

بررسی شاخص‌های زیست‌شناسی ماهی بنی (*Barbus sharpeyi*) در محدوده گروه‌های طولی مختلف در منابع آبی استان خوزستان

• منصور شریفیان*: موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، صندوق پستی: ۶۱۱۶-۱۴۱۵۵

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۳

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی زیست‌شناسی ماهی بنی (*Barbus sharpeyi*) در محدوده گروه‌های طولی مختلف در منابع آبی استان خوزستان مشتمل بر هورشادگان و هورالعظیم انجام شد. در این تحقیق ۱۳ قطعه ماهی بنی در دامنه طولی ۳۰ تا ۴۴۰ میلی‌متر از منابع آبی استان خوزستان صید گردید. رشد ماهی بنی با توجه به میزان شیب معادله رابطه طول و وزن از الگوی رشد ایزومتریک تبعیت می‌کند. با افزایش طول در گروه‌های مختلف طولی میزان شاخص نسبی طول روده افزایش یافت. بیش‌ترین طول نسبی طول روده در ماهیان نر در گروه طولی (۳۶۰-۴۴۰ میلی‌متر) مشاهده گردید، ضریب همبستگی مثبت بین این دو پارامتر زیستی (طول نسبی روده و طول ماهی) برقرار می‌باشد. ضریب شاخص نسبی طول روده در نمونه‌های ماهی بنی در گروه‌های طولی فوق‌الذکر حاکی از رژیم گیاه‌خواری و همه‌چیزخواری ماهی بنی در شرایط طبیعت می‌باشد. بیش‌ترین ضریب چاقی در ماهیان بنی نر در گروه طولی (۱۵۰-۲۴۹ میلی‌متر) و در گروه طولی ماده (۳۶۰-۴۴۰ میلی‌متر) مشاهده گردید. دامنه تغییرات شدت تغذیه ماهیان بنی نر از ۲۹ درصد در گروه طولی (۱۵۰-۲۴۹ میلی‌متر) تا ۵۳ درصد در گروه طولی (۲۵۰-۳۵۹ میلی‌متر) متغیر می‌باشد. از تعداد کل مورد مطالعه، تعداد ۱۴۷ قطعه ماهی بنی به علت عدم علائم تمایز جنسی از لحاظ جنسیت نامشخص بودند. عدم تمایز جنسی در گروه‌های طولی کم‌تر از ۱۰۰ میلی‌متر قابل مشاهده بود. بررسی فاکتور گنادوسوماتیک ایندکس حاکی از آن است که ماهیان بنی جدا جنس (*Gonochroistic*) می‌باشند. دامنه تغییرات گنادها در ماهیان ماده بنی در گروه‌های مختلف طولی دارای نوسانات بیش‌تری نسبت به ماهیان نر می‌باشد.

کلمات کلیدی: ماهی بنی، زیست‌شناسی، هور شادگان و هورالعظیم



مقدمه

ماهی بنی با نام علمی *Barbus sharpeyi* از جنس باربوس‌ها و از خانواده کیپورماهیان می‌باشد (Coad, ۱۹۹۶). نام‌های مترادف این گونه *Mesopotamichthys sharpeyi* و *Barbus faoensis* ذکر شده است. ماهی بنی جزء ماهیان تجاری تالاب‌های خوزستان می‌باشد که به دلیل رشد نسبتاً مناسب، تحمل شرایط نامساعد محیطی و ارزش اقتصادی بالای آن برای پرورش در بین ماهیان بومی از اهمیت زیادی برخوردار است. ماهی بنی یکی از ۳۰۰ گونه باربوس ماهیان شناخته شده است (Boulenger, ۱۹۶۵). بعد از بحران خشک شدن تالاب‌های کشور عراق در بین سال‌های ۲۰۰۳-۱۹۹۱، این گونه به عنوان یکی از گونه‌های در معرض انقراض معرفی شده است (UNEP, ۲۰۰۱) محل زیست طبیعی ماهی بنی در کشورهای سوریه، عراق (Khalaf, ۱۹۶۱)، حوزه آبریز دجله (رامین، ۱۳۷۹) ترکیه، ایران، رودخانه نیل و دریاچه ویکتوریا و آلبرت و دریاچه ناصر در کشور مصر گزارش شده است (Hashem و El-Agamy, ۱۹۷۷؛ Latif, ۱۹۷۴؛ Boulenger, ۱۹۰۷). در ایران در رودخانه‌های کارون و کرخه (نیک‌پی، ۱۳۷۹) بهمینشیر، هورالعظیم و هورشادگان (نجف‌پور، ۱۳۷۴) گزارش شده است. این ماهی در قسمت پایین دست رودخانه‌ها زندگی می‌کند و برخلاف ماهی شیربُت نیاز چندانی به آب‌های خروشان ندارد.

زیستگاه اصلی این ماهی در استان خوزستان، منطقه هورالعظیم است. ماهی بنی در اواسط اسفند ماه جهت تخم‌ریزی از هور به قسمت سفلی رودخانه‌های منتهی به هور از جمله رودخانه کرخه مهاجرت کرده و در مناطق کم‌عمق رودخانه که دارای پوشش گیاهی می‌باشد تخم‌ریزی و در اواخر فروردین ماه به هور العظیم باز می‌گردد (یزدی‌پور و همکاران، ۱۳۷۰). هم‌چنین مطالعات انجام شده در هور شادگان نشان می‌دهد که ماهی بنی بیش‌ترین حضور را در طی اسفند ماه، فروردین ماه و اردیبهشت ماه دارا می‌باشد و در مجموع در ۶ الی ۷ ماه اول سال در هور شادگان مشاهده می‌گردد (مرمزی، ۱۳۷۴).

