فراوانی و انتخاب غذای زنده توسط بچه تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) در استخرهای خاکی کارگاه مرجانی

زینب امیدوار*[۱]، حجت الله جعفریان[۱]، صادق امیدوار[۲]

۱- گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گلستان، ایران، صندوق پستی: ۱۶۳

۲- پژوهشکده آبزی پروری آب‌های داخلی گیلان، بندرانزلی، ایران، صندوق پستی: ۶۶

تاریخ دریافت: ۲۷ بهمن ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: ۱۶ خرداد ۱۳۹۴

چکیده

تحقیق حاضر به شناسایی و بررسی فراوانی انواع غذای زنده در استخرهای خاکی بچه تاس ماهیان ایرانی و محتویات معده ۲۴۰ قطعه از آن‌ها پرداخت. چگونگی انتخاب غذای بچه ماهیان با توجه به شاخص انتخاب غذا برای هر ارگانیسم غذایی در شش زمان نمونه‌برداری در استخرهای خاکی مورد مطالعه قرار گرفت. بدین منظور از زئوپلانکتون و بنتوز استخرها و محتویات معده بچه تاس ماهیان ایرانی نمونه‌برداری شد. محدوده شاخص انتخاب غذا از ۱ تا ۱- بود. بین غذاهای زنده مشاهده شده در استخرها، روتیفر و دافنی با فراوانی ۱۷۲/۶ و ۱۲۳/۸ (عدد در متر مکعب) در ششمین زمان نمونه‌برداری غالب شدند. لارو شیرونومیده بیشترین فراوانی ۴۰/۲۵ (عدد در متر مربع) را در سومین زمان نمونه‌برداری داشت. شاخص انتخاب مثبت بالاترین میزان را از دافنی (۰/۸۳) در زمان سوم نشان داد و بالاترین میزان برای شیرونومیده (۰/۵۹) در زمان ششم به‌دست آمد. به منظور بررسی ارتباط بین فراوانی ارگانیسم‌های غذایی و شاخص انتخاب غذا از محاسبه ضریب همبستگی (R) در آزمون ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. فراوانی دافنی استخرها و شاخص انتخاب غذا همبستگی مثبت معنی‌داری را در سطح ۰/۰۱ درصد داشت (R = -۰,۹۳۹)، در حالی که بین فراوانی دافنی محتویات معده و شاخص انتخاب غذای ماهیان همبستگی مثبت معنی‌داری مشاهده نشد (R = -۰,۰۹۴). بین فراوانی لارو شیرونومیده استخرها و شاخص انتخاب غذا همبستگی مثبت معنی‌داری وجود نداشت (R = -۰,۷۷۹)، در حالی که بین فراوانی شیرونومیده محتویات معده و شاخص انتخاب غذای ماهیان همبستگی مثبت معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ درصد مشاهده شد (R = ۰,۸۸۴). نتایج مطالعه حاضر حاکی از این بود که، در محتویات معده بچه ماهیان دافنی و لارو شیرونومیده طعمه‌های غالب بودند و توسط بچه ماهیان انتخاب شده بودند، روتیفر و ناپلی کوپه پودا هم در محتویات معده بچه ماهیان مشاهده نشدند. ترکیب رژیم غذایی بچه ماهیان در استخرها با بالاترین نسبت در لارو شیرونومیده مشخص شده بود که با عادت بنتوزخواری در این گونه‌ها مرتبط بود و با نتایج شاخص انتخاب غذا توجیه می‌شد.

کلمات کلیدی: غذای زنده، تاس ماهی ایرانی، انتخاب غذا، ارگانیسم غذایی، لارو شیرونومیده.

* عهده‌دار مکاتبات (✉). elaheomidvar@yahoo.com

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.2.2.7]

