

بررسی عادت غذایی اردک ماهی (*Esox lucius*) نابالغ در تالاب انزلی

کیوان عباسی^{۱*}، علینقی سرپناه^۲، احمد قانع^۱، فرشاد ماهی صفت^۱

^۱ پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران

^۲ موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

چکیده

اردک ماهی دومین ماهی از نظر ارزش اقتصادی در تالاب انزلی است و سالانه بین ۵۰ تا ۱۸۰ تن در این تالاب صید می‌شود. مطالعه رژیم غذایی افراد نابالغ این ماهی در سه منطقه تالاب انزلی از فروردین تا اسفند ۱۳۹۵ با هدف شناخت نقش بوم شناختی آن در تالاب برای مدیریت ذخایر و نیز افزایش سطح آگاهی پرورش دهندگان ماهی صورت گرفت. در مجموع، ۲۴۶ نمونه اردک ماهی جوان ۰ تا ۲ ساله با طول کل ۵/۵-۴۱/۲ سانتی متر و وزن ۱/۱ تا ۱۴۳۸/۰ گرم مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس یافته‌های بدست آمده شاخص تهی بودن لوله گوارش این ماهی ۱۷/۹ درصد تعیین شد. میانگین طول نسبی لوله گوارش ۰/۹۳±۰/۱۱ (±انحراف معیار) محاسبه شد. میانگین شاخص شدت تغذیه ۳۷۴/۳±۴۵۶/۸ تعیین شد که در فصول سال، سنین مختلف و مناطق تفاوت معنی دار نشان داد ($p < 0.05$). طی این بررسی معلوم گردید که اردک ماهی در تالاب انزلی از ۴۰ تاکسون جانوری تغذیه نموده که ماهیان بیشترین تنوع را داشته که نشانگر متنوع خواری این گونه می‌باشد. ماهی کاراس، گاوماهی مرمی (*Proterorhinus nasalis*) و میگوی ماکروبراکیوم (*Macrobrachium nipponense*) به ترتیب با ۱۲/۴، ۱۰/۴ و ۱۲/۴ درصد به عنوان غذاهای ثانویه مصرف شدند و این طعمه‌ها به ترتیب با ۵۲/۸، ۱۶/۰ و ۸/۱ درصد، بیشترین اهمیت نسبی را در رشد اردک ماهی داشتند. بررسی حاضر نشان داد اردک ماهی انواع طعمه‌های متحرک به ویژه فراوان تر، با تحرک کم و اندازه متوسط را در تمامی ماه‌های سال تغذیه می‌نماید، بنابراین در پرورش آنها باید طعمه‌های کافی در اختیار آنها قرار گیرد تا همجنس خواری کاهش یابد.

کلمات کلیدی: اردک ماهی، ترکیب غذایی، شدت تغذیه، تالاب انزلی

مقدمه

اردک ماهی با نام علمی *Esox lucius* یکی از ۵ گونه ماهی متعلق به خانواده اردک ماهیان (Esocidae) در دنیا بوده و در آبهای شیرین نیمکره شمالی زیست می‌نماید (Froese and Pauly, 2019). این گونه به طور طبیعی در تالاب ها ، خلیج ها و پایین دست معدود رودخانه های حوضه جنوبی دریای خزر و در لابلای گیاهان به ویژه نیزارها زیست می‌نماید ضمن این که در ایران به برخی مناطق، از جمله حوضه دریاچه ارومیه و حوضه دریاچه نمک نیز معرفی شده است. بزرگترین جمعیت و در نتیجه بیشترین میزان صید این گونه در ایران، در تالاب انزلی است (عبدلی و نادری، ۱۳۸۷؛ عباسی و همکاران، ۱۳۷۸ و ۱۳۹۷؛ عباسی، ۱۳۹۶؛ وثوقی و مستحیر، ۱۳۸۴؛ کازانچف، ۱۹۸۱؛ Esmaili, 2018; Coad, 2017). طول کل این گونه تا ۱۷۵ سانتیمتر، وزن تا ۴۸ کیلوگرم و طول عمر آن به بیش از ۳۰ سال می‌رسد (Froese and Pauly, 2019). اردک ماهی دارای بدنی کشیده و پوشیده از فلس‌های ریز، دهانی بزرگ و پوزه ای کشیده است، باله پشتی آن در انتهای بدن آن قرار داشته و دندان های فکی خیلی قوی می باشد (کازانچف، ۱۹۸۱).

در حوضه تالاب انزلی شامل رودخانه های تالاب، داخل تالاب و مصب آن جمعا ۷۱ گونه ماهی از ۱۷ خانواده شناسایی شده است که حدود ۴۵ گونه در داخل تالاب مشاهده گردیده و حدود ۲۰ گونه آن جزو ماهیان اقتصادی می باشد (عباسی و همکاران، ۱۳۹۷). اردک ماهی همیشه جزء سه ماهی نخست از نظر میزان صید سالانه در تالاب انزلی در سال های مختلف سه دهه اخیر بوده است (ولی پور و حقیقی، ۱۳۷۸ و اداره کل شیلات گیلان، ۱۳۹۷). طوری که میانگین صید سالانه آن در دوره آماری ۸۳-۱۳۷۱ و ۹۶-۱۳۸۴ به ترتیب حدود ۱۱۴ و ۱۸۵ تن برآورد شده است (عباسی و همکاران، ۱۳۹۷). پیش‌بینی ترکیب غذایی یک جانور در ارتباط با اندازه بدن، خصوصیات ریختی و رفتاری آن و نیز منابع غذایی در دسترس هدف عمومی از بررسی عادات غذایی آنها می

باشد (Scharf et al., 2000). بدون داشتن آگاهی از ارتباط غذایی بین موجودات نمی‌توان درک منطقی از ساختار جمعیت آنها داشت (Layman and Silliman, 2002). فعالیت تغذیه ای ماهیان بسیار متنوع بوده و با تغییرات اندازه بدن (Werner and Xue et al., 2005; Gilliam, 1984)، تغییرات فصلی، ماهانه و ساعات شبانه روز (Xue et al., 2005) و مناطق مختلف جغرافیایی (Beer and Wing, 2013; Nye et al., 2011) تغییر می نماید، بنابراین باید طیف وسیعی از اندازه بدن، زیستگاه های مختلف و دوره زمانی را در بررسی رژیم غذایی ماهیان مد نظر قرار داد.

مطالعه روی رژیم غذایی اردک ماهی در تالاب انزلی، تاثیر این گونه را بر جوامع سایر ماهیان تالاب اعم از بومی و غیربومی، تالابی و مهاجر و غیراقتصادی و اقتصادی نشان می‌دهد. به خصوص تاثیر این گونه بر روی آبزیان غیربومی فراوان نظیر کاراس، تیزکولی و میگوی ماکروبراکیوم، همچنین روی جمعیت بچه ماهیان اقتصادی رهاسازی شده نظیر ماهی سفید و سیم و نیز نقش آن در کاهش فراوانی بچه ماهیان حاصل از تکثیر طبیعی گونه های مهاجر دیگر نظیر سیاه کولی، کولمه و شاه کولی از اهمیت برخوردار است. از سوی دیگر با توجه به اهمیت اردک ماهی به عنوان گونه‌ای بومی در آبرزی پروری، بررسی عادت غذایی مرحله جوانی آن در اوزان اولیه می تواند راهنمای خوبی برای پرورش دهندگان در رهاسازی برای مبارزه زیستی در استخرها پرورش ماهیان گرم آبی و همینطور پرورش این گونه باشد.

ولی پور (۱۳۷۵) نخستین مطالعه را بر روی رژیم غذایی این گونه در تالاب انزلی و نظامی و همکاران (۱۳۸۳) و (۱۳۸۴) به ترتیب در تالاب های بوجاق کياشهر و امیرکلايه لاهیجان انجام داده اند و در کشورهای دیگر نیز مطالعات نسبتا خوبی بر روی رژیم غذایی این ماهی صورت گرفته که از مهم ترین آن ها میتوان مطالعات (Froese and Pauly, 2019; Alp et al., 2008; Kekalainen et al., 2008; Lorenzoni et al., 2002; Craig, 1996; Hart and Harmin, 1988) را نام برد. از آنجایی که بیش از

سپس تفکیک محتویات داخل معده و اوایل روده با کمک لوپ دوچشمی و از طریق صفات کلیدی ویژه شناسایی آنها طبق منابع علمی معتبر موجود (بیرشتین و همکاران، ۱۹۶۸: کزانچف، ۱۹۸۱: عبدلی، ۱۳۷۸: Usinger, 1963: Grave and Ghane, 2006: Coad, 2006) انجام و تعداد هر طعمه ثبت گردید. برای شناسایی و نیز تعیین فراوانی اقلام غذایی مختلف روش عددی (بیسواس، ۱۹۹۳) استفاده شد و با توجه به میانگین وزن بدست آمده از نمونه های سالم طعمه های مصرفی، فراوانی وزنی اقلام غذایی مختلف در لوله گوارش اردک ماهی محاسبه شد. جهت تعیین طول نسبی لوله گوارش (RLG)، طول لوله گوارش تقسیم بر طول کل ماهی شد (Al-Hussainy, 1949) و برای شاخص شدت تغذیه (IF) از فرمول $IF = (w/W) * 10000$ استفاده گردید که w وزن محتویات معده و روده و W وزن ماهی به گرم می باشد (Shorygin, 1952). برای تحلیل بهتر داده ها، وزن غذا تقسیم بر وزن بدن ماهیان مورد نظر بدون طعمه شد زیرا در فرمول فوق وزن بدن شامل وزن طعمه ها نیز بوده است. جهت تعیین فراوانی موجودات بلعیده شده از فرمول شاخص ارزش رقمی $(N = n/p * 100)$ استفاده شد که n تعداد افراد هر طعمه مصرف شده و p تعداد کل طعمه های مصرف شده می باشد (Hyslop, 1980). همچنین از فرمول شاخص اهمیت نسبی $(RI = F(W+N))$ استفاده شد که N درصد فراوانی عددی، W درصد فراوانی وزنی و F فرکانس حضور طعمه خاصی می باشد (Cortes, 1997). برای نشان دادن این شاخص، درصد مربوط به ماهیان در حال هضم که عمدتاً متناسب به گونه های شناسایی شده در لوله گوارش اردک ماهی بود، به این گونه ها، اختصاص داده شد. جهت تعیین تکرار مشاهده یا حضور طعمه (FP) از فرمول $FP = (Ni/Ns) * 100$ استفاده گردید، که در این رابطه Ni تعداد لوله گوارش دارای طعمه i و Ns تعداد لوله گوارش های پر می باشد. جهت تعیین شاخص تهی بودن لوله گوارش از فرمول $CV = (ES/TS) * 100$ استفاده شد که در آن ES تعداد ماهیان دارای لوله گوارش خالی و TS تعداد کل ماهیان مورد بررسی می باشد (Euzen, 1987).

