

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

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 گناد (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: ۱/۷ بود. اندازه قطر تخمک از ۱۴ تا ۴۲/۵۸ میکرون اندازه گیری شد، و میانگین قطر تخمک $28/3 \pm 8/19$ میکرون بود. هم آوری مطلق ۳۵۹۴۲/۹۳ بدست آمد.

واژگان کلیدی

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

*مسئول مکاتبه: A_ashjaardalan@yahoo.com

مقدمه

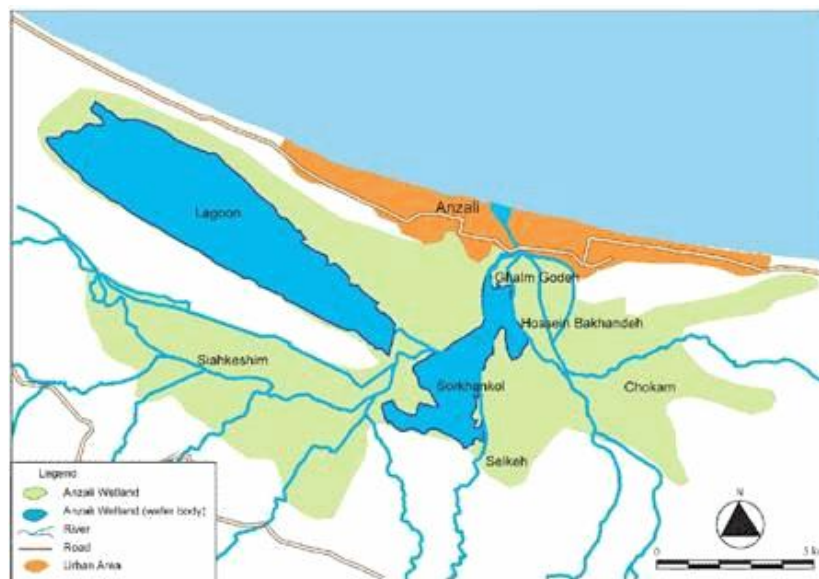
ماهی سوف حاج طرخان (*Perca fluviatilis*) جزء ماهیان آب‌های شیرین است که عمدتاً محدود به آب‌های با دمای نیمکره شمالی (سراسر اروپا و شمال و غرب آسیا و آمریکای شمالی) می‌باشد، اما نماینده‌هایی در استرالیا، نیوزلند و جنوب آفریقا دارد. در آب‌های ایران در حوضه جنوب دریای خزر تنها در تالاب انزلی و رودخانه‌ها 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 می‌باشد، رنگ بدن این ماهی متغیر و تا حدودی از رنگ آب تبعیت می‌کند. نرها در ۲ تا ۳ و ماده‌ها در ۱ تا ۳ سالگی بالغ می‌شوند (محمدیان، ۱۳۷۸). این ماهی مسافتی را در طول رودخانه طی کرده و به هنگام تخم‌ریزی جنس ماده تخمک‌های خود را به شکل یک نوار توری شکل بر روی سنگ‌ها و گیاهان آبی می‌ریزد. سپس یک یا چند ماهی نر با اسپرم خود آنها را بارور می‌سازند (وئوقی و مستجیر، ۱۳۷۱).

در ماهی *Perca fluviatilis* تخمدان به صورت منفرد و بیضه بصورت جفت می‌باشد. این ماهیان به صورت گروهی تخم‌ریزی می‌کنند (Sulistyo et al, 1998) آلودگی آب و کمبود اکسیژن را تا حدی تحمل می‌کنند (عباسی، ۱۳۷۸). Hollidey و Treasurer در سال ۱۹۸۱ بر روی بلوغ جنسی سوف *Perca fluviatilis*، Jamet و Desmolles در سال ۱۹۹۴ و Leccren در سال ۱۹۵۱ بر روی شاخص رسیدگی جنسی سوف حاج طرخان مطالعاتی انجام دادند. Sulistyo و همکارانش در سال ۱۹۸۸ و ۲۰۰۰ مطالعاتی را در زمینه تغییرات کلی فصلی میزان استروئیدهای جنسی در پلازما در محیط‌های زیست طبیعی سوف حاج طرخان انجام دادند. Miguad (2002) تحقیقاتی در مورد حالات تخم‌ریزی خارج فصلی و در سال ۲۰۰۳ در مورد تاثیر رژیم‌های نوری و دمایی بر روی گنادوژنز و تخم‌ریزی این گونه سوف انجام دادند. همچنین تحقیقات دیگری را در سال ۲۰۰۳ در مورد سنتز استروئیدهای جنسی در بلوغ نهایی اووسیت‌ها 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 و در سال ۲۰۰۵ بررسی‌هایی در مورد تاثیر فتوپریود بر روی فرایند تولید مثل در *Perea fluviatilis* انجام 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 روش‌ها

