

بررسی مراحل تولید مثل ماهی سوف حاج طرخان *Perca fluviatilis* در تالاب انزلی (۱۳۸۶-۱۳۸۷)

آریا اشجع اردلان^{۱*}، عبدالرحیم وثوقی^۲ و لیلا صادق^۳

۲- دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال

تاریخ پذیرش: ۸۹/۵/۲۷

تاریخ دریافت: ۸۸/۴/۲۸

چکیده

این مطالعه بر روی ماهی سوف حاج طرخان از سال ۱۳۷۶ تا ۱۳۷۷ در تالاب انزلی صورت گرفت. نمونه برداری به صورت ماهانه و با استفاده از تور گوشگیر انجام گرفت. ۲۵۴ نمونه ماهی سوف حاج طرخان (*Perca fluviatilis*) صید شد. پارامترهای اندازه گیری شده عبارت بودند از: طول کل (میلی متر)، طول چنگالی (میلی متر)، وزن بدن (گرم)، جنسیت، وزن گناده (گرم) و قطر تخمک (میکرون). میانگین طول چنگالی و وزن بدن برای نرها و ماده ها به ترتیب ۱۸۸/۴ میلی متر و ۱۱۶/۷۸ گرم بود. در این مطالعه هفت مرحله رسیدگی جنسی تشخیص داده شد که بیشترین نمونه ها در مرحله یک رسیدگی جنسی با فراوانی ۳۹/۴ درصد قرار داشتند. جنسیت در ۲۵۱ نمونه قابل تشخیص بود. نرها ۳۷ درصد و ماده ها ۶۳ درصد از صید را تشکیل می دادند. نسبت جنسی ماهیان ماده به نر ۱ به ۱/۷ بود. اندازه قطر تخمک از ۱۴ تا ۴۲/۵۸ میکرون اندازه گیری شد، و میانگین قطر تخمک $28.3 \pm 8.19 \mu$ میکرون بود. هم آوری مطلق ۳۵۹۴۲/۹۳ رقم بدست آمد.

واژگان کلیدی

سوف حاج طرخان، *Perca fluviatilis*، رسیدگی جنسی، تولید مثل، تالاب انزلی

An Investigation on reproduction stages of *Perca fluviatilis* in Anzali Lagoon

Ashja, A. ^{1*}, Vosoughi, A. R. ² & Sadegh, L. ³

2- Faculty of Marine Science and Technology, Islamic Azad University, North Tehran Branch

Abstract

This study was carried out in the Anzali Lagoon From 2007 to 2008 on *Perca fluviatilis* (Percidae). The sampling was monthly and samples were collected by Gillnet. 254 specimens of *Perca fluviatilis* were caught. The measured parameters were: TL, FL, body weight, sex, gonad weight and egg diameter. Mean fork length and body weight for males & females were 188.4 mm, 116078gr respectively.

In this study, 7 maturation stages were recognized; the most samples were at first stage (39.4%).

We could recognize sexuality in 251 specimens. Males were 37 percent and females 63 percent of the catch. The sex - ratio was, F: M = 1.7:1. The range of egg diameter was measured 14 to 42.25 μ , and the average of egg diameter has been $28.3 \pm 8.19 \mu$.

The absolute fecundity was estimated to be 35942.93 eggs.

Keywords: perch, *Perca fluviatilis*, maturation, reproduction, Anzali Lagoon

مقدمه

ماهی سوف حاج طرخان (*Perca fluviatilis*) جزء ماهیان آب های شیرین است که پراکنش آن عمدتاً محدود به آب های نیمکره شمالی (سراسر اروپا و شمال و غرب آسیا و آمریکای شمالی) می باشد، اما نماینده هایی در استرالیا، نیوزلند و جنوب آفریقا دارد. در آب های ایران در حوضه جنوب دریای خزر تنها در تالاب انزلی و رودخانه ها و آبگیرهای اطراف آن وجود دارد (وئوقی و مستجیر، ۱۳۷۱).

