



دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی جهرم

نشریه بهره‌برداری و پرورش آبزیان
جلد اول، شماره چهارم، زمستان ۱۳۹۱
<http://japu.gau.ac.ir>

بررسی برخی خصوصیات زیستی ماهی سرخ باله (*Scardinius erythrophthalmus*) در تالاب انزلی

* غرضنفر مرادی‌نسب^۱، رسول قربانی^۲، سیدیوسف پیغمبری^۳، نیکتا مهدی‌پور^۴
و مسعود ملایی^۵

^۱دانشجوی کارشناسی ارشد گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ^۲دانشیار گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ^۳استادیار گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ^۴دانشجوی کارشناسی گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ^۵دانشجوی کارشناسی ارشد گروه محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
تاریخ دریافت: ۹۱/۱/۱۵؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۲/۲۶

چکیده

ماهی سرخ باله یکی از گونه‌های مهم در آب‌های شیرین می‌باشد که در ایران به‌طور عمده در تالاب انزلی زیست می‌کند. در این پژوهش پارامترهای رشد، ساختار سنی و نسبت جنسی ماهی سرخ باله (*Scardinius erythrophthalmus*) در تالاب انزلی مورد مطالعه قرار گرفت. برای این منظور تعداد ۱۶۲ نمونه ماهی سرخ باله به مدت ۴ ماه از اسفند ۱۳۸۹ تا خرداد ۱۳۹۰ توسط تور گوشگیر ثابت با اندازه چشمه کشیده ۳۸-۳۰ میلی‌متر صید گردید. دامنه سنی ماهیان نر بین ۲⁺ تا ۷⁺ و ماهیان ماده بین ۳⁺ تا ۷⁺ سال بود که ۸۱/۴۱ درصد از ترکیب سنی به ماهیان ۴⁺، ۵⁺ و ۶⁺ ساله تعلق داشت. ۵۳/۰۹ درصد از ترکیب صید را ماده، ۴۲/۵۹ درصد نر و ۴/۳۲ درصد را ماهیان نابالغ شامل شدند که نسبت بین نر و ماده (۱:۱/۲۵) اختلاف معنی‌داری نداشت ($P > 0/05$). کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین طول ماهیان صید شده به ترتیب ۶۶ و ۱۷۷ میلی‌متر و هم‌چنین کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین وزن آن‌ها به ترتیب ۲/۳۲ و ۹۷/۲۰ گرم بود. میزان b (شیب خط رگرسیون) در جنس نر و ماده به ترتیب ۳/۲۳ و ۳/۳۹ تعیین و الگوی رشد در ماهیان نر و ماده هر دو آلومتریک مثبت بود ($P < 0/05$; $b > 3$). هم‌چنین وزن

*مسئول مکاتبه: mordinasab88@yahoo.com

نسبی (W_T) در جنس‌های نر و ماده به ترتیب $1/0067 \pm 0/009$ و $1/0945 \pm 0/011$ محاسبه شد که از اختلاف معنی‌داری برخوردار بود ($P < 0/01$). ضریب رشد لحظه‌ای در جنس‌های نر و ماده به ترتیب $0/39$ و $0/45$ به دست آمد. شاخص عملکرد رشد پائولی و مونرو (ϕ) برای جنس نر و ماده به ترتیب $1/79$ و $1/85$ محاسبه شد. فاکتورهای رشد برتالانفی در ماهیان نر ($L_{\infty} = 217/92$ میلی‌متر و $K = 0/128$ در سال و $t_0 = -1/29$) و در ماهیان ماده ($L_{\infty} = 232/40$ میلی‌متر و $K = 0/132$ در سال و $t_0 = -1/29$ سال) به دست آمد. هم‌چنین وزن نهایی (W_{∞}) برای جنس‌های نر و ماده به ترتیب $193/27$ و $217/59$ گرم محاسبه گردید. نتایج نشان داد که به دلیل وزن نسبی مناسب و رسیدن به سن بالا شرایط زیست در تالاب انزلی برای ماهی سرخ باله مطلوب می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: ماهی سرخ باله، رشد، سن، تالاب انزلی

مقدمه

مطالعه زیست‌شناسی و بوم‌شناسی گونه‌های مختلف ماهیان در یک اکوسیستم آبی از ضرورت اولیه حفظ و بازسازی ذخایر آن‌ها بوده و منجر به شناخت و تحلیل اکولوژیکی زنجیره غذایی اکوسیستم می‌گردد، که این امر در اعمال مدیریت صحیح شیلاتی کاربرد فراوان دارد (کازانچیو، ۱۹۸۱)، به طوری که در مطالعه زیستی و اکولوژیکی آب‌ها قبل از هر چیز باید بررسی روی ماهیان صورت گیرد (باگنال و تچ، ۱۹۷۸). بررسی الگوهای رشد، عمر بیشینه و سن در اولین بلوغ در مدیریت حفاظتی ذخایر و بوم‌شناسی کاربردی گونه و جمعیت دارای اهمیت ویژه می‌باشند. پارامترهای مهم رشد علاوه بر بیان تفاوت‌های جمعیتی در ویژگی‌های زیستی، بیان‌گر ویژگی‌های زیستگاه نیز می‌باشند. بنابراین آگاهی از فاکتورهای ساختار جمعیتی، سن و رشد ضروری می‌باشد (ویلیزی، ۱۹۹۸؛ من، ۱۹۹۱؛ کپ و کواک، ۱۹۹۶؛ فرز و بینولان، ۲۰۰۲).