مطالعات انجام شده در کشور عراق توسط AL-Nasih (۱۹۹۲) مؤند آن است که ماهی بنی علی‌رغم آن که دارای رشد نسبی کمی می‌باشد ولی به‌عنوان یک گونه مطلوب برای کشت و پرورش محسوب می‌گردد زیرا این ماهی در مراحل اولیه زندگی خود فیتوپلانکتون‌خوار بوده و دارای قدرت هم‌آوری زیادی می‌باشد این ماهی دارای مزه لذیذی برای مصرف‌کنندگان می‌باشد. با توجه به این که ماهی بنی از ماهیان با ارزش در

منطقه جنوب‌غربی کشور می‌باشد و هم‌چنین تکثیر مصنوعی آن به‌منظور رهاسازی با موفقیت به انجام رسیده است (یزدی‌پور و همکاران، ۱۳۷۰)، مطالعات محدودی درخصوص تعیین خصوصیات زیستی ماهی بنی انجام شده است. به‌طور مثال مطالعات AI Hamed (۱۹۶۶) و AI. Jerian (۱۹۷۴) بر روی سن و رشد این ماهی انجام شده است. مطالعات AI Hamed (۱۹۷۲) بر روی هم‌آوری ماهی بنی در تالاب‌های Sennia انجام شد. AI Hakeim (۱۹۷۶) بر روی مورفولوژی و اولین اندازه بلوغ ماهی بنی انجام پذیرفت. Yesier (۱۹۸۸) تحقیقاتی بر روی رابطه ترکیب شیمیایی بدن ماهی بنی در مراحل بلوغ انجام داد. Jasim (۱۹۸۸) تحقیقاتی در زمینه شناخت خصوصیات زیست‌شناسی ماهی بنی در تالاب Hammar انجام داد. بخشی از کارهای انجام شده در تحقیق مذکور بر روی هم‌آوری ماهی بنی بوده که به‌وسیله AI Daham و همکاران (۱۹۹۳) منتشر گردید. در کشور ایران مطالعات Marammazeri و همکاران (۲۰۰۰) بیانگر آن است که ماهی بنی در ماه مارس در تالاب شادگان تخم‌ریزی می‌نماید. این تخم‌ریزی بر روی گیاهان آبری انجام می‌شود. مطالعات Neikpeyi (۱۹۹۴) نشان‌دهنده آن است که تخم‌ریزی ماهی بنی بین ماه‌های مارس تا آوریل در آب‌های جریان‌دار رودخانه کارون به‌طرف شرق شهرستان اهواز انجام می‌شود. مطالعات Mohammadi و Marammazeri (۲۰۰۰) نشان‌دهنده آن بوده فراوانی ماهی بنی در مقایسه با سایر گونه‌های کیپورماهیان دارای بالاترین میزان بوده است. از آنجایی که کلیه مطالعات قبلی انجام شده بر روی زیست‌شناسی تولیدمثل ماهی بنی متمرکز شده و هیچ‌گونه تحقیقاتی در زمینه تعیین خصوصیات زیست‌شناسی ماهی بنی در مراحل ابتدایی رشد تا مرحله پرواری انجام نشده است. لهذا تحقیق مذکور با هدف شناسایی پارامترهای زیست‌شناسی ماهی بنی در محدوده گروه‌های طولی مختلف در شرایط طبیعت (به‌ویژه از مراحل لاروی تا مرحله پرواری) انجام شد. تا با دسترسی به این اطلاعات زمینه دست‌یابی به مولفه‌های رشد در مقاطع مختلف وزنی در شرایط مصنوعی فراهم گردد.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر براساس پروژه تحلیلی بر فعالیت‌های انجام شده در زمینه تکثیر و پرورش ماهی بنی مصوب موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور (در سال ۱۳۹۲) انجام شد. با توجه به فراوانی این گونه در دو منبع آبی هورشادگان (حد فاصل شهرستان‌های شادگان، آبادان، ماهشهر از ۴۸ درجه و ۱۷ دقیقه تا ۴۸ درجه و



ت: گروه طولی براساس طول چنگالی ۳۶۰ تا ۴۴۰ میلی‌متر
شاخص نسبی طول روده: شاخص نسبی طول روده شاخص مفیدی است که در ارتباط با ماهیت غذای مصرف شده توسط موجود زنده می‌باشد. AL Hussainy (۱۹۴۹) درجه همبستگی زیادی بین عادات غذایی و شاخص نسبی طول روده (RLG) گزارش نمود. براساس شاخص نسبی طول روده ماهیان در سه رده گوشت‌خوار، گیاه‌خوار و همه‌چیزخوار قرار می‌گیرند. اگر RLG کوچک‌تر از عدد ۱ باشد، ماهی گوشت‌خوار و اگر بیش‌تر عدد ۱ باشد، متمایل به گیاه‌خواری و اگر حد متوسط بین این دو باشد نشان‌دهنده رژیم همه‌چیزخواری است (Biswas, ۱۹۹۳). شاخص مذکور با طول بدن عمدتاً یک رابطه خطی برقرار می‌کند.

اندازه‌گیری (RLG) با استفاده از تعیین نسبت طول روده به طول بدن به سادگی محاسبه می‌شود (AL Hussainy, ۱۹۴۹):

$$RLG = \frac{\text{طول کل بدن}}{\text{طول روده}}$$

شدت تغذیه: شاخص شدت تغذیه براساس میزان پُری روده می‌باشد و براساس انبساط دیواره معده و میزان غذای موجود در آن به صورت ذیل تقسیم‌بندی می‌شود (Nair, ۱۹۸۰): خالی، کمی، ۰/۲۵، ۰/۵۰، ۰/۷۵ و ۱۰۰

آنالیز محتویات روده: این تجزیه براساس روش‌های عددی Numerical Method به‌وسیله شمارش انواع غذاهای موجود در روده ماهیان بنی انجام می‌شود. محتویات روده به‌درون ظروف پتری شیشه‌ای تخلیه شده و پس از بازیابی کلی محتویات مذکور مورد شناسایی قرار می‌گیرد (Biswas, ۱۹۹۳). فراوانی غذا یا شاخص ارزش رقمی (Numerical importance index) که از معادله $N = n/p \times 100$ بوده و N شاخص ارزش رقمی، n تعداد افراد یک گونه یا طبقه خورده شده و p تعداد کل طعمه‌ها در آن نمونه ماهی است، به‌دست می‌آید.