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 می‌گردد (شکل شماره ۱)



شکل ۱ - تالاب انزلی

نمونه‌های مورد مطالعه در این تحقیق در سال ۸۷-۱۳۸۶ عموماً از بخش غربی تالاب (سواحل بندر انزلی) صید شده‌اند. 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 ۲ - ماهی سوف حاج طرخان

ماهی‌های منجمد شده ابتدا یخ زدایی شدند. سپس جهت تعیین پارامترهای طولی و وزنی ماهی‌ها از خط کش با دقت یک میلی‌متر و از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ گرم استفاده گردید. ماهی‌ها 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 ماهی‌های نمونه برداری شده قابل تشخیص بود، لذا ۲۵۱ ماهی نمونه برداری شده مورد بررسی‌های بعدی قرار گرفتند. در این بررسی از مجموع ۱۵۸ ماهی ماده فقط برای ۳۸ عدد از آنها قطر تخمک قابل اندازه‌گیری بود. برای این تعداد در هر ماه تعدادی از تخمک‌ها 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 اندازه‌گیری 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 دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم وزن گردید و سپس داخل محلول گیلسون قرار داده شد. در حدود دو ماه تخمدان در داخل محلول گیلسون باقی ماند که هفته‌ای ۲ تا ۳ بار توسط همزن شیشه‌ای به هم زده می‌شدند و پس از دو ماه محلول را صاف کرده و تخمک‌ها 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 g از تخمک‌ها برداشته شده و تعداد تخمک‌های موجود در ۰/۰۱ g وزن خشک تخمدان شمارش شد. این کار ۳ مرتبه تکرار شد.

طبق فرمول زیر هم آوری مطلق بدست آمد:

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

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).

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

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

$$K = Cf = \frac{W \times 1.5}{L^3}$$

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)

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

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)

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

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 بیومتریک شده در سوف ماهیان 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 بیومتریکی شده در سوف ماهیان 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 بیومتریکی شده در سوف ماهیان 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 بیومتریکی شده در سوف ماهیان 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 بیومتریکی شده در سوف ماهیان 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 بیومتریکی شده در سوف ماهیان 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 بیومتریکی شده در سوف ماهیان 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	-	-	-

قطر تخمک:

در مرحله ششم رسیدگی جنسی تخمک‌ها قابل اندازه‌گیری نبوده زیرا قبل از این مرحله ماهی‌ها تخم‌ریزی کرده بودند. در این تحقیق از مجموع ۱۵۴ ماهی ماده، فقط برای ۳۸ عدد از ماهیان قطر تخمک قابل اندازه‌گیری بود که به ماههای مهر تا بهمن تعلق داشتند. در اسفند ماه تعداد بسیار اندکی تخمک در تخمدان باقی مانده بود که قابل اندازه‌گیری نبود همچنین در ماههای فروردین تا شهریور در داخل تخمدان تخمکی مشاهده نشد.

جدول ۹- حداقل، حداکثر، میانگین و انحراف معیار قطر تخمک‌های سوف ماهیان ماده در ماه‌های مختلف نمونه برداری در ماهی سوف حاج طرخان. (۸۷-۱۳۸۶) (n=۳۸)

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 ماه‌های مختلف از نظر میانگین قطر تخمک اختلاف معنی‌دار آماری وجود داشت ($P < 0.05$). نتایج نشان داد که میانگین قطر تخمک‌ها از $17/52 \pm 1/7$ میکرومتر در مهر ماه به $37/39 \pm 3/45$ میکرومتر در بهمن ماه افزایش یافته است. قطر تخمک‌ها در طول ماه‌های مطالعه شده دارای یک نقطه اوج در بهمن ماه بود.

شاخص رسیدگی جنسی (GSI):

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

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

(۱۳۸۶-۸۷)

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

نتایج آنالیز واریانس یکطرفه میانگین GSI ماهیان سوف 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.

ضریب کیفیت یا ضریب چاقی (CF):

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

جدول ۱۱- میانگین ضریب کیفیت یا ضریب چاقی (CF) ماهیان سوف در ماه‌های مختلف به تفکیک جنسیت در

سال ۸۷-۱۳۸۶

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

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 نر در ماه‌های مختلف نشان می‌دهد که بین ماه‌های مختلف مورد بررسی از نظر میانگین ضریب چاقی اختلاف معنی‌دار آماری وجود داشت ($P < 0.05$) و آزمون دانکن مشخص کرد که تنها اسفندماه با سایر ماه‌ها از نظر میانگین ضریب چاقی اختلاف معنی‌داری داشته است. بررسی نتایج میانگین ضریب چاقی ماهیان سوف ماده در ماه‌های مختلف نشان داد که بین ماه‌های مختلف مورد بررسی از نظر میانگین ضریب چاقی اختلاف معنی‌دار وجود داشت ($P < 0.05$). و آزمون دانکن مشخص‌کننده اختلاف معنی‌دار ضریب چاقی مرداد ماه با سایر ماه‌ها بود.

