مقاله علمی – پژوهشی:

تاثیر عصاره تخمدان ماهی صبیتی (*Sparidentex hasta*) حاوی پروستاگلاندین (PGF2α) بر نوسانات هورمون تستوسترون، شاخص GSI و تحرک اسپرم در جنس نر

همایون حسین زاده صحافی*[۱]، محمود بهمنی[۱]، پرستو محبی درخش[۱]، محمد پور کاظمی[۱]، هادی غفاری[۱]، سیدرضا سیدمرتضایی[۱]، مهدی گلشن[۱]، محدثه احمدنژاد[۲]، حسین هوشمند[۳]، مجتبی ذبایح نجف آبادی[۳]، منصور طرفی موزان زاده[۳]، حمید سقاوی[۳]، عبدالرحیم اصولی[۳]، جواد منعم[۳]، شاپور مهرجویان[۳]

*h_hosseinzadeh@yahoo.com

۱- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۲- پژوهشکده آبزی پروری ابهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گیلان، بندر انزلی

۳- پژوهشکده آبزی پروری جنوب کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خوزستان، اهواز

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۹ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۴۰۰

چکیده

فرومون‌ها، سیگنال‌های مولکولی هورمونی یا مشتقات آنها هستند که در محیط بیرون از بدن بر گونه‌های یکسان اثر می‌گذارند. اثر عصاره تخمدان ماهی صبیتی به عنوان ماده حاوی فرومون (PGF2α) بر القاء فرومونی و روند رسیدگی نهایی جنسی و تغییرات شاخص‌های اسپرمی جنس نر این ماهی بررسی و در تیمارهای مختلف مقایسه شده است. ماهیان نر با میانگین وزنی ۴۵±۲۰۰ گرم در حوضچه‌های فایبرگلاس ۳۰۰ لیتری رهاسازی شدند و پس از آداپته شدن ماهیان با محیط (به مدت ۴۸ ساعت)، آزمایش‌ها در ۵ گروه تجربی (یک گروه تحت کنترل، یک گروه شاهد پروستا گلاندین و ۳ گروه تیمار) که هر گروه شامل ۹ عدد ماهی نر بالغ بود، انجام شد. غلظت‌های مختلف از عصاره تخمدان در سه تیمار ۵، ۱۰ و ۱۵ میلی‌گرم بر لیتر به صورت حمام به آب اضافه شد. پس از ۲۴ ساعت ماهیان بیهوش شدند و بیومتری ماهیان با اندازه‌گیری طول و وزن انجام شد. پس از انجام خونگیری، گناد ماهیان توزین شد. نتایج حاکی از القاء فرومونی عصاره‌های تخمدانی و تاثیر مثبت آنها در افزایش نرخ شاخص‌های اسپرمی بود. شاخص گنادوسوماتیک و همچنین سطح هورمون تستوسترون در تیمار ۱۰ و ۱۵ میلی‌گرم بر لیتر و همچنین تیمار پروستاگلاندین (PGF2α) نسبت به شاهد افزایش معنی‌دار داشت ($p>۰/۰۰۱$). تراکم اسپرم و اسپرماتوکریت در تیمار ۱۵ میلی‌گرم بر لیتر (T3) کاهش معنی‌داری نسبت به شاهد داشتند، ولی شاخص‌های سرعت تحرک اسپرم و درصد تحرک اسپرم نسبت به شاهد اختلاف معنی‌داری از خود نشان ندادند. حجم نسبی اسپرم دهی در کلیه تیمارها تحت تاثیر عصاره فرومونی قرار گرفت و افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد در تیمار T3 مشاهده شد ($p>۰/۰۰۱$). تجویز عصاره فرومونی منجر به کنترل تولید مثلی ماهی صبیتی نر در تمامی گروه‌های تجربی گردید.

لغات کلیدی: ماهی صبیتی، فرمون، پروستاگلاندین، *Sparidentex hasta*

*نویسنده مسئول

This PDF document was edited with Icecream PDF Editor.
Upgrade to PRO to remove watermark.

مقدمه

کسب دانش در زمینه ماهیت و عملکرد ترکیبات شیمیایی و به‌ویژه فرومون‌ها بر سیستم بویایی ماهیان و نقش آنها در رفتار و فیزیولوژی ماهی می‌تواند به عنوان ابزار مدیریتی برای پرورش ماهیان دریایی محسوب گردد. امروزه فرومون‌ها در حوزه مدیریت آفت‌های کشاورزی کاربردهای فراوان دارند (Shani, 2000) و حتی در حوزه مدیریت جمعیت ماهیان هرز و ناخواسته در محیط‌های طبیعی نیز کاربرد دارند (Li *et al*., 2002). با این وجود، در خصوص آبزیان بیشترین توجه به کاربرد هورمون‌ها و فرومون‌ها در حوزه تولید مثل و تکثیر و پرورش آنها معطوف شده است (Mylonas *et al*., 2010).

