدد برآورد گردید. با استفاده از نمونه‌های علامت‌دار نرخ رشد از حداقل ۰/۰۲ تا حداکثر ۱/۵ گرم متفاوت بوده است. در فعالیت تغذیه‌ای اردک ماهی، درصد حضور ماهی کاراس بیشتر از دو طعمه دیگر یعنی تیزکولی و آمور نما (*Pseudorasbora parva*) بوده است. با افزایش اندازه اردک ماهی، و کاهش ماهی تیزکولی با اندازه درشت، تنها ماهی مناسب که مورد تغذیه اردک ماهی قرار گرفته کاراس می‌باشد. در راستای کنترل بهینه ماهیان غیر اقتصادی دریاچه استفاده از ماهیان شکارچی با اندازه کوچک ضروری به‌نظر می‌رسد.

لغات کلیدی: دریاچه چیتگر، برآورد جمعیت، اردک ماهی، کاراس، تیزکولی

*نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.2.13.0]

مقدمه

طی دو قرن گذشته گونه های غیربومی به طور قابل توجهی در سطح جهانی انتشار یافته‌اند و خطرات شدید زیست محیطی و اقتصادی در مناطق وارد شده به‌همراه داشته‌اند (Seebens *et al.*, 2017). بعد از تغییرات زیستگاهی، ورود گونه های غیر بومی بزرگترین تهدید برای موجودات آب شیرین به‌شمار می‌رود و از دلایل اولیه کاهش تنوع زیستی در سطح دنیا محسوب می‌شود. انتقال بیماری‌ها و انگل‌ها به ماهیان بومی، چیرگی در رقابت با گونه‌های بومی بر سر منابع غذایی، فضا و مکان‌های تخم‌ریزی، تغذیه از تخم و لارو ماهیان پرورشی یا بومی و دورگه شدن از مشهودترین اثرات منفی حضور ماهیان غیر بومی می‌باشند (Crivelli, 1995; CABI, 2016; Docherty, 2016). دوگونه کاراس (*Carassius gibelio*) و تیز کولی (*H. leucisculus*) از گونه‌های غیر بومی و غالباً مهاجم در آبهای داخلی ایران محسوب می‌شوند (عبدلی، ۱۳۷۸؛ عباسی و همکاران، ۱۳۹۸).

ماهی کاراس بومی آسیاست ولی امروزه از اسکاندیناوی تا مدیترانه و از انگلستان تا روسیه پراکنش دارد و به دلیل تولید مثل غیر جنسی، تحمل بالای شرایط زیست محیطی و ارجحیت آن در زیستگاه‌های دستکاری شده و تخریب یافته، یکی از زیان‌بارترین گونه‌های غیر بومی محسوب می‌شود. این گونه غلظت بسیار پایین اکسیژن، غلظت بالای آمونیوم، شرایط نامناسب زیستی مثل بلوم جلبکی سیانوباکتریایی را تحمل می‌کند و با ورود به بسیاری از مناطق، صید کپور ماهیان بومی به‌شدت کاهش می‌یابد (Docherty, 2016). رقابت بر سر منابع غذایی از تاثیرات منفی عمده این گونه بر گونه‌های بومی محسوب می‌شود به‌طوری‌که این گونه طیف وسیعی از اقلام جانوری و گیاهی را مورد تغذیه قرار می‌دهد و از سطح تروفی پایینی در شبکه غذایی برخوردار است (Balık *et al.*, 2003; Yılmaz *et al.*, 2007; Özdilek and Jones, 2014). شواهدی وجود دارد که با ورود کاراس کیفیت آب تغییر می‌کند. برای مثال، در دریاچه Mikri Prespa یونان با بر هم زدن رسوبات، کدورت آب را بالا برده و کیفیت آب را برای ماهیان بومی کاهش داده است (Crivelli, 1995).

همچنین با تغذیه از گروه‌های زئو پلانکتونی فشار تغذیه بر فیتوپلانکتون را کاهش داده که متعاقب آن بلوم جلبکی و کاهش شفافیت دریاچه اتفاق افتاده است (Docherty, 2016).

تیز کولی نیز ماهی آب شیرین کوچک با ارزش اقتصادی پایین می‌باشد که دارای تاثیرات مضر مشابه ماهی کاراس است. این گونه بومی شرق دور، روسیه، مغولستان، مجمع‌الجزایر کره، چین و ویتنام است، اما در بسیاری از کشورها مثل افغانستان، ایران، عراق، قزاقستان، ازبکستان و ترکمنستان مهاجم شده است (CABI, 2016). شرایط زیستی و زیستگاهی آن به‌گونه‌ای است که خطر تهاجم و گسترش آن به‌جز قاره جنوبگان در سراسر جهان وجود دارد و نقش انسان مهم‌تر از پارامترهای زیستی-اقلیمی در این تهاجم می‌باشد (Dong *et al.*, 2020).

دریاچه شهدای خلیج‌فارس یا دریاچه چیتگر در شمال غرب تهران از جمله دریاچه‌های انسان ساخت محسوب می‌گردد که در سال‌های آغازین تاسیس، بر اساس شاخص زیستی و ساختار جوامع فیتوپلانکتون و زئوپلانکتون در سطح تروفی الیگوتروف (تقریباً پاکیزه) قرار داشت (باقری و همکاران، ۱۳۹۵ الف؛ باقری و مکارمی، ۱۳۹۶؛ عابدینی و همکاران، ۱۳۹۶)، اما با گذشت زمان غلظت مواد مغذی دریاچه افزایش یافت و کیفیت آب رو به نقصان گذاشت و تا مرز مزوتروف پیش رفت (عابدینی و همکاران، در حال چاپ). ادامه روند کاهش کیفیت آب دریاچه چیتگر علاوه بر آنکه تهدیدی برای تداوم فعالیت‌های تفریحی، گردشگردی و اقتصادی مرتبط با اهداف تاسیس دریاچه محسوب می‌گردد، سبب فراوانتر شدن ماهیان غیر بومی در آن خواهد شد. در بررسی انجام یافته ۱۸ گونه ماهی از دریاچه چیتگر شناسایی گردید که گونه‌های غیر بومی نظیر تیز کولی، کاراس، ماهی حوض و مروارید ماهی قفقاز و آمور نما فراوان‌تر بودند (باقری و همکاران، ۱۳۹۵ب؛ Ramin *et al.*, 2016).

ریشه‌کنی‌گونه‌های ماهیان غیربومی به‌ویژه در محیط‌های طبیعی، غیرممکن یا بسیار پرهزینه است و استفاده از مدل‌هایی که دارای قابلیت شناسایی و غربالگری گونه‌های غیربومی که پتانسیل مهاجم شدن در زیستگاه‌های معرفی

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.2.13.0]

شده می‌باشند، در حال افزایش است (Moghaddas *et al.*, 2020). روش‌های مقابله با گونه‌های غیر بومی که مهاجم شده‌اند، متنوع است و عمدتاً شامل چهار روش فیزیکی، غیر فیزیکی رفتاری، شیمیایی و بیولوژیک می‌باشد (Docherty, 2016). وارد کردن ماهیان شکارچی، به عنوان روش مقابله بیولوژیک، در دریاچه‌ها با اهداف مختلف انجام می‌گردد که عمدتاً در راستای بهبود وضعیت صید ماهی و بهبود کیفیت آب در آن مناطق است. معرفی سوف سفید در دریاچه‌های Khanka روسیه (Shapovalov, 2018) و Eğirdir ترکیه (Küçük *et al.*, 2009)، معرفی اردک ماهی در دریاچه‌های Wirbel لهستان (Prejs *et al.*, 1994) و Lyng دانمارک (Berg *et al.*, 1997) از جمله مثال‌های معرفی گونه‌های شکارچی در مخازن عمدتاً یوتروف می‌باشند که سبب کاهش شدید گونه های غیر بومی و بهبود کیفیت آب گردیدند.

