برخی از شاخص های رشد کپور هندی کاتلا (*Catla catla*) مولد در استخر خاکی دراستان خوزستان

شیما آیتی بهبهانی[1]*، همایون حسین زاده صحافی[2]، مژگان خدادادی[3] و غلامرضا اسکندری[4]
۱. گروه تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان
۲. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی ایران
۳. گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهواز
۴. پژوهشکده آبزی پروری جنوب ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۹/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۷/۱۵

چکیده

در این مطالعه، شاخص های رشد مولدین کپور هندی کاتلا مانند درصد افزایش وزن (WG)، درصد رشد متوسط روزانه(ADG)، نرخ رشد ویژه(SGR) و ضریب چاقی (K) ، با انجام زیست سنجی و تعیین طول کل و وزن و همچنین تعیین برخی پارامتر های محیطی طی سال های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۱ به مدت یک سال و به طور فصلی مورد سنجش قرار گرفت. بدین منظور از تعداد ۱۶ عدد مولد ماهی کاتلا با نسبت جنسی (۱:۱) که به طور تقریباً مساوی از ۳ استخرخاکی ۱۷۰۰ متر مربعی رها سازی شده بودند، استفاده شد. استخر ها قبل از ماهی دار کردن، بوسیله کود گاوی و در طول دوره باکود شیمیایی غنی سازی شد. تغذیه مولدین نیز با جیره کنسانتره شرکت بیضا فارس در دو نوبت صبح و عصر صورت گرفت. رابطه ی همبستگی طول و وزن در ماده برابر۳/۲۱ =b و در نر۲/۹۳ =b بدست آمد که گویای رشد ایزومتریک گونه است. این رابطه به ترتیب در ماده و نر معادل y = 0/007x3/2165 و y = 0/0197x2/9377 بدست آمد. شاخص های رشد در کل دوره، میزانWG (ماده:۱۱۴/۲۷، نر:۲۱۱/۶۱)، ADG (ماده:۳/۰۸، نر:۳/۶۸)، SGR (ماده:۰/۰۹، نر:۰/۲) و ضریب چاقی که در مولدین نر و ماده بین دامنه ۱/۵۴ تا ۱/۷۶ بدست آمد. همه نتایج به دست آمده، با توجه به شرایط محیطی و فیزیولوژی ماهی، نشانگر رشد قابل قبول گونه است. فاکتور های فیزیکی و شیمیایی نیز روندی نرمال داشت. وزن و طول کل مولدین با استفاده از ترازوی دیجیتال (با دقت گرم) و خط کش بیومتری (با دقت میلی متر) اندازه گیری شد. پارامتر های محیطی به وسیله دستگاه مولتی پارامتر مدل HACH سنجیده شد. نتایج حاصله، بیانگر قابلیت سازگاری کپور کاتلا با شرایط اقلیمی استان با داشتن دوره طولانی گرما، می باشد.

واژگان کلیدی
کپور هندی کاتلا (Catla catla) ، شاخص های رشد، جنس نر، جنس ماده، فاکتورهای فیزیکی وشیمیایی، استان خوزستان

* نگارنده پاسخگو: ayati.shilat @yahoo.com

مقدمه

مسئله تأمين غذا همواره يكي از مسائل مهم در زندگي انسان ها بوده است. امروزه با توجه به سير صعودي رشد جمعيت به خصوص كشورهاي جهان سوم و توسعه نيافته، بحران غذا در آينده اي نه چندان دور به يك معضل بين المللي تبديل خواهد شد. بر اين اساس پرورش انواع آبزيان در راستاي تأمين پروتئين حيواني در بسياري از كشورها از اهميت ويژه اي برخوردار مي باشد. پرورش ماهيان گرم آبي از جايگاه ويژه اي در كشور برخوردار است. به طوري كه بيش از ۷۰ درصد از توليد آبزيان پرورشي را به خود اختصاص داده است (گزارش عملكرد توليد ، ۱۳۸۴). در اين ميان كپور ماهيان هندي از انواع ماهيان گرم آبي محسوب شده كه پس از كپورماهيان چيني در دنيا مقام دوم توليد را به خود اختصاص داده اند (حسين زاده صحافی، ۱۳۸۳). اين ماهيان از سال ها پيش به منظوركارهای تحقيقاتی و افزايش تنوع گونه ای به كشور های روسيه، چين، آمريكا، تايلند، ژاپن، فيليپين و .... برده شده اند. امروزه به دليل طعم مناسب، رشد سريع و تكثير آسان آنها، از گونه های مهم توليدی در آبزی پروری محسوب می شوند(Beavan, 1987). در بسياری از كشورهای آسيايی كه اين ماهيان بومی محسوب می شوند از جمله هند، بنگلادش، پاكستان و نپال، به صورت تلفيقی با كپور ماهيان چينی پرورش داده می شوند. گزارش های متعدد نشان دهنده تأثير مثبت تركيب تلفيقي اين دو گروه از كپور ماهيان، در مقايسه با كشت كپورماهيان چيني به تنهايي دارد (Tripathi, 1989; Mathew, 1989; Alam *et al*, 1996).