فاکتور ضریب چاقی: فاکتور ضریب چاقی جهت نشان دادن ضریب چاقی و روند تغییرات وضعیت ماهی در فصل تخم‌ریزی و مقایسه ماهیان در مناطق مختلف به کار گرفته می‌شود فاکتور ضریب چاقی به‌وسیله Benganal (۱۹۷۸) تعریف گردید:

$$CF = W / L^3$$

CF: فاکتور ضریب چاقی، L: طول چنگالی، W: وزن کل

شاخص بلوغ: شاخص بلوغ یک روش غیرمستقیم برای تخمین فصل تخم‌ریزی است عمدتاً تغییرات فصلی وزن گنادها در حیوانات ماده بیش‌تر از نرها می‌باشد این شاخص به‌وسیله فرمول ذیل محاسبه می‌گردد (Biswas, ۱۹۹۳):

$$GSI = \frac{\text{وزن کل بدن (گرم)}}{100} \times \text{وزن گنادها (گرم)}$$

۵۰ دقیقه و ۳۰ درجه و ۱۷ دقیقه تا ۳۰ درجه و ۵۸ دقیقه) و هورالعظیم (در انتهای رود کرخه در منطقه مرزی دشت آزادگان بین دو کشور ایران و عراق و دارای طول جغرافیای ۴۷ درجه و ۵۸ دقیقه تا ۴۷ درجه ۱۶ دقیقه و ۳۰ ثانیه طول شرقی و عرض جغرافیایی ۳۱ درجه ۵۳ دقیقه تا ۴۱ درجه عرض شمالی) در استان خوزستان، نمونه‌گیری‌ها به‌صورت ماهانه در مناطق فوق انجام شد. عملیات نمونه‌برداری عمدتاً در شب انجام شده (یا صبح زود) تا از تغییر در نظم غذایی روزانه و اثر هضم بر اقلام غذایی جلوگیری شود. عملیات صید به‌وسیله تور پره توسط صیادان محلی انجام شد. ماهیان بعد از صید توسط کانتینر حاوی یخ به آزمایشگاه زیست‌شناسی پژوهشکده آبی‌پروری خوزستان منتقل گردیدند و سپس مراحل مختلف تحقیق به شرح ذیل انجام شد:

تعیین معادله ارتباط طول و وزن: در طی عملیات زیست‌سنجی اندازه‌گیری طول چنگالی ماهی بنی به‌وسیله خط‌کش با دقت یک میلی‌متر و اندازه‌گیری وزن ماهیان با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد (Nielsen و David, ۱۹۹۳). از آنجایی که رشد ماهیان با افزایش طول بدن، افزایش می‌یابد. لهذا این دو پارامتر زیستی به یکدیگر وابسته می‌باشند براساس نظریه Biswas (۱۹۹۳) ارتباط بین طول و وزن به‌صورت معادله زیر تعیین گردید. لذا براساس این معادله ارتباط بین طول و وزن ماهیان بنی صید شده محاسبه شد:

$$W = aL^b$$

W: وزن بدن ماهی، L: طول چنگالی ماهی، a, b ضرایب ثابت معادله فوق‌الذکر بنابر پیشنهاد LeCren (۱۹۵۱) به‌صورت معادله لگاریتمی ذیل تعریف گردید:

$$\log w = \log a + b \log L$$

انتخاب گروه‌های طولی: ابتداء براساس ویژگی‌های کلی گونه‌های ماهیان گرمابی نمونه‌های ماهی بنی صید شده در دو گروه طولی متفاوت به‌شرح ذیل تقسیم‌بندی گردید (نیو، ۱۹۳۲):
۱- گروه طولی از مرحله لاروی تا انگشت‌قد (Fingerling): دامنه طولی این گروه از ماهیان در اندازه کم‌تر از ۱۰۰ میلی‌متر می‌باشد.

۲- گروه طولی از مرحله انگشت‌قد تا مرحله بازاری: این گروه مشتمل بر ماهیان نابالغ و پرواری می‌باشد. این گروه براساس مطالعات Khallof (۱۹۹۳) به گروه‌های طولی ماهی بنی ذیل تقسیم‌بندی گردید:

الف: گروه طولی براساس طول چنگالی ۱۰۰ تا ۱۴۹ میلی‌متر

ب: گروه طولی براساس طول چنگالی ۱۵۰ تا ۲۴۹ میلی‌متر

پ: گروه طولی براساس طول چنگالی ۲۵۰ تا ۳۵۹ میلی‌متر



نتایج

نامشخص بودند. این وضعیت در گروه‌های طولی زیر ۱۰ سانتی‌متر قابل مشاهده بود. وضعیت نمونه‌های ماهی صید شده به تفکیک گروه‌های طولی در جدول ۱ مشخص گردیده است.

در این مطالعه تعداد ۴۱۳ قطعه ماهی بنی از منابع آبی هورشادگان و هورالعظیم صید گردید. از این تعداد ماهی ۱۴۷ قطعه ماهی بنی به علت عدم علائم تمایز جنسی از لحاظ جنسیت

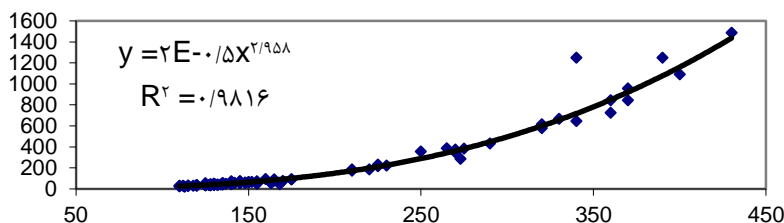
جدول ۱: وضعیت تعداد نمونه‌های ماهیان صیدشده برحسب گروه‌های طولی مختلف

حدود طولی میلی‌متر	۳۰ - ۹۹	۱۰۰-۱۴۹	۱۵۰-۲۴۹	۲۵۰-۳۵۹	۳۶۰-۴۴۰
تعداد	۱۴۷	۴۳	۱۲۲	۶۹	۳۲

هم‌چنین رابطه طول کل و طول چنگالی در شکل ۲ نمایش داده شده است.
 $W = aL^b$
 $\text{Log}W = \text{Log}a + b\text{Log}L$

تعیین معادله ارتباط طول و وزن: در این تحقیق طول چنگالی ماهی و وزن ماهی دقیقاً اندازه‌گیری شده و معادله لگاریتمی ارتباطی طول و وزن به شرح شکل ۱ محاسبه گردید.