یک دهه از آخرین بررسی رژیم غذایی این ماهی در تالاب انزلی گذشته بود و میگوی غیربومی (*Macrobrachium nipponense*) بعد از بررسی قبلی به تالاب انزلی وارد شد (Grave and Ghane, 2006) و ضمناً حداقل ۱۰ گونه ماهی دیگر در تالاب انزلی گزارش گردیده است (عباسی، ۱۳۸۷ و عباسی و همکاران، ۱۳۹۷). بنابراین این بررسی مجدداً در سال ۱۳۹۵ به طور خاص برای ماهیان جوان (۲ سالگی) با توجه به کاربرد آنها در کنترل ماهیان ناخواسته در استخرهای پرورش ماهیان گرمابی صورت گرفت. بررسی کنونی با فرضیات وجود طیف وسیع غذایی، تغذیه از جانوران شناگر مانند ماهی و شدت تغذیه بیشتر اردک ماهیان جوان با اندازه بدنی کوچک تر انجام شده است. در نتیجه اهداف اصلی، شامل شناخت طیف غذایی اردک ماهی قبل از بلوغ، ارتباط میزان مصرف طعمه ها با توجه به فراوانی آنها در زیستگاه و تعیین شدت تغذیه در ارتباط با سن اردک ماهی در تالاب انزلی بوده است.

مواد و روش ها

نمونه برداری از فروردین تا اسفند ماه ۱۳۹۵ و به صورت ماهانه از بخشهای غربی (آبکنار)، جنوبی (سیاکشیم) و شرقی (شیجان) تالاب انزلی صورت گرفت. در منطقه آبکنار به دلیل محدودیت استفاده از الکتروشوکر، جهت نمونه برداری از تور گوشگیر با چشمه ۴۰ تا ۶۰ میلیمتر و قلاب ماهیگیری استفاده شد و برای نمونه برداری در بخش های سیاکشیم و شیجان از دستگاه الکتروشوکر با ولتاژ کمتر از ۲۰۰ ولت استفاده شد. نمونه ها در به آزمایشگاه منتقل و به صورت تازه مورد بررسی قرار گرفتند. در ابتدا وزن و طول کل نمونه ها تعیین و چند عدد فلس بین باله پشتی و خط جانبی برداشت و سن آن ها تعیین شد (بیسواس، ۱۹۹۳). سپس امعاء و احشاء آنها خارج و جنسیت و مرحله رسیدگی ثبت و پس از آن طول لوله گوارش (معده و روده) اندازه گیری شد. وزن لوله گوارش پر و خالی به وسیله ترازوی با دقت ۰/۰۱ گرم توزین و از این طریق وزن محتویات لوله گوارش بدست آمد.

شاخص شدت تغذیه و ارتباط آن با طول و وزن

آزمون کروسکال-والیس نشان داد که این شاخص در فصول سال ($P < 0.01$, $X^2 = 23.06$)، ایستگاه های مطالعاتی ($P < 0.01$, $X^2 = 12.89$)، سنین مختلف ($P < 0.01$, $X^2 = 22.84$) تفاوت معنی دار دارد. این شاخص در بهار کاملاً بیشتر، در ماهیان ۰+ بسیار بالاتر و نیز در شرق تالاب (ایستگاه شیجان) بیشتر بود (جدول ۱). طی بررسی حاضر وزن طعمه یک نمونه ۵۶٪ وزن شکارچی (ماهی ۳ گرمی)، در ۳۱٪ نمونه ها ۱۵ تا ۲۵٪، در ۶۹٪ نمونه ها، ۱۰ تا ۱۵٪، در ۱۴٪ نمونه ها، ۵ تا ۱۰٪ و در ۴۰٪ نمونه ها بین ۱ تا ۵٪ وزن ماهیان بدون غذا و در ۳۳٪ درصد باقیمانده کمتر از یک درصد وزن بدن بود. همچنین ارتفاع بدن طعمه های سالم کمتر از ۶۰ درصد عرض دهان و اغلب ۳۰ تا ۵۰ درصد عرض دهان بود.

بررسی همبستگی وزن غذا با وزن بدن با غذا، بدون غذا و طول کل نمونه ها حاکی از همبستگی متغیر در فصول مختلف بود، به طوری که میزان همبستگی (r^2) بین وزن غذا و وزن بدن با غذا در فصول بهار تا زمستان و کل سال (به ترتیب با ۹۴، ۲۳، ۵۳، ۳۴ و ۲۰۴ نمونه دارای غذا) به ترتیب ۰/۵۰، ۰/۰۶، ۰/۱۸، ۰/۰۹ و ۰/۴۵، ۰ همبستگی بین وزن غذا و وزن بدن بدون غذا در فصول بهار تا زمستان و کل سال به ترتیب ۰/۴۷، ۰/۰۵، ۰/۱۲، ۰/۰۶ و ۰/۴۳، و میزان همبستگی بین وزن غذا و طول کل اردک ماهی در فصول بهار تا زمستان و کل دوره به ترتیب ۰/۴۵، ۰/۰۳، ۰/۱۲، ۰/۰۵ و ۰/۴۲ تعیین شد. ملاحظه می گردد که میزان همبستگی در فصول بهار و پاییز بیشتر از سایر فصول و میزان همبستگی وزن غذا با وزن بدن بدون غذا خیلی مشابه با مقادیر همبستگی طول کل بوده است.

جهت کار آماری، در ابتدا نرمالیتت داده ها از طریق آزمون Shapiro-Wilk بررسی گردید و سپس در صورت نرمال بودن داده ها از آزمون آنالیز واریانس بین چند گروه و آزمون T-test بین دو گروه و در صورت غیر نرمال بودن داده ها، از آزمون Kruskal-Wallis بین چند گروه و آزمون Mann-Whitney بین دو گروه، در سطح اطمینان ۹۵ یا ۹۹ درصد (اهدایی، ۱۳۶۹: Zar, 2010) استفاده شد و فاکتورهای مورد نظر مقایسه شدند. به علاوه جهت پردازش های آماری و تهیه نمودارهای لازم، از بسته های نرم افزاری SPSS و Excel استفاده شد. جهت تعیین تاثیر طول و وزن ماهیان بر وزن غذا و نیز شدت تغذیه، مقایسه شدت تغذیه و وزن غذا در گروه های طولی و وزنی مختلف در فصل بهار که تعداد نمونه بالا بود (۹۴ نمونه)، صورت گرفت.

نتایج

نتایج زیست سنجی ۲۴۶ نمونه اردک ماهی تالاب انزلی بیانگر دامنه طول کل ۵/۵ تا ۴۱/۲ با میانگین $24/3 \pm 9/5$ سانتی متر ($Average \pm S.D$)، وزن بدن ۱/۱۲ تا ۱۴۳۸ (میانگین $135/0 \pm 113/0$) گرم بود. سن نمونه ها از زیر یک سال (۰+) تا ۲ سالگی متغیر بود و ماهیان ۰+، ۱ و ۲ ساله به ترتیب حدود ۴۱/۱، ۳۱/۷ و ۲۷/۲ درصد نمونه ها را تشکیل دادند. همچنین نرها ۲۸/۱، ماده ها ۳۲/۹ و ماهیان نامشخص ۳۹/۰ درصد نمونه ها را به خود اختصاص دادند. میانگین های وزن و طول بدن، شاخص شدت پری و طول نسبی لوله گوارش و نیز درصد ماهیان با دستگاه گوارش خالی به تفکیک فصل، ایستگاه و سن ماهی در جدول ۱ آورده شده است.

طول نسبی لوله گوارش

مقدار این شاخص در کل سال $0/93 \pm 0/11$ محاسبه شد و تغییرات ناچیزی را در فصول مختلف داشت.

شاخص تهی بودن لوله گوارش

این شاخص در طی سال ۱۷/۹ درصد تعیین شد، در تابستان کمی کمتر از سایر فصول بوده و در بین ایستگاه ها نیز در تالاب شرقی (شیجان) و از نظر سنی نیز، در ماهیان زیر یکسال کمترین مقدار بود (جدول ۱).