مقدمه

ماهیان خاویاری معمولاً تحت شرایط کاملا کنترل شده در استخرهای با دمای کنترل شده آب که بیشتر در سیستم‌های مداربسته آب و استخرهای با آب خنک به علاوه در استخرهای قزل‌آلا که غذای مصنوعی معمول است پرورش می‌یابند (Gordienko *et al*., 1970; Reichle *et al*., 1991). بقای و رشد ماهی در مراحل اولیه به کیفیت آب و دسترسی به غذا بستگی دارد. کمیت و کیفیت غذا و دسترسی به غذای طبیعی در استخرها، رشد و بقای مطلوب ماهی را در مراحل مختلف زندگی فراهم می‌کند. دسترسی به غذای مناسب برای ماهیان جوان مخصوصا برای گونه‌های شکارچی مهم است (Szczerbowski, 1969; Zaachowski, 1970)، بقاء و رشد ماهی همچنین با فعالیت کم تغذیه‌ای در ماهی خاویاری سیبری مشاهده می‌شود (Pyka and Kolman, 1999). اصولاً غذای زنده برای تأمین سلامت و رشد مناسب بچه ماهی خاویاری تا رسیدن به مرحله انگشت قد و سازگاری به غذای مصنوعی ضروری است (آذری تاکامی، ۱۳۸۸). مرحله نهایی و اصلی پرورش تاسماهیان در استخرهای خاکی است که در این محل بچه ماهیان مانند شرایط طبیعی تغذیه کرده رشد می‌یابند و پس از اینکه قادر به حفظ خود و جستجوی غذا شدند به رودخانه رهاسازی می‌شوند. این ماهیان در استخرهای پرورشی که از قبل آماده شده است و غذای زنده به مقدار زیاد در آن وجود دارد معمولاً کشت می‌شوند. با توجه به اینکه بچه ماهیان خاویاری صرفاً از غذای زنده تغذیه می‌کنند لذا پرورش آن‌ها در استخر وابسته به غذای طبیعی است (بهمنی و همکاران، ۱۳۸۴). در این راستا بررسی حاضر با توجه به اهمیت غذای زنده در پرورش ماهیان خاویاری به خصوص در تاس ماهی ایرانی، به تعیین فراوانی هر یک از غذاهای زنده در استخر و محتویات معده بچه ماهیان، شاخص انتخاب غذای زنده توسط بچه ماهیان و تعیین همبستگی و ارتباط بین فراوانی غذاهای زنده و شاخص انتخاب غذا می‌پردازد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در یک طرح کاملاً تصادفی در ۴ استخر خاکی با مساحت ۲ هکتاری در شش زمان نمونه‌برداری در استخرهای خاکی بچه ماهیان تاس ماهی ایرانی انجام شد. در دوره آزمایش نمونه‌های ماهی به صورت هفته‌ای جمع‌آوری می‌شدند و در طول آزمایش به منظور بررسی زئوپلانکتون‌ها و بنتوزهای خورده شده از محتویات معده ۲۴۰ قطعه بچه تاس ماهی ایرانی نمونه‌برداری صورت گرفت. در طول نمونه‌برداری کیفیت ترکیب غذا و کمیت (زئوپلانکتون‌ها و بنتوزها) در استخرها تعیین گردید. زئوپلانکتون‌ها با استفاده از تور پلانکتون‌گیری از استخرها صید شدند. بدین جهت از دو ایستگاه نمونه‌برداری به میزان ۶۳۰ لیتر از حجم آب استخر از سطح تا کف فیلتر شد. تعداد ارگانیسم‌های غذایی صید شده به تعداد در متر مکعب محاسبه شد. سپس نمونه‌ها جهت محاسبه فراوانی عددی و شناسایی زئوپلانکتون‌ها به آزمایشگاه منتقل و با دقت در زیر لوپ بررسی شدند. نمونه‌برداری از بنتوزها هم با استفاده از بنتوزگیر اکمن (Ekman) انجام شد. بنتوزها نیز جهت شناسایی و محاسبه فراوانی به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه‌های بنتوز به تعداد در متر مربع بنتوزگیر اکمن محاسبه شد. بچه تاس ماهیان ایرانی نیز با استفاده از ترال کوچک از

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.2.2.7]

استخرها صید شدند و به منظور شناسایی محتویات غذایی معده به آزمایشگاه منتقل شدند.

شناسایی و معرفی زئوپلانکتون‌ها و بنتوزهای استخرها با استفاده از کلیدهای شناسایی سیستماتیک آن‌ها صورت گرفت. به منظور شناسایی دافنی، نمونه آب استخرها و نمونه محتویات معده جداگانه در ظرف پتری دیش ریخته و سپس بر اساس شکل ظاهری بدن و عضو زیر شکم و رنگ لوله گوارش در زیر لوپ با کمک پنس بررسی شد. سیپریس هم در زیر لوپ از طریق کفه‌های بزرگ بدن و کاراپاس مشخص شد. شناسایی روتیفر در زیر لوپ بر اساس شکل ظاهری بدن و مژک‌های روی سر آن‌ها صورت گرفت. ناپلی کوپه پودا و دیاپتوموس که از راسته کوپه پودا (پاروپایان) هستند. ناپلی کوپه پودا بر اساس کلیدهای شناسایی در نمونه‌ها تشخیص داده شد. دیاپتوموس هم بر اساس شاخک‌ها و اندازه بزرگ آن‌ها مشخص شد. پوسته سر شیرونومید که به دلیل داشتن مواد کیتینی هضم نشده بود، شناسایی آن‌ها را ممکن می‌ساخت.

جهت بررسی رابطه زئوپلانکتون‌های موجود در استخرها و تغذیه بچه ماهیان از شاخص Ivelev (۱۹۶۱) استفاده شد. محدوده این شاخص از ۱ تا ۱- بود، ۱ به انتخاب مثبت یا انتخاب فعال برای ارگانیسم غذایی ، ۱- اجتناب از ارگانیسم غذایی یا عدم دسترسی به ارگانیسم غذایی و صفر به انتخاب تصادفی ارگانیسم غذایی اشاره می‌کرد.

$$E = \frac{r_i - p_i}{r_i + p_i}$$

E_i = شاخص انتخاب غذا، r_i = درصد فراوانی ارگانیسم غذایی مورد نظر در محتویات معده نسبت به کل ارگانیسم‌های غذایی مصرف شده توسط ماهی، P_i= درصد فراوانی همان ارگانیسم غذایی در محیط نسبت به کل ارگانیسم‌های دیگر ایولو (۱۹۶۱).

تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم افزار SPSS (V19) و وجود اختلاف معنی‌دار بین گروه‌های آزمایشی از آزمون واریانس یکطرفه و دانکن در سطح ۰/۰۵ درصد انجام شد. به منظور بررسی مقدار همبستگی بین فراوانی ارگانیسم‌های غذایی و انتخاب غذا از رسم نمودار رگرسیون خطی بین آن دو متغیر و آزمون ضریب همبستگی پیرسون (Pearson Correlation) در نرم افزار SPSS به منظور تعیین ضریب همبستگی و نشان دادن همبستگی مثبت یا منفی بین دو متغیر استفاده شد.

نتایج

از زئوپلانکتون‌ها دافنی، دیاپتوموس، سیپریس، روتیفر و ناپلی کوپه پودا و از ماکروزئوبنتوزهای غوطه ور تنها شیرونومیده در استخرهای پرورشی مشاهده شد. در محتویات معده بچه تاس ماهیان ایرانی از زئوپلانکتون‌ها دافنی، دیاپتوموس و سیپریس و از بنتوزها لارو شیرونومید مشاهده شد. دافنی از راسته کلادوسرا و شیرونومیده از راسته دیپترا طعمه‌های غالب محتویات معده بچه تاس ماهیان ایرانی بودند.

بر اساس نتایج جدول ۱، بالاترین فراوانی زئوپلانکتون‌ها در استخرها را به ترتیب در روتیفر و دافنی با فراوانی ۱۷۲/۶ و ۱۲۳/۸ تعداد در متر مکعب در ششمین تیمار زمانی و در بنتوزها با فراوانی ۴۰/۲۵ تعداد در متر مربع در سومین تیمار زمانی در شیرونومیده مشاهده گردید.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.2.2.7]

جدول۱: تغییرات فراوانی زئوپلانکتون و بنتوز استخرها

زمان نمونه‌برداری / فراوانی موجود در استخر	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم
روتیفر	۰/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۰/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۰/۰۰±۰/۰۰ ^{c}	۲۱/۸±۴۳/۶۵ ^{bc}	۸۱,۳۴±۹۵/۳ ^{b}	۱۷۲/۶±۲۰,۸۷ ^{a}
ناپلی	۱۳/۰۹±۲۶/۱ ^{cd}	۶۴,۲۸±۱۸/۶ ^{a}	۵۴/۳۶±۱۳/۳ ^{ab}	۳۴/۱۲±۲۵/۸ ^{bc}	۶۵,۰۷±۱۲/۰ ^{a}	۰/۰۰±۰/۰۰ ^{d}
دیاپتوموس	۲۱/۴۲±۹/۵ ^{d}	۶۲/۳۰±۱۳/۵ ^{ab}	۵۲,۳۸±۱۲/۷ ^{bc}	۴۰/۴۷±۶/۹ ^{c}	۷۶/۱۹±۱۴/۷ ^{a}	۱۷,۴۶±۴/۶ ^{d}
دافنی	۱۱۹/۸۴±۴۹/۶ ^{a}	۲۴/۲۰±۱۸/۲ ^{b}	۱۱/۱۱±۹/۷ ^{b}	۳۸/۵±۲۸/۰ ^{b}	۳۱/۳۴±۴۲/۷ ^{b}	۱۲۳/۸±۸۴/۰ ^{a}
سیپریس	۰/۷۹±۱/۵ ^{b}	۰/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	۰/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	۴/۳۶±۳/۵ ^{a}	۰/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	۰/۰۰±۰/۰۰ ^{b}
شیرونومیده	۳۰/۲۵±۱۴/۵ ^{ab}	۳۹/۲۵±۱۱/۰۸ ^{a}	۴۰/۲۵±۶/۹۴ ^{a}	۳۱/۵۰±۱۵/۵ ^{ab}	۳۱/۲۵±۹/۲۱ ^{ab}	۲۰/۲۵±۹/۳۲ ^{b}

حروف مشابه در هر ردیف نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح P<۰/۰۵ می‌باشد

با توجه به جدول ۲، بالاترین میزان فراوانی دافنی در محتویات معده بچه ماهیان در تیمار دوم (۴۰ عدد) بود اما تفاوت معنی‌داری را با سایر تیمارهای آزمایشی نشان نداد (P>۰/۰۵). بالاترین میزان فراوانی دیاپتوموس استخرها (۷۶ عدد در متر مکعب) در تیمار پنجم تفاوت معنی‌داری را با تیمار دوم نداشت (P>۰/۰۵) ولی با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵). بالاترین فراوانی دیاپتوموس (۱۲ عدد) در محتویات معده در تیمار پنجم مشاهده شد که فقط تفاوت معنی‌داری را با تیمارهای اول و دوم نشان داد (P<۰/۰۵). بالاترین میزان فراوانی سیپریس استخرها (۴ عدد در متر مکعب) در تیمار چهارم بود که، با سایر تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵). فراوانی سیپریس در محتویات معده بچه ماهیان در تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری را با هم نشان نداد (P>۰/۰۵). شیرونومیده محتویات معده بالاترین میزان فراوانی (۲۷ عدد) را در تیمار ششم داشت که تفاوت معنی‌داری را با سایر تیمارها نشان داد (P<۰/۰۵). بالاترین میزان فراوانی ناپلی کوپه پودا استخرها (۶۵ عدد در متر مکعب) در تیمار پنجم بود که تنها با تیمارهای دوم و سوم تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (P>۰/۰۵).