از انواع اصلی كپور ماهيان هندی، ماهيان كاتلا (*Catla catla*) ، روهو (*Labeo rohita*)، مريگال(*Cirrhina cmrigala*) وكالباسو(*Labeo calbasu*) را شامل می شود كه به واسطه رشد سريع آن ها، كپور ماهيان بزرگ ناميده شداند (دهدشتی، ۱۳۷۱). در اين ميان ماهی كاتلا سريع ترين رشد را در بين انواع كپور ماهيان هندی دارا می باشد (حسين زاده صحافی، ۱۳۹۰). كپور كاتلا كه بعد از روهو دومين گونه مهم به شمار می رود، يک ماهی بنتوپلاژيک بوده و در آب هاي شيرين، لب شور و در عمق ۵ متري رودخانه هاي مناطق نيمه گرمسيري با دمای ۲۸-۱۸ درجه سانتی گراد زيست می كند (حسين زاده صحافی ،۱۳۹۰). ماهی كاتلا، گونه اي با سازگاري در دامنه دمايی گسترده بهترين رشد در دماي ۲۵ تا ۳۲ درجه سانتی گراد اتفاق می افتد (سانتانام و همكاران ، ۱۳۸۴). دارای بدنی ضخيم بوده و از روی سر پهن و دهان بزرگ با فک پايينی برجسته شناسايی می شود (حسين زاده صحافی،۱۳۸۴). اساساً همه چيزخوار است، اما در مرحله بزرگ سالی، غالباً از زي شناوران جانوري تغذيه می كند، و معمولاً گياهان بزرگ پوسيده و دوكفه اي ها كوچک تر را نيز به مصرف می رساند (1966، Blakey & Hursa, 1988؛Jhingran).

در ايران تاكنون، مطالعات متعددی بر روی پرورش كپور هندی انجام شده است. در اين خصوص می توان به بررسی شاخص های رشد كپور روهو در استان گيلان (حسين زاده صحافی و همكاران، ۱۳۸۷)، بررسی سرعت رشد و بازماندگی سه گونه كپور هندی در استان خوزستان (مرتضوی زاده و همكاران، ۱۳۹۰) اشاره نمود. علاوه بر آن بررسی های متعددی بر روی خود گونه (***Catla catla***) انجام شده است. از آن جمله Natarajan و Jhingran در سال ۱۹۶۲ بر روی بيولوژی ماهی كاتلا در رودخانه جامونا ، پارامتر های خونی ماهی (Pradhan *et al*, 2012)، رشد و نمو ماهی با رژيم غذايی اسپيرولينا (Harish Kumar *et al*. ,2004) ، تخم ريزی كپور هندی توسط Halder و همكاران در سال۱۹۹۱، Chaudhari در سال ۱۹۶۳و Bhowmich و همكاران در سال ۱۹۷۷ و Dasgupta و همكاران در سال ۲۰۰۹ نيز انجام گرديده است.

در اين پژوهش برخی از نرماتيو های رشد كپور هندی (***Catla catla***) در استان خوزستان با هدف ايجاد تنوع گونه ای و در جهت افزايش توليد دراستخر های خاكی كشور انجام شد. با توجه به اينكه ميزان توليد ماهيان گرم آبي در كشور حدود ۳/۵ تن در هكتار بوده است (عملكرد اداره كل توليد و پرورش ماهي، ۱۳۸۴)، می توان علاوه بر بالا بردن ميزان توليد، باعث تنوع بخشی به سبد مصرف مردمی نيز گرديد.