تولیدمثل در ماهیان به‌وسیله فرآیندهای درون‌زا کنترل می‌گردد. این فرآیندهای داخلی از طریق عوامل محیطی از قبیل نور، دما و عوامل غذایی تحریک می‌شوند. با توجه به اطلاعات موجود این امر آشکار گردیده است که تولید سلول جنسی در ماهیان همانند سایر مهره‌داران به‌وسیله سیستم غدد درون ریز شامل مغز (هیپوتالاموس)، غده هیپوفیز و غدد جنسی کنترل می‌گردد. سیستم کنترل غدد درون ریز تولیدمثل در ماهیان بالهدار بر اساس محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- غدد جنسی، مشابه پستانداران می‌باشد. هیپوتالاموس هورمون آزاد کننده گنادوتروپین (GnRH)[1](مؤثر بر هیپوفیز) را تولید می‌کند. این غده سنتز و رهاسازی هورمون‌های گنادوتروپین(GTHs)[2] که نقش آنها کنترل غدد جنسی (تخمدان و بیضه) به سمت تولید سلول‌های جنسی می‌باشد. گنادوتروپین‌های سنتز شده در گنادوتروپ‌های غده هیپوفیز، درون چرخه خونی محیطی ترشح می‌شوند و از طریق اتصال به گیرنده‌های واقع در غدد جنسی، سبب القاء فرآیند استروئیدوژنز و گامتوژنز در ماهیان می‌گردد. به دلیل نقش عمده سیستم غدد درون ریز در تولید سلول‌های جنسی، آگاهی از عمل کنترل و تنظیم هورمونی تولیدمثل ماهیان، به استفاده بهینه از هورمون‌های مختلف در تکثیر مصنوعی ماهی کمک شایانی خواهد نمود (حسین زاده صحافی، ۱۳۸۰).

پروستاگلاندین‌ها به عنوان یکی از عوامل فارماکولوژیک در القاء رفتارهای تخم ریزی در ماهیان مورد استفاده قرار می گیرند. از این هورمون‌ها به عنوان عامل القاء کننده رفتارهای تخم ریزی در ماهیان ماده استفاده می‌شود. پروستاگلاندین‌ها در زمان رسیدگی اووسیت‌ها در تخمدان، از طریق بافت تخمدان سنتز و به جریان خون رها می‌شوند. در ماهیان تخم‌گذار که اوولاسیون معمولاً در تخمدان صورت می پذیرد و اووسیت‌های بالغ بعدها در خارج از بدن با اسپرم‌ها لقاح می‌یابند، پروستاگلاندین‌های حاصله از طریق جریان خون به مغز انتشار می‌یابند و بر گیرنده‌های حاصله در مغز مستقر می‌شوند و با فعال نمودن این گیرنده‌ها در مغز یک سلسله اثرات رفتاری را القاء می‌کنند که از جمله می‌توان به رفتارهای تخم‌ریزی اشاره نمود (Sorensen and Goetz, 1993). فعال‌سازی رفتاری و فرمونی ترشح GTH-II از هیپوفیز ماهیان امروزه در ماهیان نر کاملاً به اثبات رسیده است. هنگامی که ماهی نر همزمان با ماده‌ها در حال تخمک‌گذاری، اسپرم‌های خود را خارج می‌کند، میزان GTH-II خون ماهی نر در پاسخ به سیگنال‌های فرومونی ماهیان ماده (به‌ویژه α,20β-DP۱۷، PG-F2α1)، با تأخیر ۱۲-۸ ساعت به حداکثر می‌رسد. همچنین اگر طی تجربه‌ای، نرها را در معرض ماده‌هایی که به آنها PG-F2α تزریق شده است، قرار دهید، تراکم ir-GnRH در پیازهای بویایی، تلنسفال و هیپوتالاموس آنها، بعد از ۲ ساعت افزایش می‌یابد. این موضوع هنوز مشخص نشده است که تغییرات در مقادیر ir-GnRH مغز جلویی طی تجربیات مذکور، ناشی از تأثیر مستقیم فرومون‌ها بر سیستم‌های نورونی GnRH است یا به صورت غیر مستقیم در نتیجه میانکنش‌های رفتاری با ماهیان ماده بوجود می‌آید. در این رابطه تحقیقات نشان داده‌اند که TN در ماهی طلایی نر، به محرک‌های لمسی در طول رفتار تخم‌ریزی حساس می‌باشد. از سوی دیگر، در ماهی آزاد خاور دور، مقدار sGnRH-mRNA، در عصب انتهایی در طول مهاجرت به طرف دریا افزایش می یابد که نشان دهنده دخالت احتمالی این سیستم نورونی در میانجی اثرات خارجی است که منجر به مهاجرت و تغییرات هورمونی خواهد شد

[1] Gonadotropin-releasing hormone

[2] Gonadotropin hormones

This PDF document was edited with Icecream PDF Editor.
Upgrade to PRO to remove watermark.

(عریان و همکاران، ۱۳۹۶). فرومون‌ها به‌ویژه پروستا گلاندین‌ها در تخمدان و اوویداکت ماهی ساخته می‌شوند و با تاثیر بر بخش فوقانی محور هیپوتالاموس- هیپوفیز- گناد رفتارهای تخم‌ریزی را در ماهیانی نظیر قزل آلا، سوف و ماهی قرمز حوض تحریک می‌کنند (Stacey and Goetz, 1982). این امر سبب تنظیم رفتارها در زمان تخم‌ریزی ماهی می‌شود و به موفقیت تولید مثلی کمک می‌کند. Yabuki و همکاران (۲۰۱۶) به تاثیر فرومون‌ها و عملکرد آنها در مغز از طریق سیستم بویایی ماهی اشاره کردند و دریافتند که در ماهی گورخری ماده، ترکیبات پروستاگلاندینی نظیر PGf2α در تخمدان و در زمان تولید مثل افزایش می‌یابند که از طریق ادرار سبب جلب جنس مخالف (نر) می‌شوند و تحریک تولید مثلی جنس نر را بدنبال دارند. آنها ثابت کردند که این فرومون از طریق سیستم بویایی در جنس نر و تاثیر گذاری بر لوب‌های بویایی مغز، مسیرهای فیزیولوژیک را فعال می‌سازد. افزایش میزان هورمون 17α β-P20 در بدن جنس نر ناشی از افزایش سطح فرومون‌های PGF2α و β-P20 17α در آب، سبب رسیدگی و سیالیت اسپرمی از طریق تاثیر هورمون LH می‌شود. پژوهش حاضر با هدف بررسی تاثیرعصاره تخمدانی ماهی صبیتی بر هورمون های استروئیدی و شاخص های اسپرمی در جنس نر انجام شد.