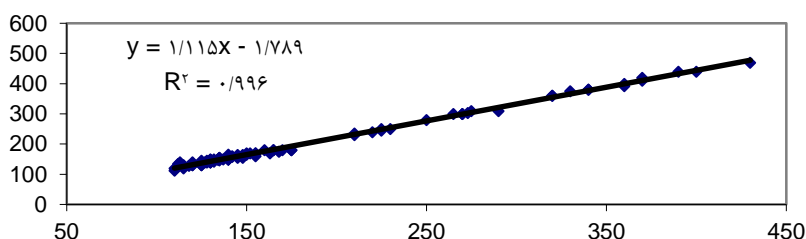
وزن بدن (کیلوگرم)



طول چنگالی (میلی متر)

شکل ۱: رابطه وزن و طول چنگالی در ماهی بنی *Barbus sharpeyi*

طول کل (میلی متر)



طول چنگالی (میلی متر)

شکل ۲: رابطه طول کل و طول چنگالی در ماهی بنی *Barbus sharpeyi*

نمونه‌های ماهی بنی در گروه‌های طولی فوق‌الذکر حاکی از رژیم گیاه‌خواری و همه‌چیزخواری ماهی بنی می‌باشد. بیش‌ترین طول نسبی طول روده در ماهیان نر در گروه طولی ۳۶۰-۴۴۰ میلی‌متر مشاهده گردید (جدول ۲).

اندازه‌گیری شاخص نسبی طول روده: با افزایش طول در گروه‌های مختلف طولی میزان شاخص نسبی طول روده افزایش یافت. ضریب همبستگی مثبت بین این دو پارامتر زیستی برقرار می‌باشد. ضریب شاخص نسبی طول روده در

جدول ۲: شاخص نسبی طول روده

حدود طولی (میلی‌متر)	۳۰ - ۹۹	۱۰۰-۱۴۹	۱۵۰-۲۴۹	۲۵۰-۳۵۹	۳۶۰-۴۴۰
طول نسبی روده نر	-	۴/۴۳	۴/۵	۴/۶۳	۵/۴
طول نسبی روده ماده	-	۴/۲۶	۴/۴۱	۴/۵	۴/۹۷



دهنده روند تغییرات وضعیت ماهی در سنین و مقاطع مختلف رشد ماهی بنی می‌باشد.

اندازه‌گیری فاکتور ضریب چاقی: نتایج تحقیق حاکی از آن است که کم‌ترین ضریب چاقی در گروه طولی ۳۰-۹۹ و بیش‌ترین ضریب چاقی در گروه طولی ۱۵۰-۲۴۹ و در گروه طولی ماده ۳۶۰-۴۴۰ مشاهده گردید (جدول ۳). این فاکتور نشان

جدول ۳: ضریب چاقی

حدود طولی (میلی‌متر)	۳۰-۹۹	۱۰۰-۱۴۹	۱۵۰-۲۴۹	۲۵۰-۳۵۹	۳۶۰-۴۴۰
ضریب چاقی	۰/۹۹	-	-	-	-
ضریب چاقی نر	-	۱/۴۷	۲/۱۸	۱/۳	۱/۴۴
ضریب چاقی ماده	-	۱/۴۳	۱/۳۴	۱/۵۵	۱/۵۶

ماهیان است. همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌گردد دامنه تغییرات گناده‌ها در ماهیان ماده در گروه‌های طولی دارای نوسانات بیش‌تری می‌باشد و در گروه‌های طولی مختلف با افزایش طول ماهی ضریب شاخص بلوغ افزایش می‌یابد.

اندازه‌گیری فاکتور شاخص بلوغ در گروه‌های طولی مختلف: بیش‌ترین ضریب شاخص بلوغ در گروه طولی ۳۶۰-۴۴۰ در ماهیان ماده بنی و کم‌ترین ضریب شاخص بلوغ در گروه طولی ۱۰۰-۱۴۹ در ماهیان نر بنی مشاهده گردید. شاخص بلوغ که اصطلاحاً ضریب سوماتیک ایندکس نیز گفته می‌شود یک روش غیرمستقیم برای تخمین فصل تخم‌ریزی در گونه‌های مختلف

جدول ۴: شاخص بلوغ

حدود طولی (میلی‌متر)	۳۰-۹۹	۱۰۰-۱۴۹	۱۵۰-۲۴۹	۲۵۰-۳۵۹	۳۶۰-۴۴۰
شاخص بلوغ نر	-	۰/۰۴۲	۰/۶۲	۱/۲۳	۲/۴۸
شاخص بلوغ ماده	-	۰/۰۴۹	۰/۲۴	۱/۲	۸/۵

بیش‌ترین شدت تغذیه (۵۰٪) در گروه طولی ۱۰۰-۱۴۹ مشاهده می‌شود (جدول ۵). این تغییرات در قالب اثرات تغییر فصل بر روی شدت تغذیه ماهی فراوانی مواد غذایی در طبیعت قابل مشاهده می‌باشد.

