بررسي ويژگيهاي زيستي رشد و نمو و توليدمثل در سس ماهي بزرگ سر *Barbus capito* در سواحل جنوبي درياي خزر - استان گيلان

هومن شجيعي*[1]، غلامحسين وثوقي[2] ، شهربانو عريان[3] ، محمود رامين[4]

۱- دكتري تخصصي بيولوژي دريا، استاديار دانشگاه آزاد اسلامي واحد دامغان، تلفن: ٤٦٥٣٣٦٥-٠١٢١
۲- استاد گروه بهداشت و بيماري‌هاي آبزيان، دانشكده دامپزشكي، دانشگاه تهران
۳- استاد گروه زيست شناسي ، دانشگاه تربيت معلم تهران
٤- استاديار پژوهشي، مؤسسه تحقيقات و آموزش شيلات ايران

چكيده

باربوس ماهیان یا سس ماهیان از آبزیان با ارزش دریای خزر محسوب می شوند که گونهٔ *Barbus capito* از ارزش اقتصادی بالایی برخوردار است. در تحقیق حاضر، مجموع۲۰۷ قطعه ماهی از ۲۵ ایستگاه نمونه برداری در سواحل استان گیلان در حد فاصل سالهای ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۱ از نظر رشد و نمو، تولیدمثل و تغذیه مورد بررسی بیولوژیک قرار گرفت. در این بررسی، تعیین فاکتورهای زیستی مرتبط با تولیدمثل و رشد و نمو از قبیل تغییرات میانگین طول و وزن در گروههای سنی مختلف به تفکیک جنس، رابطهٔ طول و وزن، ضریب رشد، تغییرات شاخص‌گناد و سوماتیک، نسبت جنسی، میانگین هم آوری مطلق، مراحل رسیدگی جنسی و همچنین بررسی فاکتورهای تغذیه‌ای مرتبط با تولیدمثل، رشد و نمو، شامل تغییرات شاخص‌های گاستروسوماتیک، ضریب چاقی، طول نسبی روده، تهی بودن معده، هپاتوسوماتیک، شدت تغذیه و چربی اطراف لولهٔ گوارش جزء اهداف اصلی محسوب شدند. رابطه طول و وزن تصاعدی بوده و طول بینهایت ۷۳/۷cm و ضریب رشد ۰/۳۲۵۴ اندازه گیری شد. نسبت جنسی نر به ماده ۳ به ۱، شاخص گناد و سوماتیک در فصول تولید مثل حداکثر میزان خود بوده و با شاخصهای هپاتوسوماتیک و شدت تغذیه مرتبط می باشد. شدت تغذیه با شاخصهای گاستروسوماتیک و تهی بودن معده بترتیب رابطه مستقیم و معکوس دارد. با توجه به تعیین خصوصیات بیولوژیک این گونه، پتانسیل بالای آبهای داخلی کشور و شرایط مناسب اکولوژیک برای زیست گونه حاضر نتیجه گرفته شد که استفاده از راهکارهایی در جهت حفظ این گونه در دریای خزر و نیز تکثیر و پرورش آن باید از اولویتهای شیلات قرارگیرد.

كليد واژگان: رشد و نمو، توليد مثل، سس ماهي بزرگ سر، درياي خزر، استان گيلان

۱- مقدمه

با توجه به افزايش جمعيت در ايران و اختصاص بيش از ٦٠٪ از كل جمعيت فعلي به نسل جوان نياز به پروتئين بيشتر براي سلامت جامعه محسوس است. از طرفي با در نظر گرفتن محدوديت برداشت از ذخاير دريا و توجه به مصرف ناچيز سرانهٔ ماهي فعلي (حدود 5kg درسال) مسلم است كه اين رقم پاسخگوي احتياجات نيست. در اين راستا شركت سهامي شيلات ايران به عنوان متولي تأمين بخشي از پروتئين مورد نياز جامعه براي افزايش مصرف سرانه ماهي، با مد نظر قراردادن طرحهاي ترويج و توسعه تكثير، پرورش و صيد

Archive of SID
www.SID.ir

آبزیان در آبهای داخلی میزان تولید آبزیان را طی برنامهٔ سوم تا سال۱۴۰۰هجری شمسی پیش‌بینی نموده است. براساس برنامه‌های تدوین شده، میزان تولید آبزیان کشور در افق سال ۱٤۰۰، بیش از یک‌میلیون تن تخمین زده شده است. یکی از اهداف و محورهای مهم توسعه برای مدیریت شیلات، تلاش درجهت تکثیر و پرورش‌آبزیان، خصوصاً تکثیر و پرورش ماهیان بومی ایران می‌باشد.

باربوس ماهیان یا سس‌ماهیان از آبزیان با ارزش دریای خزر محسوب می‌شوند. این ماهیان متعلق به ردهٔ ماهیان استخوانی حقیقی (Teleostei) از راسته کپور ماهی شکلان (Cypriniformes) و زیر راستهٔ (Cyprinoidei) می‌باشند. راسته کپور ماهی شکلان دارای پنج خانواده اند که یکی از خانواده‌های مهم آن (Cyprinidae) یا کپور ماهیان است[۱].

کپور ماهیان دارای تعداد زیادی جنس بوده که برخی از جنسها از جمله جنس باربوس*(Barbus)* دارای ارزش اقتصادی می‌باشد. در دنیا از این جنس بیش از ۱۷۰گونه گزارش شده است[۲]. براساس بررسیهای انجام شده در خصوص شناسایی گونه‌های متعلق به این جنس در ایران طی سالهای ۱۳۵۰ تاکنون، مجموعاً تعداد ۱۵ گونه ماهی از جنس باربوس شناسایی شده است. پراکنش این ماهیان در ایران شامل حوضهٔ آبریز دریای خزر، حوضهٔآبریز دریاچهٔ ارومیه، حوضهٔ آبریز مرکزی، حوضهٔ آبریز دجله، حوضهٔ آبریز خلیج فارس و حوضهٔ آبریز استان هرمزگان می‌باشد. از لحاظ تنوع و تراکم بیشترین میزان در حوضهٔ آبریز دجله گزارش شده است.

گونه *Barbus capito* معروف به سس‌ماهی بزرگ سر با که پراکنش در حوضهٔ آبریز دریای خزر، از گونه‌های با ارزش اقتصادی بالا بوده و تکثیر و پرورش آن باید با دو هدف اصلی صورت پذیرد. اول به منظور بازسازی ذخایر و دوم پرورش در جهت تولید گوشت سفید و عرضه آن به بازار مصرف.

توجه خاص به ذخایر این‌گونه در دریای خزر در دههٔ هفتاد هجری شمسی و بخصوص از سال ۱۳۷۴ آغاز شده و تاکنون نیز ادامه دارد. از آنجا که بخش وسیعی از استانهای داخلی درمناطق شمال، شمال غرب، مرکزی و جنوب شرقی‌کشور دارای منابع وسیعی از آبهای شیرین و لب‌شور و شرایط مناسب اکولوژیک برای زیست این‌گونه است، می‌توان آن را در این منابع پرورش داد. واضح است برای تکثیر و پرورش مطلوب و موفق این گونه به اطلاعات دقیق بیولوژیک و اکولوژیک و آشنایی با نحوهٔ زندگی آنها نیاز می‌باشد.