جدول ۱: میانگین شاخص های زیست سنجی و تغذیه ای در اردک ماهی های مورد بررسی تالاب انزلی

میانگین وزن بدن	میانگین طول کل ماهی	شاخص تهی بودن	میانگین شاخص پری	
(g)	(cm)	لوله گوارش	لوله گوارش	
۸۸/۰±۱۱۲/۷ ^c	۱۸/۹±۱۰/۱ ^c	۱۸/۶ ^a	۵۴۷/۴±۵۷۶/۷ ^a	بهار
۶۰/۱±۲۶/۰ ^c	۲۰/۵±۳/۷ ^c	۱۴/۸ ^a	۲۲۸/۲±۲۵۳/۷ ^b	تابستان
۱۵۸/۷±۴۷/۴ ^b	۲۹/۰±۳/۱ ^b	۱۸/۵ ^a	۲۲۲/۴±۲۳۸/۸ ^b	پاییز
۲۷۶/۲±۳۱/۵ ^a	۳۴/۴±۳/۲ ^a	۱۷/۱ ^a	۲۳۰/۲±۲۶۲/۶ ^b	زمستان
۱۶۷/۳±۱۰۷/۳ ^a	۲۷/۴±۸/۲ ^a	۱۸/۷ ^a	۳۵۳/۰±۴۷۴/۹ ^a	غرب تالاب
۱۲/۷±۹/۸ ^c	۱۱/۵±۲/۷ ^c	۳/۹ ^b	۵۹۶/۶±۴۲۹/۸ ^b	شرق تالاب
۲۲/۳±۱۴/۸ ^b	۱۴/۴±۳/۰ ^b	۱۸/۵ ^a	۲۷۶/۲±۲۷۷/۲ ^a	جنوب تالاب
۲۹/۲±۲۹/۴ ^c	۱۴/۵±۵/۳ ^c	۱۰/۹ ^b	۵۲۵/۵±۵۶۴/۴ ^a	زیر ۱ سال (+۰)
۱۶۱/۵±۶۵/۳ ^b	۲۸/۷±۳/۷ ^b	۲۰/۵ ^a	۲۳۸/۱±۳۴۱/۰ ^b	۱ ساله ها (+۱)
۲۶۳/۷±۸۱/۷ ^a	۳۴/۰±۳/۲ ^a	۲۲/۴ ^a	۲۷۶/۲±۲۶۶/۲ ^b	۲ ساله ها (+۲)
۱۳۵/۰±۱۱۳/۰	۲۴/۳±۹/۵	۱۷/۹	۳۷۴/۳±۴۵۶/۸	میانگین کل

حروف های غیر همسان اختلاف معنی دار بودن را نشان می دهد

تغذیه در ماهیان با گروه های طول کل زیر ۱۶، ۱۶ تا ۲۵ و بزرگتر از ۲۵ سانتیمتر به ترتیب $۶۷۰/۱±۶۲۸/۰$ ، $۵۰۴/۰±۵۱۰/۱$ و $۲۶۸/۰±۳۴۵/۳$ و میانگین وزن غذا در این گروه های طولی به ترتیب $۰/۶۸±۰/۸۲$ ، $۳/۴۶±۴/۲$ و $۴/۶۳±۴/۴$ گرم بوده است که در هر دو گروه تفاوت آماری مشاهده شد (جدول ۲).

با توجه به همبستگی بالا بین وزن غذا و شدت تغذیه در بهار، این فصل که ۹۴ نمونه شکم پر را شامل شد، به رده های طولی و وزنی تجزیه شد تا تاثیر اندازه بدن روی دو شاخص مذکور آزمون گردد. نتایج بررسی نشان داد که میانگین وزن غذا و درصد غذا به وزن بدن بدون غذا با افزایش طول و وزن افزایش می یابد اما شدت تغذیه با افزایش طول و وزن بدن در یک فصل ثابت (بهار) کاهش می یابد، برای مثال میانگین شدت

جدول ۲: ارتباط بین وزن غذا و شدت تغذیه با گروه های طولی و وزنی اردک ماهی تالاب انزلی در بهار ۹۵

گروه سوم	گروه دوم	گروه اول	فاکتور/ گروه
۱۰۰/۱-۴۰۰ (۲۲۵/۴±۸۷/۱)	۳۰/۱-۱۰۰ (۵۸/۷±۲۲/۹)	۱-۳۰ (۱۰/۴±۷/۳)	وزن بدن بدون غذا (گرم)
۲۵/۱-۴۰/۵ (۳۱/۹±۴/۳)	۱۶/۱-۲۵/۰ (۲۰/۳±۲/۵)	۵/۵-۱۶/۰ (۱۱/۱±۲/۸)	طول کل (سانتیمتر)
۲۴	۱۲	۵۸	تعداد نمونه
۴/۶۳±۴/۴ ^c	۳/۴۶±۴/۳ ^b	۰/۶۸±۰/۸۲ ^a	وزن غذا (گرم)
۲۶۸/۰±۳۴۵/۳ ^c	۵۰۴/۰±۵۱۰/۱ ^b	۶۷۰/۱±۶۲۸/۰ ^a	شدت تغذیه (IF)
۰/۳-۱۷/۰ (۲/۹±۴/۰)	۰/۳-۲۰/۸ (۵/۶±۶/۱)	۰/۲-۵۵/۹ (۷/۸±۸/۶)	درصد وزن غذا به وزن ماهی بدون غذا
۰/۳۱۹	۰/۰۳۰	۰/۰۴۹	همبستگی طول ماهی با شدت تغذیه
۰/۱۹۰	۰/۱۲۹	۰/۲۳۸	همبستگی وزن غذا با وزن ماهی بدون غذا

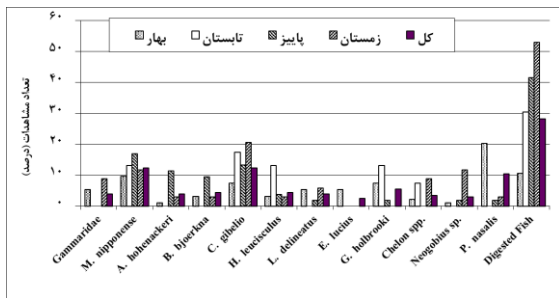
ترکیب غذایی در لوله گوارش

نتایج نشان داد که اردک ماهی در ۳ منطقه مطالعاتی تالاب انزلی از ۳۵ نوع طعمه مشخص (در حد گونه تا خانواده) و ۵ نوع طعمه نامشخص (در حد رده یا راسته) متعلق به مرحله شفیره و بالغ رده حشرات (Insecta)، سخت پوستان (Crustaceae) زئوپلانکتونی (میزبده Mysidae) و کفزی (سایر سخت پوستان) و نیز ماهیان متعلق به خانواده های کپورماهیان (Cyprinidae)،

رفتگرماهیان (Cobitidae)، گامبوزیماهیان (Poeciliidae)، گل آذین ماهیان (Atherinidae)، کفال ماهیان (Mugilidae)، سوف ماهیان (Percidae)، اردک ماهیان (Esocidae) و گاوماهیان (Gobiidae) و همچنین ماهیان استخوانی نامشخص (Actinopterygii) تغذیه نموده است (جدول ۳).

جدول ۳: اسامی طعمه های موجود در لوله گوارش اردک ماهی های نابالغ در تالاب انزلی

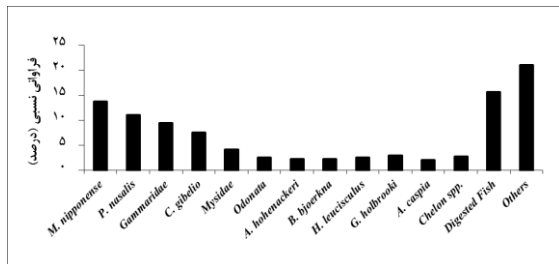
نام فارسی	نام علمی	طبقه پایین دست (راسته یا خانواده)	طبقه بالادست (رده)	نام فارسی	نام علمی	طبقه پایین دست (راسته یا خانواده)	طبقه بالادست (رده)
آمورنما	<i>Pseudoparva Parva</i>	Cyprinidae	ماهیان استخوانی	میزبده	<i>Paramysis</i> sp.	Mysidae	سخت پوستان
مخرج لوله ای	<i>Rhodeus amarus</i>	"	"	رش	<i>Obesogammarus</i> sp.	Gammaridae	"
ماهی سفید	<i>Rutilus kutum</i>	"	"	خر خاکی	<i>Acellus</i> sp.	Isopoda	"
سرخ باله	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	"	"	میگوی ماکروبراکیوم	<i>Macrobrachium nipponense</i>	Palaemonidae	"
-	Digested	"	"	-	Digested	Crustaceae	"
رفتگرماهی سانیا	<i>Cobitis saniae</i>	Cobitidae	"	-	Stratiomyidae	Diptera	حشرات آبی
رفتگرماهی خزری	<i>Sabanejewia caspia</i>	"	"	سوسک ها	Corixidae	Coleoptera	"
اردک ماهی	<i>Esox lucius</i>	Esocidae	"	سنجاقک	Agronoidae	Zygoptera	"
گامبوزیا	<i>Gambusia holbrooki</i>	Poeciliidae	"	--	Gomphiidae	Azygoptera	"
گل آذین ماهی	<i>Atherina caspia</i>	Atherinidae	"	--	Digested	Odonata	"
کفال پوزه باریک	<i>Chelon saliens</i>	Mugilidae	"	-	Digested	Insecta	"
کفال	<i>Chelon</i> sp.	"	"	ماهی سیم	<i>Abramis brama</i>	Cyprinidae	ماهیان استخوانی
سوف حاجی طرخان	<i>Perca fluviatilis</i>	Percidae	"	مرواریدماهی قفقاز	<i>Alburnus hohenackeri</i>	"	"
گاوماهی بوبیر	<i>Knipowitschia caucasica</i>	Gobiidae	"	مرواریدماهی کورا	<i>A. filippi</i>	"	"
گاوماهی گرد	<i>Neogobius melanostomus</i>	"	"	شاه کولی	<i>A. chalcoids</i>	"	"
گاوماهی شنی	<i>N. pallasii</i>	"	"	سیم نما	<i>Blicca bjoerkna</i>	"	"
گاوماهی	<i>Neogobius</i> sp.	"	"	کاراس	<i>Carassius gibelio</i>	"	"
گاوماهی سرگنده	<i>Ponticola gorlap</i>	"	"	تیزکولی	<i>Hemiculter leucisculus</i>	"	"
گاوماهی مرمری	<i>Proterorhinus nasalis</i>	"	"	کپور نقره ای	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	"	"
-	Digested	?	"	ریز نقره ای	<i>Leucaspis delineatus</i>	"	"



شکل ۱: فراوانی حضور (مشاهده) طعمه های مهم در لوله گوارش اردک ماهی در فصول مختلف

فراوانی طعمه ها در لوله گوارش

بررسی کمی یا فراوانی اقلام غذایی در لوله گوارش اردک ماهی نشان داد که میگو ۱۳/۸ ، گاوماهی مرمری ۱۱/۰ ، گاماریده ۹/۴ ، کاراس ۷/۶ و ماهیان غیرقابل تشخیص (هضم بالا) ۱۵/۶ درصد تعداد طعمه ها را تشکیل داده و بقیه طعمه ها هرکدام فراوانی کمتری از ۵ درصد را دارا بودند (شکل ۲).