جدول۲: تغییرات فراوانی زئوپلانکتون و بنتوز در محتویات معده ماهیان

زمان نمونه‌برداری / فراوانی موجود در معده	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم
دیاپتوموس	۰/۵۰±۱/۰۰ ^{b}	۰/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	۹/۰۸±۲/۹۰ ^{a}	۷/۴۱±۲/۹۴ ^{ab}	۱۲/۳۲±۲/۷۴ ^{a}	۸/۶۶±۱۱,۵۳ ^{a}
دافنی	۲۳/۷۷±۸/۱۲ ^{a}	۳۹/۵۰±۲۱/۰۱ ^{a}	۲۶/۹۵±۸,۸۶ ^{a}	۱۶/۶۶±۱/۷۶ ^{a}	۲۸/۲۴±۸/۲۱ ^{a}	۳۹/۲۴±۲۹/۲۵ ^{a}
سیپریس	۰/۰۰±۰/۰۰ ^{a}	۰/۰۰±۰/۰۰ ^{a}	۰/۰۰±۰/۰۰ ^{a}	۱/۲۵±۲/۵۰ ^{a}	۰/۲۵±۰/۵۰ ^{a}	۱/۷۵±۲/۸۷ ^{a}
شیرونومیده	۵/۴۱±۰/۶۲ ^{b}	۵/۱۶±۱/۵۰ ^{b}	۴/۷۴±۱/۹۶ ^{b}	۶/۳۵±۴/۴۶ ^{b}	۱/۲۵±۰/۵۰ ^{b}	۲۷/۲۲±۱۷/۵۲ ^{a}

حروف مشابه در هر ردیف نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح P<۰/۰۵ می‌باشد

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.2.2.7]

با توجه به جدول ۳، شاخص انتخاب از دافنی در تمام تیمارها مثبت بود بالاترین میزان شاخص انتخاب از دافنی (۰/۸۳) در تیمار سوم مشاهده شد و برای شیرونومید بالاترین میزان (۰/۵۹) در تیمار ششم به‌دست آمد، که فقط با تیمار اول تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (P>۰/۰۵). شاخص انتخاب از روتیفر در ۳ تیمار اول (۰/۰) و در سایر تیمارها منفی بود و تیمار ششم با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵). بالاترین میزان شاخص انتخاب از سیپریس (۰/۵۰) در تیمار ششم بود که فقط با تیمار چهارم تفاوت معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵). بالاترین میزان شاخص انتخاب از ناپلی کوپه پودا (۰/۰) در تیمار ششم بود که فقط با تیمار اول تفاوت معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵). بالاترین میزان شاخص انتخاب از دیاپتوموس در تیمار پنجم (۰/۰۲) بود که فقط با تیمارهای اول و دوم تفاوت معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵).

جدول۳: تغییرات شاخص انتخاب زئوپلانکتون‌ها و بنتوزها

زمان / نمونه‌برداری / انتخابگری موجودات	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم
روتیفر	۰/۰۰±۰/۰۰ ^{a}	۰/۰۰±۰/۰۰ ^{a}	۰/۰۰±۰/۰۰ ^{a}	-۰/۲۵±۰/۵۰ ^{a}	-۰/۵۰±۰/۵۷ ^{a}	-۱/۰۰±۰/۰۰ ^{b}
ناپلی	-۰/۲۵±۰/۵۰ ^{a}	-۱/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	-۱/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	-۰/۷۵±۰/۵۰ ^{b}	-۱,۰۰±۰/۰۰ ^{b}	۰/۰۰±۰/۰۰ ^{a}
دیاپتوموس	-۰/۸۰±۰/۳۹ ^{b}	-۱/۰۰±۰/۰۰ ^{b}	-۰/۱۹±۰/۲۳ ^{a}	-۰/۰۳±۰/۲۲ ^{a}	۰/۲۲±۰/۱۸ ^{a}	-۰/۰۶±۰/۷۸ ^{a}
دافنی	۰/۱۳±۰/۱۵ ^{c}	۰/۷۴±۰/۱۶ ^{ab}	۰/۸۳±۰/۱۳ ^{a}	۰/۴۳±۰/۲۹ ^{bc}	۰/۷۶±۰/۱۹ ^{ab}	۰/۱۹±۰/۳۹ ^{c}
سیپریس	-۰/۲۵±۰/۵۰ ^{ab}	۰/۰۰±۰/۰۰ ^{ab}	۰/۰۰±۰/۰۰ ^{ab}	-۰/۳۶±۰/۷۷ ^{b}	۰/۲۵±۰/۵۰ ^{ab}	۰/۵۰±۰/۵۷ ^{a}
شیرونومیده	۰/۱۰±۰,۳۱ ^{ab}	-۰/۲۳±۰/۴۲ ^{bc}	-۰/۳۹±۰/۱۷ ^{bc}	-۰/۱۹±۰/۵۳ ^{bc}	-۰/۵۵±۰/۲۳ ^{c}	۰/۵۹±۰/۳۲ ^{a}