۲- مواد و روشها

- تعیین ایستگاههای صید (۲۵ ایستگاه در سواحل استان گیلان در مسافت ۳۲۵ کیلومتری جنوب غربی دریای خزر از آستارا تا چابکسر)؛
- روش صید و نمونه برداری (صید با پره)؛
- مدت زمان نمونه برداری (از مهرماه سال ۱۳۸۰ تا شهریور ماه سال ۱۳۸۱)؛
- فواصل صید (در هر فصل ۶ بار و ماهانه دو بار)

نمونه‌ها پس از تهیه از ایستگاههای صید به آزمایشگاه منتقل و با استفاده از کلیدهای شناسایی از روی شکل، فرم بدن، موقعیت دهان، شکل و تعداد شعاعهای نرم و سخت باله‌های پشتی و مخرجی، سبیلک‌ها، تعداد خارهای آبششی واقع در کمانهای برانشی، نسبت طول قسمتهای مختلف بدن به یکدیگر و دندانهای حلقی و غیره، شناسایی و جایگاه تاکسونومیک آنها مشخص شد. دقت اندازه‌گیری درحد گرم و میلیمتر بود.

۲-۱- روش تعیین سن و گروههاي سني

از آنجا که فلسها از انتشار وسیعی برخوردارند، بیشتر از سایر قسمت‌های بدن برای تعیین سن استفاده می‌شوند. از طرف دیگر در مورد ماهی گونهٔ *Barbus capito* – که در دریای‌خزر زندگی می‌کند و در منطقهٔ استوایی قرار ندارد– این شیوه مناسب است.

روش تعیین سن از طریق فلس امکانپذیر و کم خطاست[۳]. فلسها از ناحیهٔمیانی و جانبی بدن، زیر بالهٔ پشتی

Archive of SID
www.SID.ir

و بالای خط جانبی (به علت دارا بودن فلسهای متقارن و بزرگ با خطوط منظم و مشخص) برداشت شدند [٤].

تعیین گروههای سنی در جنس نر و ماده به تفکیک و همچنین در مورد کل ماهیها انجام شد[٥].

۲-۲- روش بررسي بيولوژي توليدمثل

الف- تعیین رسیدگی جنسی یا مراحل بلوغ که به ۵ مرحله تقسیم می‌شود[٦].

ب- بررسی وضعیت تکاملی غدد جنسی یا تعیین شاخص G(O)SI [٧]:

$$G(O)SI = \frac{w(g)}{W} \times ۱۰۰$$

شاخص گنادوسوماتیک[1] = G(O)SI

وزن کل = W وزن گناد = $w(g)$

ج- تعیین نسبت جنسی (نر به ماده) [٨] که با استفاده از روش زیر انجام می‌شود:

$$X = \frac{M_i}{F_i}$$

تعداد ماهیان نر در هر گروه سنی = M_i

تعداد ماهیان ماده در هر گروه سنی = F_i

د- تعیین هم آوری مطلق[٩] که به وسیلهٔ فرمول زیر محاسبه شد:

وزن کل تخمها (g)× تعداد تخمها در یک گرم = هم آوری مطلق

در این روش ابتدا تعداد تخم‌ها در یک گرم تخم به وسیلهٔ لوپ تعیین و سپس از طریق فرمول فوق هم آوری مطلق به طور تخمینی تعیین می‌شود.

۲-۳- روش بررسي بيولوژي رشد و نمو

الف- روش تعیین ضریب چاقی[2] K [١٠]:

$$K = \frac{۱۰۰W}{L^b}$$

طول کل (سانتی‌متر) = L

وزن (g) = W ضریب چاقی = K

این ضرایب با استفاده از داده‌های فراوانی طولی (Length frequency data) و به وسیلهٔ برنامهٔ کامپیوتری The Compleat ELEFAN ICLARM حاصل شده‌اند. اساس‌محاسبهٔ فرمول برای تعیین طول بینهایت و ضریب رشد با توجه به روش زیر می‌باشد[١١]:

$$x = \frac{L(t+۱)+L(t)}{۲} = \bar{L}(t)$$ (میانگین طول در دو سال متوالی برحسب cm)

$$y = \frac{L(t+۱)-L(t)}{۱} = bx + a$$ (میزان رشد درسال برحسب cm)

$k = -b$ ضریب رشد $L_\infty = \frac{-a}{b}$ طول‌بینهایت(طول ماهی بسیارپیر)

t = سن (سال) L = طول ماهی (cm)

ب- برای محاسبهٔ رابطهٔ طول و وزن از فرمول زیر استفاده می‌کنیم [١٢]: $W = aL^b$

ضریب ثابت = a وزن (g) = W شیب خط = b

طول (cm) = L

۲-۴- روش بررسي بيولوژي تغذيه از لحاظ فاکتورهاي مرتبط با رشد و نمو و توليدمثل

الف- خارج ساختن کبد، توزین آن، تعیین شاخصHSI یا شاخص هپاتوسوماتیک[3] و تعیین نسبت وزن کبد به وزن بدن[١٣] :

$$HSI = \frac{w(l)}{W} \times ۱۰۰$$

وزن کبد = $w(l)$

وزن کل = W

ب- بررسی وضعیت چربی موجود در اطراف لولهٔ گوارشی [١٤].

1. Gonadosomatic index
2. Fulton's condition factor
3. Hepatosomatic index

Archive of SID
www.SID.ir

ج- اندازه‌گیری طول روده در سنین مختلف، توزین روده و محتویات آن به طور جداگانه و تعیین شاخص گاستروسوماتیک [۱۳].

$$RLG = \frac{L_{(i)}}{L}$$

RLG L $L_{(i)}$

طول روده طول کل طول نسبی روده

$$G_{(a)}SI = \frac{w_{(i)}}{W} \times ۱۰۰$$

$G_{(a)}SI$ W $w_{(i)}$

وزن روده وزن کل شاخص گاستروسوماتیک

د- تعیین شاخص تهی بودن معده[1] [۱۳] :

$$C_{(v)} = \frac{E_{(s)}}{T_{(s)}} \times ۱۰۰$$

شاخص تهی بودن معده $C_V =$

تعداد معده‌های خالی $E_S =$

تعداد کل معده‌های مورد آزمایش $T_S =$

۵- تعیین شاخص شدت تغذیه یا پربودن لولهٔ گوارش[۱۵]:

$$IF = \frac{w_{(ic)}}{W} \times ۱۰^{۴}$$

وزن محتویات روده $= w_{(ic)}$

وزن کل $= W$

شاخص پربودن لولهٔ گوارش یا شدت تغذیه[2] $IF =$

۳- نتایج

در این مطالعه نتایج و نمودارهای حاصل از بررسی ویژگیهای زیستی رشد و نمو، تولیدمثل و تغذیه به شرح زیر می‌باشد:

با افزایش سن در ماهیان شیب رشد طولی کاهش یافت به طوری که در نهایت روند افزایشی سن در منحنی به سمت ثابت شدن میانگین طول متمایل شد. از این مرحله به بعد با افزایش سن رشد طولی تغییری پیدا نکرد (نمودار۱).

در رابطهٔ بین طول و وزن در ماهیان با افزایش طول، وزن به صورت تصاعدی اضافه شد. داده‌های نمودار (طول کل و وزن) روی یک منحنی نمایی قرار داشت که ضریب و توان رابطهٔ نمایی به وسیلهٔ نرم افزار Excel استخراج شد (نمودار۲).

با افزایش سن میزان درصد نسبی رشد وزنی کاهش یافت و در نهایت روند افزایشی سن در منحنی به سمت ثابت شدن میانگین وزن متمایل شد (نمودار ۳).

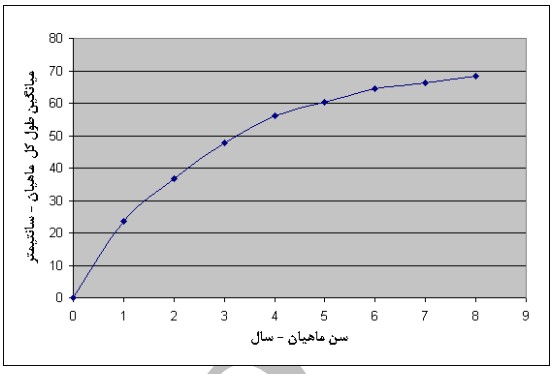
میزان رشد در کل ماهیان با تغییرات میانگین طول آنها در دو سال متوالی رابطهٔ خطی داشت. همان طور که دیده می‌شود این شیب منفی است، یعنی با افزایش سن و همچنین افزایش طول میانگین در دو سال متوالی میزان رشد بر حسب سانتیمتر در سال کاهش یافت. این خط محور افقی را در $L_{\infty} = ۷۳/۷\text{cm}$ قطع می‌کند. منفی شیب این خط (ضریب رشد) برابر $k = ۰/۳۲۵۴$ بود (نمودار٤).