در راستای کنترل ماهیان غیر بومی و غیر اقتصادی دریاچه چیتگر و به پیشنهاد موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور (باقری و همکاران، ۱۳۹۶)، کارفرمای طرح (سازمان مهندسی و عمران شهر تهران) تعداد ۱۵۰۰عدد اردک ماهی با وزن ۲۵۰ گرم در دی ۱۳۹۵ و ۵۰۰ عدد با وزن ۱۵۰ گرم در دی ۱۳۹۶ در دریاچه رهاسازی نمود. این مطالعه به منظور پایش اثر جمعیت اردک ماهی بر ماهیان غیر اقتصادی انجام گرفت که طی آن تغییرات جمعیتی ماهیان طعمه کاراس و تیزکولی پس از وارد کردن اردک ماهی مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش کار

منطقه مورد مطالعه

دریاچه شهدای خلیج‌فارس یا دریاچه چیتگر در شمال غرب تهران و در منطقه ۲۲ شهری احداث شده است. وسعت دریاچه ۱۳۰ هکتار، عمق ۵-۳ متر و حجم آن حدود ۶/۵ میلیون متر مکعب برآورد شده است. طول پهنه ساحلی پیرامون دریاچه ۴۸۸۰ متر و طول آن ۱۶۵۰ متر و منبع اصلی تامین آب آن رودخانه کن می‌باشد. دریاچه چیتگر و پهنه ساحلی آن جمعاً به مساحت ۲۵۰ هکتار، محیط تفریحی- گردشگری مناسبی را برای شهروندان تهرانی و جذب سایر گردشگران فراهم نموده و ارزش فزاینده اقتصادی را برای اراضی مجاور به‌همراه آورده است. آبگیری این دریاچه از سال ۱۳۹۱ آغاز گردید و افتتاح فاز اول آن در اردیبهشت ۱۳۹۲ انجام گرفت. پس از آن در سال ۱۳۹۲ تعداد ۱۰۰ هزار عدد بچه ماهیان تقریباً ۵ گرمی شامل فیتوفاگ، کپور معمولی، سرگنده وآمور در دریاچه رهاسازی گردیدند. بالا رفتن تدریجی سطح تروفی دریاچه، کاهش کیفیت آب و افزایش گونه‌های غیر بومی نظیر تیز کولی، کاراس، مروارید ماهی قفقاز و آمور نما طی سال‌های بعد مشاهده گردید (باقری و همکاران، ۱۳۹۵ب؛ عابدینی و همکاران، ۱۳۹۶ ؛عابدینی و همکاران، در حال چاپ؛ Ramin *et al.*, 2016).

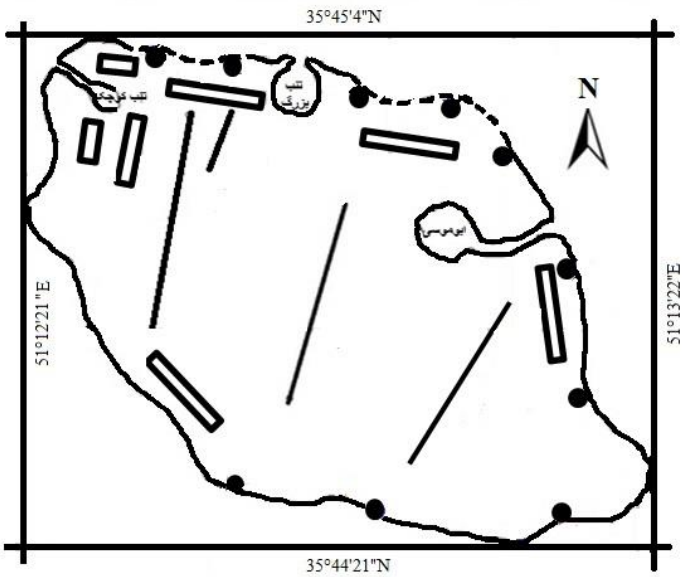
بر اساس خصوصیات دریاچه چیتگر و اهداف مد نظر در آن کنترل ماهیان غیر بومی از طریق وارد کردن گونه شکارچی اردک ماهی (*E. lucius*) مد نظر قرار گرفت. بر همین اساس برآورد جمعیت ماهیان غیر اقتصادی کاراس و تیزکولی، همچنین برآورد جمعیت ماهی شکارچی و تغذیه آن مورد توجه قرار گرفت که در ذیل به تفصیل تشریح شده است (شکل ۱).

برآورد جمعیت ماهی کاراس

طی مشاهدات صحرایی عمده ماهی کاراس عمدتاً در کناره دریاچه حضور داشت. بر این اساس سعی گردید تا صید ماهی کاراس از محل‌های تجمع آن در کناره دریاچه با تور پره چشمه ۶ میلی‌متر در آبان ۱۳۹۷، تیر و مهر ۱۳۹۸ انجام گیرد. برآورد جمعیت ماهی نیز از روش اصلاح شده پترسون (Lincoln-Peterson) انجام گرفت. در این روش برآورد جمعیت اولیه بر حسب نسبت علامت‌دارها به کل جمعیت می‌باشد (Bailey, 1952; Eberhardt, 1969; Peterson and Cederholm, 1984; Seber, 1986).

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.2.13.0]



شکل ۱: مکان های نمونه برداری برداری از ماهیان در دریاچه شهدای خلیج فارس: خطوط میانی مسیرهای دام گذاری، خطوط منقطع حاشیه نقاط پره‌کشی، دایره‌ها مکان‌های پره کشی، مستطیل‌ها مکان‌های تله گذاری

Figure 1: Sampling location of fish in Persian Gulf Martyrs Lake; by nets (lines in middle), by beach seine (dashed lines and black circle), by funnel traps (rectangular)

علامتگذاری ماهی کاراس از طریق برش باله انجام شد. در این ارتباط باله های دمی و سینه‌ای در سری‌های مختلف صید برش داده شدند. پس از صید مجدد و بازگیری نمونه های علامت‌دار برآورد تقریبی جمعیت از طریق رابطه ۱ انجام گرفت:

$$N = \frac{M*(C+1)}{(R+1)}$$ رابطه ۱)

N: برآورد جمعیت، M: تعداد نمونه های علامتگذاری شده، C: صید پس از علامتگذاری، R: نمونه‌های مارک‌دار صید مجدد

برای برآورد حدود اطمینان جمعیت برآورد شده روش پترسون از رابطه ۲ ذیل استفاده شد:

$$\omega_1 \ , \ \omega_2 = p \pm [1.96 \left(\sqrt{\frac{p(1-p)\left(1-\frac{R}{M}\right)}{(c-1)}} \right) + \left(\frac{1}{2c}\right)]$$ رابطه ۲)

p: نسبت R به C بوده و نسبت M به W_1 حد پایین برآورد و نسبت M به W_2 حد بالای برآورد می باشد.