مواد و روش کار

به منظور تهیه عصاره بافتی حاوی فرومون تعداد ۱۲۰ عدد ماهی ماده (با وزن ۹۵۰-۱۴۰ گرم) ماده صبیتی (*Sparidentex hasta*) از صیادان بومی، اسکله‌های صیادی و مراکز خرید تهیه گردید. تخمدان ماهیان پس از نمونه‌برداری (به وزن ۵-۲ گرم از هر نمونه) با هم مخلوط و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد برای تهیه عصاره‌های بافتی به مدت ۶۰ روز و در فریزر ۸۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. عصاره‌های مورد نظر پس از یخزدایی عصاره‌ها، در مراحل مختلف جنسی و خرد کردن آنها به‌وسیله مخلوط‌کن، با متانول ۱۵ درصد و بافر فسفات ۰/۱ مول (PH=۷/۵) ترکیب و با استفاده از همزن به صورت بافت همگن تهیه گردیدند. سپس عصاره‌ها با استفاده از سانتریفوژ با ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ و به مدت ۱۰ دقیقه فاز مایع از مواد جامد باقیمانده جداسازی شد (Prasain *et al*., 2013). در مرحله بعد با استفاده از استون به نسبت ۵۰ درصد با مایع به‌دست آمده، عصاره‌گیری مجدداً با استفاده از سانتریفوژ انجام و عصاره ثانویه تهیه گردید. سپس محلول بالایی با هگزان به نسبت مساوی ترکیب گردید و محلول حاوی لیپیدها برای ارسال به آزمایشگاه جهت سنجش فرومون پروستاگلاندین بدست آمد. عصاره‌های مراحل مختلف رسیدگی جنسی ماهی ماده صبیتی برای سنجش پروستا گلاندین مورد ارزیابی قرار گرفت (Sorensen *et al*., 2003; Prasain *et al*., 2013).

مقادیر فرومون در عصاره‌های بافت تخمدان ماهی صبیتی با روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) با استفاده از دستگاه Agilent 1200 series (Agilent Technologies, Santa Clara, CA) و بر اساس روش Stephen و همکاران (۲۰۱۹) در تخلیص صورت پذیرفت. برای این منظور ۲۰۰ میکرو لیتر عصاره حاوی متانول را با اسید فرمیک ۰/۱ درصد مخلوط و دمای محیط در ۴ درجه سلسیوس نگهداری گردید. برای برقراری توازن ستون Hydro RP-C18 با اسید فرمیک ۰/۱ درصد با میزان جریان ۰/۲ میلی لیتر در دقیقه و به مدت ۵ دقیقه تزریق انجام و سپس عصاره‌ها به میزان ۲۰ میکرولیتر به ستون تزریق شدند. شکل‌ها با ترسیم منحنی استاندارد مورد آنالیز قرارگرفتند و مقادیر پروستاگلاندین در عصاره های تخمدان ماهی صبیتی در مراحل مختلف رسیدگی جنسی محاسبه گردیدند (Stephen *et al*., 2019).

معمولاً ارتباط وزن گناد یا شاخص گنادوسوماتیک[1] نیز به عنوان یک شاخص ساده از بلوغ و مراحل رشد گناد مورد استفاده قرار می‌گیرد. شاخص بلوغ یک روش غیر مستقیم برای تخمین فصل تخم‌ریزی است. این شاخص در پایان دوره و در زمان نمونه‌گیری از مولدین بررسی شد. هدف از انجام این کار بررسی مراحل رسیدگی جنسی و رشد وزنی گناد ناشی از رسیدگی تخمدان می‌باشد.

[1] Gonadosomatic index

This PDF document was edited with Icecream PDF Editor.
Upgrade to PRO to remove watermark.

در این تحقیق درصد شاخص گنادی (GSI) براساس فرمول ذیل برای هر ماهی محاسبه گردید (Biswas, 1993):

$$GSI = \frac{WG}{W} \times 100$$

WG: وزن گناد (گرم)، W: وزن کل بدن ماهی (گرم)

به منظور اندازه‌گیری سطوح استروئیدی هورمون تستوسترون از روش «رادیو ایمنو اسی» (RIA) استفاده گردید. جهت اندازه‌گیری هورمون مذکور از کیت Immunotech که براساس واکنش رقابتی بین آنتی ژن موجود در نمونه سرم (تستوسترون) جهت اتصال به آنتی بادی ضد تستوسترون موجود در فاز جامد طراحی شده است، استفاده گردید. پرتو دهی حاصل از اتصال آنتی ژن نشان‌دار (تستوسترون) با آنتی بادی فاز جامد با گاما کانتر LKB ساخت کشور فنلاند اندازه‌گیری و پردازش شد. در ضمن، برای استاندارد کردن روش از کالیبراتورهای Immunotech استفاده شد. بدین ترتیب، مقادیر هورمون‌ها برحسب نانوگرم بر میلی لیتر گزارش گردید (Ottobre *et al*., 1989).