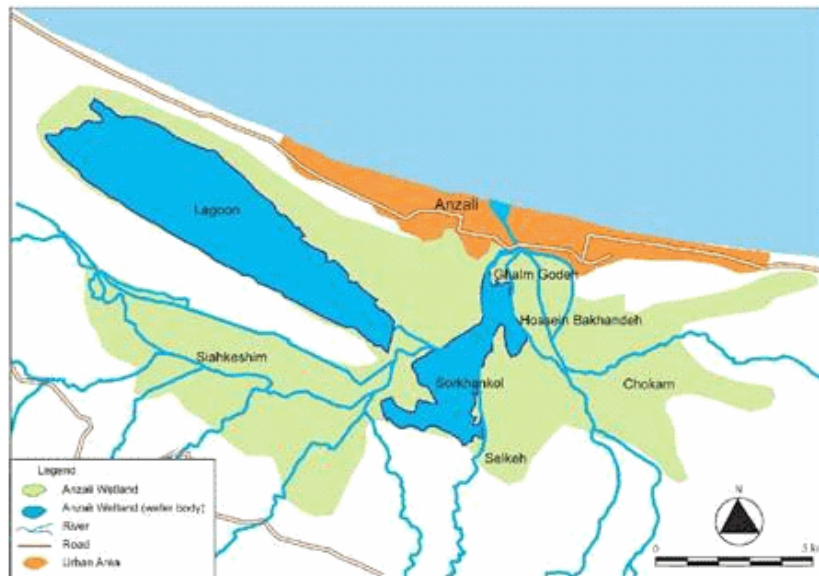
بدن این ماهی سبز مایل به زرد و دارای ۵ تا ۹ لکه تیره بر روی بدن می باشد، رنگ بدن این ماهی متغیر و تا حدودی از رنگ آب تبعیت می کند. نرها در ۲ تا ۳ و ماده ها در ۱ تا ۳ سالگی بالغ می شوند (محمدیان، ۱۳۷۸). این ماهی مسافتی را در طول رودخانه طی کرده و به هنگام تخم ریزی جنس ماده تخمک های خود را به شکل یک نوار توری شکل بر روی سنگ ها و گیاهان آبی می ریزد. سپس یک یا چند ماهی نر با اسپرم خود آنها را بارور می سازند (وئوقی و مستجیر، ۱۳۷۱).

در ماهی *Perca fluviatilis* تخمدان به صورت منفرد و بیضه بصورت جفت می باشد. این ماهیان به صورت گروهی تخم ریزی می کنند (Sulisty et al., 1998) آلودگی آب و کمبود اکسیژن را تا حدی تحمل می کنند (عباسی، ۱۳۷۸). Hollidey و Treasurer در سال ۱۹۸۱ بر روی بلوغ جنسی سوف حاجی طرخان *Perca fluviatilis*، Jamet و Desmolles در سال ۱۹۹۴ و Leecren در سال ۱۹۵۱ بر روی شاخص رسیدگی جنسی سوف حاج طرخان مطالعاتی انجام دادند. Sulisty و همکارانش در سال ۱۹۹۸ و ۲۰۰۰ مطالعاتی را در زمینه تغییرات کلی فصلی میزان استروئیدهای جنسی در پلازما در محیط های زیست طبیعی سوف حاج طرخان انجام دادند. Migud (2002) تحقیقاتی در مورد حالات تخم ریزی خارج فصلی و در سال ۲۰۰۳ در مورد تاثیر رژیم های نوری و دمایی بر روی گنادوژنز و تخم ریزی این گونه انجام دادند. همچنین تحقیقات دیگری را در سال ۲۰۰۳ در مورد سنتر استروئیدهای جنسی در بلوغ نهایی اووسیت ها و فرآیند اوولاسیون در ماهی سوف حاج طرخان ماده انجام دادند. همین محققین در سال ۲۰۰۴ تاثیر فتو پریود (دوره نوری) بر روی گنادوژنز را مورد بررسی قرار دادند. این تحقیق با هدف بررسی وضعیت تولید مثلی ماهی سوف حاج طرخان در طول سال در تالاب انزلی انجام شد و مراحل رسیدگی جنسی آن بصورت ماهانه مطالعه گردید.

مواد و روش ها

تالاب انزلی با مساحتی حدود ۲۱۸ کیلومتر مربع در جنوب دریای خزر (۳۷ درجه و ۲۸ دقیقه عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۲۵ دقیقه طول شرقی) در استان گیلان واقع شده و به چهار بخش مرکزی، غربی، شرقی و سیاه کشیم که در بخش جنوب غربی واقع شده تقسیم می گردد (شکل شماره ۱)

نمونه های مورد مطالعه در این تحقیق در سال ۸۷-۱۳۸۶ عموماً از بخش غربی تالاب (سواحل بندر انزلی) صید شده اند. نمونه برداری از ماهی سوف حاج طرخان در تالاب انزلی از ۱۵ خرداد ماه ۱۳۸۶ تا ۱۵ اردیبهشت ماه ۱۳۸۷ به مدت ۱۲ ماه به صورت ماهانه در یک ایستگاه در بخش غربی تالاب در روز پانزدهم هر ماه انجام شد. نمونه برداری ماهیان در این تحقیق با استفاده از تور گوشگیر (Gill net) با چشمه ۲۰-۱۸ میلی متری انجام گرفت. در هر نمونه برداری تعداد ۲۰ تا ۳۰ عدد ماهی سوف حاج طرخان *Perca fluviatilis* (شکل شماره ۲) به صورت کاملاً تصادفی انتخاب شدند و بعد از منجمد کردن به آزمایشگاه دانشکده علوم و فنون دریایی (تهران) منتقل شدند. در کل مدت نمونه برداری تعداد ۲۵۴ نمونه مورد بررسی قرار گرفت.



شکل ۱ - تالاب انزلی



شکل ۲ - ماهی سوف حاج طرخان

ماهی های منجمد شده ابتدا یخ زدایی شدند. سپس جهت تعیین پارامتر های طولی و وزنی ماهی ها از خط کش با دقت یک میلیمتر و از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم استفاده گردید. ماهی ها جهت تعیین مراحل رسیدگی جنسی کالبد شکافی شدند. در این بررسی برای تعیین مراحل رسیدگی جنسی از جدول هفت مرحله‌ای درجه بندی رسیدگی جنسی Kesteven استفاده گردید (بیسواس، ۱۹۹۳).