برآورد جمعیت ماهی تیز کولی

به‌واسطه حضور ماهی تیزکولی در بخش میانی و کرانه دریاچه روش‌های مختلف برآورد جمعیت اعمال گردید. در بخش میانی دریاچه از روش صید در واحد تلاش و در حاشیه دریاچه از روش علامتگذاری و بازگیری نمونه‌های علامت‌دار در دفعات چندگانه (Jolly-Seber) استفاده گردید. در سه ایستگاه بخش میانی دریاچه دام‌گذاری با سری چشمه‌های ۸ ، ۱۵ ، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ میلی‌متر در شهریور ۱۳۹۶، آبان ۱۳۹۷ و تیر ۱۳۹۸ انجام گرفت. بازبینی دام‌ها طی سه روز متوالی انجام شد و جمع‌آوری و زیست‌سنجی ماهیان انجام گرفت. تعداد دام‌های چشمه‌های مختلف در روزهای متمادی به عنوان تلاش صیادی در نظر گرفته شد. با استفاده از داده‌های صید در واحد تلاش و روابط ۳ و ۴ برآورد جمعیت ماهی تیز کولی از میانه دریاچه انجام گرفت.

$$\hat{N} = \overline{K} + \left(\frac{\overline{Y}}{C}\right)$$ رابطه ۳)

$$\hat{C} = \frac{-\sum_{i=1}^{s} Y_i(K_i - \overline{K})}{\sum_{i=1}^{s} (K_i - \overline{K})^2}$$ رابطه ۴)

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.2.13.0]

Yi: صید به ازاء واحد تلاش، Ki: میزان صید تجمعی

برآورد جمعیت تیز کولی از حاشیه دریاچه در شهریور ۱۳۹۶ با استفاده از روش Jolly-Seber (Krebs, 1989) انجام گرفت. برای این منظور در دو ساحل شنی (ایستگاه‌های ۱ و ۲) هر یک به‌طول ۵۰۰ متر پره کشی با چشمه ۶ میلی‌متر انجام شد. صید نمونه‌ها، علامت‌گذاری (برش باله) و رها سازی ماهیان در یک دوره زمانی ۶ روز اعمال گردید. علامتگذاری و برش باله‌های مختلف به‌گونه‌ای بوده که بازیافت علامت‌دارها برای روزهای مختلف مشخص باشد. در نهایت با استفاده از روابط ۵ الی ۷ برآورد جمعیت ماهیان انجام گرفت. به منظور داشتن تخمینی از فراوانی تیز کولی در حاشیه دریاچه، ۱۰ نقطه از ساحل در شهریور ۱۳۹۶، اردیبهشت ۱۳۹۷ و تیر ۱۳۹۸ پره‌کشی گردید.

$$Ni = \frac{Mi}{\alpha i}$$ رابطه ۵)

$$\alpha i = \frac{mi}{ni}$$ رابطه ۶)

$$Mi = \frac{SiZi}{Ri} + mi$$ رابطه ۷)

N_i: برآورد جمعیت در زمان i، m_i: تعداد علامت‌دارها در زمان i، n_i: تعداد صید در زمان i، S_i: تعداد جانوران رها سازی شده پس از علامتگذاری در زمان i، Z_i: تعداد جانوران علامت‌داری که قبل از زمان i علامتگذاری شده‌اند اما در همان زمان مورد نظر صید نشدند بلکه پس از آن زمان صید شده‌اند.، R_i: مجموع تعداد علامت‌دارهای صید شده در زمان i، برآورد جمعیت اردک ماهی

برآورد جمعیت اردک ماهی نیز از روش Jolly-Seber (Krebs, 1989) استفاده گردید. اردک ماهیان با روش‌های مختلف شامل پره‌کشی، تله‌گذاری و قلاب طی سال‌های ۱۳۹۷ و۱۳۹۸صید و علامتگذاری و رهاسازی شدند. بیشترین تعداد صید اردک ماهی با قلاب انجام گرفت. تمامی بخش‌های حاشیه‌ای برای صید با قلاب مورد استفاده قرار گرفت. برای علامتگذاری ماهیان، مارک‌های شماره‌دار به‌وسیله تفنگ در قسمت انتهایی باله پشتی نصب گردیدند. نرخ رشد اردک ماهی نیز با استفاده از داده‌های مستخرج از نمونه‌های مارک‌دار بازگیری شده در واحد زمان برحسب گرم در روز محاسبه شد.

بررسی تغذیه اردک ماهی

تعداد ۸۹ عدد اردک ماهی که به طرق مختلف در سال ۱۳۹۷ صید شده بودند برای مطالعات تغذیه‌ای مورد استفاده قرار گرفتند. تعداد آنها در فصول مختلف از بهار تا زمستان به‌ترتیب ۱۵، ۸، ۳۶ و ۳۰ عدد بود. زیست‌سنجی ماهیان شامل طول و وزن ماهیان، وزن محتویات خورده شده اندازه‌گیری گردید (بیسواس، ۱۹۹۳). شناسایی محتویات مصرفی با استفاده از منابع موجود (عبدلی، ۱۳۷۸؛ کیوانی و همکاران، ۱۳۹۵) انجام گرفت. سهم اقلام غذایی از طریق نمایه تغذیه‌ای متشکل از دو فاکتور درصد حضور طعمه در محتویات گوارش و درصد حجمی ماهیان مصرف شده (Natarajan and Jhingran, 1961) مشخص گردید.

نتایج

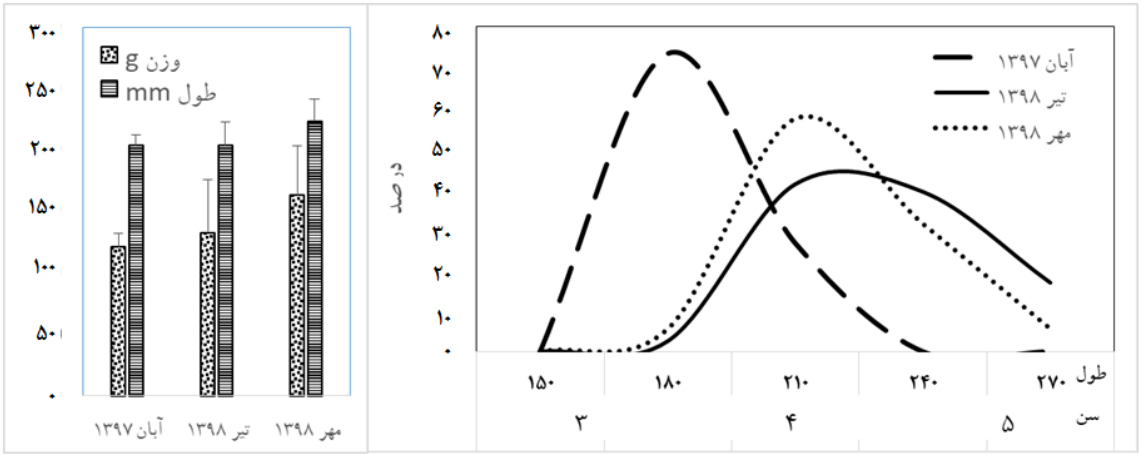
برآورد جمعیت ماهی کاراس

نتایج حاصل از زیست‌سنجی ماهی کاراس نشان داد که این ماهی طی زمان، افزایش طول و وزن داشته و تنها از یک کوهورت جمعیتی برخوردار بوده است. حداکثر طول این ماهی ۲۴۵ میلی‌متر و حداکثر وزن آن ۲۶۳ گرم بود. میانگین وزن آن از ۱۲۱ گرم در سال ۱۳۹۷ به ۱۶۳ گرم در سال ۱۳۹۸ افزایش یافته است. در این بررسی تمامی کلاسه های طولی و وزنی کاراس در تمام زمان‌ها وجود نداشت و در واقع، از پویایی جمعیت برخوردار نبود و با گذشت زمان کلاسه‌های طولی پایین این ماهی در دریاچه مشاهده نشد (شکل ۲).

نتایج حاصل از برآورد جمعیت ماهی کاراس در شکل ۳ نشان داده شده است. تعداد این ماهی در آبان ۱۳۹۷ در حد ۲۰ هزار عدد با زی‌توده ۲/۵ تن برآورد شده بود که پس از یک سال به تعداد تقریبی ۸/۳ هزار عدد و زی‌توده ۱/۴ تن کاهش یافت. حدود اطمینان جمعیت برآورد شده بر حسب فراوانی و زی‌توده نیز در شکل ۳ ارائه شده است که بیشترین دامنه در تیر ۱۳۹۸ مشاهده می‌شود.