در تغییرات شاخص گنادوسوماتیک در ماهیان در ماههای مختلف سال ملاحظه می‌شود بیشترین میزان در ماههای خرداد و تیر و کمترین مقدار در ماههای آذر و آبان بود. الگوی تغییرات این شاخص در ماهیان نر و ماده همانند یکدیگر بود با این تفاوت که میزان $G_{(o)}SI$ در جنس ماده بیشتر از نر بود. میزان این شاخص در زمان تخمریزی به حداکثر و پس از آن به حداقل رسید (نمودار۵).

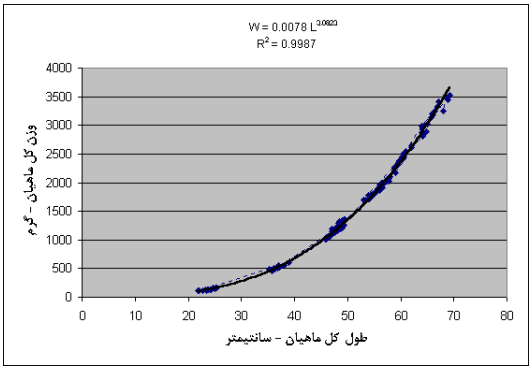
در سنین قبل از بلوغ فراوانی جنس نر نسبت به ماده از میزان بیشتری برخوردار بود در حالی که در سنین بلوغ و پس از آن، این نسبت متعادل و نزدیک به یک شد و با افزایش سن پس از این مرحله فراوانی جنس ماده نسبت به نر افزایش یافت(نمودار٦).

1. Vacuity index
2. Index of Fullness

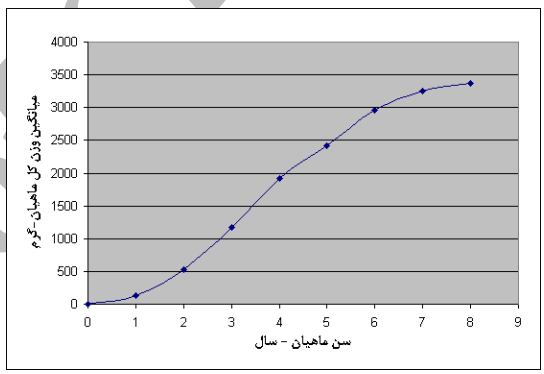
Archive of SID
www.SID.ir



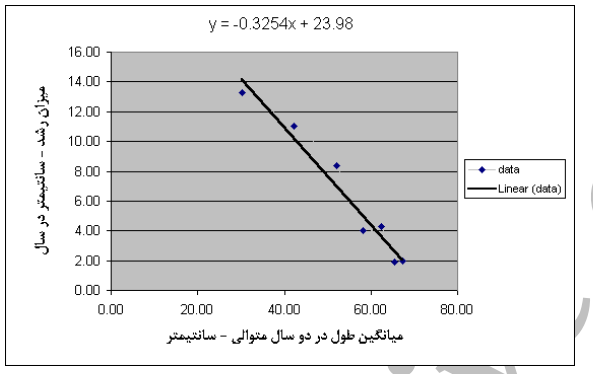
نمودار۱ تغییرات میانگین طول کل ماهیان بر حسب سن



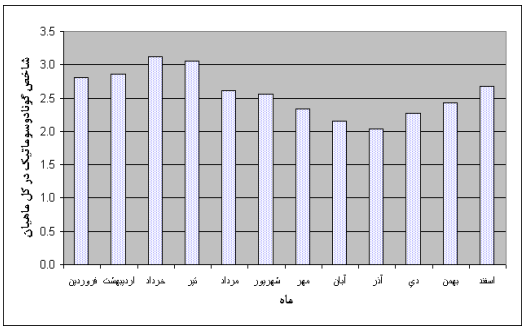
نمودار۲ تغییرات میانگین وزن کل برحسب میانگین‌طول کل‌ماهیان



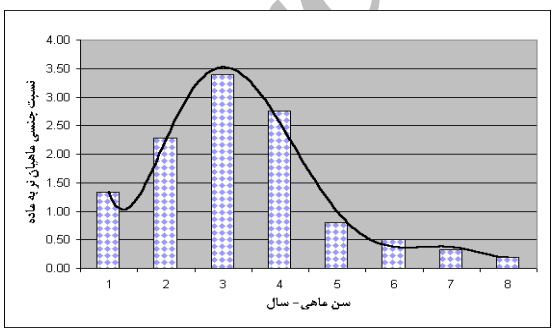
نمودار ۳ تغییرات میانگین وزن کل ماهیان بر حسب سن



نمودار ۴ تغییرات میزان رشد بر حسب میانگین طول در دو سال متوالی در کل ماهیان



نمودار ۵ تغییرات شاخص گنادوسوماتیک در کل ماهیان در ماههای سال



نمودار ۶ تغییرات نسبت جنسی ماهیان نر به ماده بر حسب گروههای سنی مختلف

www.SID.ir

در تغییرات میانگین هم آوری مطلق با افزایش سن به میزان قابل توجهی بر تعداد تخمک ها افزوده شد (نمودار۷).

در بررسی تغییرات مراحل رسیدگی جنسی با نزدیک شدن به زمان تخمریزی، درصد ماهیان واقع در مراحل سوم و چهارم افزایش یافت، همچنین هر اندازه از این زمان فاصله گرفته می‌شد، از تعداد ماهیان واقع در مراحل مذکور کاسته و در عوض بر تعداد ماهیان واقع در مراحل اول و دوم افزوده می‌شد (نمودار۸).

این مراحل عبارتند بودنداز:

مرحلهٔ اول : اندازهٔ گناد= یک سوم طول حفرهٔ شکمی

مرحلهٔ دوم : اندازهٔ گناد= یک دوم طول حفرهٔ شکمی

مرحلهٔ سوم : اندازهٔ گناد= دو سوم طول حفرهٔ شکمی

مرحلهٔ چهارم : اندازهٔ گناد= تمام طول حفرهٔ شکمی

در بررسی تغییرات شاخص گاستروسوماتیک در ماههای مختلف سال، بیشترین میزان این شاخص در ماههای مرداد و شهریور و کمترین میزان در ماههای بهمن و دی بود. الگوی مذکور در هر دو جنس نر و ماده مشابه یکدیگر بود (نمودار۹).

در بررسی تغییرات شاخص طول نسبی روده، با افزایش سن در سالهای قبل از بلوغ از میزان این شاخص کاسته و روند این کاهش در دوران پس از بلوغ کندتر و تقریباً ثابت شد. نمودارهای مربوط به جنسهای نر و ماده تقریباً از الگویی مشابه یکدیگر تبعیت نمود (نمودار۱۰).