به طور کلی تعداد ۴۷ گونه ماهی در تالاب انزلی و حوضه آبریز آن زیست می‌کنند (خداپرست و همکاران، ۱۹۹۹) که ماهی سرخ باله (*Scardinius erythrophthalmus*) یکی از این ماهیان می‌باشد. این گونه متعلق به خانواده کپور ماهیان است دارای دو ردیف دندان حلقی بوده و باله‌های شکمی، مخرجی و تا حدی دمی آن قرمز رنگ می‌باشد (ستاری و همکاران، ۲۰۰۴) و از نظر پراکنش جغرافیایی ماهی سرخ باله آب‌های شیرین را ترجیح می‌دهد و در قسمت‌های آرام رودخانه

(قسمت‌های پایینی رودخانه)، تالاب‌ها و خلیج‌های پوشیده از گیاهان آبی به صورت گروهی زندگی می‌نماید (نادری جلودار و عبدلی، ۲۰۰۴) و به‌طور شاخص بومی تالاب می‌باشد. بیش‌ترین پراکنش را در اروپا، آسیای میانه و در حوضه‌های دریای شمال، بالتیک، سیاه، خزر و آرال دارد (فرز و پائولی، ۲۰۱۲). در ایران به‌طور عمده در تالاب انزلی زیست می‌کند به‌همین دلیل نسبت به حفظ آن باید تلاش نمود (عبدلی، ۱۹۹۹). در تالاب انزلی بیشینه طول و وزن به‌ترتیب ۳۶ سانتی‌متر و ۴۰۰ گرم و میانگین آن ۱۱/۶ سانتی‌متر و ۴۰ گرم گزارش شده است (نادری جلودار و عبدلی، ۲۰۰۴). میزان صید آن در تالاب انزلی بین سال‌های ۷۵-۱۳۷۱ در حدود ۳۱۰۰ کیلوگرم در سال بود (ولی‌پور و حقیقی، ۲۰۰۰). تخم‌ریزی از فروردین تا اوایل خرداد و در نقاط پوشیده از گیاهان آبی در رودخانه صورت می‌گیرد. در سن ۳-۲ سالگی به بلوغ جنسی رسیده و به‌طور عمده از گیاهان و به‌مقدار کم‌تر از جانوران آبی ساحل رودخانه و نیز تخم‌کپور ماهیان تغذیه می‌کند (عباسی و همکاران، ۱۹۹۹).

گزارش‌های زیادی راجع به فراوانی طولی، نسبت جنسی و فاکتورهای رشد ماهی سرخ‌باله در تالاب انزلی (پاتیمار و همکاران، ۲۰۱۰؛ نصری‌تجن و طاعتی، ۲۰۱۰) و در دنیا توسط پژوهشگران انجام شده است (پاپ‌جورجیوس و نوفتو، ۱۹۸۲؛ اجرمن، ۲۰۰۵) اما تا به حال گزارشی درباره وزن نسبی (W_T)، شاخص عملکرد رشد پائولی و مونرو (\square) (فاکتور بیان‌گر درستی انجام عملیات به‌دست آوردن شاخص‌های رشد یک گونه در زیستگاه‌های مختلف)، رابطه برتالانفی (معمول‌ترین مدل برای توصیف رشد و پویایی جمعیت آبیان)، فاکتورهای رشد و هم‌چنین وزن نهایی (W_∞) سرخ‌باله در تالاب انزلی ارائه نشده است. بنابراین، این مطالعه به بررسی برخی خصوصیات زیست‌شناسی ماهی سرخ‌باله به‌عنوان یک جمعیت ساکن در تالاب انزلی می‌پردازد.

مواد و روش‌ها

تالاب انزلی به‌عنوان بزرگ‌ترین تالاب کشور در موقعیت جغرافیایی ۳۷ درجه و ۲۵ دقیقه و ۳۶ ثانیه تا ۳۷ درجه و ۳۰ دقیقه و ۴۹ ثانیه عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۱۶ دقیقه و ۱۷ ثانیه تا ۴۹ درجه و ۲۶ دقیقه و ۱۰ ثانیه طول شرقی در جنوب‌غربی دریای خزر واقع شده است (منوری، ۱۹۹۰؛ جیکا دووی موجا، ۲۰۰۴). این پژوهش در تالاب انزلی در موقعیت جغرافیایی ۴۹ درجه و ۲۴ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی به‌مدت ۴ ماه از اسفند ۱۳۸۹ تا خرداد ۱۳۹۰ توسط تور گوشگیر ثابت انجام شد (شکل ۱).



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی مکان نمونه‌برداری در تالاب انزلی (محل‌های نمونه‌برداری با نقطه داخل دایره مشخص شده است).

در این بررسی، تعداد ۱۶۲ عدد ماهی سرخ باله توسط تور گوشگیر ثابت چشمه‌ریز با اندازه چشمه‌های کشیده ۳۸-۳۰ میلی‌متر از تالاب انزلی صید گردید. سپس نمونه‌ها در فرمالین ۴ درصد فیکس و برای انجام کارهای زیست‌سنجی به آزمایشگاه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انتقال داده شد. در آزمایشگاه طول کل، طول چنگالی با تخته زیست‌سنجی و دور بدن با متر نواری با دقت ۱ میلی‌متر و وزن کل ماهیان با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد. هم‌چنین به‌منظور تعیین سن، نمونه‌هایی از فلس ماهیان از قسمت بین باله پشتی و خط جانبی تهیه و با بینوکولار با بزرگ‌نمایی ۴۰ مورد بررسی قرار گرفت و حلقه‌های سالیانه شمارش گردید. سپس نمونه‌ها تشریح و تعیین جنسیت گردید. در نهایت اطلاعات به‌دست آمده در فرم‌های مخصوص ثبت و برای رسم نمودار از نرم‌افزار Excel و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS 16.0 استفاده شد.