مواد و روش ها

اين پژوهش به صورت سالانه از تابستان ۱۳۹۰ الی بهار ۱۳۹۱ و به صورت فصلی انجام پذيرفت. نمونه های كپور هندی كاتلا (***Catla catla***) در سال ۱۳۸۸ از هندوستان و پس از كسب مجوز های از سازمان دامپزشكی و سازمان محيط زيستی و بعد از انجام قرنطينه و كنترل های لازم از طريق فرودگاه مهر آباد وارد كشور گرديدند. نمونه ها در۳ استخر خاكی پرورشی ۱۷۰۰ متر مربعی با عمق متوسط ۱/۹ متر، در پژوهشكده آبزی پروری جنوب كشور و در ۱۵ كيلومتری اهواز نگهداری شدند. قبل از ماهی دار كردن ، استخرها كود دهی گرديدند. همچنين قبل از آبگيری استخرها، برای غنی سازی خاک حدود ۳۰۰ كيلوگرم كود گاوی به عنوان كود پايه در بستر استخر پخش شد. در طول دوره كود شيميايی اوره و فسفات به نسبت (۲: اوره به ۱: فسفات) به ميزان ۲۰۰ كيلو گرم اوره و ۱۰۰ كيلو گرم فسفات در كل دوره استفاده شد. در مجموع، پس از آبگيري حدود ۱۰۰۰ قطعه ماهی باميانگين وزنی(ماده:۸۰۰ گرم ، نر: ۵۰۰ گرم) در۳ استخر رها سازي گرديد. از بين آن ها، از ۱۶ عدد مولد ماهی كاتلا با نسبت جنسی (۱:۱) و به صورت تقريباً مساوي از سه استخر استفاده شد. تغذيه مولدين با جيره غذايی كنستانتره مخصوص مولد از شركت بيضا فارس و روزانه در دو نوبت صبح و عصر صورت گرفت. از جمله پارامتر های شيميايی اندازه گيری شده، می توان به ميزان نيتريت و نيترات (به صورت هفتگی ارزيابی شد) ، دما، اكسيژن و اسيديته به صورت روزانه اشاره كرد. يون نيترات توسط احيا با كادميوم و تبديل به نيتريت و سپس واكنش با سولفانيليک اسيد و نيتريت به كمک واكنش با سولفانيليک اسيد تشكيل نمک حد واسط دي اوزونيم اندازه گيري شد. در خصوص اندازه گيری پارامتر های دما، اكسيژن محلول و اسيديته از دستگاه مولتی پارامتر مدل HACH استفاده شد. با توجه به اهميت فاكتورهاي فيزيكی وشيميايي آب و تأثير آن ها برتغذيه و در نهايت رشد ماهيان، اين عوامل در تمام مدت پرورش به طور دقيق كنترل گرديد . در پايان هر فصل نمونه ماهيان به وسيله تور ماشک و با چشمه ۱ سانتی متر مربعی صيد شد و پس از انتقال به آزمايشگاه با ماده فنوكسی اتانول با غلظت ۳۰۰ قسمت در ميليون به مدت چند دقيقه بيهوش شدند.

برای انجام بيومتری وزن هر مولد در پايان هر فصل به وسيله ترازوي ديجيتال (با دقت۱ گرم) و طول كل با استفاده از خط كش بيومتري (با دقت۱ ميلی متر) اندازه گيري و ثبت گرديد. شايان ذكر است كه در هر بار نمونه برداري از هر جنس مولد ۲ قطعه به صورت تصادفی انتخاب و پس از نشانه گذاری به استخر بازگردانده شدند.

جهت تعيين متغير های لازم از فرمول های زير استفاده گرديد:

رابطه طول و وزن $W = aL^b$ كه در آن:

W= وزن ماهی(گرم)
L = طول ماهی(سانتی متر)
a = ضریب رشد اولیه
b = شیب یا ضریب رشد

. (Abdallah, 2002)

ضریب چاقی(K یاCF):
که در این فرمول $K = W / L^3 \times 100$
K = ضریب چاقي
W = وزن (گرم)
L= طول کل (سانتي متر)

(Williams., 2000)

۱) نرخ رشد ویژه (درصد در روز)(SGR):
% SGR= [ln final weight – ln initial weight] x 100/experimental period (d) (Abdelhamid, 2000)

ln wf = لگاریتم میانگین وزن نهایی (گرم)
ln Wi = لگاریتم میانگین وزن اولیه (گرم) ،
T= تعداد روزهاي پرورش

۲) درصد افزایش وزن بدن(%BWI):
(%BWI=(Bwf-Bwi)/Bwi×100 (Hung *et al*., 1989)
Bwi = متوسط وزن اولیه (گرم)
Bwf = متوسط وزن نهايي (گرم)

۳)درصد رشد متوسط روزانه (%ADG):
%ADG= average final weight (g) – average initial weight (g)/experimental period (days) (Abdelhamid, 2000)

wf = لگاریتم میانگین وزن نهایی (گرم)
Wi = لگاریتم میانگین وزن اولیه (گرم)
T =تعداد روزهاي پرورش
مقایسه میانگین وزن و سایر شاخص های رشد در این گونه در فصول مختلف با استفاده از آنالیز واریانس یکطرفه ANOVA و نرم افزار SPSS مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج

نتایج پارامترهاي کیفي آب با داشتن اختلاف معنی دار ، روند نرمالی را نشان داد جدول (۱).

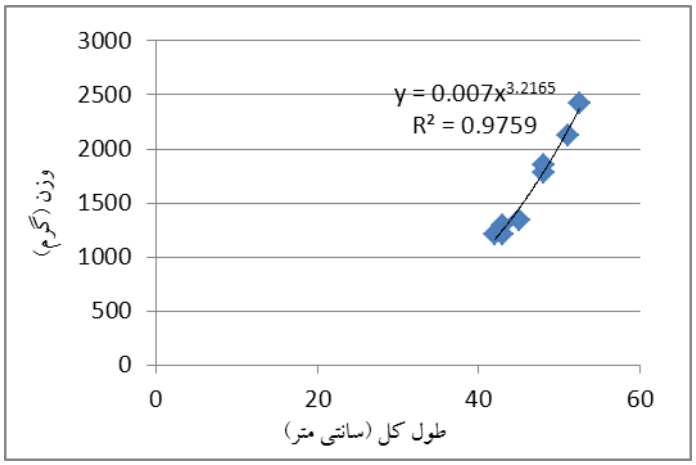
جدول۱- میانگین برخی از پارامترهای محیطی آب استخر ماهیان در تابستان ۱۳۹۰ الی بهار ۱۳۹۱