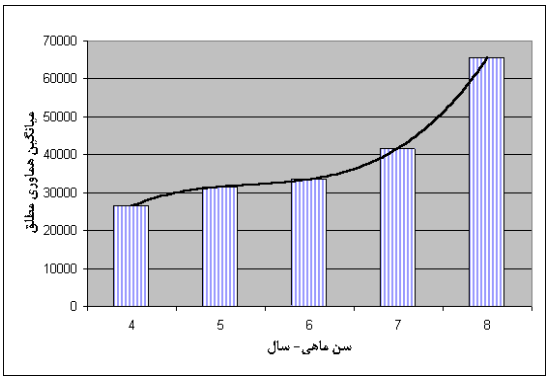
در نمودار تغییرات شاخص تهی بودن معده، بیشترین میزان این شاخص در ماه‌های بهمن و دی (فصل کاهش تغذیه) و کمترین آن در ماههای مرداد و شهریور (پس از تخمریزی) مشاهده شد. به طور کلی شاخص تهی بودن معده در ماهیان نر نسبت به ماهیان ماده در ماههای مختلف سال مقدار بیشتری بود (نمودار۱۱).

در بررسی فوق روند افزایشی شاخص هپاتوسوماتیک از ماه مرداد آغاز شده و تا تیرماه سال بعد ادامه یافت که این الگو در جنسهای نر و ماده یکسان بود. همچنین با نزدیک شدن به زمان تخمریزی بر میزان این شاخص افزوده شد (نمودار۱۲).

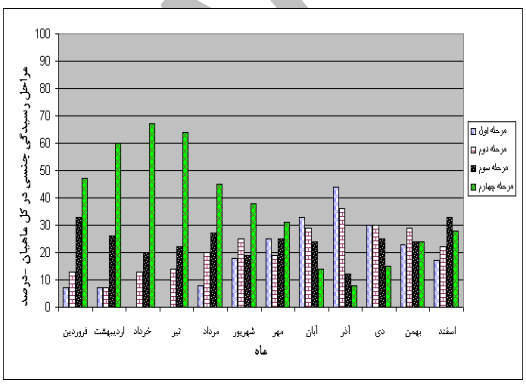
در بررسی چربی اطراف لولهٔ گوارش، بیشترین میزان در فصل زمستان و کمترین آن در فصل تابستان مشاهده شد. در مقایسهٔ بین دو جنس، میزان چربی در ماهیان ماده بیشتر از ماهیان نر است (نمودار۱۳).

در بررسی تغییرات ضریب چاقی در کل ماهیان در ماههای مختلف سال همان‌گونه که ملاحظه شد، بیشترین میزان در ماههای مرداد و شهریور و کمترین مقدار در ماههای بهمن و دی دیده شد(نمودار۱٤).

در بررسی تغییرات شاخص شدت تغذیه، بیشترین میزان این شاخص در ماههای مرداد و شهریور (پس از زمان تخمریزی) و کمترین آن در ماه‌های بهمن و دی (سردترین ماه‌های سال) مشاهده شد(نمودار۱۵).

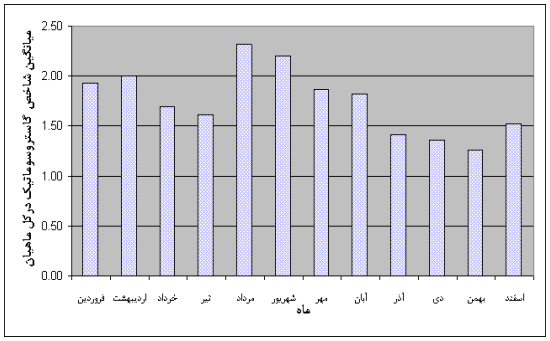


نمودار ۷ تغییرات میانگین هم آوری مطلق بر حسب سن ماهیان مادهٔ بالغ

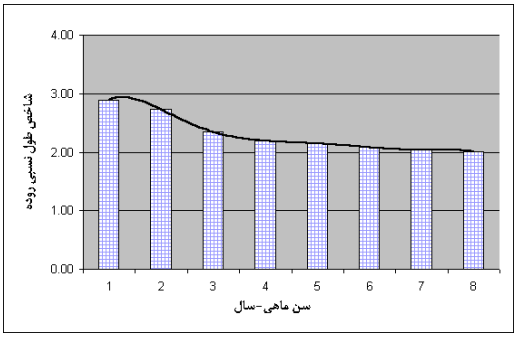


نمودار ۸ تغییرات مراحل رسیدگی جنسی در کل ماهیان بر حسب ماههای مختلف سال

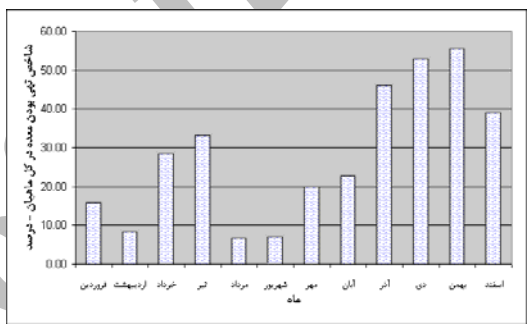
Archive of SID
www.SID.ir



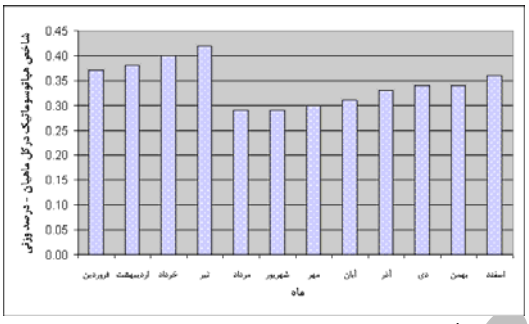
نمودار ۹ تغییرات شاخص گاستروسوماتیک در کل ماهیان در ماههای مختلف سال



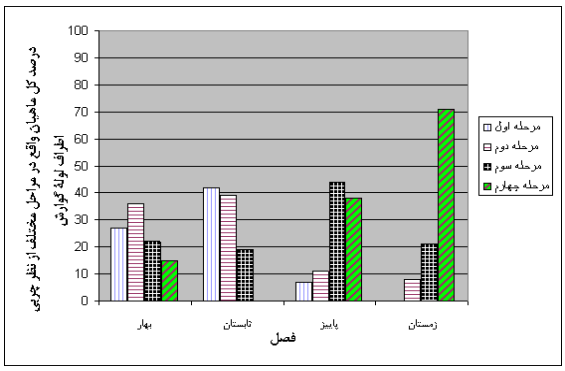
نمودار ۱۰ تغییرات شاخص طول نسبی روده بر حسب سن در کل ماهیان



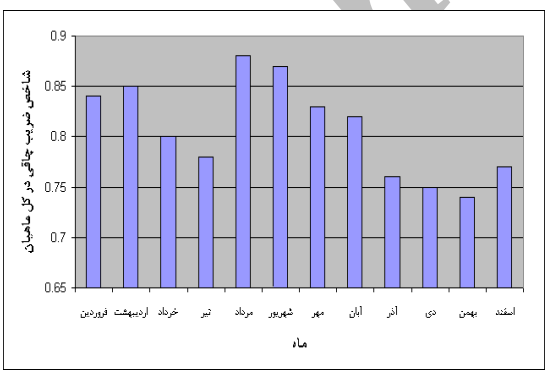
نمودار ۱۱ تغییرات شاخص تهی بودن معده- درصد درکل ماهیان در ماههای مختلف سال



نمودار ۱۲ شاخص هپاتوسوماتیک درکل ماهیان – درصد وزنی در ماههای مختلف سال

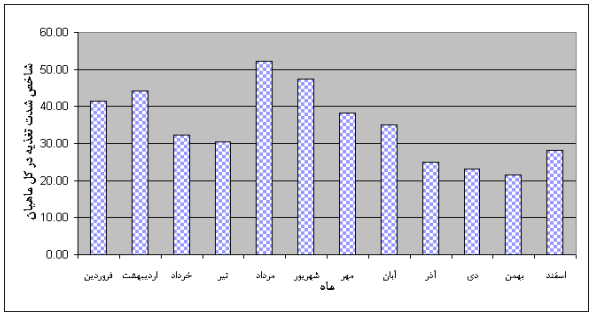


نمودار ۱۳ درصدکل ماهیان واقع در مراحل مختلف از نظر چربی اطراف لولهٔ گوارش در فصول مختلف سال