حروف مشابه در هر ردیف نشان دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح P<۰/۰۵ می‌باشد

عدد ایولو شاخص انتخاب غذاست اما اینکه چند درصد این غذا مورد توجه قرار می‌گیرد با این عدد کاملاً مشخص نمی‌شود. برخی مواقع ممکن است که یک طعمه در محیط یا معده غالب باشد اما این امر دلیل به انتخاب مثبت از آن طعمه توسط بچه ماهیان نمی‌باشد. در انتخاب طعمه توسط بچه ماهیان عواملی چون دسترسی شکارچی به غذا، اندازه طعمه، اندازه دهان شکارچی و اندازه خلاء دهان و مطبوعیت یک غذا برای شکارچی اثر گذار و قابل توجه می‌باشند.

در نتیجه در بررسی غذای زنده استخرهای خاکی و محتویات معده بچه تاس ماهیان ایرانی بیشترین فراوانی عددی زئوپلانکتون استخرها در روتیفر و دافنی با فراوانی ۱۷۲/۶ و ۱۲۳/۸ در زمان ششم مشاهده شد. در ماکروزئوبنتوزهای غوطه ور در استخرها لارو شیرونومیده، بیشترین فراوانی ۴۰/۲۵ را در زمان سوم داشت.

نتایج آزمون همبستگی پیرسون، بین فراوانی دافنی استخرها و شاخص انتخاب غذای ماهیان همبستگی مثبت معنی‌داری را در سطح ۰/۰۱ درصد نشان داد

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.2.2.7]

(R = -۰,۹۳۹) در حالی که، همبستگی مثبت معنی‌داری بین فراوانی دافنی محتویات معده و شاخص انتخاب غذای ماهیان مشاهده نشد (R = -۰,۰۹۴).

نتایج آزمون همبستگی پیرسون، بین فراوانی شیرونومیده محتویات معده و شاخص انتخاب غذای ماهیان همبستگی مثبت معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ درصد نشان داد (R = ۰,۸۸۴). در حالی که، بین فراوانی شیرونومیده استخرها و شاخص انتخاب غذای ماهیان همبستگی مثبت معنی‌داری مشاهده نشد (R = -۰,۷۷۹).

نتایج آزمون همبستگی پیرسون، بین فراوانی ناپلی کوپه پودا استخرها و شاخص انتخاب غذا همبستگی مثبت معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ درصد نشان داد (R = -۰,۹۷۵).

نتایج آزمون همبستگی پیرسون بین فراوانی روتیفر استخرها و شاخص انتخاب غذای ماهیان ، همبستگی مثبت معنی‌داری را در سطح ۰/۰۱ درصد نشان داد (R = -۰,۹۹۲).

بین فراوانی دیاپتوموس استخرها و شاخص انتخاب غذا همبستگی مثبت معنی‌داری مشاهده نشد (R=-۰,۹۷۵). در حالی که، بین فراوانی دیاپتوموس محتویات معده و شاخص انتخاب غذا همبستگی مثبت معنی‌داری در سطح ۰/۰۱ درصد مشاهده شد (R=۰,۹۴۸).

بین فراوانی سیپریس استخرها و شاخص انتخاب غذا همبستگی مثبت معنی‌داری مشاهده نشد (R=-۰,۶۸۵). در حالی که، بین فراوانی سیپریس محتویات معده و شاخص انتخاب غذا نیز همبستگی مثبت معنی‌داری مشاهده نشد (R = ۰,۳۳۸).

بحث

مطالعه حاضر نشان داد دافنی و شیرونومیده طعمه‌های غالب در مجاری گوارشی بچه تاس ماهیان ایرانی در طول پرورش بود. Pyka و Kolman (۲۰۰۳) نیز در مطالعه خود روی تغذیه ماهی خاویاری سیبری در استخرهای خاکی در مجاری گوارشی ماهیان راسته‌های کلادوسرا (Cladodera)، دیپترا (Diptera)، کوپه پودا (Copepoda)، کوله اپترا (Coleoptera) و هتروپترا (Heteroptera) مشاهده کردند. از بنتوزهای جانوری راسته دیپترا نقش عمده را در غذای ماهیان خاویاری داشت و در تمام نمونه‌ها یافت شد. از زئوپلانکتون‌ها نیز، کلادوسرا توسط گونه‌های شاخص دافنی ماگنا (*Daphnia magna*) و دافنی مونا (*Daphnia moina*) غالب بودند که با نتایج این مطالعه مطابقت داشت. نتایج حاصل از مطالعات آقایی مقدم و همکاران (۱۳۸۱) نشان داد که با افزایش بیوماس شیرونومیده در بستر استخرها، تمایل بچه ماهیان به تغذیه از این موجودات افزایش یافته و به تدریج از مصرف دافنی‌ها کاسته شده بود. تغذیه ضعیف از سیکلوپس هم کاملاً مشهود بود و فقط در صورتی تغذیه با شدت بیشتری صورت می‌گرفت که بیوماس شیرونومیده و دافنی در استخرها کاهش می‌یافت و بچه ماهیان آن را جایگزین غذای اصلی خود قرار می‌دادند، که با نتایج پژوهش حاضر مشابهت داشت که بچه ماهیان در اوایل دوره پرورش از دافنی و با رفتن به سمت انتهای دوره پرورش از شیرونومیده تغذیه کردند. شیرونومیده با وجود کاهش فراوانی در اواخر دوره پرورش بیشتر مورد تغذیه بچه ماهیان قرار گرفت که حاکی از تغییر رژیم غذایی بچه ماهیان از زئوپلانکتون خواری به بنتوزخواری بود. مطالعه عادت غذایی بچه