شکل ۲: فراوانی نسبی (عددی) طعمه های موجود در لوله گوارش اردک ماهی در طی سال

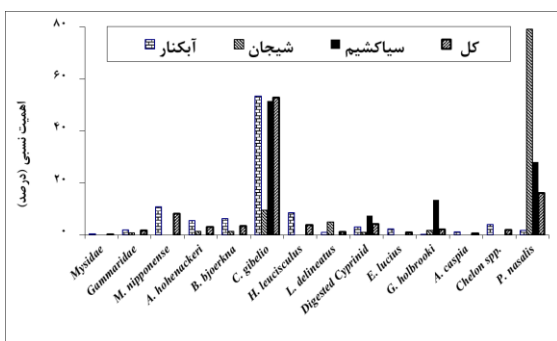
شاخص اهمیت نسبی طعمه ها

بررسی فصلی شاخص اهمیت نسبی طعمه های شناسایی شده اردک ماهی نشان داد (شکل ۳) که در بهار گاوماهی مرمری، کاراس و میگو به ترتیب با ۵۰/۵، ۲۲/۶ و ۸/۳ درصد، در تابستان کاراس، کفال ماهیان و تیزکولی به ترتیب با ۵۱/۷، ۱۶/۲ و ۱۲/۶ درصد، در پاییز کاراس، مرواریدماهی قفقاز، میگوی غیربومی و سیم نما به ترتیب با ۴۰/۱، ۲۱/۲، ۱۶/۶ و ۱۲/۶ درصد و در زمستان ماهی کاراس، ماهی گل آذین و گاماریده به ترتیب با فراوانی ۶۹/۲، ۹/۲ و ۷/۶ درصد دارای بیشترین مقدار شاخص اهمیت نسبی بوده و بین فصول تفاوت آماری مشاهده شد

درصد وقوع (مشاهده) اقلام غذایی

بررسی این شاخص در کل سال نشان داد ماهی کاراس و میگو هرکدام در ۱۲/۴ و گاوماهی مرمری در ۱۰/۴ درصد (شکل ۱) و در بین گروه های غذایی نیز، کپورماهیان در ۳۸/۱، گاوماهیان در ۱۸/۳، سخت پوستان در ۱۷/۸ و ماهیان نامشخص در ۲۸/۲ درصد اردک ماهی واجد غذا دیده شدند. این شاخص تغذیه ای در اردک ماهیان جوان به تفکیک فصل سال تغییراتی را نشان داد. در بهار، گاوماهی مرمری در ۲۰/۲٪ و میگو در ۹/۶٪، کاراس در ۷/۲٪، در تابستان ماهی کاراس در ۱۷/۴٪ و میگو، تیزکولی و گامبوزیا هرکدام در ۱۳/۰٪، در پاییز میگو در ۱۷/۰٪، کاراس در ۱۳/۲٪ و مرواریدماهی قفقاز در ۱۱/۳٪، در زمستان کاراس در ۲۰/۶٪ و میگو در ۱۱/۸٪ و در فصول بهار تا زمستان، ماهیان نامشخص به ترتیب در ۱۰/۶٪، ۳۰/۴٪، ۴۱/۵٪ و ۵۲/۹٪ اردک ماهیان واجد غذا مشاهده شدند (شکل ۱). در بخش غربی تالاب (آبکنار)، میگو (۱۴/۳٪) و کاراس در ۱۰/۳٪، در بخش شرقی تالاب (شیبجان) گاوماهی مرمری (۳۶/۰٪)، ماهی ریز نقره ای در ۱۲/۰٪ و گامبوزیا در ۸/۰٪، در بخش جنوبی تالاب (سیاه کشیم)، گامبوزیا در ۳۱/۸٪، کاراس در ۲۷/۳٪ و گاوماهی مرمری در ۲۲/۷٪ و ماهیان نامشخص در این مناطق به ترتیب در ۳۱/۴٪، ۴/۰٪ و ۴/۵٪ ماهیان واجد طعمه دیده شدند. در اردک ماهیان ۰+ (زیر یک سال) گاوماهی مرمری در ۲۱/۱٪، گامبوزیا در ۱۱/۱٪ و کاراس در ۱۰/۰٪، در اردک ماهیان ۱ ساله (۱ تا زیر ۲ سال) ماهی سیم نما در ۹/۷٪ و کاراس در ۸/۱٪ و در اردک ماهیان ۲ ساله (۲ تا زیر ۳ سال)، میگو در ۳۰/۸٪ و کاراس در ۲۱/۲٪ اردک ماهی های واجد غذا مشاهده شدند. ماهیان نامشخص در اردک ماهی های ۰+، ۱+ و ۲+ ساله بترتیب ۱۱/۱٪، ۴۶/۸٪ و ۳۴/۶٪ دفعات مشاهده گردید.

۹/۵ درصد و در جنوب تالاب (سیاه کشیم)، کاراس، گاوماهی مرمری و گامبوزیا به ترتیب با ۵۱/۶، ۲۸/۰ و ۱۳/۴ درصد، بیشترین اهمیت نسبی را داشتند و سهم سایر طعمه ها ناچیز بود (شکل ۵) ضمن این که از این بابت بین ایستگاه ها تفاوت مشاهده شد (، $X^2=13.38$, $P<0.01$). همچنین در این سه منطقه مطالعاتی، ماهیان به ترتیب با حدود ۸۷، ۹۹ و ۱۰۰ درصد طعمه ها کاملاً برتر بوده و نقش در رشد اردک ماهی داشتند. مقدار این شاخص در طی سال، در ماهی کاراس، گاوماهی مرمری و میگو به ترتیب ۵۲/۸، ۱۶/۰ و ۸/۱ درصد تعیین شد (شکل ۵) و بقیه طعمه ها کمتر از ۲۳ درصد اهمیت داشتند.

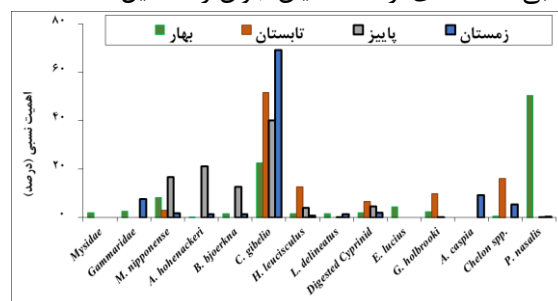


شکل ۵: درصد اهمیت نسبی طعمه های مهم در لوله گوارش اردک ماهی در مناطق مختلف

بحث

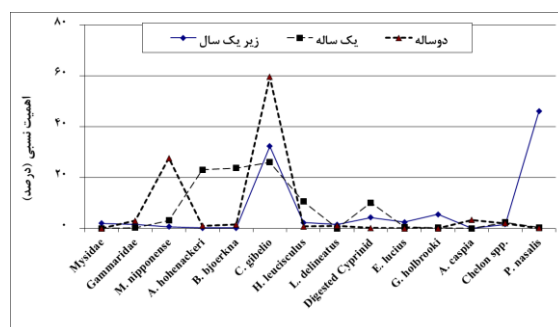
بررسی کنونی نشان داد که اردک ماهی های نابالغ از انواع طعمه های جانوری اعم از حشرات بالغ و سخت پوستان شناگر یا زیست کننده بر روی گیاهان آبی و به ویژه، ماهیان تغذیه می نماید، بنابراین اردک ماهی در این مرحله زندگی، گوشتخوار (Carnivore) و اغلب ماهی خوار (Piscivore) است که با نظر منابع علمی (Froese and Pauly, 2019; Keivany *et al.*, 2016; Coad, 2017; Kekalainen *et al.*, 2008; Alp *et al.*, 2008) مطابقت می نماید. همچنین با توجه به مصرف از گروه های حشرات، سخت پوستان و ماهیان، اردک ماهی در این دوره زندگی، به طعمه جانوری خاصی وابسته نیست و از هر نوع طعمه در دسترس برای کسب انرژی و افزایش رشد بدنی استفاده می نماید.

($X^2=9.50$, $P<0.05$). به طور کلی، ماهیان در بهار تا زمستان به ترتیب حدود ۸۷، ۹۷، ۸۳ و ۹۱ درصد اهمیت نسبی طعمه های اردک ماهیان جوان را تشکیل دادند.



شکل ۳: درصد اهمیت نسبی طعمه های مهم در لوله گوارش اردک ماهی در فصول مختلف

در ماهیان با سن کمتر از یک سال، گاوماهی مرمری و کاراس به ترتیب با ۴۶/۰ و ۳۲/۲ درصد، در ماهیان یک ساله، کاراس، سیم نما و مرواریدماهی قفقاز به ترتیب با ۲۶/۰٪، ۲۳/۷٪ و ۲۳/۰٪ و در ماهیان ۲ ساله، کاراس و میگو به ترتیب با ۵۹/۶٪ و ۲۷/۶٪ دارای بیشترین اهمیت نسبی بوده و لی تفاوت آماری وجود نداشت (شکل ۴). مشاهده می گردد ماهیان در دو گروه سنی نخست ۹۶ و ۹۷ درصد اهمیت نسبی و در ماهیان بزرگتر ۶۹ درصد اهمیت نسبی را داشتند و در این گروه سنی، میگوی غیر بومی نقش مهمی داشت.