نمودار ۱۴ تغییرات شاخص ضریب چاقی در کل ماهیان در ماههای مختلف سال

www.SID.ir



نمودار ۱۵ تغییرات شاخص شدت تغذیه در کل ماهیان در ماههای مختلف سال

۴- بحث

در نمودار تغییرات میانگین طول کل ماهیان برحسب سن با افزایش سن ماهی بر میانگین طول کل نیز افزوده می‌شود. بیشترین شیب رشد طولی در حد فاصل دو گروه سنی ۱ تا ۲ سال مشاهده و با افزایش سن از میزان شیب کاسته می‌شود؛ به عبارت دیگر درحد فاصل سن ۷ تا ۸ سال رشد بطئی و کند بوده و پس از آن در سنین بالاتر تقریباً متوقف می شود. تغییرات میانگین وزن کل ماهیان با ازدیاد سن به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد؛ این افزایش در زمان قبل از بلوغ بیشتر در بخش سوماتیک یا بدنی است درصورتی که در نزدیک زمان بلوغ و پس از آن بیشترین افزایش وزن مرتبط با رشد گنادها و سلولهای جنسی و تا حدی نیز افزایش چربی بدن می‌باشد. این مورد نشان می‌دهد که ماهیان مذکور در گروه پرخور یا نسبتاً پرخور قرار دارند و از شدت تغذیهٔ بالایی برخوردارند؛ بنابراین رشد وزنی آنها از میزان زیادی برخوردار است. از طرف دیگر رابطهٔ بین طول و وزن به صورت تصاعدی است، یعنی با اضافه شدن مقدار مشخصی از طول، وزن به میزان بسیار زیادی اضافه می‌شود که این مقدار در سنین پایین و قبل از بلوغ بمراتب بیشتر است. با توجه به نمودار تغییرات میانگین وزن کل ماهیان برحسب سن، الگوی افزایش وزن به طور مشخص و چشمگیر با افزایش سن، بخصوص در سنین پایین در ماهیان گونهٔ *Barbus capito* مشاهده می‌شود و نشان می‌دهد که رشد وزنی‌ماهیان نیز همانند رشد طولی در سنین بالا کند و بطئی است و تقریباً متوقف خواهد شد. این روند رشد طولی و رشد وزنی با افزایش سن در اکثر گونه‌های جنس باربوس همانند:

Barbus luteus [۱۵]، [۱۶]؛

Barbus grypus [۱۷–۱۹]؛

Barbus xanthopterus [۲۰]؛

Barbus sharpeyi [۲۱–۲۳]؛

Barbus barbus [۲۴] ؛

Barbus brachycephalus [۲۵] دیده می شود.

رابطهٔ بین طول و وزن در گروههای سنی نشان می دهد که به نسبت افزایش طول کل، وزن به صورت تصاعدی اضافه می‌شود. براساس فرمول رابطهٔ طول و وزن $W = aL^b$ مقادیر a و b در این محاسبه برای ماهیان در گروههای سنی مختلف برابر a = ۰/۰۰۷۸ و b= ۳/۰۸۲۳ و میزان R^2 =۰/۹۹۵۴ می‌باشد. بیشترین شیب در منحنیهای رابطه طول و وزن در گونهٔ *Barbus esocinus* [۲۶] دیده می‌شود. همچنین رشد وزنی نسبت به افزایش طول در گونه‌های گرمسیری این جنس مثل *Barbus barbulus* و *Barbus pectoralis* بیشتر از گونه‌های مناطق معتدله و سردسیر همانند *Brabus capito* و *Barbus brachycephalus* می باشد [۱].

در رابطه با تغییرات میزان رشد بر حسب میانگین طول طی دو سال متوالی، $L\infty$ در k=۰/۳۲۵۴ برای این‌گونه به طور تقریبی در حدود ۷۳/۷cm محاسبه شد که نسبت به باربوس ماهیان مناطق گرمسیری مقدار کمتری می‌باشد. به عنوان مثال *Barbus esocinus* دارای $L\infty$ برابر ۱۶۵cm است [۲۶].

Archive of SID
www.SID.ir

بیشترین میزان شاخص ضریب چاقی گونهٔ *Barbus capito* در ماههای مرداد و شهریور دیده می شود زیرا در ماههای خرداد و تیر به‌دلیل صرف انرژی زیاد برای تخمریزی و تأمین اندوخته غذایی تخمکها[1] و افزایش متابولیسم، نیاز به تغذیه بیشتر می شود. بنابراین رشد نیز که – دارای ارتباط مستقیم با شدت تغذیه و میزان جذب مواد غذایی می باشد– از این الگو پیروی می نماید. پس از تأمین مواد غذایی از دست رفته بعد از انجام فرایند تخمریزی، بتدریج شدت تغذیه تا ماه بهمن کاهش می یابد و ضریب چاقی نیز همین روند را دنبال می کند. سپس با افزایش نسبی درجهٔ حرارت در ماه اسفند، شدت تغذیه افزایش می‌یابد و متعاقب آن ضریب چاقی نیز اضافه می شود؛ شایان ذکر اینکه ازدیاد این شاخص تا اردیبهشت ماه ادامه می یابد. در نهایت با شروع فصل تخمریزی و کاهش تغذیه از میزان ضریب چاقی نیز کاسته و مجدداً این سیکل تکرار خواهد شد.

الگوی تغییرات ماهانه شاخص ضریب چاقی در تمام باربوس ماهیان متناسب با شدت تغذیه و زمان تخمریزی بوده و فقط به دلیل تغییر زمان تولیدمثل در گونه‌های مختلف بیشترین و کمترین مقدار ماهانه این شاخص تغییر می کند. در بررسی تغییرات شاخص گنادوسوماتیک در ماهیان در طول ماههای مختلف سال، بیشترین میزان این شاخص در ماههای خرداد و تیر (زمان تخمریزی) و کمترین میزان در ماههای آبان و آذر دیده می‌شود.

ماهی گونهٔ *Barbus capito* در دریای‌خزر دارای دو فرم مهاجر زمستانه و بهاره می‌باشد که به رودخانه‌های جنوبی این دریاچه مهاجرت می‌کنند. فرم زمستانه از بهمن تا فروردین ماه و فرم بهاره از خرداد تا تیر ماه این مهاجرت را انجام می‌دهد؛ به این ترتیب نمونه‌های بهاره کاملاً آمادهٔ تولیدمثل می‌باشند. همان گونه که مشاهده می شود در دو فصل بهار و تابستان به علت مناسب بودن درجهٔ حرارت برای تولیدمثل یعنی در محدودهٔ (بین ۱۸°C تا ۲۲°C) این شاخص از مقدار بالایی برخوردار است؛ پس از فصل تابستان، مقدار آن در فصل پاییز کاهش می یابد و مجدداً با شروع فصل زمستان و بخصوص در فرمهای مهاجر زمستانه، میزان این شاخص افزایش می‌یابد و تا بهار به حداکثر میزان خود می‌رسد. به طور کلی می‌توان اظهار داشت بترتیب در فصلهای بهار، تابستان، زمستان و پاییز، بیشترین و کمترین میزان شاخص گنادوسوماتیک در ماهیان این گونه در دریای خزر دیده می‌شود.

در گونهٔ *Barbus luteus* در ماههای اردیبهشت و خرداد [۲۷–۲۹] بیشترین میزان شاخص گنادوسوماتیک مشاهده می‌شود که مطابق با زمان تخمریزی این گونه است. در مطالعات مشابه بر روی این گونه در جنس نر، برخی از اوقات در ماه فروردین بیشترین و در بهمن‌ماه کمترین میزان این شاخص ملاحظه می شود [۳۰].