تیماربندی

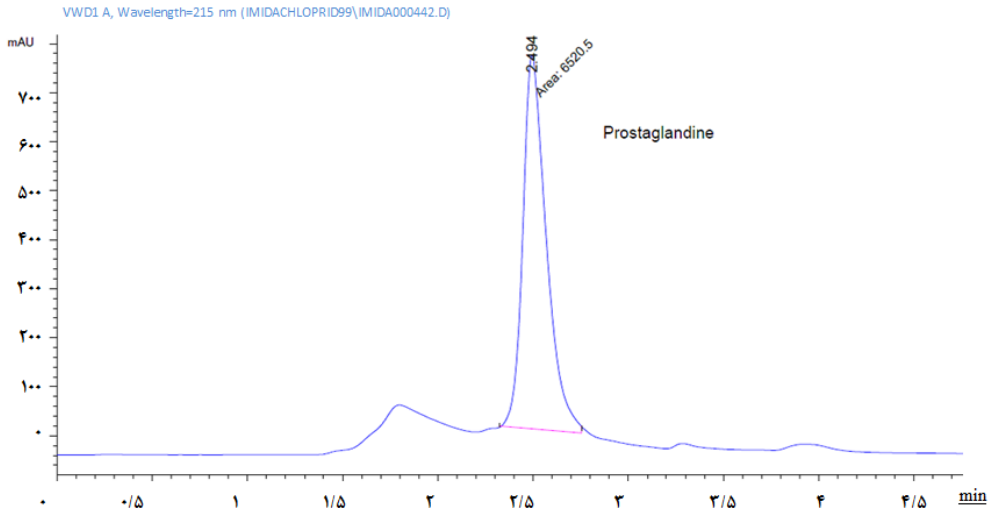
ماهیان نر با میانگین وزنی ۴۵±۲۰۰ گرم در حوضچه‌های فایبرگلاس ۳۰۰ لیتری رهاسازی شدند و پس از آداپته شدن ماهیان با محیط (به مدت ۴۸ ساعت)، آزمایش‌ها در ۵ گروه تجربی (یک گروه تحت کنترل، یک گروه شاهد پروستا گلاندین و ۳ گروه تیمار) که هر گروه شامل ۹ عدد ماهی نر بالغ بود، انجام شد. غلظت‌های مختلف از عصاره تخمدان (۵، ۱۰ و ۱۵ میلی‌گرم بر لیتر به نام تیمارهای T_1، T_2 و T_3) به صورت حمام به آب اضافه شد.

روش تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

برای بررسی تفاوت و اختلاف در شاخص‌های گنادو سوماتیک و هورمون استرادیول و شاخص‌های اسپرمی با استفاده از نرم افزار SPSS و از روش آماری آنالیز واریانس یک طرفه (one-way ANOVA) و برای مقایسه میانگین از آزمون دانکن (Duncan Multiple Range Test) استفاده شد. برای ترسیم شکل نیز از نرم افزار Excel استفاده گردید.

نتایج

مقادیر فرومون در عصاره‌های بافت تخمدان ماهی صبیتی (باراندمان ۹۵٪) با کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا نشان داد که بیشترین مقدار پروستاگلاندین معادل ۲۸۰ میکروگرم بر میلی‌لیتر می‌باشد (شکل ۱).

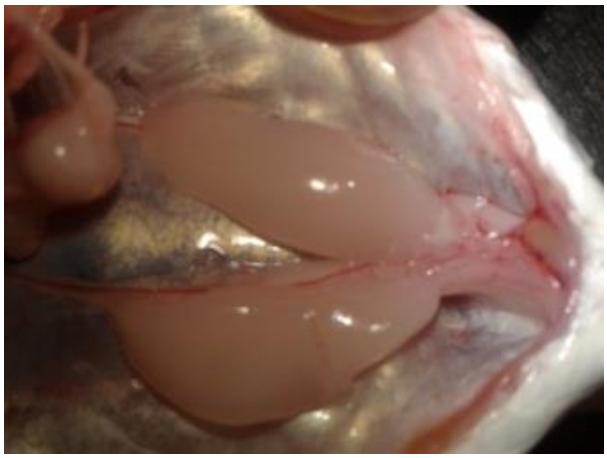


شکل ۱: نتایج کروماتوگرافی فاز مایع شناسایی پروستاگلاندین در عصاره تخمدان ماهی صبیتی

Figure 1: Results of liquid phase chromatography Identification of prostaglandins in ovarian extract of *Saridentex hasta*

This PDF document was edited with Icecream PDF Editor.
Upgrade to PRO to remove watermark.

بررسی گناد ماهیان در تیمار های عصاره فرومونی نشان داد که حجم بیضه ماهی ها افزایش یافته است (شکل ۲). بیضه‌ها در تیمار شاهد رسیده بودند ولی همچنان طناب‌های جنسی و عروق خونی در بخش انتهایی بیضه مشاهده گردید. در بیضه ماهیان مربوط به تیمار ۳ با دوز بالای پروستاگلاندین افزایش حجم در طول بیضه قابل مشاهده بود.



شکل ۲: بیضه ماهی نر صبیتی پس از ۲۴ ساعت حمام با عصاره حاوی فرومون با غلظت ۱۵ میلی‌گرم بر لیتر بیضه ها افزایش حجم یافته و سیالیت اسپرمی با فشار اندکی قابل مشاهده است.

Figure 2: Male testis of S*paridentex hasta* after 24 hours immersion exposed with pheromone extract (concentration of 15 mg / l). The testicles are enlarged and sperm fluid is visible with slight pressure.