لازم به ذکر است که به غیر از ۳ ماهی جنسیت در بقیه ماهی های نمونه برداری شده قابل تشخیص بود، لذا ۲۵۱ ماهی نمونه برداری شده مورد بررسی های بعدی قرار گرفتند. در این بررسی از مجموع ۱۵۸ ماهی ماده فقط برای ۳۸ عدد از آنها قطر تخمک قابل اندازه گیری بود. برای این تعداد در هر ماه تعدادی از تخمک ها توسط چاقوی تشریح از نقاط مختلف تخمدان (دو انتهای تخمدان و وسط آن) برداشته شد و در فرمالین ۱۰ درصد تثبیت گردید. سپس روی یک لام پخش شده و با استفاده از میکروسکوپ مجهز به عدسی مدرج و با بزرگنمایی ۴×۱۰، قطر ۳۰ عدد تخمک به طور تصادفی اندازه گرفته شده و ثبت گردید. سپس میانگین این تعداد به عنوان میانگین قطر تخمک محاسبه شد (بیسواس، ۱۹۹۳).

جهت تعیین همآوری مطلق کل تخمدان توسط ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم وزن گردید و سپس داخل محلول گلیسون قرار داده شد. در حدود دو ماه تخمدان در داخل محلول گلیسون باقی ماند که هفته ای ۲ تا ۳ بار توسط همزن شیشه ای به هم زده می شدند و پس از دو ماه محلول را صاف کرده و تخمک ها جداسازی شده و حدود

۷ تا ۸ روز در معرض هوا قرار داده شدند تا خشک شوند. جهت بدست آوردن وزن خشک تخمدان آنها وزن شدند. سپس ۰/۰۱ گرم از تخمک ها برداشته شده و تعداد تخمک های موجود در ۰/۰۱ گرم وزن خشک تخمدان شمارش شد. این کار ۳ مرتبه تکرار شد. طبق فرمول زیر هم آوری مطلق بدست آمد:

$$\text{هم آوری} = \frac{\text{وزن خشک}}{\%۱} \times \text{سه عدد میانگین}$$

هم آوری نسبی ماهی از روی تعداد تخمک های هر ماهی به وزن یا طول ماهی به دست آمد و طبق فرمول زیر محاسبه شد (بیسواس، ۱۹۹۳).

$$\text{هم آوری نسبی} = \frac{\text{تعداد کل تخمکها}}{\text{وزن بدن}}$$

برای به دست آوردن ضریب کیفیت یا ضریب چاقی یا فاکتور K از فرمول زیر استفاده شد:

$$K = Cf = \frac{W \times 10^5}{L^3}$$

K = ضریب کیفیت (ضریب چاقی)

W = وزن ماهی (گرم)

L = طول ماهی

جهت محاسبه شاخص (GSI) که در واقع یک روش غیر مستقیم برای تخمین فصل تخم ریزی گونه ها است، ابتدا وزن گناد هر ماهی با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شد و سپس از فرمول زیر جهت محاسبه GSI استفاده شد (بیسواس، ۱۹۹۳):

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

برش میکروسکوپی گنادها، مانند شکل گناد، اندازه، رنگ، میزان عروق خونی، وضعیت تخمک ها، و... مورد توجه قرار گرفتند (بیسواس، ۱۹۹۳). پس از تشریح و تعیین جنسیت، مراحل رسیدگی جنسی بصورت ماکروسکوپی با استفاده از کلید شناسایی تعیین گردید (بیسواس، ۱۹۹۳). داده های حاصل از بررسی در فرم های مخصوصی که از پیش ثبت شده و سپس توسط برنامه های SPSS، Exel، مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. اختلافات بین نتایج مربوط به جنس نر و ماده توسط آزمون ANOVA و T-student مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج

نتایج حاصل از بررسی گنادها پس از کالبد شکافی برای تعیین مراحل مختلف رسیدگی جنسی در سوف ماهیان نر و ماده در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱- تعداد و درصد فراوانی ماهی سوف حاجی طرخان نر و ماده در مراحل مختلف جنسی در طول مدت نمونه برداری در تالاب انزلی، (۸۷-۱۳۸۶)

| مراحل رسیدگی جنسی | | | | | | | | فراوانی |
|-------------------|------|-----|-----|------|-----|------|------|-------------------|
| کل | ۷ | ۶ | ۵ | ۴ | ۳ | ۲ | ۱ | |
| ۹۳ | ۱ | ۴ | ۶ | ۲۱ | ۶ | ۱۱ | ۴۴ | تعداد ماهیان نر |
| ۱۰۰ | ۱/۱ | ۴/۳ | ۶/۵ | ۲۲/۶ | ۶/۵ | ۱۱/۸ | ۴۷/۳ | فراوانی (درصد) |
| ۱۵۸ | ۲۸ | ۱۲ | ۸ | ۲۲ | ۱۲ | ۲۱ | ۵۵ | تعداد ماهیان ماده |
| ۱۰۰ | ۱۷/۷ | ۷/۶ | ۵/۱ | ۱۳/۹ | ۷/۶ | ۱۳/۳ | ۳۴/۸ | فراوانی (درصد) |
| ۲۵۱ | ۲۹ | ۱۶ | ۱۴ | ۴۳ | ۱۸ | ۳۲ | ۹۹ | کل |
| ۱۰۰ | ۱۱/۶ | ۶/۴ | ۵/۶ | ۱۷/۱ | ۷/۲ | ۱۲/۷ | ۳۹/۴ | فراوانی (درصد) |