ارتباط بین طول کل و وزن جنس‌های نر و ماده از رابطه زیر تعیین گردید (ووتون، ۱۹۹۰).

$$W = aL^b$$

که در آن W = وزن ماهی بر حسب گرم، L = طول کل بر حسب سانتی‌متر، a = ضریب ثابت و b = شیب منحنی است.

به‌منظور تعیین الگوی رشد در ماهیان نر و ماده و محاسبه وجود اختلاف معنی‌داری بین t محاسباتی و t جدول از رابطه زیر استفاده شد (سوکال و رولف، ۱۹۸۷).

$$t_s = \frac{b-3}{S_b}$$

که در آن t_s = عدد t ، S_b = خطای استاندارد و b = شیب منحنی می‌باشد.

وزن نسبی (W_r) و فاکتور وضعیت نسبی (K_{rel}) برای تعیین شرایط و چاقی ماهی از رابطه زیر برآورد گردید (فرث، ۲۰۰۶؛ لیکرن، ۱۹۵۱).

$$W_r = 100 \cdot \frac{W}{a_m L^b}$$

$$K_{rel} = \frac{W}{aL^b}$$

که در آن W = وزن (گرم)، L = طول کل (سانتی‌متر)، a_m = میانگین هندسی a و b_m = میانگین b می‌باشد. مشخصه‌های رشد برتالانفی با استفاده از داده‌های طول و سن ماهیان نر و ماده به‌صورت جداگانه در برنامه Fisat محاسبه گردید (برتالانفی، ۱۹۳۴).

$$L_t = [1 - e^{-k(t-t_0)}] L_\infty$$

$$W_t = W_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]^b$$

که در آن t = سن ماهی، L_t = طول ماهی در سن t ، t_0 = سن فرضی ماهی در طول صفر، L_∞ = حداکثر طول ماهی، k = ضریب رشد، W_t = وزن ماهی در سن t ، W_∞ = حداکثر وزن ماهی می‌باشد.

شاخص عملکرد رشد (ϕ) نیز از رابطه زیر محاسبه شد (پائولی و مونرو، ۱۹۸۴).

$$\phi = \log k + 2 \log L_\infty$$

نرخ رشد لحظه‌ای از رابطه زیر به دست آمد:

$$G = \frac{\ln W_T - \ln W_1}{\Delta t}$$

برای سنجش اختلاف معنی‌دار بین نسبت نر و ماده از آزمون χ^2 (chi-square)، توزیع فراوانی طولی از آزمون کولموگراف اسمیرنوف دو نمونه‌ای (Kolmogorov smirnov Z)، وزن نسبی (W_T) و فاکتور وضعیت نسبی (K_{rel}) در جنس‌های نر و ماده از آزمون t-test استفاده شد. برای تعیین طبقات طولی ماهیان صید شده از رابطه استورجس استفاده گردید (استراکس، ۱۹۲۶؛ زار، ۱۹۹۹) و برای محاسبه افزایش رشد طولی در سنین مختلف، طول ماهی در هر سن از طول سن پیشین آن کم شد.

نتایج

از ۱۶۲ عدد ماهی سرخ باله صید شده از تالاب انزلی، ۵۳/۰۹ درصد ماده، ۴۲/۵۹ درصد نر و ۴/۳۲ درصد نابالغ بودند (جدول ۲). که نسبت بین نر و ماده (۱:۱/۲۵) از توزیع یکنواختی برخوردار بود ($P=۰/۱۷$). نتایج به دست آمده از بررسی زیست‌سنجی و رابطه نمایی تغییرات طول-وزن ۱۶۲ عدد ماهی سرخ باله صید شده از تالاب انزلی در جدول‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است.

میزان b نر و ماده به ترتیب ۳/۲۳ و ۳/۳۹ تعیین گردید و با توجه به این که t به دست آمده از t جدول بزرگ‌تر شد بنابراین تفاوت معنی‌دار بوده در نتیجه الگوی رشد برای هر دو جنس نر و ماده آلومتریک مثبت ($P < ۰/۰۵$; $b > ۳$) می‌باشد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که وزن ماهیان ماده بیش‌تر از ماهیان نر بوده ولی ماهیان ماده طول کم‌تری نسبت به ماهیان نر دارند (جدول ۲).

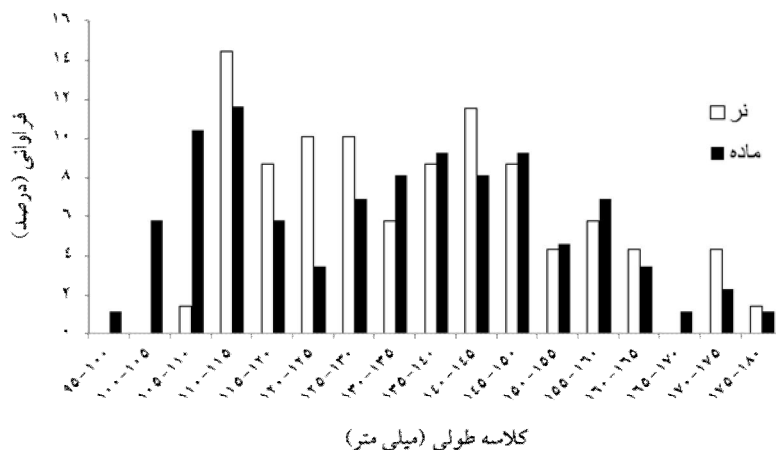
بیش‌ترین فراوانی طولی هر دو جنس نر و ماده در دامنه طولی ۱۱۰-۱۱۵ میلی‌متر و کم‌ترین آن برای جنس نر در دامنه‌های طولی ۱۰۵-۱۱۰ و ۱۷۵-۱۸۰ میلی‌متر و برای جنس ماده در دامنه‌های طولی ۹۵-۱۰۰، ۱۶۵-۱۷۰ و ۱۷۵-۱۸۰ میلی‌متر بود. توزیع فراوانی طولی بین دو جنس نر و ماده دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ نبود ($D_{KS}=1/137$, $P= 0/151$) (شکل ۲).