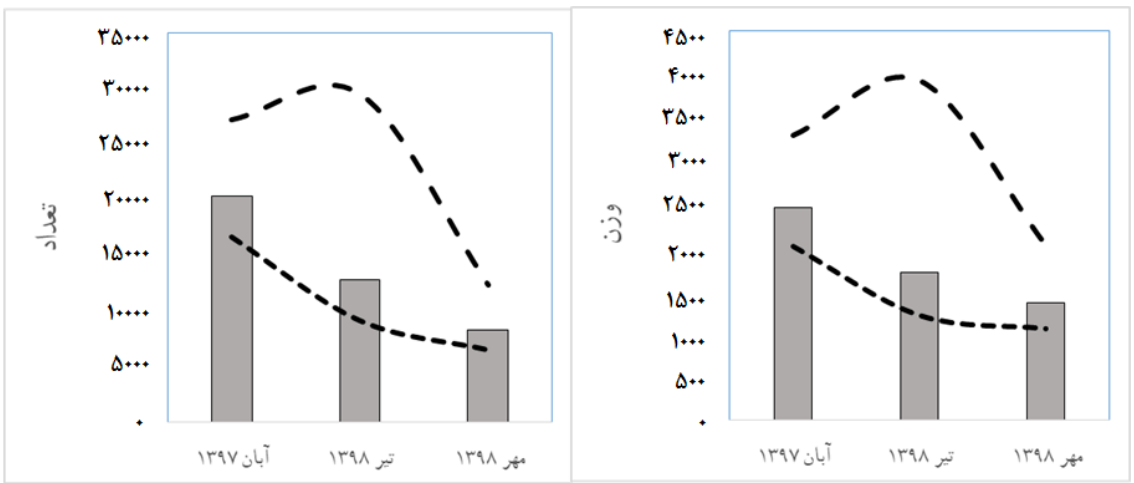
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.2.13.0]



شکل ۲: زیست سنجی و درصد فراوانی طولی و سنی ماهی کاراس در دریاچه شهدای خلیج فارس تهران

Figure 2: Length and age frequency percentage of Prussian carp in Persian Gulf Martyrs Lake



شکل ۳: میانگین (ستون خاکستری) و حد بالا و پائین (خطوط نقطه چین) برآورد جمعیت ماهی کاراس دریاچه شهدای خلیج فارس طی سال‌های ۹۸-۱۳۹۷

Figure 3: Population estimation of Prussian carp (column: average, dash line: maximum and minimum) in Persian Gulf Martyrs Lake during 2018-2019

برآورد جمعیت ماهی تیزکولی از داخل دریاچه

جمعیت تیز کولی با روش صید در واحد تلاش در مهر ۱۳۹۶، ۷۱۲ هزار عدد، در آبان ۱۳۹۷ حدود ۳ هزارعدد و در تیر ۱۳۹۸، ۷۵۳ عدد برآورد شده است. میانگین طول ماهیان در سال های مذکور به‌ترتیب در حد ۱۲۷، ۱۴۵ و ۱۶۵ میلی‌متر و میانگین وزن آنها به‌ترتیب در حد ۲۴/۷ ، ۳۱/۵ و ۳۵/۴ گرم بوده است. بر این اساس زی‌توده این ماهیان از پیکره دریاچه در سال‌های مذکور به‌ترتیب در حد ۱۷/۶ ، ۰/۱ و ۰/۰۳ تن قرار داشته است (جدول ۱).

برآورد جمعیت ماهی تیزکولی از حاشیه دریاچه

برآورد جمعیت ماهی تیزکولی به روش جالی در دو ساحل شنی در شهریور ۱۳۹۶ در جدول ۲ ارائه شده است. همان‌طوری‌که مشخص است، در ایستگاه‌های ۱ و ۲ به‌ترتیب ۹ و ۴۰ مورد بازیافت علامت‌دارها وجود داشته است. احتمال بازیافت علامت‌ها در هر دو ایستگاه بسیار

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.2.13.0]

پایین و ناچیز بود و به‌ترتیب در حد ۰/۰۱۹ و ۰/۰۲۲ درصد قرار داشت. برآورد میانگین فراوانی تیزکولی در حاشیه دریاچه در حد ۱/۹±۲۰ هزارعدد بود. میانگین وزن و طول افراد زیست‌سنجی شده به‌ترتیب ۵/۷±۷/۹ گرم و ۲/۰ ±۹/۹ میلی‌متر بوده است. بنابراین، زی‌توده این ماهی در ۴ کیلومتر از حاشیه دریاچه در حد ۱/۳ تن تخمین زده می‌شود. با توجه به میانگین تعداد در پره‌کشی برای سال‌های بعد، تخمین جمعیت ماهی مذکور از حاشیه دریاچه برای خرداد ۱۳۹۷ و تیر ۱۳۹۸ نیز تقریباً مشابه خواهد بود. فراوانی ماهی تیز کولی از حاشیه دریاچه کاهش اندک تعداد آن در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ نسبت به سال ۱۳۹۶ را نشان می‌دهد. میانگین فراوانی در شهریور ۱۳۹۶ در حد ۴۵۶±۴۲۰ عدد و در اردیبهشت ۱۳۹۷ و تیر ۱۳۹۸ به‌ترتیب در حد ۴۶۷±۳۶۳ و ۹۲۹±۳۵۶ عدد بوده است. انحراف معیار بالای مقادیر مذکور به‌ویژه در تیر ۱۳۹۸ نشان دهنده تجمع ماهیان تنها در چند نقطه از ساحل و تهی شدن سایر مناطق بوده است.

جدول ۱: برآورد جمعیت ماهی تیزکولی از داخل دریاچه برحسب صید در واحد تلاش در شهریور ۱۳۹۶ و آبان ۱۳۹۷

Table 1: Population estimation of Sharpbelly according to CPUE method in Persian Gulf Martyrs Lake during 2018-2019

		صید	تلاش صیادی	Yi	Ki	برآورد C	برآورد N
شهریور ۱۳۹۶	روز اول	۲۶۷۲	۱۵	۱۷۸/۱	۰		
	روز دوم	۲۶۸۸	۱۵	۱۷۹/۲	۵۳۶۰		
	روز سوم	۲۷۰۴	۱۵	۱۸۰/۳	۸۰۶۴		
						۰/۰۰۰۲۵	۷۱۲۳۲۹
آبان ۱۳۹۷	روز اول	۳۹۴	۱۰	۳۹/۴			
	روز دوم	۴۵۰	۱۰	۴۵	۸۴۴		
	روز سوم	۵۸۴	۱۰	۵۸/۴	۱۴۲۸		
						۰/۰۱۳	۲۹۳۹
تیر ۱۳۹۸	روز اول	۱۰	۴	۲/۵			
	روز دوم	۵	۴	۱/۲۵	۱۵		
	روز سوم	۲	۴	۰/۵	۱۷		
						۰/۰۰۲	۷۵۳

جدول ۲: برآورد جمعیت ماهی تیزکولی از روشJolly-Seber دردو نقطه از حاشیه دریاچه شهدای خلیج فارس، شهریور۱۳۹۶

Table 2: Population estimation of Sharpbelly according to Jolly-Seber method in shore of Persian Gulf Martyrs Lake in September 2017