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.2.2.7]

ماهیان تاس ماهی ایرانی در استخرهای خاکی توسط کردجزی و عبدلی (۱۳۸۱) نشان داد که، با افزایش سن بچه ماهیان از میزان لارو شیرونومیده مصرفی کاسته شد و بچه ماهیان از بنتوزخواری به زئوپلانکتون خواری روی آوردند که دلیل آن شرایط متفاوت استخرهای پرورش و لاروها برای تغذیه از انواع مختلف طعمه و نیز طول دوره پرورش بود که با پژوهش حاضر مغایرت داشت. نتایج حاصل از مطالعات یوسفیان و همکاران (۱۳۸۷) روی غذای مصرفی در طول دوره پرورش بچه تاس ماهی ایرانی در استخرهای خاکی طی نمونه‌برداری‌ها بیشترین فراوانی را در کلادوسرا نسبت به سایر گونه‌ها نشان داد و بچه ماهیان، دافنی را به عنوان غذای اصلی مصرف می‌کنند هر چند که موجودات بنتیک نیز نقش مهمی در تغذیه آن‌ها داشتند. در مطالعه تغذیه ماهی خاویاری استرلیاد (*Acipenser ruthenus*) در بخش میانی رودخانه دانوب توسط Fieszel و همکاران (۲۰۱۱) در آنالیز ترکیب غذایی ۸۵ ماهی لارو حشره، تریکوپترا (Trichoptera)، آمفی پودا (Amphipoda)، دوکفه‌ای‌ها و شیرونومیده مشاهده شدند. صرف نظر از اندازه بدن ماهیان استرلیاد، آن‌ها از شیرونومیده مصرف کرده بودند. نرم تنان دو کفه‌ای یک استثناء بودند که رژیم غذایی قابل توجه بزرگترین اندازه‌های ماهیان استرلیاد را تشکیل می‌دادند. در مطالعه رژیم غذایی ماهی خاویاری سیبری (*Acipenser baerii*) در استخرهای پرورشی توسط Adamek و همکاران (۲۰۰۷) لارو سیکلوپوئید و دافنی در ۱۸ مورد زئوپلانکتون غالب بودند. در ماکروزئوبنتوزهای مشاهده شده لارو شیرونومید بیشتر غالب شده بود،که با یافته‌های این مطالعه که دافنی و لارو شیرونومید طعمه‌های غالب در محتویات معده بچه ماهیان را تشکیل می‌دادند مشابه بود. جیران و همکاران (۱۳۸۱) نیز با آنالیز محتویات معده تاس ماهی ایرانی از مرحله بچه ماهی نورس تا انگشت قد در استخرهای خاکی مشاهده کردند که کلادوسرا و کوپه پودا بیشترین درصد فراوانی را داشتند. از طرفی کلادوسرا، کوپه پودا و شیرونومید طعمه‌های اصلی بچه تاس ماهیان ایرانی را تشکیل می‌دادند که با نتایج پژوهش حاضر مشابه بود. در مطالعه حدادی مقدم و همکاران (۱۳۸۰) با بررسی زئوپلانکتون‌های موثر در تغذیه بچه ماهیان ازون برون در استخرهای خاکی عمده تولیدات زئوپلانکتونی را از انواع مختلف دافنی (نظیر دافنی ماگنا)، سیکلوپس و ناپلیوس آن مشاهده کردند.

نتایج حاصل از شاخص انتخاب غذا توسط بچه ماهیان در تحقیق حاضر، نشان دهنده انتخاب مثبت برای دافنی در تمام تیمارهای زمانی بود. شاخص مثبت بیانگر تغذیه فعال از طعمه توسط بچه ماهیان است در نتیجه بچه ماهیان فعالانه از دافنی تغذیه کرده بودند، که با نتایج مطالعات آقایی مقدم و اصلان پرویز (۱۳۸۲) روی تغذیه بچه تاس ماهیان ایرانی در استخرهای خاکی که کلادوسرا و لارو شیرونومیده فعالانه صید شدند وکوپه پودا در صید آن‌ها از اهمیت کمتری برخوردار بود، مشابه بود. شاخص انتخاب برای کلادوسرا مثبت به‌دست آمد و این موجود جزء غذای ترجیحی نوزادان تاس ماهی ایرانی بود ولی در مورد کوپه پودا شاخص منفی به‌دست آمد.