فصل	پارامترها				
	دما (سانتی گراد)	pH	نیترات (میلی‌گرم در لیتر)	نیتریت (میلی‌گرم در لیتر)	اکسیژن (میلی‌گرم در لیتر)
بهار	۲۵/۴۷±۱/۰۷[a]	۸/۵۱±۰/۰۲۷[a]	۴/۶۹±۰/۴[a]	۰/۳۱۲±۰/۰۰۷[a]	۹/۲۱±۰/۷۷[a]

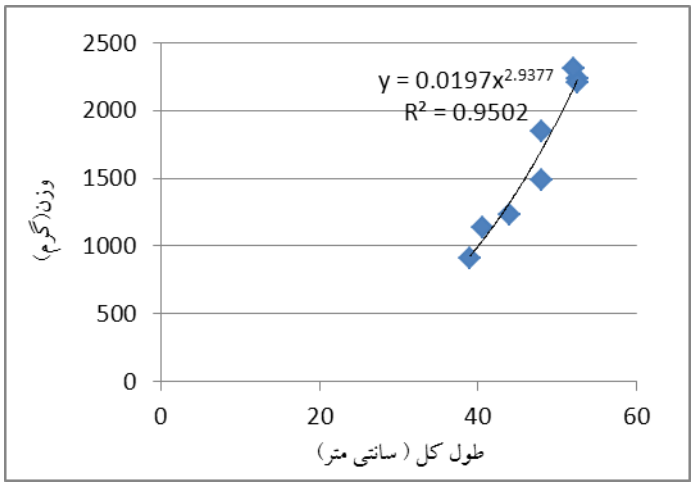
تابستان	۲۹/۸۸±۱/۴۲^{b}	۸/۵۴±۰/۰۲۵^{a}	۷/۱۱±۰/۵^{b}	۰/۰۸۳±۰/۰۰۵^{b}	۸/۳۶±۰/۵۱^{b}
پاییز	۲۰/۲۳±۰/۶۹^{c}	۸/۴۵±۰/۰۲۸^{b}	۶/۰۳±۰/۱^{c}	۰/۴۷۳±۰/۰۰۸^{c}	۱۰/۴۱±۰/۹^{c}
زمستان	۱۴/۶۳±۰/۴۷^{d}	۸/۱۱±۰/۰۱۷^{c}	۶/۱۲±۰/۹^{cd}	۰/۱۵۴±۰/۰۰۷^{d}	۱۳/۱۴±۰/۷۲ ^{d}

حروف غیرمشترک در هر ستون اختلاف معنی دار را نشان می دهد($P<۰/۰۵$).

در طي دوره مطالعه بر روي پارامترهاي رشد مولدين ماهی کاتلا *(Catla catla)* در طول سال نتایج به دست آمده از رشد قابل توجه و نرمال این گونه خبر داد، به نحوی که در طي مدت پژوهش و در پایان تخم ریزی سالانه در جنس ماده از میانگین اولیه ۱۳۳/۲۵ گرم به میانگین ۹۹۵ گرم در اواخر بهار رسیدند. در جنس نر نیز از میانگین ۱۰۷۶/۵گرم به ۶۳۵ گرم رسید که نشاندهنده زمان تخم ریزی ماهی بود. رابطه طول و وزن در مولد ماده ماهی کاتلا شکل(۱) در قالب نمایی و به صورت $y = ۰/۰۰۷ X^{۳/۲۱۶۵}$ تعریف شد که ضریب رگرسیون بالا ($R^2 = ۰/۹۷$) از همبستگي آن خبرداد. در این رابطه شاخص b معادل ۳/۲۱ بدست آمد. رابطه طول و وزن در مولد نر ماهی کاتلا (شکل۲) به صورت $y = ۰/۱۹۷ X^{۲/۹۳۷۷}$ و با ضریب رگرسیون معادل۰/۹۵ و شاخص b برابر۲/۹۳ به دست آمد.



تابستان ۹۰ الی بهار ۹۱*Catla catla* شکل۱- رابطه طول و وزن در جنس ماده



تابستان ۹۰ الی بهار ۹۱ **Catla catla** شکل۱- رابطه طول و وزن در جنس نر

بر اساس شکل(۳) ، رشد وزني مولدين ماهي کاتلا در طي دوره سالانه پرورش، حاکي از وجود اختلاف معني دار در رشد مولدين بين فصول بهار و تابستان با فصول پاییز و زمستان بوده است($P<۰/۰۵$).

شکل۳- میانگین رشد وزنی مولدین ماهی کاتلا **Catla catla** تابستان ۹۰ الی بهار ۹۱

در بررسی ضریب چاقی در دو جنس نر و ماده کپور ماهی کاتلا ، افزایش این ضریب را با شروع مطالعه (فصل تابستان) مشاهده شد و در عین حال میزان آن بین دو عدد۱/۵۴ تا ۱/۷۶ محاسبه شد که نشاندهنده روند ثابت و نرمالی بود (شکل۴). نشاندهنده افزایش ضریب چاقی در مراحل نهایی تولید مثل بود و در
دوره تخم ریزی (اواخر زمستان و بهار) کاهش یافت.