شکل ۴: درصد اهمیت نسبی طعمه های مهم در لوله گوارش اردک ماهی در سنین مختلف

در تالاب غرب (آبکنار) ماهی کاراس، میگو و سیم نما به ترتیب با ۵۳/۴، ۱۰/۹ و ۶/۲ درصد، در تالاب شرق (شیجان) گاوماهی مرمری و کاراس به ترتیب با ۷۹/۱ و

ماهیان شکاری دیگر تالاب انزلی نظیر اسبله ۴۱/۲ درصد (عباسی و ولی پور، ۱۳۸۴)، سوف حاجی طرخان ۱۲/۲ درصد (عباسی و صیادرحیم، ۱۳۸۷) سوف سفید ۳۳/۳ درصد (سعیدی و همکاران، ۱۳۸۵)، سوف سیاه در سواحل استان گیلان ۱۵/۳ درصد (عباسی، ۱۳۸۶) و در شگ ماهی گونه *Alosa brashnikovi* در سواحل جنوبی دریای خزر ۷/۲ درصد (عباسی، ۱۳۸۴) تعیین شده است. شاخص تهی بودن لوله گوارش اردک ماهی در ۲ منبع آبی کانادا صفر و در ۱۶ منبع آبی دیگر ۱۰ تا ۱۰۰ درصد (Paradis et al., 2008)، در دریاچه یوتروفی در ترکیه ۵۴/۳ درصد (Alp et al., 2008)، در ایتالیا در بهار ۱۹/۲ و در زمستان ۵۶/۰ درصد (Lorenzoni et al., 2002) بود.

میانگین شدت تغذیه در بررسی کنونی ۳۷۴/۳ محاسبه شد در حالی که قبلا در تالاب انزلی ۴۲۷/۰ (ولی پور، ۱۳۷۵)، در تالاب های امیرکلايه ۹۱/۸ و بوجاق کياشهر ۱۷۱/۶ (نظامی و همکاران، ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴) و در ماهی اسبله تالاب انزلی ۳۲۲ بوده است (عباسی و ولی پور، ۱۳۸۴). احتمالا دلیل اصلی بزرگتر بودن این شاخص در بررسی کنونی نسبت به تالاب های امیرکلايه و بوجاق، صید اصلی ماهیان بررسی کنونی با الکتروشوک بوده که مواد غذایی داخل معده سالم تر است اما دلیل کمتر بودن آن نسبت به مطالعه ولی پور (۱۳۷۵) مشخص نشد. به نظر می رسد بیشتر بودن شاخص پری لوله گوارش در بهار، به دلیل مساعد بودن دمای آب و شرایط محیطی دیگر نظیر افزایش فعالیت طعمه های این ماهی، کمتر بودن این شاخص در تابستان به دلیل نامساعد شدن شرایط محیطی به ویژه افزایش دمای آب و کمبود اکسیژن و در پاییز و زمستان نیز به دلیل دمای کم آب و کاهش فعالیت طعمه ها باشد. طبق بررسی حاضر، همبستگی وزن غذا با وزن بدن بدون غذای موجود در لوله گوارش آنها، در همه فصول و کل سال مشابه مقدار همبستگی وزن غذا با طول کل بوده است که امری طبیعی است زیرا طول و وزن ارتباط بسیار بالایی دارند. همچنین مقدار همبستگی در فصول بهار و پاییز بیشتر از سایر فصول بوده است که احتمالا می تواند

اردک ماهی نابالغ در این بررسی بیش از ۳۵ نوع طعمه را مصرف نمودند لذا از نظر طیف غذا، از جمله ماهیان با طیف وسیع غذایی یا متنوع خوار (Euryphagous) محسوب می گردد که با نظر منابع علمی متعددی همچون (Froese and Pauly, 2019; Kekalainen et al., 2008; Alp et al., 2008) مطابقت می نماید. از طرفی با توجه به اینکه بیش از ۸۵ درصد طعمه ها را گونه های ماهیان تشکیل دادند (۲۹ تاکسون)، لذا ماهیخواری رژیم اصلی تغذیه در این سنین می باشد که باید در امر پرورش آن مد نظر قرار گیرد. اصولا تغذیه در اردک ماهی وابسته به بینایی می باشد زیرا مطالعات نشان داده که میزان تغذیه در آب گل آلود نسبت کاملا کاهش می یابد (Salonen and Engstrom-Ost, 2015). طی این بررسی کمتر از ۱۰ گونه طعمه مانند گاوماهیان جنس های *Proterorhinus*، *Ponticola*، *Neogobius* و رفتارگرماهی های خزری و سانیا، جزء کفزیان یا نزدیک به کف بودند که نشان می دهد اردک ماهی از هر فرصت ممکن استفاده می نماید اما از آنجایی که بیش از ۷۰ درصد طعمه ها فعال و شناگر سطحزی بودند، بنابراین اردک ماهی در مراحل اولیه زندگی بعد از زئوپلانکتون خواری تا قبل از بلوغ، عمدتا نکتون خوار بحساب می آید که با نظر منابع علمی متعددی همچون (Froese and Pauly, 2019; Kekalainen et al., 2008; Alp et al., 2008) مطابقت می نماید. اردک ماهی در دریاچه Civril ترکیه از ۱۸ نوع طعمه شامل ۱۰ گونه ماهی، ۲ نوع سخت پوست، ۴ حشره مختلف، یک نوع زالو و یک گونه دوزیست تغذیه نمود (Alp et al., 2008) که تنوع غذایی کمتر از نتایج بررسی کنونی بود.

شاخص تهی بودن لوله گوارش این ماهی (۱۷/۹ درصد) در مقایسه با نظر Euzen (۱۹۸۷) نشان داد که اردک ماهی یک ماهی پرخور می باشد، در صورتیکه این شاخص زیر ۲۰، بین ۲۰ و ۴۰، بین ۴۰ و ۶۰، بین ۶۰ و ۸۰ و بیشتر از ۸۰ درصد باشد، به ترتیب نشانگر پر خوری، نسبتا پر خوری، تغذیه متوسط، نسبتا کم خوری و کم خوری آبی مورد نظر می باشد. این شاخص در اردک ماهی تالاب امیرکلايه صفر درصد (نظامی و همکاران، ۱۳۸۴)، در

غالب بودند (Paradis et al., 2008). در دریاچه کم عمق در ترکیه نیز، شاخص اهمیت نسبی ماهیان ۸۳/۵ و سخت پوستان ۱۵/۷ درصد بود (Alp et al., 2008). اردک ماهی در تالاب بوجاق کیشهر از ۱۳ تاکسون جانوری و در تالاب امیرکلایه لاهیجان از ۹ تاکسون جانوری (نظامی و همکاران، ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴) و در گذشته در تالاب انزلی از ۱۹ تاکسون جانوری (ولی پور، ۱۳۷۵) مصرف نموده است. از ماهیان شکارچی دیگر تالاب انزلی می توان از ماهی اسبله با ۱۹ نوع طعمه جانوری (عباسی و ولی پور، ۱۳۸۴) و سوف حاجی طرخان با ۲۲ نوع طعمه جانوری (عباسی و صیادرحیم، ۱۳۸۷) نام برد. به نظر می رسد که روش صید ماهیان (در بررسی کنونی عمدتاً تعقیبی ولی در بررسی دیگران عمدتاً با تور گوشگیر)، تعداد نمونه مورد بررسی (در بررسی حاضر ۲۴۶ نمونه، در تالاب امیرکلایه ۱۵۶ نمونه و در تالاب بوجاق ۱۲۲ نمونه) و دقت بیشتر در شناسایی طعمه ها از طریق اجزای سخت نظیر فلس، دندان حلقی و اتولیت و شاید هم دسترسی بیشتر اردک ماهی به چنین طعمه هایی در سال نمونه برداری در افزایش طیف غذایی این ماهی موثر باشد. منابع معتبر (Froese and Pauly, 2019; Alp et al., 2008; Manzudu, 1984; Hart and Harmin, 1988; Kangur, 1999) اشاره به طیف وسیع غذایی اردک ماهی در مناطق مورد پراکنش داشته و اعلام نموده اند که اردک ماهی از زئوپلانکتون، حشرات، سمندر، دوزیستان، خرچنگ آب شیرین، بچه پرندگان آبی، بچه پستانداران، سایر آبزیان و نیز بیش از ۴۸ گونه ماهی نظیر کپور معمولی، کولمه، ماهی سرمخروطی، رفتگرماهیان، شگماهیان، سوف های سفید، زرد و حاجی طرخان و قزل آلی خال قرمز تغذیه می نماید.

طی بررسی کنونی همجنس خواری در کمتر از ۲/۵٪ دفعات مشاهده شد همجنس خواری در ترکیه در اردک ماهی های با طول بیش از ۴۰ سانتیمتری نیز مشاهده شد (Alp et al., 2008). این پدیده حداقل در ۳۶ خانواده از ماهیان استخوانی مشاهده شده است، در جمعیت های طبیعی همجنس خواری می تواند مکانیسم وابسته به تراکم قوی برای کنترل اندازه جمعیت باشد اگرچه این امر

مربوط به تعداد نمونه بیشتر و نیز شرایط مناسب تر زیستگاهی و عوامل فیزیکی و شیمیایی آب تالاب انزلی مانند دمای مطلوب آب، شفافیت بیشتر آب، اکسیژن محلول خوب، میزان ناچیز گازهای مضر مانند سولفید هیدروژن، دی اکسید کربن، متان و همچنین نبود شکوفایی جلبکی در این دو فصل (میرزاجانی و همکاران، ۱۳۸۸) باشد.