در مطالعه حاضر با وجود فراوانی بالای روتیفر استخرها، شاخص انتخاب برای روتیفر در سه تیمار اول تصادفی و در سایر تیمارها منفی به‌دست آمد و حاکی از اجتناب بچه ماهیان از مصرف این ارگانیسم غذایی بود، که نشان می‌دهد فراوانی بالای یک طعمه در

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.2.2.7]

استخر حاکی از انتخاب مثبت آن طعمه توسط بچه ماهیان نیست. ناپلی کوپه پودا و دیاپتوموس هم از طعمه‌هایی بودند که به‌دلیل اندازه کوچکشان و شرایط پرورش توسط بچه ماهیان اجتناب شده بودند. شاخص انتخاب از سیپریس در برخی تیمارها مثبت و در برخی منفی بود. شاخص انتخاب از شیرونومیده هم به جز تیماهای اول و ششم در سایر تیمارها منفی بود. در این مطالعه با نتایج حاصل از آزمون ضریب همبستگی پیرسون نیز مشاهده شد که فراوانی یک ارگانیسم غذایی در محتویات معده و استخرها لزوماً نشان دهنده همبستگی مثبت معنی‌دار آن با شاخص انتخاب غذا نیست. نتایج نهایی نشان داد که دافنی و شیرونومیده از طعمه‌هایی بودند که به طور فعال توسط بچه ماهیان انتخاب شده بودند.

در مطالعه Qin و Hiller (۲۰۰۰) بر شاخص انتخاب از سه غذای زنده روتیفر، ناپلی آرتمیا و کوپه پودا در لارو Snapper (*Pagrus auratus*) مشاهده شد که لاروها در ابتدای دوره آزمایش از روتیفر و ناپلی آرتمیا تغذیه کردند شاخص انتخاب برای کوپه پودا در تمام دوره ۱- به‌دست آمد چون برای تغذیه لاروها بزرگ بودند و توسط آن‌ها اجتناب شدند. در مطالعه حاضر نیز ناپلی کوپه پودا از ارگانیسم‌های غذایی اجتناب شده توسط بچه ماهیان بود. فاکتور محدود کننده برای فرو بردن غذا توسط لاروهای Snapper اندازه پهنای دهان و سپس اندازه خلاء دهان بود. در بررسی انتخاب غذای زنده بچه ماهیان خاویاری سیبری (*Acipenser baeri*) در استخرهای خاکی که توسط Pykaو Kolman در سال ۱۹۹۹ صورت گرفت، در غذای این بچه ماهیان، چند گونه از دافنی، لارو شیرونومیده، افمروپترا (Ephemeroptera)، استراکودا (OStrocoda) و سیپریس (*Cypris pubera*) مشاهده شد، که در دوره اول رشد شیرونومید غالب بود و ماهیان به آسانی روی کلادوسراهای پلانکتونی هم تغذیه می کردند، در مرحله آخر رشد، ماهیان عمدتاً محتوی استراکودا و لارو زودمیران با فراوانی زیاد در استخرها بودند. سخت پوستان پلانکتونی کوچک و بوسمینا نیز با وجود فراوانی در استخر توسط بچه ماهیان مصرف نشدند.

پژوهش حاضر، با توجه به فراوانی طعمه‌ها، مصرف طعمه‌های خاص توسط بچه ماهیان را نشان داد و از طرفی به تفسیر اعداد شاخص انتخاب غذا پرداخت.

با توجه به شرایط تغذیه ای متفاوت بچه تاس ماهیان ایرانی در استخرهای خاکی بر اساس تغییرات فون بنتیک و زئوپلانکتون‌ها، قابلیت انتخابگری غذا توسط این ماهی نیز، در زمان‌های نمونه‌برداری تفاوت‌هایی را نشان داد. طعمه‌های دافنی، سیپریس، دیاپتوموس و لارو شیرونومیده نیز از طعمه‌های مشاهده شده در مجاری گوارش بچه ماهیان بودند و دافنی و لارو شیرونومیده طعمه‌های غالب را تشکیل می‌دادند. بالاترین میزان شاخص انتخابگری مثبت از دافنی (۰/۸۳) در تیمار سوم مشاهده شد، در حالی‌که شیرونومیده بالاترین میزان (۰/۵۹) را در تیمار ششم نشان داد. بچه تاس ماهیان ایرانی در ابتدای دوره پرورش زئوپلانکتون خوار بودند و با رفتن به سمت انتهای دوره پرورش به بنتوزخواری روی آوردند. ترکیب رژیم غذایی بچه تاس ماهیان ایرانی با نتایج شاخص انتخابگری توجیه می‌شد، به طوری که بعد از دوره یک ماهه پرورش، افزایش انتخاب مثبت برای شیرونومیده و کاهش انتخاب برای دافنی مشاهده شد.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.2.2.7]

چنانچه زمان دوره پرورش اولیه این ماهیان، به بیش از یک ماه افزایش یابد می‌تواند کمک شایانی را در جهت تکمیل رفتار بنتوزخواری آن‌ها بنماید، تا اندازه‌های انگشت قد این ماهی پس از رهاسازی به محیط طبیعی (رودخانه یا دریا) با مشکل تغذیه‌ای رو برو نشوند و بهتر به جستجوی غذا پرداخته و با اطمینان بیشتری از جانوران مختلف کفزی تغذیه نموده و سازگاری غذایی آن‌ها کامل گردد.