شکل۴- درصدضریب چاقی مولدین ماهی کاتلا***Catla catla*** تابستان ۹۰ الی بهار ۹۱

شکل (۵)، نشاندهنده سیر صعودی افزایش وزن مولدین در فصول بهار وتابستان (اوایل مراحل رسیدگی) و کاهش وزن نیز در ماه های انتهایی سال (همزمان با تخم ریزی) است . در مجموع، درصد افزایش وزن در جنس ماده معادل ۱۱۴/۲۷و در جنس نر ۲۱۱/۶۱ محاسبه گردید.

شکل۵- درصد افزایش وزن ماهی کاتلا ***Catla catla*** تابستان ۹۰ الی بهار ۹۱

نرخ رشد ویژه(SGR) در طی تحقیق سالانه در دو جنس ماده و نر به ترتیب معادل ۰/۰۹ و ۰/۲ به دست آمد که در مولدین ابتدا افزایش و سپس در فصول سرد سال کاهش یافت (شکل ۶). همچنین مطابق شکل (۷) درصد میانگین رشد متوسط روزانه (ADG) در طي اين مدت در جنس ماده (۳/۰۸) و جنس نر (۳/۶۸) به دست آمدکه دارای نوسان سالانه بود.

شکل۶- نرخ رشد ویژه مولدین ماهی کاتلا**Catla catla** تابستان ۹۰ الی بهار ۹۱

بحث و نتیجه گیری

براساس نتایج، حاصل تغییرات پارامتر های محیطی از روند نرمالی برخوردار بود که در نتیجه آن نمودار رشد وزنی به دست آمده طی دوره پرورش یک ساله، افزایش از فصل تابستان (ابتدای تحقیق) با مقدار(ماده: ۱۲۷۵ گرم، نر:۱۳۶۰ گرم) و ادامه روند به سمت فصل بهار و کاهش آن با مقدار(ماده: ۱۲۵۱/۵ گرم، نر:۱۰۲۳ گرم) نشان داد (P< ۰/۰۵). علت اصلی این اختلاف را می توان به عوامل محیطی از جمله نوسان دما (کاهش طبیعی دما) و تغییر دوره نوری (افزایش ساعات تاریکی نسبت به روشنایی) نسبت داد که با توجه به زمان تخم ریزی ماهی کاتلا که از اواخر فصل زمستان و شروع فصل بهار آغاز و تا انتهای فصل تابستان به طول انجامد، افزایش وزن در ماه های انتهایی رسیدگی جنسی قابل توجیه می باشد. از طرفی، کاهش دما در ماه های انتهایی سال در استان خوزستان بسیاري از فعالیت هاي تغذیه ای را تحت تأثیر قرار می دهد که کاهش فیتوپلانکتون و رشد مولدین را به دنبال دارد. تغذیه ماهی کاتلا *(Catla catla)* از انواع فیتو پلانکتون و زئو پلانکتون در استخر های خاکی به اثبات رسیده است (Blakely & Hrusa,. 1988؛ Tripathi,. 1989) که در تحقیق حاضراز طریق کود دهی و دادن غذای دستی، جهت رشد پلانکتون ها تأمین شد. مطالعه رابطه طول و وزن و پویایی جمعیت یکی از زیر واحد های کاربردی بوم شناسی جمعیت و از مبانی اساسی زیست شناسی ذخایر ماهیان به شمار می‌رود (King, 2007). همچنین، از آن به عنوان یک شاخص کاربردي‌براي‌تعیین وضعیت رشد ماهی استفاده می شود (Gonzalez Acosta *et al.*,2004).

در مطالعه حاضر با توجه به توان به دست آمده از رابطه طول و وزن در جنس ماده ماهی کاتلا (۳/۲۱)و در جنس نر(۲/۹۳) و مقایسه با عدد ۳ بر اساس آزمون t و عدم وجود اختلاف معنی دار، الگوي رشد ایزومتریک نتیجه گیري می شود (به ترتیب شکل های ۱و۲). تغییر در میزان b محاسبه شده و به دنبال آن تغییر الگوي رشد به عواملی از جمله در دسترس بودن مواد غذایی و تکامل غدد جنسی مربوط می شود (Le Cren, 1951; Jennings *et al.*, 2001; Simon *et al.*, 2010). میزان ضریب رگرسیون (b) به طور معمول در بین ماهیان بین ۲ و ۴ است (Bagenal & Tesch, 1987) که به سن و زمان رسیدن به بلوغ جنسی بستگی دارد. هنگامی که ضریب رگرسیون برابر و یا نزدیک به عدد ۳ باشد، ماهی داراي رشد همگون (Isometric) است و رشد ماهی در همه ابعاد به طور یکسان صورت می گیرد (Wootton, 1990). اما، اگر به طور قابل توجهی مقدارb بزرگ تر یا کوچک تر از ۳ باشد، رشد ناهمگون (Allometri) است (Chaudhuri, 1973; Ricker, 1973).