نتایج بررسی نشان داد که میانگین وزن غذا و درصد غذا به وزن بدن بدون غذا با افزایش طول و وزن افزایش اما شدت تغذیه با افزایش طول و وزن بدن در بهار کاهش می یابد، همچنین در کل سال، این شاخص در ماهیان ۰+ (زیر یکسال سن) بیشترین مقدار بود که می تواند به دلیل کوچک بودن اندازه آنها باشد. اصولاً موجودات کوچک تر دارای متابولیسم پایه بالاتر و نیازمند پروتئین بیشتری هستند و با افزایش میزان رشد آنها، نرخ و فراوانی های تغذیه ای کاهش می یابد (Craig and Helfrich, 2009). شدت تغذیه ای در ماهیان جوان تر و در بهار در دریاچه کم عمقی در ترکیه بیشینه مقدار بود (Alp et al., 2008). دلیل بیشتر بودن این شاخص در تالاب شیجان نسبت به مناطق دیگر هم به احتمال قوی به خاطر صید ماهیان کوچکتر و استفاده از روش صید تعقیبی (الکتروشوکر) می باشد. مشاهده کمترین مقدار شاخص شدت تغذیه در تالاب سیاه کشیم به احتمال زیاد تراکم کمتر ماهیان در این منطقه می باشد. فعالیت تغذیه ای اردک ماهی اعم از شدت تغذیه (شاخص پری)، درصد تهی بودن و شاخص اهمیت نسبی در دریاچه ای در ترکیه، متأثر از فصل و اندازه بدن ماهی گزارش شد (Alp et al., 2008) که نتایج بررسی حاضر را تایید می نماید.

طبق بررسی کنونی اردک ماهی در تالاب انزلی از ۴۰ نوع طعمه مشخص یا نامشخص یا در حال هضم (شناسایی در حد خانواده تا رده) تغذیه نمود که ۲۹ تاکسون آن ماهی بود که نشان داد اردک ماهی به طعمه خاصی و حتی ماهی خاصی وابسته نیست. در دریاچه های کانادا نیز بی مهرگان بخش مهمی از غذای اردک ماهی را تشکیل داده که نشانگر فرصت طلبی این ماهی بوده اما ماهیان غذای

تمامی سنین در اردک ماهی تالاب انزلی در بررسی کنونی مشاهده شد، اما قطعا اندازه طعمه ها با اندازه دهان اردک ماهی مطابقت دارد. در همجنس خواری افراد بزرگتر، افراد کوچکتر را که حداکثر تا ۵۰ درصد طول آن باشد، می توانند مصرف نمایند (بون و همکاران، ۱۹۹۶).

بررسی اقلام غذایی مصرفی توسط اردک ماهی از نظر کمی نشان داد که به ترتیب میگو، گاوماهی مرمی، گاماریده، کاراس و ماهیان نامشخص (هضم بالا) غالب بوده اند. در مطالعات ولی پور (۱۳۷۵) و نظامی و همکاران (۱۳۸۳) و فراوانی کمی طعمه های مصرف شده اردک ماهی ارائه نشده و لذا امکان قیاس وجود ندارد اما ماهی اسبله در تالاب انزلی، عمدتا از ماهی کاراس (۳۳/۹ درصد)، میگو (۱۴/۲ درصد) و گاوماهی سرگنده (۴/۶ درصد) تغذیه نموده (عباسی و ولی پور، ۱۳۸۴) که با نتایج بررسی کنونی مشابه می باشد. مطالعات عباسی و همکاران (۱۳۸۷) و خوال و همکاران (۱۳۸۹) نیز نشان داد که اردک ماهی در استخرهای پرورش توام با کپورماهیان عمدتا از بچه قورباغه، ماهیان تیز کولی، آمورنا و کاراس، میگوی ماکروبراکیوم و حشرات بالغ و فعال تغذیه نموده که با فراوانی اقلام غذایی در استخرها همخوانی خوبی نشان داد. اردک ماهی می تواند از موجوداتی نظیر لارو سنجاقک، حلزون، قورباغه و ماهیانی همچون سوف، سیم، کپور، گامبوزیا، کاراس، کولی، لای ماهی و حتی اردک ماهی کوچکتر از خود را بخوبی تغذیه نماید و بچه ماهیان یک تا دو ساله آن قادرند روزانه به میزان ۱۰ تا ۱۵ و گاهی تا حدود ۳۰ درصد از وزن خود از ماهیان تغذیه نماید (آذری تاکامی، ۱۳۷۵). طی بررسی حاضر نیز وزن غذا در یک نمونه حدود ۳۶٪ وزن اردک ماهی شکم پر و ۵۶٪ اردک ماهی بدون غذای فوق بود.

شاخص اهمیت نسبی نسبت به شاخص های درصد مشاهدات (وقوع غذا)، فراوانی عددی و وزنی طعمه ها بهتر است زیرا همه آنها را با همدیگر در نظر می گیرد (Sibbing, 1988; Cortes, 1997). مقدار این شاخص در لوله گوارش اردک ماهی در کل مطالعه، برای ماهی کاراس، گاوماهی مرمی و میگو به ترتیب ۵۲/۸، ۱۶/۰ و

تا این تاریخ اثبات نشده است (بون و همکاران، ۱۹۹۶). بنابراین این احتمال وجود دارد اردک ماهی با این پدیده، جمعیت رقبای خود را در تالاب انزلی کم نماید تا در آینده با این مشکل، کمتر مواجه گردد.

بررسی کنونی حضور غذا در لوله گوارش اردک ماهی به تفکیک فصول سال، سنین مختلف و مناطق مطالعاتی تالاب انزلی نشان داد که میگوی ماکروبراکیوم، گاوماهی مرمی، گامبوزیا، کاراس، تیزکولی و مرواریدماهی قفقاز در اغلب موارد از موارد غذایی ثانویه یا فرعی بوده و در هیچ فصل، ایستگاه و سنی به عنوان طعمه اصلی مشاهده نشد که این مسئله می تواند به دلیل تنوع خوب ماهیان و نیز طعمه های جانوری دیگر در تالاب انزلی (عباسی و همکاران، ۱۳۹۷) و قابلیت دسترسی طعمه ها مرتبط باشد. زیرا ماهیانی که در تالاب انزلی دارای فراوانی خوب یا متوسط بوده اند به عنوان غذای ثانویه و آنهایی که دارای فراوانی کمتری بوده اند همگی (با استثنای کم) به عنوان طعمه تصادفی (اتفاقی) مصرف شدند. در لوله گوارش اردک ماهی تالاب های امیرکلایه و بوجاق در کل سال نیز هیچ طعمه ای به عنوان غذای اصلی گزارش نگردید و همه طعمه ها به صورت فرعی (تصادفی) و حتی اتفاقی بمصرف این ماهی رسیده اند (نظامی و همکاران، ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴). در ماهی سوف حاجی طرخان تالاب انزلی، میگوی ماکروبراکیوم به عنوان غذای اصلی (عباسی و صیادرحیم، ۱۳۸۷) و در اسبله تالاب انزلی تنها در تابستان، ماهی کاراس غذای اصلی بوده و در کل سال هیچ غذای اصلی مشاهده نگردید (عباسی و ولی پور، ۱۳۸۴). مطالعه ولی پور (۱۳۷۵) در تالاب انزلی نشان داد که در ماهیان ۰+ میزیده و در ماهیان ۴+ کاراس غذای اصلی بوده و مابقی طعمه ها بصورت غذای ثانویه و یا تصادفی توسط اردک ماهی مصرف شده اند. در تالاب امیر کلایه (نظامی و همکاران، ۱۳۸۴) لای ماهی در تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب در ۶۶/۷، ۱۰/۰ و ۱۶/۶ درصد معده اردک ماهی ها مشاهده گردید و تنوع غذایی و فراوانی مشاهدات طعمه ها در اردک ماهی در تالاب بوجاق (نظامی و همکاران، ۱۳۸۴) نیز کاملا مشهود بود. گونه هایی مانند کاراس در

ماهیان را در تغذیه و رشد اردک ماهی نشان می دهد که باید در پرورش آن مد نظر قرار گیرد. در اغلب فصول سال، ماهی کاراس و میگوی ماکروبراکیوم و گاوماهی مرمی در رتبه های برتر از نظر شاخص اهمیت نسبی قرار داشتند. این نشان می دهد که برای تغذیه اردک ماهی، هم فراوانی طعمه ها، هم میزان تحرک آنها و هم قابلیت دسترسی به آنها اهمیت زیاد دارد.

طبق نتایج بررسی حاضر، به دلیل استفاده اردک ماهی از حداقل ۳۵ طعمه مختلف جانوری، فرض طیف وسیع غذایی پذیرفته می شود، همچنین به علت این که بیش از ۸۰ درصد تنوع طعمه های اردک ماهی را جانوران شناگر (فعال) تشکیل دادند، فرض تغذیه عمدتاً از جانوران شناگر پذیرفته می شود، اگرچه جانوران نیمه فعال و نزدیک کف نظیر برخی گاوماهیان نیز در جیره غذایی آن قرار داشتند، به علاوه نتایج حاضر نشان داد که میانگین حجم غذاخوری در افراد جوان تر اردک ماهی نسبت به نمونه های بزرگ تر بیشتر می باشد، بنابراین فرض شدت تغذیه بیشتر اردک ماهیان جوان تر قبول می شود.