در این تحقیق مهمترین فاکتورهای بیومتریک ماهیان ماده در کلیه مراحل رسیدگی جنسی مورد بررسی قرار گرفت. به همین دلیل پارامترهای طول چنگالی، وزن بدن، وزن تخمدان، قطر تخمک و هم آوری مطلق بطور جداگانه مورد بررسی و مطالعه قرار گرفتند و نتایج آن در جدول های (۲ تا ۸) بشرح زیر آورده شده است.

جدول ۲- فاکتورهای بیومتری شده در سوف حاجی طرخان ماده در مرحله ۱ رسیدگی جنسی

| شاخص ها | تعداد نمونه | میانگین | انحراف معیار |
|-------------------------|-------------|---------|--------------|
| طول چنگالی (سانتیمتر) | ۵۵ | ۱۷/۸۵ | ۱/۹۶ |
| وزن ماهی (گرم) | ۵۵ | ۱۰۴/۵۹ | ۴۴/۳ |
| وزن تخمدان (گرم) | ۵۵ | ۰/۴۷ | ۰/۲۹ |
| قطر تخمک (میکرون) | - | - | - |
| هماوری مطلق | - | - | - |
| هماوری نسبی | - | - | - |

جدول ۳- فاکتورهای بیومتری شده در سوف حاجی طرخان ماده در مرحله ۲ رسیدگی جنسی

| شاخص ها | تعداد نمونه | میانگین | انحراف معیار |
|-------------------------|-------------|---------|--------------|
| طول چنگالی (سانتیمتر) | ۲۱ | ۱۸/۳۳ | ۰/۶۲ |
| وزن ماهی (گرم) | ۲۱ | ۱۰۴/۸۹ | ۹/۹۹ |
| وزن تخمدان (گرم) | ۲۱ | ۰/۶۳ | ۰/۱۴۸ |
| قطر تخمک (میکرون) | - | - | - |
| هماوری مطلق | - | - | - |
| هماوری نسبی | - | - | - |

جدول ۴- فاکتورهای بیومتری شده در سوف حاجی طرخان ماده در مرحله ۳ رسیدگی جنسی

| شاخص ها | تعداد نمونه | میانگین | انحراف معیار |
|-------------------------|-------------|---------|--------------|
| طول چنگالی (سانتیمتر) | ۲۱ | ۱۸/۳۳ | ۰/۶۲ |
| وزن ماهی (گرم) | ۲۱ | ۱۰۴/۸۹ | ۹/۹۹ |
| وزن تخمدان (گرم) | ۲۱ | ۰/۶۳ | ۰/۱۴۸ |
| قطر تخمک (میکرون) | - | - | - |
| هماوری مطلق | - | - | - |
| هماوری نسبی | - | - | - |

جدول ۵- فاکتورهای بیومتری شده در سوف حاجی طرخان ماده در مرحله ۴ رسیدگی جنسی

| شاخص ها | تعداد نمونه | میانگین | انحراف معیار |
|----------------------------|-------------|----------|--------------|
| طول چنگالی (سانتیمتر) | ۲۲ | ۲۰/۲۵ | ۱/۱۶ |
| وزن ماهی (گرم) | ۲۲ | ۱۳۵/۳۱ | ۲۲/۴۳ |
| وزن تخمدان (گرم) | ۲۱ | ۸/۱۲ | ۳/۱۲ |
| قطر تخمک (میکرون) | ۱۹ | ۳۰/۷۲ | ۴/۲۳ |
| هماوری مطلق | ۱۱ | ۳۸۲۹۰/۶۴ | ۱۴۴۵۰/۵ |
| هماوری نسبی (نسبت به طول) | ۱۱ | ۱۷۳/۲۵ | ۶۳/۱۴ |
| هماوری نسبی (نسبت به وزن) | ۱۱ | ۲۶۳/۳۶ | ۸۳/۰۸ |

جدول ۶- فاکتورهای بیومتری شده در سوف حاجی طرخان ماده در مرحله ۵ رسیدگی جنسی

| شاخص ها | تعداد نمونه | میانگین | انحراف معیار |
|-----------------------------|-------------|----------|--------------|
| طول چنگالی (سانتیمتر) | ۸ | ۱۹/۴۶ | ۰/۹۷ |
| وزن ماهی (گرم) | ۸ | ۱۲۹/۸۶ | ۲۶/۶۵ |
| وزن تخمدان (گرم) | ۸ | ۱۴/۵۵ | ۳/۵۸ |
| قطر تخمک (میکرون) | ۸ | ۳۷/۳۹ | ۳/۴۵ |
| هم آوری مطلق | ۳ | ۲۷۳۳۴/۶۷ | ۹۴۵۵/۶ |
| هم آوری نسبی (نسبت به طول) | ۳ | ۱۳۰/۶۱ | ۴۴/۸۹ |
| هم آوری نسبی (نسبت به وزن) | ۳ | ۲۱۰/۲۵ | ۸۳/۹۳ |