اندازه‌گیری فاکتور شدت تغذیه در گروه‌های طولی مختلف: دامنه تغییرات شدت تغذیه ماهیان نر از ۲۹٪ در گروه طولی ۱۵۰-۲۴۹ تا ۵۳٪ در گروه طولی ۲۵۰-۳۵۹ متغیر بود. دامنه تغییرات شدت تغذیه ماهیان ماده حاکی از آن است که

جدول ۵: شدت تغذیه

حدود طولی (میلی‌متر)	۳۰-۹۹	۱۰۰-۱۴۹	۱۵۰-۲۴۹	۲۵۰-۳۵۰	۳۶۰-۴۴۰
شدت تغذیه نر	-	٪ ۳۱	٪ ۲۹	٪ ۵۳	٪ ۳۳
شدت تغذیه ماده	-	٪ ۵۰	٪ ۴۹	٪ ۴۲	٪ ۳۹

میزان مواد گوشتی کاسته می‌گردد (جدول ۶). وجود دانه‌های گیاهی و بعضاً ذرات شن و لجن در محتویات روده ماهی بنی حاکی از آن است که این ماهی دارای تغذیه در کف اکوسیستم‌های آبی (Bottom feeding) می‌باشد

آنالیز محتویات روده در گروه‌های طولی مختلف: جهت پی بردن به چگونگی تغذیه در گروه‌های مختلف طولی ماهی بنی، آنالیز محتویات روده صورت پذیرفته است. نتایج حاصله حاکی از آن است که با افزایش طول در بدن ماهی بنی میزان مواد گیاهی مشاهده شده در داخل روده افزایش می‌یابد و از

جدول ۶: آنالیز محتویات روده

حدود طولی (میلی‌متر)	مواد گیاهی و دانه گیاهی	مواد گوشتی هضم شده	جلبک
۳۰-۹۹	٪ ۹/۵	٪ ۶۰/۵	٪ ۳۰
۱۰۰-۱۴۹	٪ ۷۰	٪ ۶/۵	٪ ۲۳/۵
۱۵۰-۲۴۹	٪ ۶۷/۲	٪ ۹/۸	٪ ۲۳
۲۵۰-۳۵۹	٪ ۸۹	٪ ۰/۷۵	٪ ۱۰/۳۵
۳۶۰-۴۴۰	٪ ۹۵	٪ ۰/۸۳	٪ ۴/۱۶



بحث

رابطه طول و وزن فاکتور مهمی در مطالعات زیست‌شناسی و ارزیابی ذخایر ماهی است (Abdurahiman, 2004). با استفاده از این رابطه امکان تخمین وزن ماهی با داشتن طول ماهی امکان‌پذیر است. هم‌چنین در مطالعات رشد و توسعه گنادی، میزان تغذیه، بلوغ و ضریب وضعیت کاربرد (LeCren, 1951). در رابطه طول و وزن مقدار ضریب b معمولاً در محدوده $3/5$ تا 4 می‌باشد و نوع رشد ماهی یعنی همگن (ایزومتریک) و غیرهمگن (آلومتریک) بودن را مشخص می‌کند. تعیین معادله ارتباط طول و وزن ماهیان بنی در دامنه طولی $30-440$ میلی‌متر به تفکیک جنس‌های نر و ماده انجام پذیرفت بررسی این معادله در جمعیت ماهی بنی ماده $w=1/22 \times 10^{0.85} TL^{3/0.30}$ حاکی از آن بوده که مقدار ضریب b به‌عنوان ضریب رشد ماهی بیش‌تر از عدد 3 در سطح 95 درصد اطمینان می‌باشد. این موضوع بدین معنی است که رشد ماهی در تمام ابعاد به‌صورت یکسان است (king, 1995). این در حالی است که در معادله ارتباط طول و وزن بدن ماهیان نر $w=2/06 \times 10^{0.85} TL^{3/0.92}$ مقدار ضریب b کم‌تر از عدد 3 می‌باشد. دلایل عمده این تغییرات عبارتند از تغییرات فصلی، جنسیت-رشد، اندام‌های جنسی- شرایط تغذیه ماهیان در محیط طبیعی می‌باشد (Biswas, 1993). طول ماهیان نر ماهی بنی کم‌تر از ماهیان ماده بود. این نتیجه در راستای نتیجه تحقیق AI Hakeim (1976) است. هم‌چنین رابطه همبستگی بین طول چنگالی و طول کل موید ضریب همبستگی بسیار بالایی می‌باشد (شکل ۲).

دامنه تغییرات فاکتور وضعیت برای ماهی بنی در طی مطالعات انجام شده بین 0.99 تا $2/18$ متغیر بوده است. به‌طوری‌که کم‌ترین ضریب چاقی در گروه طولی $99-30$ میلی‌متر و بالاترین ضریب چاقی در گروه طولی $150-249$ در بین ماهیان نر مشاهده گردید. مقادیر متفاوت فاکتور وضعیت در ماهیان بنی مورد مطالعه می‌تواند به‌علت زی‌توده متفاوت کفزیان و نامتجانس بودن غذا در طی فصول مختلف و در گروه‌های طولی متفاوت باشد (Savenkova, 1994).

در بررسی آنالیز محتویات روده ماهی بنی مشاهده نموده که ارجحیت غذایی ماهی بنی براساس رژیم گیاه‌خواری استوار است. ضریب شاخص نسبی روده نیز دلیل دیگری بر گیاه‌خوار بودن ماهی بنی می‌باشد (جدول ۶). لیکن آیت‌های غذایی مختلف در رژیم غذایی ماهی بنی در مقاطع طولی مختلف متفاوت می‌باشد. ماهیان عادات تغذیه‌ای مختلفی دارند. ویژگی‌های

مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی ماهی، زمان تغذیه در شب یا روز، میزان غذای موجود در محیط و رفتارهای رقابتی همگی بر روی عادات غذایی آن‌ها تاثیرگذار خواهد بود (Moyle, 1996). آبریان معمولاً در برابر تغییرات فراوانی طعمه‌های مصرفی از خود سازگاری نشان می‌دهند. در صورتی‌که غذای کافی و قابل دسترس در محیط موجود نباشد رژیم غذایی خود را تغییر می‌دهند (Blaber و همکاران, 1993).

آیت‌های غذایی ماهی بنی براساس محیط‌های اکولوژیکی متفاوت، مختلف است. مطالعات KHIER (1983) بر روی رودخانه نیل و مطالعات LATIF (1974) بر روی دریاچه ناصر مؤند این واقعیت است که در شرایط خاص ماهی بنی علی‌رغم عادات گیاه‌خواری در شرایط فوق‌الذکر می‌تواند به‌عنوان یک ماهی همه چیزخوار (Omnivoros) محسوب گردد. چنان‌چه در مطالعه حاضر نیز میزان مواد گوشتی هضم نشده در درون محتویات روده ماهی بنی مشاهده گردیده و میزان درصد این مواد با افزایش طول ماهی در گروه‌های طولی مختلف کاهش می‌یابد. مطالعات دو دانشمند فوق‌الذکر حاکی از آن است که میزان تغذیه ماهی بنی از گیاهان آبرزی و مواد سبزینه‌ای در طی فصل زمستان تقلیل می‌یابد. این درحالی است که درصد گیاهان آبرزی در محتویات معده در خلال فصل بهار افزایش یافته و در طی فصل زمستان و پاییز تثبیت می‌گردد. این موضوع می‌تواند با فراوانی و در دسترس بودن مواد گیاهی در طی سه فصل بهار، تابستان و پاییز منطبق باشد.