جدول ۱- ارتباط بین سن و رشد ماهی سرخ باله در تالاب انزلی (میانگین \pm انحراف معیار)

| سن (سال) | ۱ ⁺ | ۲ ⁺ | ۳ ⁺ | ۴ ⁺ | ۵ ⁺ | ۶ ⁺ | ۷ ⁺ |
|----------------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| طول کل (میلی متر) | ۷۰/۱۰ \pm ۳/۶۵ | ۹۴/۶۷ \pm ۸/۸۸ | ۱۱۵/۱۳ \pm ۱/۱۹ | ۱۳۲/۵۹ \pm ۳/۹۸ | ۱۴۶/۶۶ \pm ۵/۰۶ | ۱۵۸/۳۰ \pm ۶/۱۳ | ۱۶۷/۶۴ \pm ۶/۰۸ |
| دور بدن (میلی متر) | ۳۶/۸ \pm ۴/۸ | ۶۲/۱ \pm ۱۰/۹ | ۷۵/۴ \pm ۱/۴ | ۸۱/۱ \pm ۴/۱ | ۸۹/۹ \pm ۷/۵ | ۱۰۴/۲ \pm ۹/۳ | ۱۱۷/۶ \pm ۹/۳ |
| وزن کل (گرم) | ۳/۲۱ \pm ۰/۸۷ | ۱۲/۱ \pm ۴/۳۹ | ۱۸/۲۰ \pm ۱/۰۱ | ۲۱/۰۸ \pm ۲/۵۹ | ۳۳/۳۷ \pm ۶/۱۵ | ۵۰/۳۹ \pm ۷/۱۶ | ۷۲/۵۰ \pm ۱۴/۱۳ |
| افزایش رشد طولی (میلی متر) | - | ۲۴/۵۷ | ۲۰/۴۶ | ۱۷/۴۶ | ۱۴/۰۷ | ۱۱/۶۴ | ۹/۳۴ |

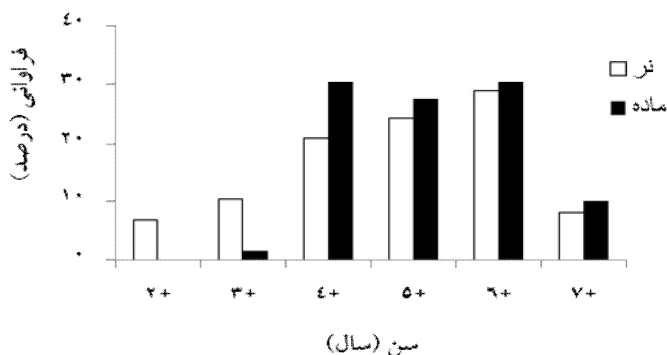
جدول ۲- دامنه، میانگین، انحراف معیار طول و وزن و پارامترهای رابطه طول- وزن برای ماهی سرخ باله در تالاب انزلی

| جنسیت | تعداد | طول کل (میلی متر) | | | وزن کل (گرم) | | |
|-------|-------|-------------------|----------------------------|--------|--------------|----------------------------|-------------------|
| | | حداقل | میانگین \pm انحراف معیار | حداکثر | حداقل | میانگین \pm انحراف معیار | حداکثر |
| ماده | ۸۶ | ۹۶ | ۷۷/۱۶ \pm ۱۹/۸۸ | ۱۷۷ | ۱۰/۰۹ | ۹۷/۲۰ | ۳۷/۸۷ \pm ۱۹/۴۶ |
| نر | ۶۹ | ۱۰۹ | ۱۳۴/۵۴ \pm ۱۷/۸۸ | ۱۷۶ | ۱۶/۸۹ | ۸۷/۳۲ | ۳۷/۷۸ \pm ۱۶/۲۳ |



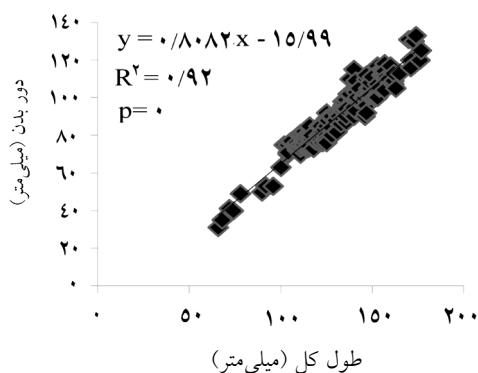
شکل ۲- درصد توزیع فراوانی طولی ماهیان سرخ باله صید شده در تالاب انزلی

دامنه سنی ماهیان نر بین ۲⁺ تا ۷⁺ و ماهیان ماده بین ۳⁺ تا ۷⁺ سال بود که بیشترین فراوانی سن برای جنس نر ۵⁺ و ۶⁺ و کمترین آن ۲⁺ سال و همین‌طور بیشترین فراوانی سن برای جنس ماده به ترتیب ۴⁺، ۶⁺ و کمترین آن ۳⁺ سال به دست آمد. ماهیان ۴⁺، ۵⁺ و ۶⁺ ساله ۸۱/۴۱ درصد از ترکیب سنی را دارا بودند (شکل ۳).