هم آوری مطلق :

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

جدول ۱۲- هم اوری مطلق

حدافل	حداکثر	میانگین و انحراف معیار	
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 اوری 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 تخمک‌ها نیز به بالاترین اندازه در نمونه‌های صید شده رسیده بود و در این اوج رسیدگی، ماهیان به یکباره آماده تخم‌ریزی می‌گردند.

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 اندازه‌گیری گردید.

نتایج نشان دادند که در فصل تولید مثل، سوف ماهیان نر زودتر از سوف ماهیان ماده به بلوغ جنسی می‌رسند. با توجه به نتایج بدست آمده در خصوص مقدار تخمک و وضعیت GSI می‌توان نتیجه گرفت که نوع تخم‌ریزی بصورت دفعه‌ای و زمان آن در اسفند ماه می‌باشد.

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

(۱۹۵۱) Leccren در دریاچه Windermer، desmolls و Jamet در سال ۱۹۹۴ در دریاچه Aydat و Sulistyو در سال 1998 در دریاچه Lindre در فرانسه زمان تخم‌ریزی سوف ماهی را در اواسط اردیبهشت ماه

با افزایش یکباره دما گزارش کردند. Tresurer , Holliday در سال ۱۹۸۰ و Craig در سال ۱۹۸۷ و Gubier در سال ۱۹۹۵ زمان تخم ریزی سوف حاج طرخان را در اروپای غربی از اوایل فروردین تا اواخر اردیبهشت اعلام کردند. Migaud در سال ۲۰۰۲ فصل تخم ریزی ماهی سوف حاج طرخان را از اواسط فروردین تا اواسط اردیبهشت ماه گزارش کرد. از بین عوامل محیطی، به نظر می‌رسد دما مهمترین عامل کنترلی در مورد چرخه تولید مثلی و تخم ریزی در گونه‌های مختلف باشد (Migaud, 2003; Scott, 1979; Bromage, 1993).

Kjorsvik و همکاران در سال ۱۹۹۰ و Bromage و Roberts در سال ۱۹۹۵ عنوان کردند سایر فاکتورها نظیر عوامل تغذیه‌ای، ژنتیکی، وضعیت پرورشی، و استرس قادرند بر ماهی‌های پرورشی تأثیر گذاشته و بر کیفیت تولید مثل و کیفیت گامتی در آنها مؤثر باشد. (Migaud, 2003). فاکتورهای بومی و منطقه‌ای نیز می‌تواند بر روی زمان تخم ریزی تأثیر داشته باشد مانند سیلاب‌های بهاری در رودخانه‌های بزرگ که سوف را قادر می‌سازد تا از مناطقی که به زیر سیلاب رفته اند برای تخم ریزی استفاده کند (Balon, 1963).

در ماهی سوف اروپایی (Abi- Ayad, 1997) تأثیر سن ماهی بر زمان تخم گذاری و ترکیب غذایی بر روی کیفیت تولید مثلی نشان داده شده است (Migaud, 2003).

شروع تکامل گنادی همراه با کاهش دمای آب و دوره نوری در فصل پائیز می‌باشد، هرچند تولید مثل زمانی که دمای آب و دوره نوری افزایش می‌یابد رخ می‌دهد. تنوعات دوره نوری ممکن است در طی اواخر مرحله بلوغ اسپرماتوزوآ و یا دوره ذخیره آنها عامل اصلی و تعیین کننده‌ای باشد. بنابراین به نظر می‌رسد 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. ۱۹۹۳. مبانی زیست‌شناسی ماهی. ترجمه: ۱- عادلی (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.

و ثوقی، 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 über das Vorkommen und Biomass der fische in Inundation seen und in Hauptstrom der Donau in der Zeit des niedrigen wassetstandes. *Zol. Anz.*, 171: 416-23.

Bromage, N.R. & Rpberts, R.J, (eds.) 1995. Broodstock managemt 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. Presses Universitaires de Namur, Namur, Belgium.

Jamet, J. & Desmolles, I. 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.*, Elsevier BIOBASE.

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 female Eurasian perch, *perca fluviatilis*. *Aquat. Living Resour.*, 16: 380-388.
- Migaud, H. 2004. Influence of photoperiod on the onset of gonadogenesis in Eurasian 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 Eurasiennne *perca fluviatilis* L. Thèse de l'Université Henri Poincaré, Nancy.
- 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.