توصیه ترویجی

بررسی حاضر نشان داد که اردک ماهی، از انواع طعمه های فعال از حشرات آبی تا انواع ماهیان به ویژه با اندازه متوسط را تغذیه می نماید، لذا بهتر است در ذخیره سازی اردک ماهی های جوان برای کنترل بیولوژیک ماهیان غیر هدف، اندازه جثه آنها حداکثر ۲۰ درصد بیشتر از اندازه بدن ماهیان اصلی پرورش گرمابی باشد زیرا در غیر این صورت، به ویژه با رشد سریعی که این گونه دارد، می تواند تاثیر منفی در استخرهای ماهیان گرمابی داشته باشد. برای پرورش تک گونه ای اردک ماهی نیز، بایستی طعمه های کافی کم تحرک تر و به ویژه اندازه متوسط تا نسبتاً بزرگ که با اندازه دهان آن سازگاری داشته باشد، به میزان کافی و در تمام ماه های سال در استخر ذخیره سازی گردد زیرا در صورت کمبود مواد غذایی، ماهیان بزرگتر به دلیل خوی همجنس خواری، افراد کوچک تر را مصرف می نمایند.

۸/۱ درصد تعیین شد و سهم ۳۶ طعمه دیگر کمتر از ۲۳ درصد بود. این نشانگر همخوانی مناسب با فراوانی اقلام غذایی فوق و به ویژه میانگین وزنی بیشتر ماهی کاراس در تالاب انزلی می باشد. در بررسی فراوانی ماهیان تالاب انزلی در طی چند سال گذشته (عباسی، ۱۳۸۲) و نیز در کنار صید اردک ماهی در بررسی کنونی، همواره این ماهیان جزء فراوان ترین آنها بوده اند، به علاوه این مسئله ممکن است به تمایل اردک ماهی به صید آبریان نسبتاً بزرگ (کاراس) و حتی کوچک (گاوماهی مرمی و میگو) کم تحرک تر، برگردد که این یک استراتژی مهم در صرفه جویی انرژی در این ماهی میباشد. طبق نظر وثوقی و مستجیر (۱۳۸۴)، اردک ماهی طعمه های نسبتاً بزرگ و بزرگ را در مقابل طعمه های کوچک ترجیح میدهد. طی بررسی حاضر وزن غذا وزن طعمه ها در حدود ۰/۴٪، ۰/۷٪ و ۱/۵٪ نمونه ها بین بترتیب ۱۵ تا ۲۵٪، ۱۰ تا ۱۵٪ و ۵ تا ۱۰٪ وزن ماهیان بدون غذا بود. (البته به دلیل هضم و جذب بخشی از غذا، باید مقداری به اعداد فوق افزود) که نشان می دهد اردک ماهی، احتمالاً طعمه های متوسط را بیشتر می پسندد. اگرچه در حدود ۰/۴۱٪ و ۰/۳۳٪ نمونه ها، وزن مجموع طعمه ها بین ۱ تا ۵٪ و کمتر از یک درصد وزن ماهیان بدون غذا وزن بدن بود، نباید آن را به منزله کوچک خواری اردک ماهی پنداشت به دلیل اینکه ماهیان صید شده عموماً ساعات ۹ تا ۱۲ صید شده و هنوز تا ساعات روشنایی روز فرصت تغذیه داشتند، بنابراین با بررسی های آزمایشگاهی یا محیط محصور در شرایط طبیعی (مزوکوزم) می توان نتایج درستی را بدست آورد. گرچه ماهیان تیزکولی، مخرج لوله ای و سیم نما چه در گذشته و چه در بررسی کنونی نیز جمعیت خوب تا متوسطی داشتند اما به دلیل سرعت بیشتر یا وزن متوسط کم، اهمیت کمتری پیدا نمودند.

دلیل تفاوت کم این شاخص در فصول مختلف غالبیت این طعمه ها در طی سال و در مواردی غالبیت برخی طعمه های غالب دیگر در محدوده قلمروی افراد اردک ماهی بوده است و نه کل آن منطقه (زیستگاه). به طور کلی غالبیت ۸۳ تا ۹۷ درصد ماهیان طعمه در فصول مختلف، اهمیت

قدردانی

از همکاری صمیمانه همکاران پژوهشگر آبی پروری آبهای داخلی کشور به ویژه آقایان هیبت ا... نوروزی، اصغر صداقت کیش، محرم ایرانپور و شعبان روحبانی در صید و زیست سنجی ماهیان و آقای مصطفی صیادرحیم به دلیل مساعدت در شناسایی طعمه ها و تعیین سن ماهیان قدردانی می نمایم.

منابع

اداره کل شیلات استان گیلان، ۱۳۹۷. آمار نامه های صید ماهیان استخوانی سواحل استان گیلان از سال ۱۳۰۶ تاکنون. انتشارات معاونت صید. اداره تولید آمار و اقتصاد صید. بندر انزلی. بیش از ۲۰۰ ص.

اهدایی، ب.، ۱۳۶۹. آمار تجربی عمومی. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ۳۲۸ ص.

آذری تاکامی، ق.، ۱۳۷۵. مدیریت بهداشتی مزارع پرورش ماهی و روشهای کنترل جمعیت ماهیان غیر پرورشی در استخرهای پرورش ماهی. جزوه درسی تحصیلات تکمیلی گروه بهداشت و بیماریهای آبزیان. دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران. ۸ ص.

بون، کیو، مارشال، ان. پی و بلاکستر، جی. اچ. اس. ۱۹۹۶. زیست شناسی ماهی ها. ترجمه دکتر یزدان کیوانی، ۱۳۸۴. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان. ۴۱۵ ص.

بیرشتین، ی.آ.، وینوگرادف، ل. گ.، کونداکف، ن. ن.، کون، م. س.، استاخوا، ت. و. و ن. ن. رومانوا. ۱۹۶۸. اطلس بی مهرگان دریای خزر. انتشارات مسکو. ترجمه ل. دلیناد و ف. نظری. ۱۳۷۸. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۸۵۰ ص.

بیسواس، اس. پی. ۱۹۹۳. روشهای دستی در بیولوژی ماهی. ترجمه: ولی پور، ع. و ش. عبدالملکی. ۱۳۷۹. نشر مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۱۳۸ ص.

خوال، ع.: عباسی، ک. و ولی پور، ع. ۱۳۸۹. نقش بیولوژیک اردک ماهی در کنترل جمعیت موجودات ناخواسته و افزایش تولید ماهیان در استخرهای

پرورش کپورماهیان. مجله علمی شیلات ایران. سال ۱۹. ش ۲. ص ۳۹ تا ۵۰.

سعیدی، س.، نظامی، ش.، خارا، ح. و عباسی، ک. ۱۳۸۵. بررسی ویژگیهای زیستی ماهی سوف سفید در تالاب سرخانکل و نقش آن در کنترل آبزیان غیر بومی. اولین کنفرانس اکولوژی ایران. دانشگاه الزهرا. تهران. ص ۸۸.

عباسی، ک.، ولی پور، ع. طالبی حقیقی، د.، سر پناه، ع. و ش. نظامی بلوچی. ۱۳۷۸. اطلس ماهیان ایران، آبهای داخلی گیلان (سفیدرود و تالاب انزلی) مرکز تحقیقات شیلات گیلان. بندر انزلی. ۱۲۶ ص.

عباسی، ک.، مرادی، م. و میرزاجانی، ع.، ۱۳۹۷. ماهیان حوضه تالاب انزلی. انتشارات کتاب های سبز شمال. لاهیجان. ۱۴۴ ص.

عباسی، ک. و ولی پور، ع. ۱۳۸۴. بررسی رژیم غذایی ماهی اسبله (*Silurus glanis*) در تالاب انزلی مجله پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان. ش ۶۵. ص ۱۴ تا ۲۴.

عباسی، ک. و صیادرحیم، م.، ۱۳۸۷. بررسی همپوشانی تغذیه ای ماهیان شکاری مهم تالاب انزلی. نخستین همایش ملی منابع شیلاتی دریای خزر. دانشگاه گرگان. گرگان. ص ۸۷.

عباسی، ک.، خوال، ع.، صیادرحیم، م.، نوروزی، ه. و سبک آرا. ج. ۱۳۸۷. شناسایی و بررسی میزان تاثیر ماهیان ناخواسته بر روی ماهیان گرمابی استخرهای چندمنظوره. اولین همایش منطقه ای آبی پروری نوین و توسعه پایدار. بابل. ص ۸.

عباسی، ک. ۱۳۸۲. گزارش ماهی شناسی تالاب انزلی. مجموعه گزارشهای مربوط به بررسی جامع تالاب انزلی با همکاری آژانس همکاریهای بین المللی ژاپن. مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر. بندر انزلی. ۹۲ ص.