مطالعات AL-Nasih (1992) حاکی از آن است که تغذیه ماهی بنی در مرحله لاروی و بچه‌ماهی نوس متکی بر رژیم غذایی پلانکتون‌خواری می‌باشد. نتایج به‌دست آمده می‌تواند مؤند عدم تجانس مواد غذایی در گروه‌های طولی مختلف و تفاوت در میزان ضریب چاقی و ضریب کیفیت را در گروه‌های طولی تصدیق نماید. بدیهی است این تغییر رژیم خود به‌خود علت اصلی تغییرات دامنه فاکتور وضعیت ماهی بنی بوده مطالعات Kheir و همکاران (1983) در دریاچه Kinneret در فلسطین مؤند تغذیه ماهیان بنی از موجودات بنتیک نظیر کرم‌های آلیگوکتا، لارو شیرونومید و آمفی‌پود می‌باشد.

هم‌چنین مطالعات نیک‌پی و همکاران (1375) نیز حاکی از آن است که تغییرات فصلی رسیدگی جنسی و زمان طول روز می‌تواند بر روی ضریب چاقی و ضریب کیفیت موثر باشد. به‌طوری‌که بیش‌ترین ضریب چاقی در مرحله پنج رسیدگی ماهی بنی مشاهده گردیده و زمانی‌که ماهی بنی در حال تخم‌ریزی است میزان ضریب چاقی کاهش می‌یابد.



اسکندری و همکاران (۱۳۷۷) اولین بلوغ جنسی در ماهی بنی در طول چنگالی ۴۸۰ میلی‌متر قابل مشاهده است. به‌طور کلی در اکثر باربوس ماهیان جنس نر زودتر از جنس ماده به بلوغ رسیده در نتیجه افراد نر در گروه‌های طولی پایین‌تر نسبت به ماده‌ها به بلوغ می‌رسد. ضریب شاخص بلوغ در ماهی بنی طی دوره فعالیت تولیدمثلی در دامنه ۹ تا ۱۳ متغیر بوده به‌طوری‌که حداکثر این ضریب در زمان تولیدمثل ماهی بنی می‌باشد.

مطالعات انجام شده حاکی از درجه بالائی از همبستگی بین عادات غذایی و نسبت طول روده در ماهیان می‌باشد (Biswas, ۱۹۹۳). طول روده با افزایش مقدار مواد گیاهی در رژیم غذایی روزانه افزایش می‌یابد مقدار ضریب RLG از یک گونه به گونه دیگر متفاوت بوده بلکه در یک فرد نیز در مراحل مختلف زندگی متفاوت می‌باشد. در مطالعات حاضر اندازه‌گیری طول نسبی روده در گروه‌های مختلف طولی انجام پذیرفته است نتایج حاصله حاکی از آن است که افزایش طول ماهی بنی در هر دو جنس نر و ماده شاخص طول نسبی روده دارای روند فزاینده می‌باشد. به‌طوری‌که در بچه‌ماهی این ضریب کم بوده و به‌تدریج با افزایش طول چنگالی این ضریب افزایش یافته است. در ماهی رشد یافته طول لوله گوارش و هم‌چنین پیچ‌های ایجاد شده برای هضم و جذب قطعات مواد گیاهی گرفته شده از غذا افزایش می‌یابد در مطالعه حاضر با توجه به این‌که طول نسبی روده در مقاطع مختلف طولی ماهی بزرگ‌تر از یک می‌باشد لهذا ماهی بنی از نظر عادات تغذیه‌ای در رده گیاه‌خواران قرار می‌گیرد وجود دندان‌های حلقی و عدم وجود معده با دیواره ضخیم تاکیدی بر گیاه‌خوار بودن این ماهی می‌باشد. این موضوع در حالی است که در سایر باربوس ماهیان از جمله ماهی عنزه (*Barbus esocinus* Hekel ۱۸۴۳) ضریب RLG بین ۰/۵۶ تا ۳/۲۵ گزارش گردیده و عملاً این ماهی در رده همه‌چیزخواران قرار می‌گیرد (اسکندری، ۱۳۸۰) به‌وضوح می‌توان درک نمود، عادات تغذیه‌ای ماهیان (مثل تعداد دفعات تغذیه، اندازه و نوع گونه‌ای که به‌صورت طعمه در جیره غذایی موجود زنده قرار می‌گیرد) در طول زمان تکامل بر موجود زنده تحمیل می‌شود، به‌طوری‌که نهایتاً این عادات در تناسب با شکل موجود شکارچی و سیستم گوارش آن قرار می‌گیرد (El-Greisy, ۲۰۰۵). نتیجه‌گیری کلی این تحقیق نشان می‌دهد ماهی بنی با توجه به مجموعه شاخص‌های زیستی بالاخص در حدواسط بین دوران لاروی تا مرحله عرضه به بازار (وزن پرواری) قابلیت رشد و پرورش در شرایط مصنوعی را دارا می‌باشد.

ضریب کیفیت در گروه‌های مختلف طولی تا حدود زیادی با تغییرات ناشی از ضریب چاقی در گروه‌های مختلف طولی انطباق می‌یابد. تغییرات ضریب کیفیت تابعی از تغییرات فصلی گنادها و هم‌چنین شدت نوسانات تغذیه می‌باشد (Biswas, ۱۹۹۳). این فاکتور همانند فاکتور ضریب چاقی نشان‌دهنده روند تغییرات وضعیت در گروه‌های مختلف طولی و مقاطع مختلف سنی ماهی بنی می‌باشد.