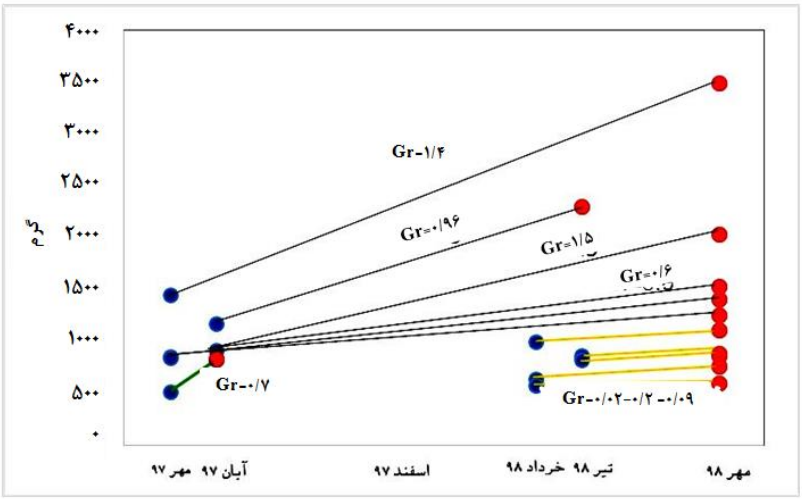
در ایستگاه ۲				ایستگاه ۱			
برآورد جمعیت	mi	رهاشده	صید شده	برآورد جمعیت	mi	رهاشده	صید شده	روز
		۱۰۹	۲۴۳			۴۹۵	۴۹۵	۱
۵۶۵۹۰	۱	۱۴۷	۴۱۴	۴۶۷	۲	۴۹	۵۱	۲
۱۱۳۰۰	۸	۲۷۰	۲۷۰	۲۱۲۷	۲	۷۴	۷۴	۳
۲۴۹۵۵	۳	۸۸	۱۶۹	۱۰۴۰۰۶	۱	۲۱۸	۲۳۸	۴
۶۱۰	۲۳	۰	۶۱۰	۱۴۷	۱	۰	۱۴۷	۵
۱۹۳	۵	۰	۱۹۳	۱۸۹	۳	۰	۱۸۹	۶

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.2.13.0]

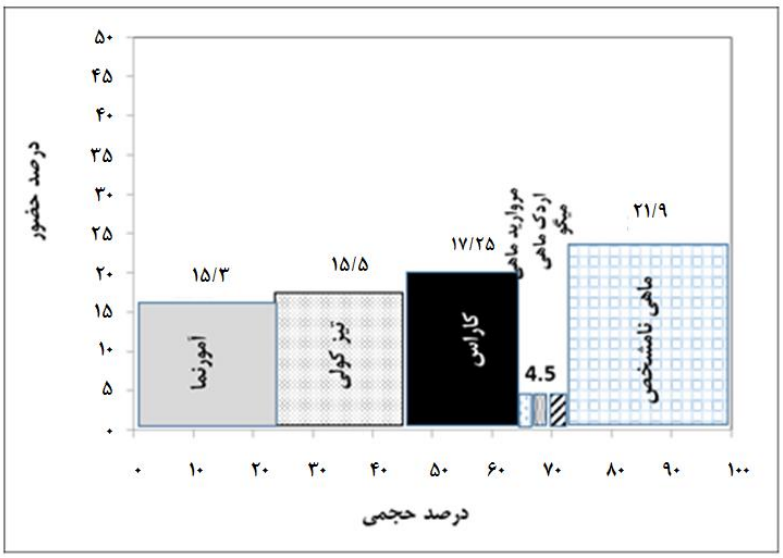
برآورد جمعیت اردک ماهی

با استفاده از تمامی نمونه‌های علامتدار بازیافتی، جمعیت اردک ماهی دریاچه چیتگر در تیر ۱۳۹۸، در حد ۵۷۵ عدد (خطای استاندارد ۳۸۳ عدد) برآورد گردید. میانگین وزن ماهیان در آخرین دور بررسی ۱۰۵۳±۱۵۱۹ گرم بود که بر اساس آن زی‌توده اردک ماهی در دریاچه چیتگر در حد ۰/۸۷ تن برآورد شد. نرخ رشد اردک ماهی بر اساس داده‌های مستخرج از نمونه‌های علامت‌دار از حداقل ۰/۰۲ الی حداکثر ۱/۵ گرم متفاوت بوده است. به‌نظر می‌رسد کمترین نرخ رشد در تابستان ۱۳۹۸ وجود داشته در حالی‌که در پاییز ۱۳۹۷ این میزان تقریباً ۷ برابر بوده است. این نرخ برای یک دوره تقریبا یک‌ساله ۱/۵-۰/۵ متغیر بود (شکل ۴). همچنین با استفاده از داده‌های مستخرج از نمونه‌های مارکدار بازگیری شده در واحد زمان، افزایش وزن از حداقل ۰/۱۹ تا حداکثر ۲۲/۱۴ (با میانگین ۳/۷) گرم در روز مشاهده شده است.



شکل ۴: نرخ رشد اردک ماهی در نمونه های علامتدار بازیافتی در دریاچه شهدای خلیج فارس، ۹۸-۱۳۹۷

Figure 4: Growth rate of Pike according to recaptured individuals in Persian Gulf Martyrs Lake, 2018-2019



شکل ۵: درصد حضور اقلام غذایی مورد تغذیه اردک ماهیان دریاچه شهدای خلیج فارس، ۹۸-۱۳۹۷

Figure 5: Occurrence percentage of feeding items by Pike in Persian Gulf Martyrs Lake, in 2018-2019

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-01]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.2.13.0]

زیست‌سنجی اردک ماهیان نشان داد که از میانگین حداقل ۴۱/۶±۱۲۷/۶ گرم در سال ۱۳۹۶ تا حداکثر ۹۱۹/۲±۴۴۵۰ گرم در سال ۱۳۹۸ متغیر بوده است. طول ماهیان نیز از حداقل ۸/۳±۲۶/۴ سانتی متر تا حداکثر ۶/۴±۸۲/۷ سانتی متر در سال‌های مذکور متغیر بوده است.

اقلام غذایی مورد تغذیه اردک ماهی

بررسی تغذیه اردک ماهی در دریاچه نشان داد که فعالیت تغذیه‌ای آنها در بهار و تابستان کمتر از پائیز و زمستان بوده است به‌طوریکه درصد معده‌های خالی در بهار و تابستان به‌ترتیب ۶۶/۷ و ۶۲/۵ درصد و در پائیز ۳۰/۶ درصد و زمستان ۵۰/۰ درصد بوده است. تعداد طعمه‌های مصرفی در ماه‌های مذکور به‌ترتیب ۵، ۶، ۴۰ و ۵۶ عدد شمارش گردید. قدرت هاضمه بالای این ماهی، هضم سریع طعمه‌های مصرف شده را دربر داشته است به‌طوری‌که حدود ۳۰ درصد طعمه‌های مصرفی در ۲۲ درصد از اردک ماهیان غیر قابل شناسایی بودند. از نظر تعداد طعمه‌های مصرفی آمور نما، تیز کولی و کاراس به‌ترتیب با ۲۳/۹، ۲۳/۲ و ۱۸/۱درصد، بیشترین درصد طعمه‌های مصرفی را تشکیل داده‌اند. در بین ماهیان مذکور بیشترین درصد حضور را ماهی کاراس داشته است، درصد حضور سه طعمه مذکور به‌ترتیب ۱۵/۳، ۱۵/۵ و ۱۷/۳ درصد بوده است (شکل ۵).