جدول ۷- فاکتورهای بیومتری شده در سوف حاجی طرخان ماده در مرحله ۶ رسیدگی جنسی

| شاخص ها | تعداد نمونه | میانگین | انحراف معیار |
|-------------------------|-------------|---------|--------------|
| طول چنگالی (سانتیمتر) | ۱۲ | ۱۹/۰۱۷ | ۰/۸۹ |
| وزن ماهی (گرم) | ۱۲ | ۱۱۳/۶۸ | ۱۶/۱۹ |
| وزن تخمدان (گرم) | ۱۲ | ۴/۶۸ | ۶/۵۴ |
| قطر تخمک (میکرون) | - | - | - |
| هماوری مطلق | - | - | - |
| هماوری نسبی | - | - | - |

جدول ۸- فاکتورهای بیومتری شده در سوف حاجی طرخان ماده در مرحله ۷ رسیدگی جنسی

| شاخص ها | تعداد نمونه | میانگین | انحراف معیار |
|-------------------------|-------------|---------|--------------|
| طول چنگالی (سانتیمتر) | ۲۸ | ۱۹/۳۹ | ۱/۰۶ |
| وزن ماهی (گرم) | ۲۸ | ۱۲۹/۸۷ | ۲۳/۱۵ |
| وزن تخمدان (گرم) | ۲۷ | ۰/۸۶ | ۰/۲۳ |
| قطر تخمک (میکرون) | - | - | - |
| هماوری مطلق | - | - | - |
| هماوری نسبی | - | - | - |

در مرحله ششم رسیدگی جنسی قطر تخمک ها قابل اندازه گیری نبوده زیرا قبل از این مرحله ماهی ها تخم ریزی کرده بودند. در این تحقیق از مجموع ۱۵۴ ماهی ماده ، فقط برای ۳۸ عدد از ماهیان قطر تخمک قابل اندازه گیری بود

که به ماههای مهر تا بهمن تعلق داشتند. در اسفند ماه تعداد بسیار اندکی تخمک در تخمدان باقی مانده بود که قابل اندازه گیری نبود همچنین در ماههای فروردین تا شهریور در داخل تخمدان تخمی مشاهده نشد.

جدول ۹- حداقل، حداکثر، میانگین و انحراف معیار قطر تخمک های سوف حاجی طرخان ماده در ماه های مختلف نمونه برداری در ماهی سوف حاج طرخان. (۸۷-۱۳۸۶)

| ماه نمونه- برداری | تعداد ماهیان بررسی شده | حداقل قطر تخمک (میکرون) | حداکثر قطر تخمک (میکرون) | میانگین قطر تخمک (میکرون) | انحراف معیار |
|-------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------|
| مهر | ۱۱ | ۱۴ | ۱۹/۶۴ | ۱۷/۵۲ | ۱/۷ |
| آبان | ۱۱ | ۲۴/۴۵ | ۳۳/۳۰ | ۲۸/۰۴ | ۲/۶ |
| آذر | ۸ | ۳۰/۵۶ | ۳۸/۵۸ | ۳۴/۳۹ | ۳/۱۱ |
| بهمن | ۸ | ۳۲/۸۱ | ۴۲/۸۵ | ۳۷/۳۹ | ۳/۴۵ |
| کل | ۳۸ | ۱۴ | ۴۲/۸۵ | ۲۸/۳ | ۸/۱۹ |

آزمون آنالیز واریانس نشان داد که بین ماه های مختلف از نظر میانگین قطر تخمک اختلاف معنی دار آماری وجود داشت ($P < ۰/۰۵$). نتایج نشان داد که میانگین قطر تخمک ها از $۱۷/۵۲ \pm ۱/۷$ میکرومتر در مهر ماه به $۳۷/۳۹ \pm ۳/۴۵$ میکرومتر در بهمن ماه افزایش یافته است. قطر تخمک ها در طول ماه های مطالعه شده دارای یک نقطه اوج در بهمن ماه بود.

نتایج حاصل از بررسی شاخص رسیدگی جنسی (GSI) در ماهیان نر و ماده بررسی شده در جدول (۱۰) آورده شده است.