عباسی، ک. ۱۳۸۴. بررسی مقایسه ای شاخصهای تغذیه طبیعی شگماهی *Alosa brashnikovi* در سواحل جنوب غربی و شرقی خزر (گیلان، مازندران و

- و ثوقی، غ. و مستجیر، ب. ۱۳۸۴. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران. شماره ۲۱۳۲. چاپ ۴. ۳۱۷. ص.
- ولی‌پور، ع. و طالبی حقیقی، د. ۱۳۷۸. گزارش تلاش صید ماهیان تالاب انزلی (ترکیب گونه‌ای و ...). انتشارات مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان. ۸۴. ص.
- ولی‌پور، ع.، ۱۳۷۵. بررسی رژیم غذایی اردک ماهی و نقش آن در مبارزه بیولوژیک با ماهیان غیر اقتصادی در تالاب انزلی. پایان نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی لاهیجان. ۱۱۷. ص.
- Al-Hussainy, A. H. 1949. On the functional morphology on the alimentary track of some fishes in relation to difference in their feeding habits. *Quart. J. Mier. Sci.* 9(2): 190-240.
- Alp, A., Yegen, V., Apaydin Yagci, M., Uysal, R., Bicen, E. and Yagci, A. 2008. Diet composition and prey selection of the pike, *Esox lucius*, in C, ivril Lake, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology* 24: 670–677.
- Beer N.A. and Wing, S.R., 2013. Trophic ecology drives spatial variability in growth among subpopulations of an exploited temperate reef fish. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*. (in Press).
- Coad, B.W. 2006. The fresh water fishes of Iran. Received from personal website, www.Briancoad.com. Version (04/2006).
- Coad, B.W. 2017. The fresh water fishes of Iran. Received from personal website, www.Briancoad.com. Version (11/2017).
- Cortes, E. 1997. A critical review of methods of studying fish feeding base on analysis stomach contents application to elasmobranch fishes. *Canadian Journal of fishes and aquatic sciences*. 54: 726-738.
- Craig, J.F. 1996; Pike, biology and exploitation. Chapman and Hall. 298pp.
- گلستان). اولین همایش علوم زیستی ایران. کرج. ص ۴۸۶.
- عباسی، ک.، ۱۳۸۶. بررسی رژیم غذایی ماهی سوف سیاه در سواحل استان گیلان. هفتمین همایش علوم جوی و اقیانوسی کشور. آبان. نوشهر. ص ۸۴.
- عباسی، ک. ۱۳۸۷. آخرین فهرست گونه های ماهیان تالاب انزلی. اولین همایش ملی تالاب های ایران. دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز. ۱۴ و ۱۵ اسفند. ص ۱۸.
- عباسی، ک. ۱۳۹۶. ماهیان گیلان. دانشنامه فرهنگ و تمدن گیلان (ایلپا). رشت. ۲۰۸. ص.
- عبدلی، ا. و نادری، م.، ۱۳۸۷. تنوع زیستی ماهیان حوزه جنوبی دریای خزر. انتشارات علمی آبریان. تهران. ۲۴۲. ص.
- عبدلی، ا. ۱۳۷۸. ماهیان آبهای داخلی ایران. انتشارات موزه حیات وحش شهرداری تهران. ۳۷۵. ص.
- کازانچف، آ.، ان، ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوزه آبریز آن. ترجمه ا. شریعتی، ۱۳۸۳. انتشارات نقش مهر. ۲۰۵. ص.
- میرزاجانی، ع.، کیابی، ب.، جمالزاده، ف.، فلاحی، م.، کمالی، ا.، عبدالله پور، ح.، پورغلامی مقدم، ا.، مکارمی، م.، وطن دوست، م.، بابایی، ه.، عباسی، ک.، سبک آراء، ج.، دادای قندی، ع.، حسینیجانی، ع. و حسینی، س. ا. ۱۳۸۸. بررسی لیمنولوژیکی تالاب انزلی بر مبنای مطالعات ده ساله (۱۳۸۰-۱۳۷۰) با استفاده از سامانه جغرافیایی GIS. موسسه تحقیقات شیلات ایران. تهران. ۱۱۷. ص.
- نظامی، ش: خارا، ح: نیکوکردار، ل. و میرموسوی، م. ۱۳۸۳. بررسی رژیم غذایی اردک ماهی تالاب بوجاق کیشهر. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. سال ۱۱. ش ۴. ص ص ۱۷۵ تا ۱۸۶.
- نظامی، ش: خارا، ح: بخت آزما، ن. و فروزان، م. ۱۳۸۴. بررسی رژیم غذایی اردک ماهی تالاب امیرکلاهی لاهیجان. مجله پژوهش و سازندگی در امور دام و آبریان. ش ۶۸. ص ص ۴۶ تا ۵۵.

- of an estuarine creek on Andros Island, Bahamas. *Bulletin of Marine Science*, NOTES 70(L): 199-210.
- Lorenzoni, M.; Corboli, M.; Dorr, A. J. M.; Giovinazzo, G.; Selvi, S.; Mearelli, M., 2002: Diets of *Micropterus salmoides* Lac. and *Esox lucius* L. in Lake Trasimeno (Umbria, Italy) and their diet overlap. *Bull. Franc. Pêche Piscicult.* 365 / 366, 537-547.
- Manzudu, B. M. 1984 ; The food of the perch (*Perca fluviatilis*) and of the pike (*Esox lucius*) in the Ourthe canal at Chaux - poulseui - (Belgium) . *Cah. Ethol. APPL* 4 (4): 261 - 270 .
- Nye, J.A., Loewensteiner, D.L. and Miller, T.J. 2011. Annual, seasonal and regional variability in diet of Atlantic croaker (*Micropogonias undulatus*) in Chesapeake Bay. *Estuaries and Coasts* 34, 691-700.
- Paradis, Y., Bertolo, A. & Magnan, P. 2008. What do the empty stomachs of northern pike (*Esox lucius*) reveal? Insights from carbon ($\delta^{13}C$) and nitrogen ($\delta^{15}N$) stable isotopes. *J. Environ. Biol. Fish.* 83:441-448.
- Salonen, M. and Engstrom-Ost, J. 2015. Prey capture of pike *Esox lucius* larvae in turbid water. *Journal of Fish Biology* (2010) 76, 2591-2596.
- Scharf, F.S., Juanes, F., Rountree, R.A. 2000. Predator size-prey size relationships of marine fish predators: Interspecific variation and effects of ontogeny and body size on trophic-niche breadth. *Marine Ecology Progress Series* 208: 229-248.
- Shorygin, A.A. 1952. Feeding and nutritional interrelations of fish in the Caspian Sea. *Pishchepromizdat. Moscow.* 268 p.
- Sibbing, F.A., 1988. Specializations and limitations in the utilization of food resources by the carp, *Cyprinus carpio*: a
- Craig, S., Helfrich, L.A. (2009). *Understanding Fish Nutrition, Feeds, and Feeding*. Virginia Cooperative Extension. Publication 420-256. 4 p.
- Esmaili, H. R., Sayyadzadeh, G., Eagderi, S. and Abbasi, K. 2018. checklist of freshwater fishes of Iran: *FishTaxa*. 3(3): 1-95.
- Euzen, O. 1987. Food habits and diet composition of some fish of Kuwait. *Kuwait Bull. Mars. Sci.* no. 9: pp 58-69.
- Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2019. *FishBase. World Wide Webelectronic Publication.* www.fishbase.org , Version (06/2019).
- Grave, S. D. and Ghane, A., 2006. The establishment of the Oriental River Prawn, *Macrobrachium nipponense* (de Haan, 1849) in Anzali Lagoon, Iran. *Aquatic Invasions* 1 (4): 204-208.
- Hart, P and Harmin, S.F. 1988. Pike as a selective predator : Effects of prey size , availability , cover and pike Jawdimensions . 57 , P 220 - 6 .
- Hyslop, E. J., 1980. Stomach contents analysis, are view of methods and their application. *Journal of fish biology.* 17: 411-429.
- Kangur, p. 1999 ; Food of Pike (*Esox lucius*) in lake Peipsi . *Eesri - Tead - Akad - Toim - Biol , Oekol - Proc - Est - Acad - Sci- Biol - Ecol . Vol . 49 , No . 1 , pp.109- 120.*
- Keivany, Y., Nasri, M., abbasi, k. and Abdoli, A. 2016. Atlas book of fishes in inland water of Iran. Department of Environment Press, Tehran. 238 p. In English and persian.
- Kekalainen, J.; Niva, T.; Huuskonen, H., 2008: Pike predation on hatchery-reared Atlantic salmon smolts in a northern Baltic river. *Ecol. Freshw. Fish* 17, 100-109.
- Layman, C., Silliman, B. 2002. Preliminary survey and diet analysis of juvenile fishes

- study of oral food processing. *Env. Biol. Fish.* 22: 161–178.
- Usinger, R.L. 1963 "Aquatic insects of California". University of California press. 508 p.
- Werner, E.E., Gilliam, J.F. 1984. The ontogenetic niche and species interactions in size-structured populations. *Annal Review of Ecological System.* 15: 393-425.
- Xue, Y., Jin, X., Zhang, B., Liang, Z. 2005. Seasonal, diel and ontogenetic variation in feeding patterns of small yellow croaker in the central Yellow Sea. *Journal of Fish Biology* 67: 33–50.
- Zar, J. H., 2010. *Biostatistical Analysis*. 4th edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 946 p.

Studying the feeding habit of immature pike (*Esox Lucius*) in Anzali lagoon

Abbasi K.^{1*}; Sarpanah A.²; Ghane A.¹; Mahisefat F.¹

¹Inland Waters Aquaculture Research center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agriculture research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar-e Anzali, Iran

²Iranian Fisheries Sciences Research Institute. Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran

Abstract

Northern pike is the second most economically valuable fish species in Anzali lagoon which annually is caught 50 to 180 metric tons in the area. The study of feeding regime of immature individuals of *Esox lucius* has been carried out in Anzali lagoon from April 2016 to March 2017. The main aims of the study were to determine the ecological role of the species in the area in order to manage its stock and elevate awareness level of fish culturists, too. Totally, 246 specimens of 0+ to 2+ years old with the total length 5.5 to 41.2 ^{cm} and weight 1.1 to 1438.0 ^g, respectively were studied. The results showed that the vacuity index was 17.9%. The mean length of gastrointestinal tract was 0.93±0.11 (mean±S.D) The mean fullness intensity index was 374.3±456.8 which showed a significant difference in different seasons, ages and stations (p <0.05). The study found that the young pikes in the Anzali lagoon fed 40 taxa of animals that fish had the most diversity, indicating euryphagous feeding behavior. *Carassius gibelio*, *Proterorhinus nasalis*, and freshwater prawn, *Macrobrachium nipponense*, were identified as secondary food items with 12.4%, 12.4% and 10.4%, respectively and these preys had the most relative importance in pikes growth, with 52.8%, 16.0% and 8.1% respectively. The present study showed that pike feeds especially more abundant, low-mobility and medium-sized preys, throughout the year, so that adequate prey should be provided for their breeding in order to decrease cannibalism risk.

Keywords: *Esox lucius*, food composition, fullness intensity, Anzali Lagoon

*Corresponding author: Keyvan_abbasi@yahoo.com