بحث

معرفی اردک ماهی در دریاچه چیتگر کاهش تراکم ماهیان کاراس و تیزکولی را در پی داشته است. یادآور می‌شود، جمعیت ماهی کاراس حدود ۵۹ و ماهی تیزکولی ۹۹ درصد کاهش داشته است (جدول ۱ و شکل ۳). افزایش اندازه و زی‌توده انفرادی ماهی کاراس با افزایش اندازه اردک ماهی متناسب بوده است به‌طوری‌که اردک ماهی همچنان از این ماهی تغذیه می‌کند درحالی‌که در برخی مناطق از ماهی کاراس رفتار ضد شکارچی دیده می‌شود. تغییر رفتار یا ساختار بدنی طعمه در دریاچه‌هایی که اردک ماهی معرفی شده، دیده شده است. پهنای بدن و طول شعاع باله از آن‌جمله تغییرات می‌باشد. در استخرهای کوچک که ماهی کاراس غالب بوده است، قبل از تغییر شکل یافتن ماهی، کاهش محسوس در فعالیت‌های آن دیده شده است و با اردک ماهی روبرو نمی‌شود، با پهن‌تر شدن بدن، ریسک شکار به‌وسیله اردک ماهی کاهش می‌یابد (Craig, 2008).

برآورد جمعیت تیز کولی از حاشیه دریاچه از قوت اطمینان بالایی برخوردار نیست، زیرا درصد نمونه‌های علامت‌دار گرفته شده (mi جدول ۲) اندک بوده است و این در حالی است که با توجه به امکانات محدود نمونه‌برداری، تلاش حداکثری در صید، علامتگذاری و رهاسازی نمونه‌ها (روش Jolly-Seber) انجام گرفت. مشاهدات میدانی در حاشیه دریاچه چیتگر نشان داد که تنها ماهیان با اندازه کوچک تیز کولی در حاشیه دریاچه باقی مانده‌اند و تراکم آنها تغییر چندانی نکرده است. نکته حائز اهمیت تغییر رفتار ماهیان می‌باشد که از توزیع نسبتاً یکنواخت در حاشیه دریاچه به توزیع کپه‌ای گرایش یافته‌اند و این امر در انحراف معیار بالاتر فراوانی در سال ۱۳۹۸ نسبت به سال‌های قبل مشاهده شده است. ماهیان تیزکولی با اندازه کوچک تنها مورد تغذیه اردک ماهیان با اندازه کوچک قرار می‌گیرند و افزایش اندازه آنها مطلوبیت تغذیه آنها را برای سایر کلاسه‌های طولی اردک ماهی فراهم خواهد نمود. نتایج این بررسی نیز گویای این واقعیت بوده است به‌طوری‌که تغذیه اردک ماهی از تیزکولی‌های با اندازه بزرگ، سبب کاهش شدید فراوانی این ماهی در پیکره دریاچه شده است (جدول ۱). کاهش تعداد اردک ماهی در دریاچه، افزایش تعداد تیزکولی در دریاچه را درپی خواهد داشت، زیرا این ماهی از طول بلوغ کوچکی برخوردار بوده و همآوری آن نیز در حد بالایی می‌باشد. در دریاچه Erhai چین حداقل طول بلوغ در ماده‌ها ۴/۶ و در نرها ۵/۱ سانتی‌متر اندازه گیری شده است (Wang *et al.*, 2016). همآوری مطلق تیز کولی (*H. leucisculus*) در حوضه جنوبی دریای خزر ۲۷۰۰-۵۸۰۰۰ عدد با متوسط در حدود ۲۰ هزار تخمک (Mousavi-Sabet *et al.*, 2019) و در تالاب‌های آلماگل، آجی گل و آلاگل به‌ترتیب در حد متوسط ۳۲ ،

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.2.13.0]

۳۰ و ۳۱ هزار تخمک (Patimar *et al.*, 2008) بوده است. فعالیت تولید مثلی آنها تقریباً در نیمی از سال که شرایط دمایی مناسب است، انجام می‌گیرد و از فروردین تا شهریور ادامه می‌یابد (عبدلی، ۱۳۷۸؛ عباسی و همکاران، ۱۳۹۸؛ Wang *et al.*, 2016).

تکثیر تیزکولی افزایش تراکم ماهیان با اندازه کوچک را در دریاچه سبب شده است که بخش عمده‌ای از جمعیت این ماهی را تشکیل می‌دهد. Dong و همکاران (۲۰۱۹) نیز نشان دادند که جمعیت ۲-۱ ساله (از ۴ گروه سنی) تیز کولی بیشتر از ۹۸ درصد نمونه‌ها را تشکیل داده‌اند. بنابراین، استفاده از ماهیان شکارچی با اندازه کوچک کارآئی بیشتری در کنترل جمعیت ماهیان غیر اقتصادی خواهد داشت. بر همین اساس Prejs و همکاران (۱۹۹۴) نتایج موفقیت‌آمیزی از وارد کردن اردک ماهی با اندازه ۳۰ میلی‌متر مشاهده کردند.

نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که جمعیت ماهی کاراس در دریاچه از یک کوهورت جمعیتی برخوردار بوده است و پویایی جمعیتی در آن دیده نمی‌شود. حضور کلاسه‌های طولی پایین ماهی کاراس در دریاچه و حرکت اوج جمعیت به طرف کلاسه‌های طولی و سنی بالاتر (شکل ۲)، نشان‌دهنده تکثیر نیافتن این ماهی در دریاچه چیتگر است در حالی‌که در بسیاری از منابع آبی، ماهی کاراس به‌راحتی تکثیر می‌کند. عدم موفقیت تولید مثلی ماهی کاراس به خصوصیات زیستگاهی و فقدان پوشش گیاهی مناسب مرتبط می‌باشد. حضور گیاهان از نکات بسیار مهم در موفقیت فرآیند تولید مثلی می‌باشد به‌طوری‌که زیستگاه‌های یوتروف با گیاهان غوطه‌ور از مطلوبیت بالایی برخوردارند. وجود گیاهان آبزی تراکم بالای کاراس را در پی دارد که برای مثال، در دریاچه مصنوعی Ula در ترکیه دیده می‌شود (Docherty, 2016).

مقادیر حجمی و تعدد مشاهده اقلام غذایی مصرفی اردک ماهی (شکل ۵) نشان داد که تعداد بیشتری از اردک ماهیان از کاراس تغذیه کرده‌اند. بر همین اساس هر اردک ماهی از تعداد بیشتری آمور نما و تیز کولی تغذیه نموده است. تنوع انواع طعمه در کلاسه‌های طولی پایین اردک ماهی دیده شد. همان‌طوری‌که اشاره گردید، بر اساس اطلاعات زیست‌سنجی (شکل ۴)، افزایش وزن ۶/۱±۳/۷ گرم در روز محاسبه شده است. در شرایط کنونی دریاچه، ماهی کاراس منبع بالقوه قابل دسترس برای اردک ماهی در دریاچه چیتگر محسوب می‌گردد و می‌توان اظهار نمود که با توجه به اندازه ماهیان کاراس موجود در دریاچه، هر اردک ماهی قادر است هر سه روز یک‌بار نیاز تغذیه‌ای خود را از ماهیان کاراس دریاچه مرتفع نماید. یعنی پس از هر وعده غذایی حدود ۱۲۵ گرمی (متوسط وزن ماهی کاراس در سال ۹۸-۱۳۹۷) یک دوره استراحت حدود ۳ روزه برای اردک ماهی وجود خواهد داشت. بررسی تغذیه اردک ماهی در دریاچه گویای این مطلب بوده است به‌طوری‌که در فصول مختلف درصد زیادی از اردک ماهیان دارای معده‌های خالی بودند. کم بودن نرخ رشد ماهیان (شکل ۴) در تابستان را می‌توان با درصد بالای معده‌های خالی (۶۲/۵ درصد) تفسیر نمود و بالعکس بالاتر بودن این نرخ در پاییز به دلیل فعالیت تغذیه‌ای بیشتر و داشتن کمترین درصد تهی بودن دستگاه گوارش(۳۰/۶ ٪) می‌باشد.