جدول ۱۰- میانگین درصد شاخص رسیدگی جنسی (GSI) در ماهیان سوف حاجی طرخان در ماههای مختلف به تفکیک جنسیت (۸۷-۱۳۸۶)

| جنسیت | | | | | | ماه نمونه برداری |
|--------------|------------------------|-------|--------------|------------------------|-------|------------------|
| ماده | | | نر | | | |
| انحراف معیار | شاخص رسیدگی جنسی (GSI) | تعداد | انحراف معیار | شاخص رسیدگی جنسی (GSI) | تعداد | |
| ۰/۱۳ | ۰/۴۵ | ۱۵ | ۰/۰۵ | ۰/۱۱ | ۵ | خرداد |
| ۰/۱۹ | ۰/۴۴ | ۲۱ | ۰/۰۲ | ۰/۰۸ | ۸ | تیر |
| ۰/۰۵ | ۰/۳۲ | ۱۴ | ۰/۰۱ | ۰/۰۷ | ۱۳ | مرداد |
| ۰/۱۳ | ۰/۶ | ۲۱ | ۰/۰۵ | ۰/۱۳ | ۱۱ | شهریور |
| ۰/۴۷ | ۱/۶۶ | ۱۲ | ۱/۵۸ | ۱/۹۵ | ۵ | مهر |
| ۰/۷۲ | ۴/۴۳ | ۱۲ | ۳/۳۶ | ۶/۱۷ | ۵ | آبان |
| ۰/۶۵ | ۷/۸۸ | ۹ | ۱/۲۲ | ۷/۴۳ | ۱۵ | آذر |
| ۱/۵۴ | ۱۱/۲۱ | ۸ | ۱/۳۴ | ۵/۵۲ | ۶ | بهمن |
| ۵/۱۱ | ۳/۹۷ | ۱۱ | ۱/۲۸ | ۲/۰۷ | ۴ | اسفند |
| ۰/۱۲ | ۰/۶۶ | ۲۷ | | | - | فروردین |
| ۰/۳۳ | ۰/۷۶ | ۵ | ۰/۰۲ | ۰/۱۱ | ۱۶ | اردیبهشت |
| ۳/۲۶ | ۲/۱۵ | ۱۵۵ | ۳/۱۸ | ۲/۲۶ | ۸۸ | کل |

نتایج آنالیز واریانس یکطرفه میانگین GSI ماهیان نرو همینطور ماده در ماههای مختلف نشان داد که بین ماه های مختلف مورد بررسی از نظر میانگین GSI اختلاف معنی دار آماری وجود دارد ($P < 0.05$). و آزمون دانکن مشخص نمود که بین ماه های مختلف از نظر میانگین GSI دو به دو اختلاف معنی دار آماری وجود داشته است.

نتایج حاصل از بررسی ضریب چاقی در جدول شماره (۱۱) آورده شده است.

جدول ۱۱- میانگین ضریب کیفیت یا ضریب چاقی (CF) سوف حاجی طرخان در ماه های مختلف به تفکیک جنسیت در سال ۸۷-۱۳۸۶

| جنسیت | | | | | | ماه نمونه برداری |
|--------------|------------------------|-------|--------------|------------------------|-------|------------------|
| ماده | | | نر | | | |
| انحراف معیار | میانگین ضریب چاقی (CF) | تعداد | انحراف معیار | میانگین ضریب چاقی (CF) | تعداد | |
| ۰/۱۳ | ۱/۷۳ | ۱۵ | ۰/۰۵ | ۱/۷۳ | ۶ | خرداد |
| ۰/۰۹ | ۱/۷۳ | ۲۱ | ۰/۰۹ | ۱/۷ | ۸ | تیر |
| ۰/۱۱ | ۱/۸۸ | ۱۴ | ۰/۱۷ | ۱/۸۲ | ۱۴ | مرداد |
| ۰/۰۸ | ۱/۷ | ۲۱ | ۰/۱۱ | ۱/۷۱ | ۱۱ | شهریور |
| ۰/۱۳ | ۱/۶۹ | ۱۲ | ۰/۱۲ | ۱/۶۹ | ۶ | مهر |
| ۰/۱۱ | ۱/۶۱ | ۱۳ | ۰/۰۴ | ۱/۷۱ | ۶ | آبان |
| ۰/۰۹ | ۱/۶۴ | ۹ | ۰/۱۷ | ۱/۶۶ | ۱۵ | آذر |
| ۰/۱۴ | ۱/۷۴ | ۸ | ۰/۰۷ | ۱/۶۶ | ۶ | بهمن |
| ۰/۱۱ | ۱/۶۵ | ۱۲ | ۰/۱۲ | 55۱/ | ۴ | اسفند |
| ۰/۱۳ | ۱/۷۷ | ۲۸ | - | ۲/۰۳ | ۱ | فروردین |
| ۰/۱۶ | ۱/۶۸ | ۵ | ۰/۰۸ | ۱/۷۲ | ۱۶ | اردیبهشت |
| ۰/۱۳ | ۱/۷۲ | ۱۵۸ | ۰/۱۳ | ۱/۷۱ | ۹۳ | کل |

با توجه به اینکه در ماهیان نر در فروردین ماه یک نمونه وجود داشت بنابراین برای آنالیز این نمونه کنار گذاشته شد.

نتایج آنالیز واریانس یکطرفه میانگین ضریب چاقی ماهیان سوف حاجی طرخان نر در ماه های مختلف نشان می دهد که بین ماه های مختلف مورد بررسی از نظر میانگین ضریب چاقی اختلاف معنی دار آماری وجود داشت ($P < 0.05$) و آزمون دانکن مشخص کرد که تنها اسفندماه با سایر ماه ها از نظر میانگین ضریب چاقی اختلاف معنی داری داشته است.