همچنین می توان به عواملی از قبیل شرایط اقلیمی، دما، جنس و مرحله زندگی نیز اشاره کرد (Nanami & Takegaki ،2005 ؛ Le cren, 1951)، که میزان b را تحت تاثیر می گذارد.

این نتایج با مطالعات قبلی در مورد این ماهی در آب ها و مکان هاي مختلف در رودخانه گنگ در هند با محاسبه۳/۲۳ (Khan *et al.*, 2011) b= در Mahi Bajaj Sagar در سواحل غرب هند در منطقه راجستان و۳/۲۷ =b (Ujjania *et al.*, 2012) ، در هچري ماهی Raheem در مولتون پاکستان در ماهی هیبرید کاتلا×روهو و با مقدارb برابر ۳/۱۷ مطابقت دارد (Naeem *et al.*, 2010). رابطه نمایی طول و وزنی در مولدین نر و ماده ماهی کاتلا از همبستگی بالای بین این دو پارامتر خبر می دهد (ضریب رگرسیون نر و ماده به ترتیب ۰/۹۵و ۰/۹۷). این رابطه نمایی در اکثر ماهیان استخوانی صدق می کند (Biswas, 1993).

رابطه طول و وزن فرصتی را برای محاسبه ضریب چاقی (شاخص وضعیت) برای زیست شناسان شیلاتی فراهم می کند (Ibrahim *et al*,. 1980). در مطالعه حاضر، این میزان در هر دو جنس حدود ۱/۶ محاسبه شد. با شروع تحقیق در هر دو جنس(همزمان با اوایل رسیدگی جنسی) ضریب چاقی شروع به افزایش کرد و روند ثابتی را دنبال کرد و در زمان رسیدگی جنسی در پاییز به مقدار(ماده :۱/۶ ، نر:۱/۷)

رسید(شکل۴). انحراف این ضریب از عدد ۱ می تواند در تعیین وضعیت ماهی از نظر رشد مؤثر باشد. به طوری که بیش از ۱ معرف رشد نسبی خوب بوده و کمتر از آن معرف رشد اندک وزنی ماهی به ازای افزایش طول های مشخص می باشد (King, 1997). ضریب چاقی بیشتر از یک انعکاسی از توانایی تغذیه ای اکوسیستم است. تفاوت در ضریب چاقی ممکن است با اختلاف در شرایط محیطی نظیر فصل، کیفیت و در دسترس بودن غذا، زیستگاه، ویژگی های فیزیولوژیکی مثل بلوغ و تخم ریزی، تفاوت بین گونه ای ویا اختلاف طولی افراد نرو ماده مرتبط باشد (Erdogan *et al*, 2002)،که بیانگر افزایش ضریب چاقی در زمان رسیدگی جنسی در اواخر پاییز و کاهش آن در زمان تخم ریزی اواخر زمستان در هر دو جنس بوده است.

بر این اساس، نتایج به دست آمده از محاسبه ضریب چاقی با مطالعات Javaid و Akram در سال ۱۹۷۲، Zafar و همکاران در سال ۲۰۰۳ در اسلام آباد پاکستان بر روی ماهی مذکور، Ujjania و همکاران در سال۲۰۱۲ درMahi Bajaj Sagar هند با ضریب چاقی بالا بین ۲/۷۸ تا ۳/۰۹، Javed و همکاران در سال ۱۹۹۳ در دانشکده کشاورزی فیصل آباد پاکستان با ضریب چاقی مورد قبول، مطابقت دارد. بررسی دیگر پارامتر های رشد از قبیل درصد افزایش وزن (WG) ، نرخ رشد ویژه (SGR) ودرصد میانگین رشد متوسط روزانه (ADG) نشان دهنده تغذیه مناسب مولدین در فصول تابستان و پاییز بوده و در اواخر فصول پاییز و زمستان کاهش یافته است (به ترتیب شکل های ۵، ۶ و ۷). بررسی پارامتر های این پژوهش با فعالیت های حسین زاده صحافی و همکاران در سال۱۳۸۷ روی کپور هندی روهو (*Labeo rohita*) مطابقت دارد. افزایش تولید و تغذیه از پلانکتون در افزایش نرخ رشد و درصد افزایش وزن در بسیاری از گونه ها به اثبات رسیده است (Ishawata, 1968; Kayano *et al* . , 1993).

با توجه به پیشرفت های چشمگیر پرورش ماهیان گرمابی و لزوم تنوع سازی گونه های پرورشی ، شرایط مناسب محیطی موجود در استان خوزستان از جمله طولانی بودن دوره گرم سال که به شکوفایی پلانکتونی و به دنبال آن تغذیه بهتر ماهی در طول سال می انجامد موجب ایجاد روند طبیعی رشد ، ضریب چاقی و دیگر پارامتر های اندازه گیری شده متناسب با دوره تخم ریزی ماهی می شود. پس می توان چنین نتیجه گرفت که، کپور هندی کاتلا می تواند به عنوان انتخابی مناسب، برای پرورش در استخر های خاکی استان مورد توجه قرار گیرد.