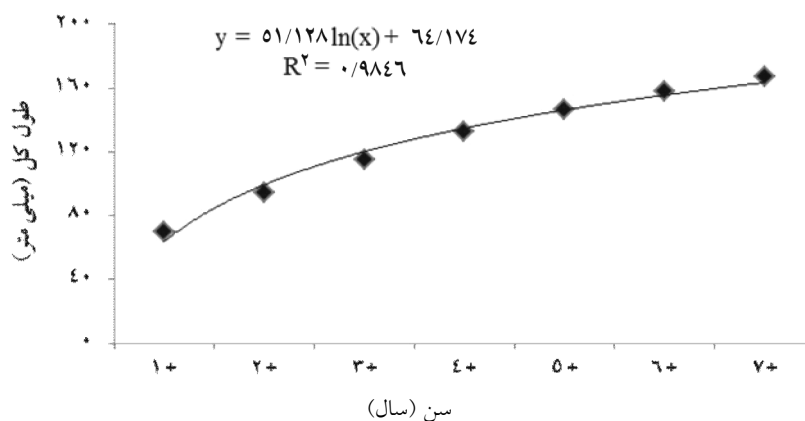
شکل ۳- ترکیب سنی و درصد فراوانی هر یک از گروه‌های سنی ماهیان سرخ باله صید شده در تالاب انزلی

مطابق با شکل، رابطه بین طول کل و دور بدن ماهیان سرخ باله صید شده در تالاب انزلی به صورت خطی و دارای هم‌بستگی مثبت، بالا و معنی‌داری بود (شکل ۴).



شکل ۴- رابطه طول کل - دور بدن ماهیان سرخ باله صید شده در تالاب انزلی

بررسی رابطه لگاریتمی طول کل و سن ماهی سرخ باله در تالاب انزلی نشان می‌دهد که در سنین بالا به‌طور تقریبی شیب خط ثابت شده و نشان دهنده کاهش سرعت رشد با افزایش سن می‌باشد (شکل ۵).



شکل ۵- رابطه لگاریتمی طول کل - سن ماهیان سرخ باله صید شده در تالاب انزلی

وزن نسبی (W_T) در جنس‌های نر و ماده به ترتیب $1/0.07 \pm 0/0.09$ و $1/0.95 \pm 0/0.11$ محاسبه شد که از اختلاف معنی‌داری برخوردار بود ($P < 0/01$) و فاکتور وضعیت نسبی (K_{rel}) هم در ماهیان نر و ماده به ترتیب $1/0.0 \pm 0/0.78$ و $1/0.1 \pm 0/0.88$ محاسبه گردید. هم‌چنین ضریب رشد لحظه‌ای در جنس‌های نر و ماده به ترتیب $0/39$ و $0/45$ به‌دست آمد.

رابطه برتالانفی و فاکتورهای رشد در ماهیان نر $L_t = 217/92 [1 - e^{-0/128(t+1/07)}]$ ، $L_\infty = 217/92$ میلی‌متر و $K = 0/128$ در سال و $t_0 = -1/07$ (سال) و در ماهیان ماده $L_t = 232/40 [1 - e^{-0/132(t+1/29)}]$ ، $L_\infty = 232/40$ میلی‌متر و $K = 0/132$ در سال و $t_0 = -1/29$ (سال) به‌دست آمد که در جنس ماده بیش‌تر می‌باشد. شاخص عملکرد رشد پائولی و مونرو (ϕ) برای جنس نر و ماده به‌ترتیب $1/79$ و $1/85$ برآورد گردید. هم‌چنین W_∞ برای جنس‌های نر و ماده به‌ترتیب $193/27$ و $217/59$ گرم محاسبه گردید.

بحث

در این پژوهش طول کل ماهیان سرخ‌باله صید شده بین $177-66$ میلی‌متر و بیش‌ترین فراوانی طولی هر دو جنس نر و ماده در دامنه طولی $110-115$ میلی‌متر بود. در پژوهشی که توسط اگرمن (۲۰۰۵) در دریاچه ساپانکا ترکیه انجام گرفت طول کل ماهیان سرخ‌باله صید شده بین 134 تا 340 میلی‌متر و بزرگ‌ترین گروه طولی $209-190$ میلی‌متر تعیین شد. در پژوهش دیگری که در دریاچه کاستوریاس یونان توسط پاپ‌جورجیوس و نوفتو (۱۹۸۲) صورت گرفت، بزرگ‌ترین توزیع طولی بین $150-130$ سانتی‌متر به‌دست آمد. هم‌چنین در مطالعه‌ای که توسط پاتیمار و همکاران (۲۰۱۰) در تالاب انزلی صورت پذیرفت، طول کل ماهیان سرخ‌باله صید شده را بین $146-72$ میلی‌متر و بزرگ‌ترین گروه طولی را $95-90$ سانتی‌متر گزارش کردند. که این اختلاف احتمالاً به‌دلیل نوع گونه و شرایط زیست‌محیطی و تغذیه‌ای محیط و اندازه چشمه ادوات صید باشد. اولین سن بلوغ این ماهی در این مطالعه برای جنس نر 2^+ و برای جنس ماده 3^+ تشخیص داده شد که این مسئله باعث شده تا میانگین اوزان ماهیانی که ماده تشخیص داده شده‌اند نسبت به نرها بیش‌تر باشد. ولی در مطالعه پاتیمار و همکاران (۲۰۱۰) اولین سن بلوغ هر دو جنس نر و ماده 2^+ بود.

در زمان رشد ماهی، تغییرات وزن بدن وابستگی زیادی به تغییرات طول داشته، که منجر به رشد نمایی طول و وزن در ماهی می‌شود (اردوغان، ۲۰۰۲). در این مطالعه میزان b برای جنس‌های نر و ماده سرخ‌باله به‌ترتیب $3/23$ و $3/39$ به‌دست آمد که با یافته‌های نصری تجن و طاعتی (۲۰۱۰) در تالاب انزلی برای جنس‌های نر و ماده به‌ترتیب $3/119$ و $3/205$ ، اگرمن (۲۰۰۵) در دریاچه ساپانکا ترکیه به‌میزان $3/37$ ، پروکس و ریبیکووا (۱۹۸۷) در دریاچه پشت سد موسو ایتالیا به مقدار $3/27$ هم‌خوانی دارد، که علت بالا بودن میزان b را می‌توان به نوع زیستگاه، نوع رفتار غذایی و میزان رقابت ماهیان سرخ‌باله با سایر گونه‌های موجود مرتبط دانست. هم‌چنین الگوی رشد برای جنس نر و ماده این گونه آلومتریک مثبت به‌دست آمد ($b > 3$) که با توجه به گفته‌های بالا با نتایج سایر پژوهشگران مطابقت دارد.