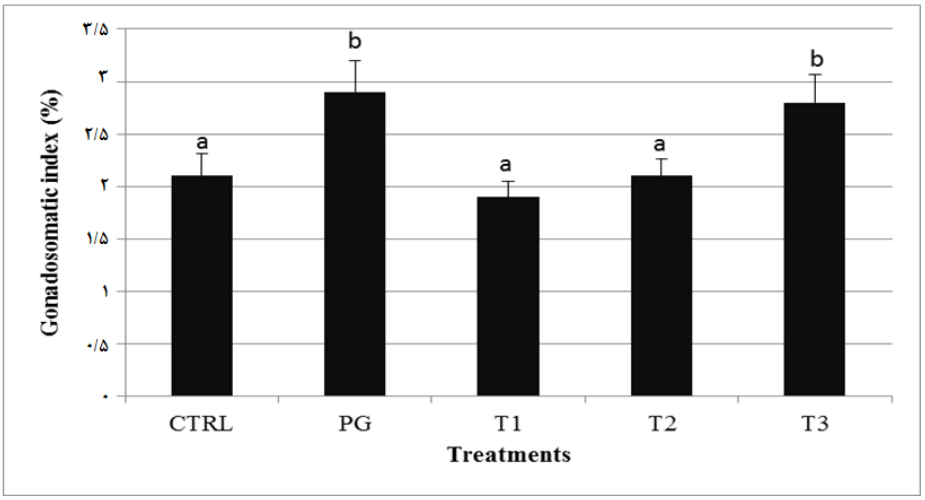
نتایج نشان داد که شاخص گنادوسوماتیک در تیمار های مختلف دارای اختلاف معنی‌دار بود. ($p<۰/۰۰۱$). بیشترین مقدار با ۲/۸ درصد مربوط به تیمار شماره ۳ (۱۵ گرم در لیتر عصاره حاوی فرومون) بود که با شاخص گنادوسوماتیک تیمار پروستا گلاندین خالص (۵ میلی‌گرم بر لیتر) به میزان ۲/۹ درصد اختلاف نداشت. همچنین اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای ۲ و ۳ با تیمار شاهد مشاهده نشد (شکل ۳) .

نتایج بررسی هورمون تستوسترون نشان‌دهنده عدم تغییرات قابل ملاحظه این هورمون در مواجهه ماهی با عصاره‌های حاوی فرومون در مقایسه با گروه شاهد و تیمار پروستا گلاندین خالص بود ($p>۰/۰۰۱$). با این وجود این هورمون در تیمارهای T3 (حاوی فرومون با غلظت ۵ میلی گرم بر میلی لیتر) و تیمار پروستاگلاندین نسبت به سایر تیمارها، افزایش اندک نشان داد (شکل ۴).

نتایج اندازه گیری پارامترهای اسپرم شناختی (اسپرماتوکریت، سرعت تحرک اسپرم، تراکم اسپرم) در شکل‌های ۵ الی ۷ نشان داده شده است.

سرعت تحرک اسپرم در تیمار شاهد ۷±۱۶۰ میکرو متر در ثانیه ثبت گردید. این سرعت در تیمار T2 پس از ۶ دقیقه به کمترین مقدار خود رسید (۴±۵۰ میکرو متر در ثانیه). شکل ۵، بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سرعت تحرک اسپرم در دوره‌های زمانی مختلف بین تیمارهای دریافت کننده عصاره حاوی فرومون و تیمار شاهد می‌باشد ($p<۰/۰۰۱$). سرعت تحرک اسپرم در دقیقه اول در تیمار T3 با تیمار شاهد اختلاف معنی‌دار از خود نشان نداد ($p>۰/۰۰۱$). پس از ۳ دقیقه نیز سرعت تحرک اسپرم‌ها همچنان بالا بود و اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای T1 و T2 با تیمارهای شاهد و تیمار T3 مشاهده شد ($p<۰/۰۰۱$). با گذشت ۶ دقیقه افت شدید در سرعت تحرک اسپرم‌ها مشاهده شد و در تمام تیمارها به‌ویژه تیمار T2 اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($p<۰/۰۰۱$).

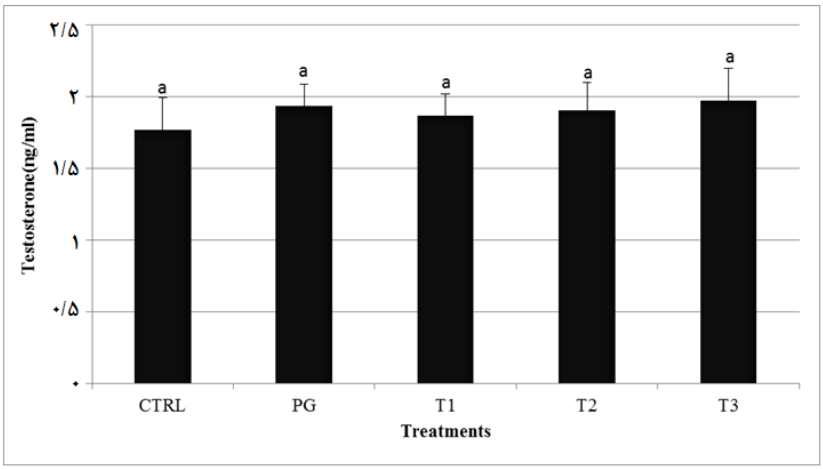
This PDF document was edited with Icecream PDF Editor.
Upgrade to PRO to remove watermark.