سپاسگزاری

از همکاران محترم در پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور آقای مهندس سید عبدالصاحب مرتضوی زده و آقای مهندس محمد یونس زاده فشالمی و همچنین دیگر پرسنل زحمتکش که در انجام این تحقیق همکاری داشتند، نهایت سپاسگزاری را دارم.

منابع

حسین زاده صحافی،ه. ۱۳۸۳. مروری بر روند تولید مهمترین گونه های آبزیان پرورشی در سال ۲۰۰۲ ایران و جهان. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان. ایران.

حسین زاده صحافی،ه. ۱۳۸۴.گزارش اجرای طرح پایلوت امکان سازگاری کپور ماهیان هندی درشرایط اقلیمی کشور. موسسه تحقیقات شیلات ایران.

حسین زاده صحافی، ه ؛ رجبی، ن؛ طلوعی، م وس،م.۱۳۸۷. شاخص های رشد بچه ماهی نورس کپور هند ی روهو (Labeo rohita) تا مرحله یکساله در شرایط اقلیمی استان گیلان. پژوهش وسازندگی، ۷۸ :۱۶۷-۱۷۵.

حسین زاده صحافی،ه. ۱۳۹۰. نقشه راه توسعه آبزی پرورش ماهیان گرمابی کشور. کانون هماهنگی دانش و صنعت آبزی پروری.موسسه تحقیقات شیلات ایران.

دهدشتی، ب، ۱۳۷۱ . مدیریت پرورش ماهیان گرمابی .چاپ اول .شرکت سهامی شیلات ایران. تهران.

سانتانام،ر.، ساکاماران، ن. و ناتاراجان، پ. ۱۳۸۴.پرورش آبزیان در آب های شیرین. ترجمه غلامرضا رفیعی. انتشارات و چاپ دانشگاه تهران. ایران.

گزارش عملکرد تولید. ۱۳۸۴. اداره کل تولید و پرورش ماهی. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان. ایران.

مرتضوی زاده، س. ع. ، یونس زاده فشالمی، م. ، حسین زاده صحافی، ه. ، امیری، ف. و مکونـدی،غ. ۱۳۹۰.تأثیر دما برسرعت رشد و بازماندگی در بچه کپورماهیان کاتلا(Catla catla)، روهو(Labeo rohita)، مریگال(Cirrhinus reba) نورس هندی در شرایط استخر های پرورشی دراستان خوزستان. مجله شیلات دانشگاه آزاد شهر، ۴:۱-۱۱.

Abdelhamid, A.M. 2000. Scientific fundamentals of fish production and husbandry. 2nd. Ed., Mansoura Faculty of Agriculture. Egypt.

Abdallah, M. 2002. Length-weight relationship of fishes caught by Trawl off Alexandria, Egypt. Naga ICLARM Quarterly, 5: 19-20.

Alam, M.K ., Maughan, O. E. & Matter, W.J. 1996. Growth response of indogenous and exotic carp species to different protein sources in pelleted feeds. Aquaculture Research, 27(9): 673–679.

Bagenal, T.B. & Tesch, F.W. 1978. Age and growth in method of assessment of fish production in fresh waters. Bagenal, T. (Ed.). Oxford Blackwell Scientific Publication.UK.

Beavan, R. 1987. Handbook of freshwater fishes of India. British library Cataloging Publication. 1st edition in India . Narendra Publication House, New Delhi.

Bhowmich, R. M. , Koetal, G.V., Jana, R.K. & Gupta, S.D.1977. Experiments on second spawning of major Indian carps in the same season by hypophysation. Aquaculture, 12(2):149-155.

Biswas, S.P. 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian Publishers, PVR LTD, India.

Blakey D. R & Hursa, T. 1988. Inland aquaculture development network, fishing News Books.UK.

Chaudhuri, H .1973. Fertility of hybrids of Indian carps and preliminary studies on the F2 generations of carp hybrids. Journal of Inland Fisheries Society of India, (5): 195–200.

Dasgupta, S. , Sampad Kumar S., Niranjan, S. & Bhattacharya, S. 2009. Variation in spawning responses, egg and larvae productions from induced Rohu (labeo rohita) during pre-monsoon and monsoon seasons: relationship with hormonal changes and oocyte responsiveness during final maturation. Aquaculture, 290: 320-326.

Erdogan, O.,Torkmen, M. & Yildirim, A. 2002. Stadies on the age, growth and reproduction characteristics of the Chub, Leuciscus cephalus orientalis (Nordman, 1840) in Karasu River, Turkey. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 26: 983-991.

Gonzalez Acosta, A. F. , De La Cruz Aguero, G. & La Croz Aguero, J. 2004. Length-weight relationships of fish species caught in a mangrove swamp in the Gulf of California (Mexico). Journal of Applied Ichthyology. 20(2): 154-155.

Ibrahim, K. H., Kowtal, G. V. & Gupta, S. D. 1980. Embryonic and larval development among Catla catla (Hamilton) x Hypophthalmichthys molitrix (Valenciennes) hybrid. Journal of the Inland Fisheries Society of India. 12 (2): 69–73.