درصد ترکیب سنی ماهی سرخ باله نشان می‌دهد که بیش‌ترین فراوانی صید مربوط به گروه سنی ۶⁺ ساله‌ها بود. در مجموع گروه‌های سنی ۴⁺ تا ۶⁺ سال بیش‌ترین جمعیت مورد بهره‌برداری را به خود اختصاص دادند. حداکثر سن مشاهده شده در جمعیت ۷⁺ ساله بودند. این ترکیب سنی بیان‌گر این است که از جمعیت بهره‌برداری کمی صورت گرفته و به عبارتی فشار صیادی کم می‌باشد که با توجه به این موضوع که ماهی سرخ باله از ارزش شیلاتی کمی برخوردار است (عباسی و همکاران، ۱۹۹۹) نتیجه این پژوهش را تایید می‌کند. بررسی‌ها نشان می‌دهند که در اکوسیستم‌های مختلف حداکثر سن جمعیت، متنوع است. آيسان و همکاران (۲۰۰۷) در دریاچه بافرا ترکیه طول عمر این گونه را ۲-۵ سال گزارش کرده‌اند.

در جمعیت‌های مختلف رسیدن به حداکثر سن، علاوه بر فاکتورهای ژنتیکی و تاکسونومیکی به فشار صیادی و شرایط متفاوت اکولوژی زیستگاه‌ها که به صورت تغییرات پارامترهای بیولوژیکی- جمعیتی منعکس می‌شود، وابسته است (پاتیمار، ۲۰۰۴). در این پژوهش بزرگ‌ترین نمونه به دست آمده در جنس ماده مشاهده گردید و در هر دو جنس ماهیان به سن ۷⁺ سالگی رسیدند.

تغییرات وزن نسبی (W_T) تابع شرایط اکولوژیکی، محیط و شرایط تغذیه‌ای جمعیت می‌باشد (باگنال و تچ، ۱۹۷۸). شاید علت وزن نسبی (W_T) مناسب ماهی سرخ باله به دلیل تغذیه خوب باشد زیرا این گونه به‌طور عمده گیاه‌خوار بوده و غذای آن به مقدار کافی در تالاب انزلی موجود است. هم‌چنین علت افزایش به نسبت محسوس این ضریب برای جنس ماده، احتمالاً به علت افزایش وزن گنادهای جنسی وابسته می‌باشد که در مقایسه با جنس نر، از وزن بالاتری برخوردار است.

تنوع طول بی‌نهایت در جمعیت‌های یک گونه را می‌توان به تفاوت‌های اندازه بزرگ‌ترین نمونه‌ها در هر یک از جمعیت‌ها و تنوع پارامترهای جمعیتی یک گونه نسبت داد که در شرایط مختلف محیطی غالب، به‌ویژه در درجه حرارت و شرایط تغذیه‌ای به وجود می‌آید (تارکمن، ۲۰۰۲).

در این مطالعه پارامترهای رابطه رشد برتالانفی، K ، L_{∞} و t_0 برای جنس‌های نر و ماده به ترتیب ($L_{\infty}=217/92$ میلی‌متر و $K=0/128$ در سال و $t_0=-1/07$ سال؛ $L_{\infty}=232/40$ میلی‌متر و $K=0/132$ در سال و $t_0=-1/29$ سال) به دست آمد که با نتایج پاپ‌جورجیوس و نوفتو (۱۹۸۲) در دریاچه کاستوریا یونان به صورت ($L_{\infty}=239$ میلی‌متر و $K=0/18$ در سال و $t_0=-0/52$ سال) تا حدودی اختلاف دارد. از طرفی شاخص عملکرد رشد پائولی و مونرو (ϕ) تقریباً مشابهی دارند (ϕ) این پژوهش برای جنس‌های نر و ماده به ترتیب $1/79$ و $1/85$ و در دریاچه کاستوریا یونان برابر $2/01$ و بیانگر این موضوع است که

گونه‌های یکسان که در جاهای مختلف زندگی می‌کنند از \square یکسانی برخوردارند (اسپار و ونما، ۱۹۹۲) و نزدیک بودن این مقادیر به یکدیگر بیانگر صحت انجام عملیات به‌دست آوردن شاخص‌های رشد می‌باشد (بورتون و هالت، ۱۹۵۶). که فاکتورهای محیطی مانند در دسترس بودن مواد غذایی و تراکم جمعیت بر طول بی‌نهایت مؤثر است. در حالی که آهنگ رشد رسیدن به این طول تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و یا فیزیولوژیکی می‌باشد. هم‌چنین ضریب رشد (K) در جنس نر کم‌تر از ماده به‌دست آمد که این مسأله با شروع زودرس سن بلوغ در نرها مطابقت می‌نماید. از آنجایی که نرها زودتر بالغ می‌گردند و عمر آنها نیز کوتاه‌تر است بنابراین میانگین طول بی‌نهایت نرها نسبت به ماده‌ها نیز کم‌تر خواهد بود که این امر در سایر مطالعات به تأیید رسیده است (بیس‌واس، ۱۹۹۳).