بررسی شدت تغذیه حاکی از آن است که بیش‌ترین شدت تغذیه در گروه طولی ۱۴۹-۱۰۰ میلی‌متر در خصوص ماهیان ماده و بیش‌ترین شدت تغذیه در گروه طولی ۳۵۹-۲۵۰ میلی‌متر در خصوص ماهیان نر است و در گروه طولی ۴۴۰-۳۶۰ میلی‌متر شدت تغذیه به تفکیک در جنس نر و ماده کاهش می‌یابد.

تجزیه و تحلیل عادات غذایی در بررسی روابط صید و صیادی، رقابت غذایی و پویایی در زنجیره غذایی ماهیان اهمیت دارد (Amundsen و همکاران، ۱۹۹۶). شدت تغذیه در میان جنس‌های مختلف ماهی بنی و هم‌چنین در ماه‌های مختلف سال متغیر است وجود درصد روده‌های خالی و کمی پر در ماه‌های گرم سال ممکن است به‌علت بالاتر بودن متابولیسم بدن و خالی شدن سریع‌تر دستگاه گوارش در دماهای مختلف باشد هم‌چنین بعضی اختلافات فعالیت شدت تغذیه مشاهده شده مربوط به اندازه ماهی در گروه‌های مختلف باشد (اسکندری، ۱۳۸۰). ولی در یک روند کلی می‌توان ادعان داشت که اثرات تغییر فصل خصوصاً اثر دما بر روی شدت تغذیه در گروه‌های طولی موثر بوده هم‌چنین فراوانی مواد مغذی بالاخص مواد سبزینه‌ای و مواد گیاهی در طبیعت از عوامل تاثیرگذار بر روی فاکتور شدت تغذیه می‌باشد.

شاخص بلوغ: (GSI) ماهی بنی که یک ماهی جدا

جنس (Gonochroistic) است، حاکی از آن است که از گروه طولی ۱۴۹-۱۰۰ میلی‌متر به‌تدریج این شاخص افزایش می‌یابد ضمن آن‌که در گروه طولی ۹۹-۳۰ میلی‌متر هیچ‌گونه علائم تمایز جنسیت مشاهده نمی‌شود. بیش‌ترین ضریب شاخص بلوغ در گروه طولی ۴۴۰-۳۶۰ میلی‌متر مشاهده می‌گردد. بخشی از انرژی لازم برای افزایش شاخص بلوغ از طریق تغذیه جانور (مرحله ابتدای بلوغ) و بخشی دیگر انرژی برای رشد تخمدان‌ها از طریق مصرف ذخائر انرژی موجود در کبد و عضلات تامین می‌گردد. این عامل باعث می‌شود تا ذخائر چربی در لاشه بدن ماهی از گروه طولی ۱۴۹-۱۰۰ میلی‌متر به‌تدریج روند فزاینده‌ای را درپیش گیرد. بعداز بلوغ به‌علت خارج شدن سلول‌های جنسی حاوی چربی، مجدداً کاهش می‌یابد براساس گزارش