در گونهٔ *Barbus sharpeyi* بیشترین میزان شاخص گنادوسوماتیک در ماههای فروردین و اردیبهشت و کمترین میزان در ماههای آبان و آذر دیده می شود. [۲۱–۳۱].

به طور کلی در تمام گونه‌های باربوس‌ماهیان، بیشترین میزان شاخص گنادوسوماتیک در ماههای تخمریزی و درست قبل از فرایند تولیدمثل مشاهده می شود[۳۲]. همچنین میزان این شاخص در تمام طول سال در جنس ماده بیشتر از جنس نر است [۳۳].

تا سنین قبل از بلوغ و در سالهای نزدیک بلوغ ، تعداد ماهیان نر نسبت به ماده از میزان بیشتری برخوردار است به طوری که در گروه سنی ۳ سال ، تعداد ماهیان نر ۳ تا ۴ برابر ماهیان ماده است؛ در سنین بلوغ و پس از آن، این نسبت متعادل و نزدیک به ۱ شده و با افزایش سن، فراوانی ماهیان ماده نسبت به نرها افزایش می‌یابد. در کل ماهیان، فراوانی ماهیان نر نسبت به ماده درحدود ۲ برابر است. یعنی به ازای هر ماهی ماده، ۲ ماهی نر صید شده است. این الگو در تمامی فصول و ماههای سال دیده می‌شود. به‌طورکلی فراوانی جنس نر باربوس‌ماهیان نسبت به جنس ماده بیشتر است [۳۲].

براساس نمودار تغییرات میانگین هم آوری مطلق برحسب سن ماهیان مادهٔ بالغ؛ با افزایش سن، هم آوری مطلق به میزان

1. Yolk

Archive of SID

www.SID.ir

قابل توجهی افزایش می‌یابد. به سبب وجود این افزایش، شاخص گنادوسوماتیک در ماهیان ماده نیز با افزایش سن اضافه می‌شود. هر چه سن ماهی بالاتر می‌رود، تخمها بزرگتر، چسبناکتر و سنگینتر می شود و درعوض تعداد آنها در یک گرم کاهش می‌یابد.

به طوری که ملاحظه می شود، تغییرات مراحل رسیدگی جنسی در گونهٔ *Barbus capito* با شاخص گنادوسوماتیک مربوط بوده و با آن همبستگی نشان می‌دهد. ماهیان هرچه به زمان تخمریزی نزدیکتر می‌شوند مراحل‌سوم و چهارم رسیدگی‌جنسی در آنها افزایش می یابد و بالعکس هرچه از زمان تخمریزی فاصله می‌گیرند مراحل‌اول و دوم بیشتر مشاهده می شود. این الگوی تغییرات مراحل رسیدگی جنسی، در گونه‌های *Barbus grypus* [۱۷] و *Barbus sharpeyi* [۳۴] نیز به همین ترتیب و براساس زمان تخمریزی مشاهده می‌شود.

از آنجا که ماهیان گونهٔ *Barbus capito* در دریای خزر به هیچ وجه تخمریزی نمی‌کنند، درنتیجه در ماهیان صید شده از دریا به هیچ عنوان مرحلهٔ۵ (مرحلهٔ پس از تخمریزی)[1] مشاهده نمی شود. در نمونه‌های صید شده به صورت تصادفی بخصوص در داخل رودخانهٔ پلرود در فصل تولیدمثل (خرداد و تیر) تعدادی از ماهیان نر و مادهٔ بالغ در این مرحله قرار داشتند. به طور کلی می‌توان سن بلوغ ماهیان نر را ۳ تا ۴ سال و سن بلوغ ماهیان ماده را ۴ تا ۵ سال تخمین زد.

یکی از مسائل مهم و قابل توجه در مورد این گونه، تخمریزی آن می‌باشد که به طور همزمان و به یکباره انجام نشده بلکه به دفعات (Asynchronous) و در فواصل زمانی انجام می‌شود؛ حتی در اثر عوامل استرس زا و افزایش کورتیزول و استروئیدهای جنسی تخمک سازی و جذب تخمکها متوقف خواهد شد[۳۵].

در بررسی تغییرات ماهانه شاخص گاستروسوماتیک، همبستگی بسیار زیادی بین این عامل و شدت تغذیه ماهانه مشاهده می شود. به این ترتیب در زمانهای بالا بودن شدت تغذیه، این شاخص نیز افزایش می‌یابد و بالعکس. از طرفی ارتباط شاخص گاستروسوماتیک با شاخص تهی بودن معده کاملاً معکوس است[۳۶].

در بررسی تغییرات شاخص تهی بودن معده در ماهیان گونهٔ *Barbus capito* مشاهده می‌شود در فروردین ماه ماهیان پرخور بوده و این میزان در اردیبهشت ماه با نزدیک شدن به زمان تخمریزی اضافه می‌شود، علت این مسأله ضرورت برخورداری ماهیان از ذخیره کافی انرژی برای فرایند تولیدمثل است. سپس در ماههای خرداد و تیر (زمان تخمریزی) درصد معده‌های خالی بیشتر می‌شود. این امر به علت کاهش یافتن شدت تغذیهٔ ماهیان در ۱۵ روز قبل از تخمریزی است. پس از تخمریزی در ماههای مرداد و شهریور، مجدداً تغذیه بشدت افزوده و درصد معده‌های پر بیشتر می شود. زیرا پس از انجام تولیدمثل انرژی و مواد غذایی ذخیره شده در بدن ماهیان تا حد زیادی تحلیل رفته و نیاز به تغذیه بیشتر خواهد شد. سپس با شروع فصل پاییز و کاهش درجهٔ حرارت شدت تغذیه کاهش یافته (به سبب کاهش متابولیسم)، درصد معده‌های خالی و متعاقب آن شاخص تهی بودن افزایش پیدا می کند و این روند تا بهمن ماه ادامه می‌یابد. با شروع اسفندماه و افزایش نسبی درجهٔ حرارت و نزدیکتر شدن به زمان ذخیرهٔ مواد غذایی برای تولیدمثل، تعداد معده‌های خالی کاهش و مجدداً سیکل ادامه می‌یابد. به طور کلی شاخص تهی بودن معده در ماهیان در ماههای فروردین، اردیبهشت، مرداد و شهریور بیانگر پرخوری آنها و در ماههای خرداد، تیر، مهر، آبان و اسفند بیانگر حالت نسبتاً پرخور و در ماههای آذر، دی و بهمن بیانگر میزان متوسط تغذیه است.

به طور کلی شاخص تهی بودن در ماهیان نر نسبت به ماهیان ماده در زمانهای مختلف سال مقدار بیشتری می‌باشد. الگو و روند نمودارهای تغییرات شاخص تهی بودن معده و شاخص شدت تغذیه وجود یک همبستگی را میان آنها نشان می‌دهد. به این ترتیب، در زمانهای افزایش شدت تغذیه، شاخص تهی بودن کاهش نشان می‌دهد و بالعکس[۳۷].

1. Spent

Archive of SID
www.SID.ir

شاخص هپاتوسوماتیک در ماهیان نر و ماده با افزایش سن کاهش می‌یابد و بخصوص این کاهش در سنین پس از بلوغ محسوس‌تر می‌باشد. یعنی نسبت افزایش وزن کبد به وزن بدن بسیار کندتر صورت می‌گیرد. کبد معمولاً به عنوان یک مرکز ذخیره کننده، تنظیم کننده و پخش کننده مواد غذایی عمل می نماید و از این طریق در متابولیسم مواد پروتئینی، چربیها و هیدراتهای کربن نقش اساسی را ایفا می‌کند. شاخص HSI که نشان دهنده تغییرات وزن کبد با وزن ماهیان است برای بررسی میزان فعالیت کبدی در زمانهای مختلف به کار می‌رود.