شکل ۳: مقایسه شاخص رشد گنادی (گنادو سوماتیک) در تیمارهای مختلف

(حروف انگلیسی مختلف نشان دهنده وجود اختلاف معنادار در سطح ۵ درصد می‌باشد)

Figure 3: Comparison of gonadal growth index (somatic gonadal) in different treatments (Different English letters indicate a significant difference at the level of 5%)



شکل ۴: مقایسه سطح تستوسترون در جنس نر ماهی صبیتی در تیمارهای مختلف

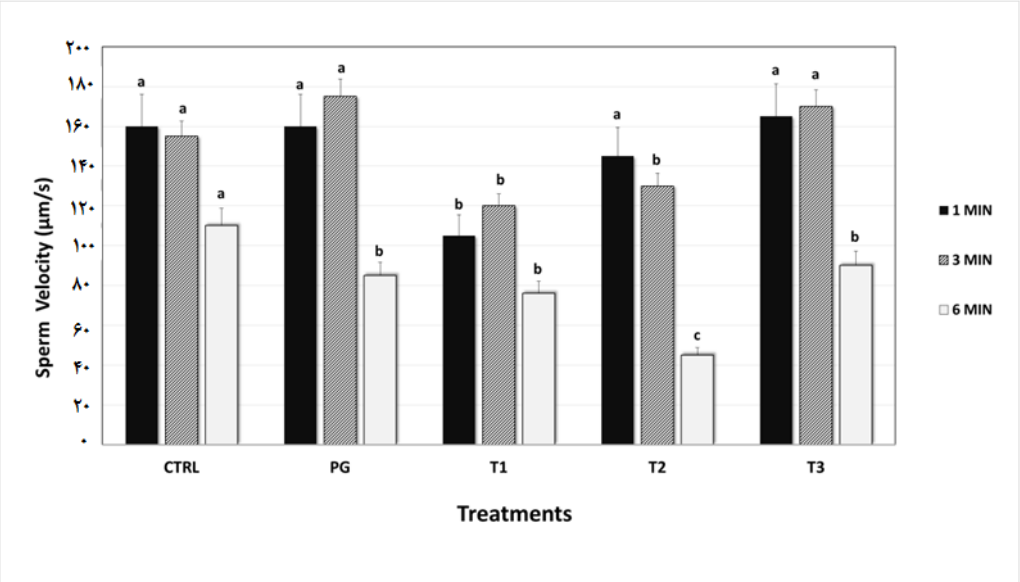
(حروف انگلیسی مختلف نشان دهنده وجود اختلاف معنادار در سطح ۵ درصد می‌باشد)

Figure 4: Comparison of testosterone levels in males and females of *Sparidentex hasta* in different treatments (Different English letters indicate a significant difference at the level of 5%)

مدت زمان تحرک اسپرم ۱۱/۲ دقیقه ثبت گردید. نتایج نشان داد که بین میانگین درصد تحرک اسپرم در بین تیمارهای مختلف در ماهی صبیتی اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($p<۰/۰۰۱$). درصد تحرک اسپرم در تمامی تیمار ها پس از ۱ دقیقه، افزایش معنی‌داری را نسبت به تیمار شاهد از خود نشان داد (شکل ۶). این روند در دقایق ۳ و ۶ نیز قابل مشاهده بود ولی درصد تحرک با گذشت زمان در تمامی تیمارها کاهش قابل ملاحظه‌ای داشت.

تغییرات اسپرماتوکریت در شکل ۷ مشاهده می‌شود. نتایج نشان‌دهنده کاهش میزان اسپرماتوکریت در ماهیان صبیتی در تیمارهای T3و PG نسبت به تیمارهای T2 و T1 و تیمار شاهد می‌باشد ($p<۰/۰۰۱$).

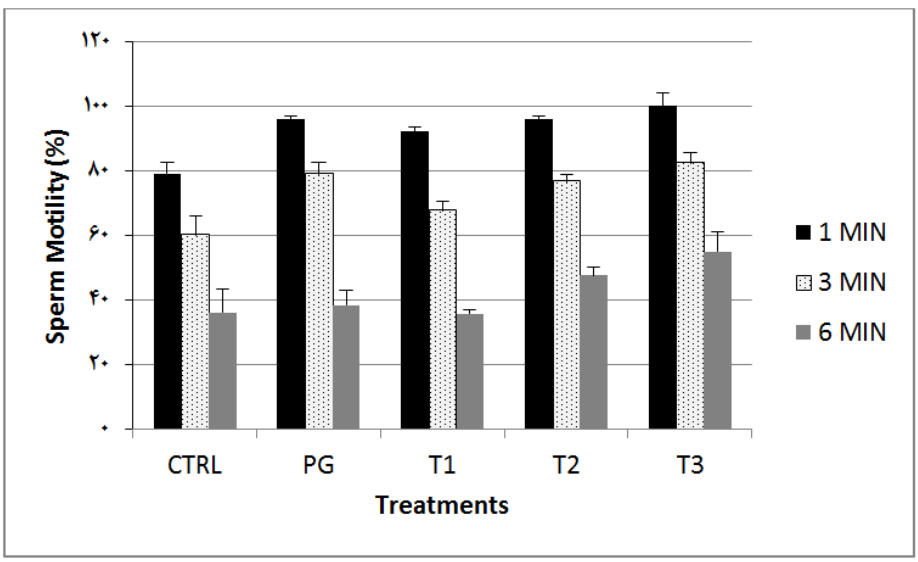
This PDF document was edited with Icecream PDF Editor.
Upgrade to PRO to remove watermark.



شکل ۵: مقایسه سرعت تحرک اسپرم در تیمارهای مختلف

(حروف انگلیسی مختلف نشان دهنده وجود اختلاف معناداری در سطح ۵ درصد می‌باشد)

Figure 5: Comparison of sperm motility in different treatments
Different English letters indicate a significant difference at the level of (5%)