بررسی نتایج میانگین ضریب چاقی سوف حاجی طرخان ماده در ماه های مختلف نشان داد که بین ماه های مختلف مورد بررسی از نظر میانگین ضریب چاقی اختلاف معنی دار وجود داشت ($P < 0.05$). و آزمون دانکن مشخص کننده اختلاف معنی دار ضریب چاقی مرداد ماه با سایر ماه ها بود.

نتایج بررسی هم آوری مطلق در سه ماه آبان، آذر و بهمن در جدول شماره (۱۲) ارائه شده است.

جدول ۱۲- هم آوری مطلق ماهی سوف حاجی طرخان ماده، تالاب انزلی ۸۷-۱۳۸۶

| حداقل | حداکثر | میانگین و انحراف معیار | ابان |
|-------|--------|------------------------|------|
| ۲۲۵۰۰ | ۳۹۹۶۰ | $۲۹۸۰۷ \pm ۹۰۷۱/۲۶$ | ابان |
| ۲۷۵۶۷ | ۷۱۴۰۰ | $۴۱۷۴۲ \pm ۱۵۲۴۴/۲۵$ | اذر |
| ۱۶۴۵۶ | ۳۳۵۸۰ | $۲۷۳۳۴/۶۷ \pm ۹۴۵۵/۶۲$ | بهمن |

با توجه به آزمون آنالیز واریانس یکطرفه اختلاف معنی دار آماری در هم آوری مطلق مشاهده نگردید ($P > 0.05$).

بحث و نتیجه گیری

بررسی عوامل زیست سنجی نشان داد که میانگین قطر تخمک و میانگین وزن تخمدان از مرحله ۴ به ۵ افزایش داشته و از مرحله ۵ به ۶ کاهش یافته است. نتایج نشان داد که در مرحله ۵ بلوغ جنسی، تخمدان در اوج رسیدگی، بالاترین میزان وزن و قطر تخمک ها نیز به بالاترین اندازه در نمونه های صید شده رسیده بود و در این اوج رسیدگی، ماهیان به یکباره آماده تخم ریزی می گردند.

در تحقیق حاضر میانگین قطر تخمک $۲۸/۳ \pm ۸/۱۹$ میکرومتر به دست آمد و حداکثر آن در بهمن ماه در حدود $۳۷/۳۹$ میکرومتر اندازه گیری گردید.

نتایج نشان دادند که در فصل تولید مثل، سوف حاجی طرخان نر زودتر از ماده ها به بلوغ جنسی می رسند. با توجه به نتایج بدست آمده در خصوص تعداد تخمک و وضعیت GSI می توان نتیجه گرفت که نوع تخم ریزی بصورت دفعه ای و زمان آن در اسفند ماه می باشد.

زمان تخم ریزی سوف ماهیان تا اندازه زیادی بستگی به دمای آب دارد. به طوریکه در صورت گرم شدن یکباره آب تخم ریزی در اسفندماه صورت می گیرد. ولی اگر گرم شدن آب از اسفند ماه تا فروردین ماه به صورت تدریجی صورت گیرد تخم ریزی در فروردین ماه انجام می شود.

Leecren (1951) در دریاچه Windermer, Desmolls و Jamet (1994) در دریاچه Aydat و Sulistyو (1998) در دریاچه Lindre در فرانسه زمان تخم ریزی این گونه را در اواسط اردیبهشت ماه با افزایش یکباره دما گزارش کردند Tresurer و Holliday (1980) و Gubier (1995) زمان تخم ریزی سوف حاج طرخان را در اروپای غربی از اوایل فروردین تا اواخر اردیبهشت اعلام کردند. Migaud (2002) فصل تخم ریزی ماهی سوف حاج طرخان را از اواسط فروردین تا اواسط اردیبهشت ماه گزارش کرد. از بین عوامل محیطی، به نظر می رسد دما مهمترین عامل کنترلی در مورد چرخه تولید مثلی و تخم ریزی در گونه های مختلف باشد (Scott, 1979 and Migaud, 2003).

Kjorsvik و همکاران در سال ۱۹۹۰ و Bromage و Roberts (1995) عنوان کردند سایر فاکتورها نظیر عوامل تغذیه ای، ژنتیکی، وضعیت پرورشی، و استرس قادرند بر ماهی های پرورشی تأثیر گذاشته و بر کیفیت تولید مثل و کیفیت گامتی در آنها مؤثر باشد. (Migaud, 2003). فاکتورهای بومی و منطقه ای نیز می تواند بر روی زمان تخم ریزی تأثیر داشته باشد مانند سیلاب های بهاری در رودخانه های بزرگ که سوف را قادر می سازد تا از مناطقی که به زیر سیلاب رفته اند برای تخم ریزی استفاده کند (Balon, 1963).

در ماهی سوف اروپایی تأثیر سن ماهی بر زمان تخم گذاری و ترکیب غذایی بر روی کیفیت تولید مثلی نشان داده شده است (Abi-Ayad, et al., 1997).