در این بررسی میزان HSI در زمان قبل از تخمریزی دارای بالاترین مقدار و در مرحلهٔ پس از تخمریزی از پایین‌ترین مقدار برخوردار است. با توجه به براورد میزان HIS، میزان آن در ماههای خرداد و تیر به طور مشخص بیشتر از سایر زمانهاست. زیرا در این زمان، ماهیان گونهٔ *Barbus capito* در حال گذراندن مراحل نهایی رسیدگی جنسی می‌باشند؛ آثار این مرحله به صورت افزایش وزن گنادها و مخصوصاً تخمدانها مشاهده می شود. فرایندهای متابولیسمی داخل کبدی و سنتز مواد نیز افزایش یافته و با نزدیک شدن به زمان تخمریزی ماهیان، کبد از نظر تولید پروتئینهای ویتلوژنی، نقش فوق‌العاده مهمی را در پدیدهٔ ویتلوژنزیس[1] ایفا می‌نماید[۳۸]. هرچند این پدیده در سایر ماههای سال نیز صرفنظر از شدت تغذیه، روال عادی خود را همچنان طی می‌کند به طوری که میان شاخص شدت تغذیه و شاخص هپاتوسوماتیک همبستگی مشاهده نمی‌شود؛ و یا به عبارت بهتر مسأله تولیدمثل امری ذاتی و غریزی بوده و سیکل آن به طور متفاوت و منظم با تکمیل سلولهای ژرمینال ادامه می‌یابد حتی اگر با کاهش یا توقف رشد سلولهای سوماتیک همراه باشد[۳۹]. همچنین از طرف دیگر و صرفنظر از ماههای سال با افزایش سن، شاخص هپاتوسوماتیک کاهش نسبی نشان می‌دهد. روند افزایشی شاخص HSI از ماه مرداد آغاز شده و تا تیرماه سال آینده ادامه می‌یابد و این الگو چه در ماهیان نر و چه در ماهیان ماده کاملاً مشخص می‌باشد.

در نتیجه بین شاخص هپاتوسوماتیک و گنادوسوماتیک یک رابطهٔ نزدیک و همبستگی مشاهده می‌شود. بدین ترتیب که در ماههای افزایش شاخص گنادوسوماتیک شاخص هپاتوسوماتیک نیز به تبع آن اضافه می‌شود و بالعکس. این الگو در سایر گونه‌های باربوس ماهیان نیز ملاحظه می شود که از آن جمله می‌توان به‌گونه‌های *Barbus luteus* [۲۹]، *Barbus sharpeyi* [۳۴] و *Barbus brachycephalus* [۳۵] اشاره کرد. شدت تغییرات شاخص هپاتوسوماتیک در جنس ماده بیشتر از جنس نر می باشد زیرا در ماده‌ها فرایند زرده سازی برای تخمکها، با نیاز به ساخته شدن پروتئینهای ویتلوژنین به مقدار زیاد انجام می شود [۳۷].

در مطالعه حاضر میان شدت تغذیه و میزان چربی موجود در اطراف لولهٔ گوارشی اختلاف مشخص و معناداری مشاهده شد. یعنی شدت تغذیه در ماهیانی که مرحلهٔ چربی آنان در مراحل ۱ و۲ قرار دارند با ماهیانی که دارای مرحلهٔ چربی ۳ یا ۴ می باشند، متفاوت است. زیرا در فصل صید مورد بررسی، ماهیان قرار گرفته در مرحلهٔ چربی ۱ و ۲، اصولاً سن کمتری نیز دارند؛ یا اینکه جزء گروه ماهیانی می باشند که در نزدیکی مراحل تخمریزی قرار دارند و در هر حال از شدت تغذیهٔ نسبتاً خوبی نیز برخوردارند. اما آن دسته از ماهیانی که درجهٔ چربی آنان در مرحله ۳ و ۴ قرار گرفته‌است از شدت تغذیهٔ پایینی برخوردارند زیرا علاوه بر برخورداری از انرژی به اندازهٔ کافی به صورت چربی در بدن خود، ممکن است در این مرحله از چربی در حال سپری نمودن زمستان استفاده کرده یا در رکود زمستانی باشند؛ این قبیل ماهیان معمولاً تمایل چندانی نسبت به تغذیه نشان نمی‌دهند و این امر تا حدودی نشان دهندهٔ یک رابطهٔ معنادار اما معکوس میان شدت تغذیه و میزان چربی است[۳۸]. همچنین میزان چربی با پیشرفت مراحل رسیدگی جنسی نیز یک ارتباط معکوس پیدا می‌کند که آن از مرحلهٔ ۳ رسیدگی جنسی بیشتر مشهود است و این موضوع به نحو مطلوب و مشخصی بیان می‌کند

1. Vitellogenesis

Archive of SID

www.SID.ir

که چرا علیرغم پایین بودن شدت تغذیه در فصل پاییز و تا حدودی زمستان میزان HSI همچنان از حد نسبتاً بالایی برخوردار است [۳۵]. با این حال افزایشی نیز در درجهٔ چربی ضمن مراحل رسیدگی جنسی ۱ و ۲ به چشم می‌خورد که دلیلی بر ذخیره نمودن چربی به منظور استفاده در مراحل بعدی یا مراحل‌مختلف زندگی‌ماهیان گونهٔ *Barbus capito* است. به هرصورت تراکم چربی اطراف لولهٔ گوارش در فصول زمستان و پاییز، بیشتر از فصول تابستان و بهار می‌باشد.

همانگونه که مشاهده می‌شود، شدت تغذیه ماهیان این گونه در ماههای فروردین و اردیبهشت نسبتاً زیاد بود؛ علت این امر را می توان نیاز ماهیان به انرژی برای انجام فرایند تولیدمثل نسبت داد. با شروع ماههای خرداد و تیر (زمان تخمریزی)، شدت تغذیه کاهش یافته و تا پس از تخمریزی ادامه می‌یابد. مجدداً پس از فرایند تخمریزی و تحلیل انرژی بدن، شدت تغذیه اضافه می شود و تا شروع فصل پاییز از میزان نسبتاً زیادی برخوردار است. هرچند در شهریورماه نسبت به مردادماه شدت تغذیه کمی کاهش می‌یابد اما هنوز نسبت به بقیه ماههای سال بیشتراست. با شروع فصل پاییز و سردشدن هوا از شدت تغذیه کاسته شده و از ذخایر چربی موجود در بدن استفاده می شود. این روند کاهشی تا پایان بهمن ماه ادامه یافته و مجدداً در اسفند ماه و زمان آمادگی ماهی جهت افزایش ذخایر چربی بدن ، شدت تغذیه افزایش یافته و سیکل اشاره شده تکرار می‌شود. از طرفی شدت تغذیه در سالهای ابتدایی زندگی یک روند افزایشی را تا قبل از بلوغ از خود نشان می‌دهد. پس از بلوغ این میزان به طور نسبی کاهش یافته و تقریباً تا پایان عمر با اختلافات جزئی ثابت و یکنواخت می‌ماند.

شدت تغذیه در سایر گونه‌های باربوس‌ماهیان از جمله *Barbus sharpeyi* و *Barbus grypus* [۲۳] نیز از همین الگو پیروی می‌کند که البته با نیازهای غذایی ماهیان همخوانی داشته و مرتبط با زمان تخمریزی و میزان هم‌آوری مطلق می‌باشد.

۵- منابع

[1] Myers, G. S; “Preface to any future classification of the cyprinid fishes of the genus Barbus”. *Stanford Ichthyological Bulletin*, 7(4); 1960; pp.212-215.

[2] Berg, L. S; Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries. Vol. 2, 4th edition. Moskva-Leningrad; 1949.