اردک ماهی نیز دارای وضعیت مشابه کاراس در دریاچه چیتگر می‌باشد و از جمعیت پویایی برخوردار نیست. در صورت وجود پوشش گیاهی مناسب و تکثیر اردک ماهی کلاسه‌های طولی پایین اردک ماهی نیز تولید خواهد شد که قادر است جمعیت تیزکولی با اندازه کوچک را کنترل نماید. مطالعه Grimm (۱۹۸۹) نشان داد که تراکم اردک ماهی با پوشش گیاهان غوطه‌ور یا شناور در ارتباط می‌باشد. در مناطقی که برداشت گیاهان صورت می‌گیرد، زی‌توده اردک ماهی در حد ۷۵ کیلوگرم در هکتار و در مناطقی که بهره‌برداری صورت نمی‌گیرد، در حد ۱۱۰ کیلوگرم در هکتار خواهد بود و اردک ماهیان یک‌ساله در حد متوسط ۱۲/۷ کیلوگرم می‌باشند. اردک ماهی با طول ۱۸ و ۲۲ سانتی‌متر به‌ترتیب تا ۶۰۰ و ۹۰۰ عدد بچه ماهی از کپورماهیان را مصرف می‌کند (Grimm, 1989).

جمع‌بندی کلی حاصل از این بررسی نشان داد که پس از وارد کردن اردک ماهی کاهش قابل توجه تعداد و زی‌توده ماهیان غیر اقتصادی دریاچه شامل کاراس و تیزکولی

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.2.13.0]

وجود داشته است. همچنین با متنوع‌تر شدن ترکیب ماهیان دریاچه و وجود ماهی شکارچی سبب کامل‌تر شدن اکوسیستم دریاچه و بهبود کیفیت آب دریاچه شده است. زیرا بخشی از فسفر موجود در دریاچه به بدن اردک ماهی انتقال و انباشته می‌شود که ارزش غذایی و بازارپسندی بالاتری نسبت به سایر ماهیان داشته است که پس از صید سبب تقلیل ذخیره فسفر دریاچه خواهد شد.

تشکر و قدردانی

این مطالعه در قالب طرح خاص به سفارش و حمایت مالی سازمان مهندسی و عمران شهر تهران انجام گردید که با شماره ۹۸۱۱۵۶-۰۲۶-۱۲-۷۳-۲۴ در سازمان تحقیقات و آموزش جهاد کشاورزی مصوب شده است. بدین‌وسیله از همکاری آقایان مهندس حجازی، مهندس رشیدی، مهندس ذوالفقاریان، مهندس عفت منش، مهندس محمودی و مهندس بیات و مشاور پروژه آقای دکتر عبدلی از دانشگاه شهید بهشتی صمیمانه تقدیر و تشکر می‌گردد. از همکاران گرامی آقایان رضا محمدی‌دوست، مصطفی صیاد رحیم، یعقوبعلی زحمتکش، سیروس نیکپور، حجت محسن پور و حسن امیدوار که در انجام نمونه‌برداری کمک نمودند، تقدیر می‌گردد. از دکتر خانی پور و دکتر ولی‌پور مدیران پیشین پژوهشکده آبزی‌پروری نیز برای مساعدت در تصویب و اجرای پروژه تقدیر می‌گردد.

منابع

باقری، س.، سبک آرا، ج.، یوسف زاد، ا. و زحمتکش، ی.، ۱۳۹۵ الف. مطالعه اکولوژیک جوامع زئوپلانکتون دریاچه شهدای خلیج فارس (چیتگر-تهران) و اولین گزارش از ژله ماهی آب شیرین (*Craspedacusta* sp) در ایران. مجله علمی شیلات ایران، ۲۵(۵): ۱۲۷-۱۱۳. DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110319

باقری، س.، عباسی، ک.، مرادی، م.، میرزاجانی، ع. و رامین، م.، ۱۳۹۵ب. مطالعه تنوع گونه‌ای و فراوانی ماهیان دریاچه شهدای خلیج فارس، چیتگر-تهران. مجله علمی شیلات ایران، ۲۵(۳): ۲۵-۱۵. DOI:10.22092/ISFJ.2017.110254

باقری، س. و مکارمی، م.، ۱۳۹۶. ارزیابی اکولوژیک جوامع فیتوپلانکتون در دریاچه شهدای خلیج فارس (چیتگر-تهران) طی سال های ۹۳-۹۲. مجله علمی شیلات ایران، ۲۶(۱): ۲۰۲-۱۹۱. DOI:10.22092/ISFJ.2017.110340

باقری، س.، پورنگ، ن.، کیابی، ب.، قاسمی، س.، مکارمی، م.، سبک ارا، ج.، عابدینی، ع. و رامین، م.، ۱۳۹۶. مطالعه زیست محیطی در دریاچه شهدای خلیج فارس، تهران- ایران، پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، ۹۲ ص.

بیسواس، اس.پی.، ۱۹۹۳. روش‌های مطالعه زیست شناسی ماهیان. ترجمه: ولی‌پور، ع. و عبدالملکی، ش.، ۱۳۷۹. نشر مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، ۱۹۹ ص.

عابدینی، ع.، باقری، س.، مرادی، م.، خداپرست، ح. و ایمنی، ا.، ۱۳۹۶. کیفیت آب و وضعیت ماهیان دریاچه شهدای خلیج فارس. فصلنامه علوم تکثیر و آبزی پروری، ۱۳ (۳): ۶۱-۷۴.

عابدینی، ع.، باقری، س.، میرزاجانی، ع.، قانع، ا.، درحال چاپ. روند تغییرات شاخص تغذیه گرایی (TSI) دریاچه چیتگر طی سال‌های ۱۳۹۸-۱۳۹۲. اکوبیولوژی تالاب، ۴۷(۱۳): ۱۳ص.

عباسی، ک.، مرادی، م. و میرزاجانی، ع.، ۱۳۹۸. ماهیان حوضه تالاب انزلی. انتشارات کتاب های سبز شمال. ۱۳۵ ص.

عبدلی، ا.، ۱۳۷۸. ماهیان آب‌های داخلی ایران. انتشارات موزه حیات وحش شهرداری تهران، ۳۷۵ ص.

کیوانی، ی.، نصری، م.، عباسی، ک. و عبدلی، ا.، ۱۳۹۵. اطلس ماهیان آب های داخلی ایران. انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست. تهران، ۱۸۶ ص.

Bailey, N.T., 1952. Improvements in the interpretation of recapture data. *The Journal*

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.2.13.0]

of Animal Ecology, pp. 120-127. DOI:10.2307/1913.

Balık, İ., Karaşahin, B., Özkök, R., Çubuk, H. and Uysal, R., 2003. Diet of silver crucian carp Carasssius gibelio in Lake Eğirdir. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 3: 87-91.

Berg, S., Jeppesen, E. and Søndergaard, M., 1997. Pike (*Esox lucius* L.) stocking as a biomanipulation tool 1. Effects on the fish population in Lake Lyng, Denmark. Shallow Lakes' 95. Springer, pp. 311-318.

CABI, 2016. *Hemiculter leucisculus* (common sawbelly). Available https://www.cabi.org/isc/dat, asheet/110574. Updated 16/10/2016.

Craig, J., 2008. A short review of pike ecology. *Hydrobiologia*, 601: 5-16. DOI: 10.1007/s10750-007-9262-3.

Crivelli, A., 1995. Are fish introductions a threat to endemic freshwater fishes in the northern Mediterranean region? *Biological Conservation*, 72: 311-319. DOI:10.1016/0006-3207(94)00092-5.