حداکثر طول قابل دسترس برای جمعیت‌های یک گونه به شرایط اکولوژیکی زیستگاه آن بستگی دارد (بورتون و هالت، ۱۹۵۶). هرچه شرایط اکولوژیکی برای جمعیت‌های ماهیان سخت‌تر باشد بیش‌ترین طول مشاهده‌ای در جمعیت کاهش نشان می‌دهد (پاتیمار و عبدلی، ۲۰۰۹).

با توجه به نتایج به‌دست آمده از این مطالعه می‌توان استنباط نمود که یکی از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر اندازه گونه‌ها در اکوسیستم‌های آبی مختلف، شرایط زیست‌محیطی و تغذیه‌ای محیط می‌باشد. هم‌چنین علت بالا بودن میزان b را می‌توان به نوع زیستگاه، نوع رفتار غذایی و میزان رقابت ماهیان سرخ‌باله با سایر گونه‌های موجود مرتبط دانست. شروع زودرس سن بلوغ در نرها باعث شد تا سه فاکتور میانگین وزن، ضریب رشد (K) و طول بی‌نهایت (L_{∞}) ماهیان ماده نسبت به نرها بیش‌تر باشد. در نهایت این‌که شرایط زیست در تالاب انزلی برای ماهی سرخ‌باله به‌دلیل تغذیه از گیاهان و فراوانی آن در تالاب انزلی، وزن نسبی مناسب و رسیدن به سن بالا مطلوب می‌باشد به‌همین دلیل به وفور در تالاب انزلی وجود دارد.

سپاسگزاری

به این وسیله از اداره کل محیط‌زیست و شیلات استان گیلان، مسئول محترم آب‌بندان ناصر بکنده ۱ تالاب انزلی و مسئول محترم آزمایشگاه هیدروبیولوژی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان جهت همکاری تشکر به‌عمل می‌آید.

منابع

1. Abbasi, K., Valipour, A., Talebi Haghghi, D., Sarpanah, A. and Nezami, Sh. 1999. Atlas of Iranian fishes (Gilan inland waters). Guilan Fishery Research Center, 113p. (In Persian)
2. Abdoli, A. 1999. The inland water fishes of Iran. Iranian nature museum and wild life publication, 377p. (In Persian)
3. Aysun, G., Derya, B., Sava, Y. and Nazmi, P. 2007. Age determination of *Scardinius erythrophthalmus* inhabiting Bafra Fish Lakes (Samsun, Turkey) based on otolith readings and marginal increment analysis. *Cybius* 31:1. 59-66.
4. Bagenal, T.B. and Tesch, F.W. 1978. Methods for assessment of fish production in freshwater, Third edition, Blackwell Scientific Publication, London, Pp: 165-201.
5. Bertalanffy, L.V. 1934. Untersuchungen über die Gesetzlichkeit des Wachstums. I. Allgemeine Grundlagen der Theorie. Mathematisch-physiologische Gesetzlichkeiten des Wachstums bei Wassertieren, *Roux Arch. Entwicklungsmech* 131: 613-652.
6. Beverton, R.J.H. and Holt, S.J. 1956. A review of methods for estimating mortality rates in exploited fish population, with special reference to sources of basin catch sampling. *Rapports et Proces-Verbaux des Reunions. Conseil International Pour l'Exploration de La Mer* 140: 67-83.
7. Biswas, S.P. 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers Ltd. 36 Nejati subhosh mary. Daryagam, New Delhi, 110002, India, 157p.
8. Copp, G.H. and Kovac, V. 1996. Ontogenic patterns of relative growth in young roach (*Rutilus rutilus*): within-river basin comparisons. *Ecography* 19: 153-161.
9. Erdogan, O. 2002. Studies on the age, growth and reproduction characteristics of the chub, (*Leuciscus cephalus orientalis*) in Karasu River, Turkey *Turk Journal of Vet Animal Science* 26: 983-991.
10. Froese, R. 2006. Cube law, condition factor and Length-Weight relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Applied Ichthyology* 22: 241-253.
11. Froese, R. and Binohlan, C. 2002. Empirical relationship to estimate asymptotic length, length at first and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method evaluate length frequency data. *Journal of Fish Biology* 56: 758-773.
12. Froese, R. and Pauly, D. 2012. "*Scardinius erythrophthalmus*" in FishBase.
13. JICA DOE MOJA. 2004. The Study on Integrated Management for Ecosystem Conservation of the Anzali Wetland in the Islamic Republic of Iran, Draft final report Vol. II: Maim report, Nippon Koei Co. 721p.
14. Kazanchev, E.N. 1981. *Ryby Kaspiiskogo Morya [Fishes of the Caspian Sea]. Legkaya i Pischhevaya Promyshlennost, Moskva, 167p.*