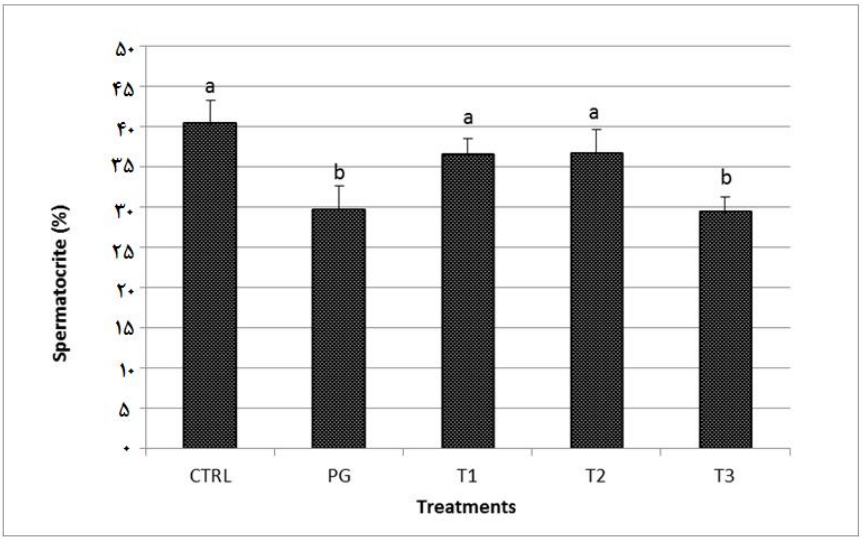


شکل ۶: مقایسه درصد تحرک اسپرم در تیمارهای مختلف

(حروف انگلیسی مختلف نشان دهنده وجود اختلاف معناداری در سطح ۵ درصد می‌باشد)

Figure 6: Comparison of sperm motility in different treatments
Different English letters indicate a significant difference at the level of (5%)

This PDF document was edited with **Icecream PDF Editor**.
Upgrade to PRO to remove watermark.



شکل ۷: مقایسه اسپرماتوکریت در تیمارهای مختلف

(حروف انگلیسی مختلف نشان دهنده وجود اختلاف معناداری در سطح)

Figure 7: Comparison of spermatocytes in different treatments
(Different English letters indicate a significant difference in level)

بحث

رشد جمعیت و افزایش تقاضا برای مصرف محصولات دریایی موجب گردیده است تا صنعت آبزی‌پروری ماهیان دریایی گسترش یابد و مورد توجه کشورها و سازمان‌های جهانی مسئول در بهبود وضعیت تغذیه و کاهش فقر قرار گیرد. ماهی صبیتی بومی خلیج فارس، غرب اقیانوس هند و آبهای ساحلی کشور هند است. زیستگاه این گونه آبهای ساحلی کم عمق و آبهای عمیق است و عمدتاً از مهره‌داران و سخت پوستان تغذیه می‌کند. ماهی صبیتی دارای ارزش اقتصادی و شیلاتی بوده است و تکثیر و پرورش آن در کشورهای حاشیه خلیج فارس از اهمیت خاصی برخوردار است (Hussain *et al.*, 1981). فرایند تکثیر و پروش آبزیان وابسته به عوامل متعدد داخلی و خارجی است که از جمله عوامل خارجی که سبب تغییرات فیزیولوژیک و رفتاری در ماهیان مولد می‌گردد، فرومون‌ها می‌باشند. بررسی‌های علمی حاکی از تکامل و تخصص یافتگی فرومون‌ها در توالی زمان است که این امر نیز به تاثیر عوامل داخلی و خارجی بر زیست جانوران بستگی دارد. برای مثال، فرومون‌های موثر در تولید مثل از سوی جانور دهنده، منافع جانور دریافت کننده فرومون را به‌دنبال دارد به‌طوری‌که سبب تحریک تولید مثلی و بروز رفتارهای مربوطه برای موفقیت بیشتر در ایجاد نسل جدید می‌گردد (Sorensen and Stacey, 1999). وجود فرومون‌های جنسی در بسیاری از گونه‌ها و از جمله گونه‌های متعلق به جنس *Hypsoblennius* گزارش شده است (Losey, 1969). فرومون‌های جنسی از نوع PGF2α در ماهی Paradise fish با نام علمی *Macropodus opercularis* شناسایی و مورد مطالعه قرار گرفته اند (Villars *et al.*, 1985). امروزه ثابت شده است که فرومون‌هایی نظیر پروستاگلاندین‌ها می‌توانند سه نقش اساسی در تولید مثل آبزیان داشته باشند: نقش اول آنها در عملکرد به عنوان هورمون‌های موضعی است که منجر به تحریک فولیکولی تخمدان می گردد، نقش دوم به افزایش زمان اوولاسیون و تحریک رفتارهای تخم‌ریزی تعلق دارد و نقش سوم آنها به عنوان فرومون در آب، به رسیدگی و تحریک رفتارهای جنسی در جنس نر مربوط می‌گردد (Sorensen and Goetz, 1993).

پروستاگلادین‌ها و به‌ویژه مشتق K-PGF2α۱۵ در فرایندهای تخم‌ریزی و در بازدهی اسپرمی ماهیان نر دخالت دارند و در عین حال سبب افزایش سطح هورمون

This PDF document was edited with Icecream PDF Editor.
Upgrade to PRO to remove watermark.

LH درجنس نر می‌شوند (Wyatt, 2014). همچنین رهاسازی فرمون‌هایی نظیر پروستاگلاندین (PGF2α) و متابولیت‌های آن از طریق ادرار جنس ماده ماهی قرمز (*Carassius auratus*)، سبب جلب جنس نر ماهی برای تولید مثل می‌گردد (Appelt and Sorensen, 2007).