Docherty, C.H., 2016. Establishment, spread and impact of Prussian Carp (*Carassius gibelio*), a new invasive species in Western North America. A thesis for the degree of Master of Science, University of Alberta, Canada.79 P.

Dong, X., Xiang, T., Ju, T., Li, R., Ye, S., Lek, S., Liu, J. and Grenouillet, G., 2019. Age, growth, mortality and recruitment of thin sharpbelly Toxabramis swinhonis Günther, 1873 in three shallow lakes along the middle and lower reaches of the Yangtze River basin, China. *Peer J*, 7: e6772. DOI.10.7717/peerj.6772

Dong, X., Ju, T., Grenouillet, G., Laffaille, P., Lek, S. and Liu, J., 2020. Spatial pattern and determinants of global invasion risk of an invasive species, sharpbelly *Hemiculter leucisculus* (Basilesky, 1855). *Science of The Total Environment*, 711: 134661. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.134661.

Eberhardt, L., 1969. Population estimates from recapture frequencies. *The Journal of Wildlife Management*: pp. 28-39. DOI:10.2307/3799647.

Grimm, M., 1989. Northern pike (*Esox lucius* L.) and aquatic vegetation, tools in the management of fisheries and water quality in shallow waters. *Hydrobiological Bulletin*, 23: 59-65. DOI: 10.1007/BF02286427.

Krebs, C.J., 1989. Ecological methodology. Harper and Row Publishers Inc., New York, USA, 654 P.

Küçük, F., Sari, H.M., Demir, O. and Gülle, İ., 2009. Review of the ichthyofaunal changes in Lake Eğirdir between 1915 and 2007. *Turkish Journal of Zoology*, 33: 277-286. DOI:10.3906/zoo-0811-16.

Moghaddas, S.D., Abdoli, A., Kiabi, B.H., Rahmani, H., Vilizzi, L. and Copp, G.H., 2020. Identifying invasive fish species threats to RAMSAR wetland sites in the Caspian Sea region—A case study of the Anzali Wetland Complex (Iran). *Fisheries Management and Ecology*, 28:28–39. DOI: 10.1111/fme.12453.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.2.13.0]

Mousavi-Sabet, H., Heidari, A. and Salehi, M., 2019. Reproductive biology of the invasive sharpbelly, Hemiculter leucisculus (Basilewsky, 1855), from the southern Caspian Sea basin. *Iranian Journal of Ichthyology*, 6: 31-40. DOI: 10.22034/iji.v6i1.285

Natarajan, A. and Jhingran, A., 1961. Index of preponderance—a method of grading the food elements in the stomach analysis of fishes. *Indian Journal of Fisheries*, 8: 54-59.

Özdilek, Ş.Y. and Jones, R.I., 2014. The diet composition and trophic position of introduced Prussian carp *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) and native fish species in a Turkish river. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14: 769-776. DOI: 10.4194/1303-2712-v14_3_19.

Patimar, R., Abdoli, A. and Kiabi, B., 2008. Biological characteristics of the introduced sawbelly, *Hemiculter leucisculus* (Basilewski, 1855), in three wetlands of northern Iran: Alma-Gol, Adji-Gol and Ala-Gol. *Journal of Applied Ichthyology*, 24: 617. DOI: 10.1111/j.1439-0426.2008.01080.x

Peterson, N. and Cederholm, C., 1984. A comparison of the removal and mark-recapture methods of population estimation for juvenile coho salmon in a small stream. *North American Journal of Fisheries Management*, 4: 99-102. DOI: 10.1577/1548-8659(1984)4<99:ACOTRA>2.0.CO;2

Prejs, A., Martyniak, A., Boroń, S., Hliwa, P. and Koperski, P., 1994. Food web manipulation in a small, eutrophic Lake Wirbel, Poland: effect of stocking with juvenile pike on planktivorous fish. Nutrient Dynamics and Biological Structure in Shallow Freshwater and Brackish Lakes. Springer. pp. 65-70. DOI: 10.1007/BF00026700.

Ramin, M., Bagheri, S., Moradi, M., Abbasi, K., Mirzajani, A. and Doustdar, M., 2016. Identification, distribution, abundance and species composition of fish in the Chitgar Lake (Tehran Province of Iran). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 15: 585-589.

Seber, G.A., 1986. A review of estimating animal abundance. *Biometrics*, pp. 267-292. DOI:10.2307/2531049.

Seebens, H., Blackburn, T.M., Dyer, E.E., Genovesi, P., Hulme, P.E., Jeschke, J.M., Pagad, S., Pyšek, P., Winter, M. and Arianoutsou, M., 2017. No saturation in the accumulation of alien species worldwide. *Nature Communications*, 8: 1-9.

Shapovalov, M., 2018. The Results of Introduction of the Pike-Perch, Sander lucioperca, into Lake Khanka. *Russian Journal of Marine Biology*, 44: 558-571. DOI: 10.1134/S106307401807009X

Wang, T., Jakovlić, I., Huang, D., Wang, J.G. and Shen, J.Z., 2016. Reproductive strategy of the invasive sharpbelly, *Hemiculter leucisculus* (B asilewsky 1855), in E rhai L ake, China. *Journal of Applied*

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.2.13.0]

Ichthyology, 32: 324-331. DOI: 10.1111/jai.13001

Yılmaz, M., Yılmaz, S., Bostancı, D., Polat, N. and Yazıcıoğlu, O., 2007. Feeding dietary of prussian carp (*Carassius gibelio*, Bloch 1782) inhabiting bafra fish lakes (Samsun). *Journal of FisheriesSciences*. com, 1: 48-57. DOI : 10.3153/jfscom.2007007

.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.2.13.0]

Investigation of the possible effect of Pike (*Esox lucius*) on the invasive fishes of the Persian Gulf Martyrs Lake, Tehran

Mirzajani, A.[1*]; Abbasi, K.[1]; Bagheri, S.[1]; Moradi, M.[1]; Kiabi, B.[2]

[*]armirzajani@gmail.com

1-Inland waters Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar Anzali, P.O. Box 66, Iran

2-Department of Animal Sciences and Marine Biology, faculty of Life Sciences and Biotechnology, Shahid Beheshti University

Abstract

Lake of the Persian Gulf Martyrs has been constructed in the northwest of Tehran in 22 urban areas, which in addition to creating a recreational-tourism environment, has caused an increasing economic value to the adjacent lands. The declining water quality of the lake and the increasing abundance of rough and invader fishes such as Prussian carp (*Carassius gibelio*) and Sharpbelly (*Hemiculter leucisculus*) are a threat for ecosystem of the lake. In order to control these fishes, pike (*Esox Lucius*) as a predator was released in the lake. After introduction of pike was studied its diet and growth, and the changes of invasive fish population in 2018-2019. Lincoln–Petersen method showed that the population of Prussian carp was decreased from 20,000 to 8,300 individuals in lake. CPUE showed that population of Sharpbelly has been reduced from 712,000 to about 3,000 individuals in the lake. Using Jolly-Seber method, population of Sharpbelly from the lake shore did not change much during the study period. The population of Pike was estimated at 575 that with continuous feeding of invader fishes had a weight gain of 3.7±6.1 grams per day. The occurrence percentage of Prussian carp was more than other preys; Sharpbelly and topmouth gudgeon (*Pseudorasbora parva*). Due to the increase in the size of the Pike, the small fish in the lake do not have much nutritional benefit for the pike and in the current situation, only the Prussian carp fish are fed. In order to better control of the invader fish, the use of small-sized predatory fish seems necessary.

Keyword: Chitgar Lake, Population estimation, Pike, Prussian carp, Sharpbelly

[*]Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-01]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1400.30.2.13.0]