منابع

- undosquamis (Richardson), Family: Synodontidae from the Mediterranean coast of Egypt. Egyptian Journal of Aquatic Research. Vol. 31, No. 1, pp: 1110-0354.
24. **Günther, A., 1874.** A contribution to the fauna of the river Tigris. Annals and Magazine of Natural History (Series 4). Vol. 14, No. 79, pp: 36-38.
 25. **Günther, A., 1896.** Descriptions of two new species of fishes (*Mastacembelus* and *Barbus*). Annals and Magazine of Natural History (Series 6). Vol. 17, No. 101, pp: 397- 405.
 26. **Hashem, M.T. and El AGAMY, A., 1977.** Effect of fishing and maturation on *barbus bynni* population of Nozha Hydrodrom Bull. INST. Ocean & fish. Vol. 7, pp: 137- 143.
 27. **Kheir, M.T.H., 1983.** Biological studies on *barbus bynni* and possibilities of ints culture in Egyptian fish farm ponds. M. Sc thesis. F. of sci, Alexandria University. Alex. Egypt. 137 p.
 28. **Khallaf, E.A. and Aine-na-ei, A.A., 1993.** Feeding ecology of *Barbus bynni* (Forsk) from Bahr Shebeen Nilotic Canal. Arch. Hydrobiol. pp: 575-587.
 29. **Khalaf, K.T., 1961.** The marine and fresh water fishes of Iraq. Baghdad University. Al-Rabita press. 146 p.
 30. **King, M., 1995.** Fisheries Biology, Assessment and Management. Fishing News Books. 342 P.
 31. **Latif, A. F.A. 1974.** Fisheries of Lake Nasser Aswan Regional planning. Aswan, Egypt 1984. Lake Nasser. The new man made lake in Egypt [IN] Taub. F. B. (Ed.) Ecosystems of world, Elsevier. Vol. 73, pp: 385-410.
 32. **Le-Cren, C.P., 1951.** Length-Weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the Perch (*Perca fluviatilis*). J. Anim. Ecol. Vol. 20, No. 2, pp: 201-219.
 33. **Martins, D.A.; Valente, L.M.P. and Lall, S.P., 2007.** Effects of dietary lipid level on growth and lipid utilization by juvenile Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*, L.). Aquaculture. Vol. 263, pp: 150-158.
 34. **Malcoma, J., 1995.** Environment biology of fish chapmand & Hall. pp: 323-341.
 35. **Marammazi, J.G.; Mustafa, A. and Al Mukhtar, M.A., 2000.** The occurrence, feeding and reproduction of three *Barbus* Spp. In Shadighan marsh. The first national scientific conference on *Barbus* Spp. In Iran. Khuzestan fisheries research center. 50 p (In Persian).
 36. **Mohammadi, G. and Marammazi, J.G., 2000.** Comparison of Biomass of Cyprinidae and Mugillidae in fish community of Shadighan marsh, the first nationalscientific conference on *Barbus* spp. In Iran Khuzestan fisheries research center. 50 p (In Persian).
 37. **Moyle, P.B. and Cech, J.J., 1996.** Fishes: An introduction to ichthyology. New Jersey: Prentice Hall. 590 p.
 38. **Nair, K.V.S., 1980.** Food and feeding an introduction to Ichthyology. Indian Journal Fisheries. Vol. 26, pp: 133-139.
 39. **Nankervis, L.; Matthews, S.J. and Appleford, P., 2000.** Effect of dietary non-protein energy source on growth I and triiodothyronine levels in juvenile barramundi, *Lates calcarifer*. Aquaculture. Vol. 191, pp: 323-335.
 40. **Nielsen, L.A. and David, L.J., 1983.** Fisheries Techniques, forth printing 1992. American fisheries society Southern printing comp. Inc. Virginia. 468 p.
 41. **Neikpeyi, M., 1994.** The biology of *Barbus sharpeyi* and *Barbus grypus* in Khuzestan Province. The Scientific Research Results of the Iranian fisheries Org., First program, Tehran, Iran. 83 p. (In Persian).
 42. **Savenkova, T.P., 1994.** Distribution and characteristics of biology of young of *Rutilus rutilus caspius* in the southeastern Caspian Sea. J. Ichthyol. Vol. 34, pp: 28-38.
 43. **UNEP. 2001.** The Mesopotamian Marshlands; Demise of an Ecosystem. Early Warning and Assessment Technical Report, UNEP/DEWA/TR.01-3 Rev. 1
 44. **Yesier, K.T., 1988.** The seasonal variation in the chemical composition of the mussel and gonads and its relation with the reproductive cycle of *Barbus luteus* and *Barbus sharpeyi* in Al Hammar marsh. Msc. Thesis, Agric. Coll. Univ. of Basrah. 162 p. (In Arabic).
1. **اسکندری، غ.ر.، ۱۳۷۷.** بررسی زیست‌شناسی ماهی گطان در جنوب رودخانه کرخه و هورالعظیم. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۹۱ صفحه.
 ۲. **اسکندری، غ.ر.، ۱۳۸۰.** بررسی زیست‌شناسی ماهی عنزه. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. ۷۵ صفحه.
 ۳. **رامین، م.، ۱۳۷۹ الف.** شناسائی و پراکنش باربوس ماهیان ایران. اولین همنشست ملی باربوس ماهیان ایران. ۵۰ صفحه.
 ۴. **رامین، م.، ۱۳۷۹ ب.** بررسی گونه‌های اقتصادی باربوس ماهیان ایران. اولین همنشست ملی باربوس ماهیان ایران. ۵۰ صفحه.
 ۵. **نیک‌پی، م.، ۱۳۷۵.** بررسی بیولوژی تولیدمثل ماهی بنی و ماهی شیریت. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۷۸ صفحه.
 ۶. **نجف‌پور، ن.، ۱۳۷۵.** شناسائی برخی از ماهیان آب شیرین استان خوزستان. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۶۹ صفحه.
 ۷. **نیو، م.، ۱۹۳۲.** غذا و تغذیه ماهی میگو ترجمه متین‌فر، ع. و دادگر، ش.، ۱۳۷۶. موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۳۴ صفحه.
 ۸. **مرمضی، ج.، ۱۳۷۵.** مطالعات جامع هورشادگان. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران. ۲۵۷ صفحه.
 ۹. **یزدی‌پور، ک. و مرعشی، ج.، ۱۳۷۰.** گزارش بیوتکنیک تکثیر مصنوعی ماهی بنی. مؤسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ۲۸ صفحه.
 10. **Abdurahiman, K.P.; Harishnayak, T.; Zacharia, P.U. and Mohamed, K.S., 2004.** Length-weight relationships of commercially important marine fishes and shellfishes of the Southern Coast of Karnataka, India. J. Worldfish. Vol. 27, pp: 9-14.
 11. **Al Hakeim, A.H., 1976.** Morphology and length at first maturity of *Bunnei Barbus sharpeyi* and *Barbus grypus* in Al Razaza Lake, Msc. Thesis, Baghdad Baghdad University. 178 p.
 12. **Al Hamed, M.I., 1966.** On the Age and growth of three Cyprinid fishes of Iraq, Ministry of Agriculture (Baghdad), Tech. Bull. No. 153, 70 p.
 13. **Al Hamed, M.I., 1972.** On the reproduction of three Cyprinid fishes of Iraq. Fre.Wat. Biol. Vol. 2, pp: 56-76.
 14. **AL Hussainy, A.H., 1949.** On the Functional morphology of the alimentary tract of some fishes in relation to difference in their feeding habits. Sci. Vol. 9, pp: 190-240.
 15. **AL Nasih, M.H., 1992.** Preliminary observations related to the Culture of *barbus sharpeyi*. J. Aqua. trop. Vol. 7, pp: 69-78.
 16. **Al Jerian, A.A., 1974.** Age and Growth of two species, *Barbus sharpeyi* and *Barbus xanthopterus* in Al Therthar reservoir, Msc. Thesis. Coll. Of Science Baghdad Univ. 86 p (In Arabic).
 17. **Amundsen, P.A.; Gabler, H.M. and Staldvik, F.J., 1996.** A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data modification of the Costello (1990) method. Journal of Fish Biology. Vol. 48, pp: 607-614.
 18. **Bagenal, T., 1978.** Methods of assesment of fish production in freshwater. Blackwell. Scientific pub. Oxf. London. 229 p.
 19. **Boulenger, G.A., 1965.** The Fishes of the Nile. Hugh press, London. 578 p.
 20. **Biswas, S.P., 1993.** Manual of Methods in Fish Biology. South Asian Publishers Pvt. Ltd. India. 157 P.
 21. **Blaber, S.J.M.; Brewer, D.T. and Salini, J.P., 1993.** Diet and dentition in tropical Ariidae catfishes from Australia, Environmental Biology of Fishes. Vol. 40, pp: 159-174.
 22. **Coad, B.W., 1996.** Zoogeography of the fishes of the Tigris-Euphrates basin. Zoology in the Middle East. Vol. 13, pp: 51-70.
 23. **EL-GREISY, Z., 2005.** Reproduction biology and histology of female brushtooth Lizardfish *Saurida*