سپاسگزاری

در اینجا بر خود لازم می‌دانیم که از زحمات تمام کسانی که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند سپاسگزاری نماییم.

منابع

۱. آذری تاکامی، ق.، ۱۳۸۸. تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری، انتشارات دانشگاه تهران. ۴۰۱ صفحه.

۲. آقایی مقدم، ع.، کریم آبادی، ع.، قاسمی، م.، واحدی، ا.، ۱۳۸۱. بررسی تغذیه بچه ماهیان خاویاری گونه قره برون در استخرهای پرورش مرکز تکثیر و پرورش ماهی شهید رجایی ساری (۱۳۷۸). دومین همایش ملی – منطقه‌ای ماهیان خاویاری، رشت، ۶-۴ آبان.

۳. آقایی مقدم، ع.، اصلان‌پرویز، ح.، ۱۳۸۲. نقش زئوپلانکتون‌ها در مناسبات تغذیه‌ای بچه ماهیان خاویاری قره برون در استخرهای پرورش مرکز تکثیر وپرورش ماهی شهید رجایی ساری. مجله پژوهش و سازندگی، ۶۰، ۸۳- ۷۷.

۴. بهمنی، م.، کاظمی، ر.، پوردهقان، م.، حلاجیان، ع.، وهابی، ی.، دژندیان، س.، محمدی پرشکوهی، ح.، ۱۳۸۴. مطالعه فیزیولوژیک جهت بررسی نارسائیها در القا تکثیر مصنوعی ماهی ازون برون. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۶۸ صفحه.

۵. جیران، آ.، آذری تاکامی، ق.، خوشباور رستمی، ح.، امینی، ک.، ۱۳۸۱. بررسی تغذیه تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus* Borodine 1897) در استخرهای خاکی از مرحله بچه ماهی نورس تا انگشت قد. دومین همایش ملی – منطقه‌ای ماهیان خاویاری، رشت، ۶-۴ آبان.

۶. حدادی مقدم، ک.، احمدی، م.، کیوان، ا.، ۱۳۸۰. بررسی زئوپلانکتون‌های موثر در تغذیه بچه ماهیان ازون برون (*Acipenser stellatus*) در استخرهای خاکی. مجله علمی شیلات ایران، ۱۰(۲)، ۱۴-۱.

۷. کردجزی، ض.، عبدلی، ا.، ۱۳۸۱. بررسی عادات غذایی بچه ماهیان قره برون (*Acipenser persicus*) در استخرهای خاکی شهید مرجانی گرگان. دومین همایش ملی – منطقه‌ای ماهیان خاویاری، رشت، ۶-۴ آبان.

۸. یوسفیان، م.، عبدالحی، ح.، مخدومی، چ.، سلیمانی رودی، ع.، ۱۳۸۷. پرورش بچه تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus* Borodin,1897) در استخرهای خاکی و بررسی عوامل مؤثر بر رشد آن. مجله پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان، ۷۸، ۱۶۶-۱۵۶.

9. Adamek, Z., Prokes, M., Barus, V., Sukop, I., 2007. Diet and Growth of 1+ Siberian sturgeon, *Acipenser baerii* in Alternative pond culture. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciencesi. 7, 153-160.
10. Fieszel, J., Bogacka-kapusta, E., Kapusta, A., Szymanska, U., Marty niak, A., 2011. Feeding ecology of Sterlet *Acipenser ruthenus* L.in the Hungarian section of the Danube River. Archives of Polish Fisheries., 19, 105-111.
11. Gordienko, O.L., Affonic, R.V., Soldatova, E.V., 1970. Basenovoje vyrashchivaniye molodi osetrovykh s primienieniem iskusstvennykh kormov. Trudy VNIRO, 74, 7-35.
12. Ivlev, V.S., 1961. Exprimental ecology of the feeding of fishes. Yale University Press, New Haven, Conn.
13. Pyka, J., Kolman, R., 1999. Food Selection by pond – reared Siberian sturgeon (Acipenser baeri Brandt) Fry. Archives of polish Fisheries, 7(1), 123-128.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]
[DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.2.2.7]

14. Pyka, J., Kolman, R., 2003. Feeding intensity and growth of Siberian sturgeon *Acipenser baeri* Brandt in pond cultivation. Archives of Polish Fisheries. 11(2), 287-294.
15. Qin, J.G., Hiller, T., 2000. Live food and feeding ecology of Larval SNAPPER *(Pagrus auratus*). Hatchery feeds: proceeding of a workshop held in Cairns, 63-68.
16. Reichle, G., Bercsenyi, M., Belger, H., 1991. Store im Bruthans und im der Teichwirschaft. Fischer Teichwirt, 42(10), 339-341.
17. Szczerbowski, J.A., 1969. OEmiertelnooeæ wylêgu szczupaka. Gosp. Ryb., 21(3), 7 P.
18. Zaachowski, W., 1970. Biologia rozwoju larw szczupakawgrupie jezior legiñskich. Roczniki Nauk Rolniczych. 92(3), 93-120.

[Downloaded from aqudev.lahijan.iau.ir on 2026-06-14]

[DOR: 20.1001.1.23223545.1394.9.2.2.7]