شروع تکامل گنادی همراه با کاهش دمای آب و دوره نوری در فصل پائیز می باشد، هرچند تولید مثل زمانی که دمای آب و دوره نوری افزایش می یابد رخ می دهد. تنوعات دوره نوری ممکن است در طی اواخر مرحله بلوغ اسپرماتوزوآ و یا دوره ذخیره آنها عامل اصلی و تعیین کننده ای باشد. بنابراین به نظر می رسد که نوسانات دمای آب یک عامل محیطی کنترل کننده سیکل تولید مثلی سالیانه در سوف ماهیان بخصوص در جنس ماده آنها باشد (Sulistyo et al., 2000).

منابع

- بیسواس، اس، پی. ۹۹۳. مبانی زیست شناسی ماهی. ترجمه: ۱. عادل ۱۳۷۸. انتشارات علوم کشاورزی تهران، ایران.
عباسی، ک. ۱۳۷۸. اطلس ماهیان ایران انتشارات مرکز تحقیقاتی شیلات استان گیلان، ایران.
محمدیان، ح. ۱۳۷۸. ماهیان آب شیرین ایران. انتشارات سپهر، تهران، ایران.
وثوقی، غ. و. مستجیر، ب. ۱۳۷۱. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران، ایران.
- Abi – Ayad, S.M., Melard, C. & Kestemont, P. 1997. Effects of n-3 fatty acid in Eurasian perch brood stock diet on egg fatty acid composition and larvae stress resistance. *Aquacult.*, 5:161-168.
- Balon, E. K. 1963. Einige Fragou uber das Vorkommen und Biomass der fische in Iuundation sseen und in Hauptstrom der Donau in der Zeit des niedrigen wassetstandes. *Zol. Anz*, 171: 416-23.
- Bromage, N. R. & Roberts, R. J., (eds.) 1995. Broodstock managment and egg and Larval Quality. Blackwell Science. USA.
- Goubier, V .1995. Reproduction of perch, control of reproductive cycle and gamete quality. In: Workshop on Aquaculture of Percids. PP 5-7. Edited by P. Kestemont and K. Dabrowski. Press Universitaires de Namur, Namur, Belgium.
- Jamet, j. & Desmolles. l. 1994. Growth, reproduction and condition of Rouch (*Rutilus rutilus L.*), Perch (*Perca fluviatilis L.*) and Ruffe (*Gymnocephalis cernuus L.*) in eutrophic Lake Aydat (France). *Int. Rev. Hydrobiol.*, 79: 305-322.
- Kjorsvik, E., Mangor – Jensen, A. & Homelfjord, I. 1990. Egg quality in fishes. *Adv. Mar. Biol.*, 26: 71-113.
- Le Cren, E.D. 1951. The length-weight relationship and second cycle in gonad weight and condition in the Perch (*Perca fluviatilis*). *J. Anim. Ecol.*, 20: 201-219.
- Migaud, H. 2001. Influence of the spawning time during the reproductive period in the larval quality of Eurasian perch *perca fluviatilis*. *Lavi. Aquaculture*, 30: 371-374.
- Migaud, H. 2002. Induction of out-of-season spawning in Eurasian perch *Perca fluviatilis*: Effects of cooling and chilling periods on female gamesomeness and spawning. *Aquaculture*, 205: 253-267.
- Migaud. H. 2003a. Influence of photoperiod regimes on the Eurasian perch gonadogenesis and spawning. *Fish Physiol. Biochem.*, 28: 395-397.
- Miguad, H. 2003b. Synthesis of sex steroids in final oocyte maturation and induced ovulation in famle Eurasian perch, *Perca fluviatilis*. *Aqat. Living Resour.*, 16: 380-388.
- Migaud, H. 2004. Influence of photoperiod on the onset of gonadogenesis in uasian Perch *Perca fluviatilis*. *Aquaculture*, 241: 561-574.

- Scott, D.B.C. 1979. Environmental timing and the control of reproduction in teleost fish. Symposium of the Zoological Society of London, 44: 105-132.
- Sulistyo, I. 1998. Contribution à l'étude et à la maîtrise du cycle de reproduction de la perche Eurasienne *Perca fluviatilis* L. Thèse de l'Université Henri Poincaré, Nan. France
- Sulistyo, I., Rinchar, J., Fontaine, P., Gardeur, J. N., Capdeville, B. & Kestemont, P. 1998. Reproductive cycle and plasma levels of sex steroids in female Eurasian perch, *Perca fluviatilis*. Aquatic Living Resources, 11: 101-110.
- Sulistyo, I., Fontaine, P., Rinchar, J., Gardeur, J. N., Migaud, H., Capdeville, B. & Kestemont, P. 2000. Reproductive cycle and plasma levels steroids in male Eurasian perch *perca fluviatilis*. Aquatic Living Resources, 13: 99-106.
- Treasurer, J. W. & Holliday, F. G. T. 1981. Some aspects of the reproductive biology of perch *Perca fluviatilis* L. A histology description of the reproductive cycle, J. Fish Biol., 5: 359-376.

Archive of SID