[3] Beverton, R. J. H, Holt, S. J; “Manual of methods for fish stock assessment”. *Part 2. FAO. Fish. Tech. pap*; Rome. Italy; 1966.

[4] Murphy, B. R; Willis, D. W; Fisheries Techniques, 2nd edition. Published by American Fisheries Society. Maryland. USA; 1996; p. 732.

[5] Kohler, C. C; Hubert, W. A; Inland fisheries management in North America. Published by American Fisheries Society”. Maryland. USA; 1993; p. 594.

[6] Nikolskii, G. W; Ecology of fishes. Deutscher verlag der wissenschaften. Berlin. Germany; 1967.

[7] Biswas, S. P; Manual of methods in fish biology. W. C. Brown pub. London. England; 1982.

[8] Ricker, W. E; “Computation and interpretation of biological statistics of fish populations”. Bull. Fish.Res. Board Can. (191); 1975; p. 382 .

[9] Hammond, L. S; Synnot, R. N; Marine biology. London Cheshire pty. Ltd. Sydney. Australia. 1994; p. 517.

[10] Bagenal, T. B; Methods for assessment of fish production in fresh water 3rd edition. Surrey England; 1987.

Archive of SID

www.SID.ir

[11] Bertalanffy, L. V; Untersuchungen uber die Gesetzlichkeiten des Wachstums. Org. Berlin. Deutschland; 1934; p. 653.

[12] Sparre, P. E; Ursin, S. C; Venema. "Introduction to tropical fish stock assessment". *part 1–Manual*. *FAO*; Rome, Italy; 1989; p. 337.

[13] Shreck, C. B; Moyel, P. B; Methods for fish biology. American fisheries society. Bethesdu. Maryland. USA; 1990; p. 684.

[14] Venkataramanujam, K; Ramanathan, N; Manual of fin fish biology Oxford & IBH publishing; co. Oxford. England; 1994.

[15] Ahmed, H. A; "Growth of the cyprinid fish, Barbus *luteus* (Heckel) in Tharthar Reservoir,Iraq". *Bulletin of the Basrah Natural History Museum*, 5; 1982; pp. 3-15.

[16] Khalaf, A. N; Mansoor, K. Y; Al-Jafery, A. R; Allouse, S. B; Penaz, M; Sadek, S. E; "Growth pattern of the *Barbus luteus* population inhabiting a flooded Iraqi gravelpit near Al-Nibaey"; *Journal of Biological Sciences Research*, Baghdad, 19(3); 1988; pp. 681-692.

[17] Al-Hakim, A, W. H; Al-Mehdi, M. I. A; Al-Salman, A. H. J; "Determination of age,growth and sexual maturity of *Barbus grypus* in the Dukan reservoir of Iraq"; *Journal of Fish Biology*, 18; 1981; pp. 299-308.

[18] Jiad, J. H; Hameed, A. H. M; Al-Faisal, A. H. M; "Study of age, growth and blood contents of *Barbus grypus* Heckel in Al-Hindiya dam". Journal of Biological Sciences Research, Baghdad, 15 (2); 1984; pp. 29-48.

[19] Khalaf, A. N; Shafi, M; Islam, A. K. M. S; Al-Jafery, A. R; Sadek, S. E; "Age and growth of *Barbus grypus* Heckel from a polluted river". *Environmental Pollution* (Series A), 35; 1984; pp. 83-95.

[20] Al-Hassan, L. A. J; Al-Saboonchi, A. A; Binayan, L. A. A; "A record-size cyprinid fish, *Barbus xanthopterus* (Heckel) from Shatt Al-Arab river, Iraq". *Cybium*, 10(2); 1986; p. 204.

[21] Ali, A. M; "On the biology of Benni *(Barbus sharpeyi)* from Mesopotamia. Programme of the Fourth Congress of European Ichthyologists", Hamburg, West Germany.1 p. (Abstract), 9; 1982; pp. 20.-24.

[22] Nasir, N. A; Naama, A. K; Al-Saboonchi, A; "The distribution, length-weight relationships, food and feeding of the cyprinid fish *Barbus sharpeyi* from Al-Hammar Marsh, Iraq". *Fisheries Research*, 7; 1989; pp. 175-181.

[23] Nikpay, M; Marashi, S. Z; Moazedi, J; Survey of the biological features of *Barbus sharpeyi* and *Barbus grypus*, Iranian Fisheries Research and Training Organization Publications, Tehran; 1992; pp. 24.

[24] Kottelat, M; "European freshwater fishes". *Biologia, section Zool*; 1997; p. 271.

[25] Gabrielyan, B. K; Biological characteristics of *Barbus brachycephalus* in Caspian sea.Journal of biological sciences. Yerevan. Armenia; 1999; p. 126.

[26] Jawad, L. A. J; "Biometric studies on three Barbus species from Basrah waters" Basrah, Iraq. The Persian Gulf Journal, University of Basrah, 3; 1975; pp. 212-247.

[27] Ahmed, H; Al-Mukhtar, M. A; Al-Adhub, A. H. Y; The reproductive biology of *Carasobarbus luteus* (Pisces, Cyprinidae) in Al-Hammar Marsh,Iraq. Cybium, 8 (4); 1984; pp. 69-80.

[28] Al-Daham, N. K; Bhatti, M. N; "Annual changes in the ovarian activity of the freshwater teleost, *Barbus luteus* (Heckel) from Southern Iraq". Journal of Fish Biology,14; 1979; pp. 381-387.

[29] Barak, N. A. A; "Biological study of the cyprinid fish, *Barbus luteus* (Heckel) in Garma Marshes". Journal of Biological Sciences Research, Baghdad, 14 (2); 1983; pp. 53-70

Archive of SID

www.SID.ir

[30] Bhatti, M. N; Al-Daham, N. K; "Annual cyclical changes in the testicular activity of a freshwater teloest, *Barbus luteus* (Heckel) from Shatt-Al-Arab, Iraq". Journal of Fish Biology, 13; 1978; pp. 321-326.

[31] Epler, P, W; Popek, K; Bieniarz, D. E; Kime, R; Bartel. "Gonadal development and spawning of *Barbus sharpeyi* and *Barbus luteus* and *Mugil hishni* in fresh and saltwater lakes of Iraq". Archiwum Rybactwa Polskiego, 4 (1); 1996; pp. 113-124.

[32] Fishelson, L; Goren, M; Vanvuren, J; Manelis, R; "Some aspects of the reproductive biology of Barbus spp & Capoeta damascina and their hybrids (Cyprinidae, Teleostei) in Israel". Hydrobiologia, 317(1); 1996; pp. 79-88.

[33] Stoumboudi, M. T; Villwock, W; Sela, J; Abraham, M; "Gonadosomatic index in *Barbus longiceps*, Capoeta damascina and their atural hybrid (Cyprinidae), versus spermatozoan index in the parental males". *Journal of Fish Biology*, 43; 1993; pp. 865-875.

[34] Al-Hakim, A.W.H; Niazi, A.D; Al-Ani, B.J; "A study on the morphological characters and determination of sexual maturity in fishes, *Barbus sharpeyi* (Gunther) and *Barbus grypus* (Heckel)". Bulletin of the Natural History Research Center, Baghdad, 7(1); 1976; pp. 177-179.

[35] Lamb, J. F; Essential of physiology. Blackwell scientific publications. London. England; 1991.

[36] Halver, E. j; Fish nutrition. Second edition; AC. press. Inc. Newyork, USA; 1989.

[37] Hoar, W. S; Randall, D. J; Fish physiology. Vol. I; 2end dition. AC. press. Newyork & London. USA & England; 1988.

[38] Evans, D. H; Desert. Mt; the physiology of fishes; CRC. Press. INC.USA; 1993.

[39] Lagler, K. F; The anatomy and physiology of teleosts. John Wiley & sons Newyork.USA; 1988.

Archive of SID

www.SID.ir