Javaid, M.Y.& Akram, M. 1972. The length- weight relationship and condition factor of seven fresh water fishes of Pakistan. Bull. Dept. 2201.Univ.Punnjab, 6, 1-27.

Javed, M., Hassan, M. & Javed, K.H.1993. Length-Weight Relationship and Condition Factors of Catla catla, Labeo rohita, Cirrhana mrigala reared under polyculture condition of pond fertilization and feed supplementation. Pakistan Journal Agriculture science, 30(2):167-172.

Jennings, S., Kaiser, M.J. & Reynolds, J.D. 2001. Marine fisheries ecology. Blackwell Science Publ. Oxford, UK.

Jhingran, V. G. 1966. Fish and fisheries of India. Hindustan Publishing Corporation. India.

Halder, S., Sen, S., Bhattacharya, S., Ray, A. K., Ghosh, A. & jhingran, A. G. 1991. Inducted spawning of Indian major carps and maturation of a perch and a catfish by marrel gonadotropin releasing hormone, plmozide and calcium. Aquaculture, 97 (4): 373-382.

Harish Kumar, M., Gajaria, S.D. & Radha, K.S. 2004.Growth and development of Catla (Catla catla) fed with different levels of diet containing Spirogyra sp. Bioresource Technology,95(I1):73-76.

Hung, S.S.O., Lutes, P.B. & Storebakken, T. 1989.Growth and feed efficiency of White sturgeon (Acipenser transmontanus) sub yearling at different feeding rates. Aquaculture, 80(1-2):147-153.

Kayano, Y., Yao, S., Yamamoto, S. & Nakagawa, H. 1993.Effects of feeding frequency on growth and body consistence of young red Spotted grouper Epinephelus akkara . Aquaculture, 110: 271-287.

Khan, S.H., Khan, M. A., Miyan, K. & Mubark, K. 2011. Length-weight relationships for nine freshwater teleosts collected from River Ganga, India. International journal of Zoological Research, 7(6):401-405.

King, M. 1997. Fisheries biology assessment and management. Fishing News Books. Oxford.

King, M. 2007. Fisheries biology & assessment and management .Fishing News Press.Oxford.

Le Cren, E.D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the Perch (Perca fluviatilis). Journal of Animal Ecology, 20: 201-219.

Mathew, P.M. 1989. Role of exotic carps in composite fish culture, p 85-89 in: Exotic Aquatic Species in India. Mohan, J. M. (Ed.). Proceeding of the Workshop on Exotic Aquaculture Species in India. 25-26 Apr. Special publication1.

Naeem, M., Salam, A., Ishtiaq, A. & Shafique, S. 2010. Length-weight and condition factor relationship of farmed hybrid (Catla catla X Labeo rohita) from Multan, Pakistan. Sindh University Research Journal (Sci. Ser.), 42(2): 35-38.

Nanami, A. & Takegaki, T. 2005. Age and growth of the Mudskipper, Boleophthalmus pectinirostris, in Ariake Bay, Kyushu, Japan. Fisheries Science, 74: 293-300.

Natarajan, A.V. & Jhingran, A.G. 1962. On the biology of Catla catla(Ham.) from the River Jamuna. Central Inland Fisheries Research Institute, Balugaon, Dist. Puri, Orissa. 29:326-355.

Pradhan, S., Patra, A., Sarkar, B. & Pal, A. 2012. Seasonal changes in hematological parameters of Catla catla. Comparative Cilinical Pathology, 21(6):1-9.

Rickter, W.E. 1973. Linear regressions in fisheries research. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 30(3): 409-434.

Simon, K.D., Bakar, Y., Temple, S.E. & Mazlan, A.G. 2010. Morphometric and meristic variation in two congeneric archer fish species (Toxotes chatareus, Hamilton 1822 and Toxotes jaculatrix, Pallas 1767) inhabiting Malaysian coastal waters. Journal of Zhejiang University Science, B, 11: 871-879.

Ujjania, N.C., Kohli, M.P.S. & Sharma, L.L. 2012. Length-weight relationship and condition Factors of Indian major carps (C. catla, L. rohita and C. mrigala) in Mahi Bajaj Sagar, India. Research Journal of Biology, 2 (1): 30-36.

Williams, J. E. 2000. Manual of fisheries survey methods II: With periodic updates. Chapter 13: The coefficient of condition of fish. Michigan Department of Natural Resources, Fisheries Special Report 25, Ann Arbor.

Wootton, R.J. 1990. Ecology of Teleost fishes. Chapman and Hall Ltd. London.

Yu, S.L & Ueng, P.S. 2007. Impact of water temperature on growth in Cobia, Rachycentron canadum, Cultured in Cages. The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh, 59 (1): 47-51.

Zafar, M., Mussaddeg,Y., Akhtar, S. & Sultan, A. 2003. Weight-length and condition factor relationship of Thila, Catla catla, from Rawal Dam Islamabad, Pakistan, Pakistan Journal of Biological Sciences, 6(17): 1532-1534