15. Khodaparast, H., Nezami, Sh., Valipour, A., Haghghi, D., Ghane, A. and Falahi, M. 1999. Hydrology and hydrobiology project report in Anzali Wetland (1992-1996). Guilan Fishery Research Center, Bandare-Anzali, 204p. (In Persian)
16. Le cren, E.D. 1951. The length-weight relationships and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). Journal of Animal Ecology 20: 201-219.
17. Mann, R.H.K. 1991. Growth and production. In I.J., Winfield and J.S., Nelson (eds), Cyprinid fishes. Systematic, Biology and exploitation. Pp: 1-10.
18. Monavari, M. 1990. Anzali Wetland. Gilakan publication, 227p. (In Persian)
19. Naderi Jolodar, M. and Abdoli, A. 2004. Fish species atlas of south Caspian Sea basin (Iranian waters), Iranian Fisheries Research Organization, 80p. (In Persian)
20. Nasri Tajan, M. and Taati, R. 2010. Fork length-weight relationship for *Scardinius erythrophthalmus* in Anzali wetland. Talab Journal, Islamic Azad University, Ahvaz Branch 1: 4. 59-63. (In Persian)
21. Okgerman, H. 2005. Seasonal Variations in the Length- weight Relationship and Condition Factor of Rudd (*Scardinius erythrophthalmus*) in Sapanca Lake, International Journal of Zoological Research 1: 6-10.
22. Papageorgiou, N. and Neophytou, C. 1982. Age Growth and Fecundity of the Rudd (*Scardinius erythrophthalmus*) in Lake Kastoria. Thalassographica 2: 5-15.
23. Patimar, R. 2004. Determination of intra population and inter population variation in the roach *Rutilus rutilus caspicus* in four water bodies of Golestan province. Gorgan University, Ph.D. Thesis, 149p. (In Persian)
24. Patimar, R. and Abdoli, A. 2009. Fish species diversity of the Zaringol River (East Alborz Mountain- Golestan province). Journal Agricultural Sciences and Natural Resources 16: 2. 72-81. (In Persian)
25. Patimar, R., Nadjafypour, E., Yaghouby, M. and Nadjafy, M. 2010. Reproduction Characteristics of a Stunted Population of Rudd (*Scardinius erythrophthalmus*) Living in the Anzali Lagoon (the Southwest Caspian Sea, Iran), Journal of Ichthyology 50: 1060-1065. (In Persian)
26. Pauly, D. and Munro, J.L. 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. ICLARM Fishbyte. 1: 2. 21-22.
27. Prokes, M. and Rebickova, M. 1987. Seasonal growth of the fry of Rudd (*Scardinius erythrophthalmus*) in the Musov Reservoir, Folia Zoological 36: 73-83.
28. Sattari, M., Shahsavani, D. and Shafii, Sh. 2004. Ichthyology (2) (systematics). Haghshenass publication, 502p.
29. Sokal, R.R. and Rolf, F.J. 1987. Introduction to Biostatistics. 2nd Edition. Freeman. New York, 363p.

30. Sparre, P. and Venema, S.C. 1992. Introduction to tropical fish stock assessment, part 1, manual, FAO Fisheries Technical Paper No. 306/1, Rev. 2, Rome, FAO, 433p.
31. Sturges, H.A. 1926. The Choice of a Class Interval. Journal of the American Statistical Association 21: 65-66.
32. Turkmen, M., Erdogan, O., Yildirim, A. and Akyut, I. 2002. Reproduction tactics. Age and growth of *Capoeta capoeta umbla* from the Askale Region of the Karasu River, Turkey. Fisheries Research 54: 317-328.
33. Valipour, A. and Haghighy, D. 2000. Study on changes in fishing in Anzali Lagoon (1992-1996). Iranian Journal of Fisheries Sciences 8: 4. 73-88. (In Persian)
34. Vilizzi, L. 1998. Growth and Cohort composition of 0⁺ Carp in the River Murray, Australia Journal of fish Biology 52: 997-1010.
35. Wootton, R.J. 1990. Ecology of Teleost fishes, Chapman and Hall Ltd., 404p.
36. Zar, J.H. 1999. Biostatistical Analysis. 4th edition. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 929p.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Utilization and Cultivation of Aquatics, Vol. 1(4), 2012
<http://japu.gau.ac.ir>

Study on Some Biological Characteristic of Rudd (*Scardinius erythrophthalmus* Linnaeus, 1758) in Anzali Wetland

*Gh. Moradinasab¹, R. Ghorbani², S.Y. Paighambari³,
N. Mehdipour⁴ and M. Molaei⁵

¹M.Sc. Student, Dept. of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, ²Associate Prof., Dept. of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, ³Assistant Prof., Dept. of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, ⁴B.Sc. Student, Dept. of Fisheries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, ⁵M.Sc. Student, Dept. of Environmental, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Received: 04/03/2012; Accepted: 05/15/2012

Abstract

Rudd fish is one of freshwater fish species that live mainly Anzali Wetland in Iran. The aim of this study was to record growth parameters, age structure and sex ratio of Rudd (*Scardinius erythrophthalmus* Linnaeus, 1758) from Anzali Wetland. Specimens were caught by fixed gill net (30-38 mm stretched mesh size) during March 2011 to Jun 2011. The age range was 2⁺ to 7⁺ years for males and 3⁺ to 7⁺ years for females. 81.41% of age composition was belonging to classes of 4⁺, 5⁺ and 6⁺ year. The rate of female, male and juvenile to the total catch composition was 53.09%, 42.59% and 4.32% respectively. Male to female sex ratio was obtained 1:1.25 that was not differed significantly ($P>0.05$). Total length (TL) and weight (W) ranges were from 66 to 177 mm and 2.32 to 97.20 g respectively. The *b* (slope regression) value of the length-weight relationship ranges were 3.23 and 3.39 for male and female respectively that showed positive allometric growth ($P<0.05$). Relative weight (W_r) calculated 1.007 ± 0.009 and 1.095 ± 0.011 for male and female respectively that was different significantly ($P<0.01$). Instantaneous growth coefficient (G) was obtained 0.39 and 0.45 for male and female respectively. Growth performance index (\square) was calculated 1.79 and 1.85 for male and female respectively. The estimated von Bertalanffy growth parameter values were ($L_\infty=217.92$ mm, $K=0.128$ yr⁻¹ and $t_0=-1.07$ yr; $L_\infty=232.40$ mm, $K=0.132$ yr⁻¹ and $t_0=-1.29$ yr) for male and female respectively. Also W_∞ was estimated 193.27 and 217.59 for male and female respectively. These results showed that due to adequate relative weight (W_r) and reaching to great age, biological condition was suitable for Rudd in Anzali Wetland.

Keywords: Rudd, Growth, Age, Anzali Wetland

*Corresponding Author; Email: moradinasab88@yahoo.com