حسینی و لرستانی (۱۳۸۸) به افزایش میزان اسپرماتوکریت در ماهیان کپور معمولی نر نگهداری شده در مقایسه با ماهیان نر مواجهه داده شده با ماهی ماده اشاره نمودند. این امر بیانگر تاثیر فرومون ناشی از ماهیان ماده بر دستگاه تولید مثلی ماهی نر و احتمال رقیق شدن توده اسپرمی و به تبع آن کاهش میزان اسپرماتوکریت در مجاورت ماهیان ماده بوده است. در تحقیقات انجام شده میزان اسپرماتوکریت در ماهی شیزوتوراکس در بهترین تیمار (تزریق اووپرایم) ۳۶/۵۸ درصد ثبت گردید که با تعداد اسپرم رابطه مستقیم و با حجم آن رابطه معکوس داشت (عرب‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۵). محققین با بررسی تاثیر پروستاگلاندین‌ها و مشتقات آنها به عنوان فرومون بر ویژگی‌های تولید مثلی ماهی سالمون (*Salmo salar*) نر دریافتند که حجم اسپرم ماهی با دریافت فرومون افزایش یافت (Moore and Waring, 1996). نتایج تحقیق حاضر بیانگر وجود فرومون‌های موجود در عصاره بافت تخمدان ماهی صبیتی می‌باشد.

همچنین میزان اسپرماتوکریت در تیمار T3 که دارای بیشترین تراکم فرومونی بود، کمترین مقدار را از خود نشان داد که احتمالاً به دلیل رقیق شدن مایع منی و آبگیری آن برای آماده‌سازی نهایی اسپرم پس از مواجهه با فرومون بوده است. King و Young (۲۰۰۱) به اثر ترکیبات استروژنی 4- dihydroxy -17 ,20β -α pregen -3 – one و نیز gonadotropin releasing hormone analog بر تغییرات حجم اسپرم و فرایند آماده‌سازی نهایی اسپرم از طریق آبگیری[1] اشاره کردند. این موضوع را Cabrita و همکاران (۲۰۱۱) در خصوص تاثیر فرومون‌های موجود در ادرار جنس ماده ماهی کفشک دریایی Senegalese sole (*S. senegalensis*) بر تغییرات اسپرماتوکریت و حجم اسپرم نیز اثبات نمودند.

از سویی، شواهد مبنی بر روند استفاده از برخی ترکیبات فرومونی نظیر پروستاگلاندین‌ها (PGF2α) در تسریع روند آبگیری و رسیدگی نهایی اسپرم ها[2] در انواع ماهیان استخوانی وجود دارد (Moore and Waring, 1996; Yabuki *et al*., 2016). معمولاً تعیین اسپرماتوکریت به عنوان تکنیک سریع و آسان برای ارزیابی تراکم اسپرم می‌تواند استفاده شود. در مطالعه حاضر، بالاترین درصد اسپرماتوکریت در تیمار شاهد و تیمار مربوط به پایین ترین دوز عصاره حاوی هورمون به‌دست آمد.

در تحقیقی که Stacey و همکاران (۱۹۹۴) انجام دادند، نتیجه گرفتند که عصاره‌ها و ترشحات فرومونی حاصل از ادرار ماهیان ماده می‌تواند بر ترشح گنادوتروپین‌ها نظیر FSH و بویژه هورمون LH از آدنوهیپوفیز اثر افزایشی بگذارد (Stacey *et al*., 1986; Stacey *et al*., 1994).

عصاره تخمدان ماهی صبیتی حاوی فرومون و پروستاگلاندین بود. به طور خاص، عصاره‌های تخمدانی ماهیان دارای انواع هورمون‌های استروئیدی و پروستاگلاندین‌ها بوده که تاثیر آنها بر روند تولید مثلی و تغییرات سطوح هورمون‌های جنسی از طریق تاثیر استروئیدها بر سلول‌های گنادو تروپینی و گیرنده‌های دوپامینی (D2) یا تاثیر مستقیم پروستاگلاندین‌ها در بافت بیضه به عنوان هورمون‌های موضعی قبلاً به اثبات رسیده است (Sorensen and Goetz, 1993). وجود فرومون‌های جنسی در ماهیان و تاثیر آنها در بروز رفتارهای جنسی در انواع گونه‌های خانواده سالمونیده به اثبات رسیده است (Honda, 1982). در تحقیقات انجام شده موضوع افزایش میزان پروستاگلاندین‌ها به عنوان فرومون جنسی طی فرایند تکوین تخمدان و تخم‌ریزی ناشی از تحریک هیپوفیز به اثبات رسیده است (Cetta and Goetz, 1982).

Honda (۱۹۸۲) به وجود فرومون‌ها در ادرار ماهیان اشاره داشت و به دنبال آن Appelt و همکاران (۱۹۹۵) به وجود پروستاگلاندین‌ها در ادرار ماهیان به عنوان فرومون تولید مثلی پی بردند. بسیاری از ماهیان از فرومون‌ها برای همزمانی فرایند های تولید مثلی نظیر لانه‌سازی، دعوت

[1] Miltatiom

[2] Capacitation

This PDF document was edited with Icecream PDF Editor.
Upgrade to PRO to remove watermark.

جنس مخالف، رفتارهای جفت‌یابی و جفت‌گیری و نهایتاً لقاح موفق از طریق ایجاد اسپرم‌های فعال[1] طی فرایندهای Spermiation و Spermiogenesis استفاده می‌کنند (Liley, 1982; Stacey *et al*., 1986; Stacey *et al*., 1994).

معمولاً هورمون‌ها نقش مهمی در تنظیم تولید مثل ماهیان ایفاء می‌کنند. در بررسی Kidd و همکاران (۲۰۱۳) تاثیر هورمون موضعی پروستاگلاندین PGf2α بر ماهی سیچلاید (*Astatotilapia burtoni*)، رفتارهای جنس ماده و نر این ماهی را اثبات نمود. در این تحقیق ماهیان جوان فاقد فرومون عمدتاً همراه با ماهیان جوان نر همزیست بودند ولی با تجویز پروستاگلاندین، ماهیان ماده در معرض قرار داده شده تمایل به ماهیان نر بزرگتر و رسیده جنسی را نشان می‌دادند.

در ماهی کفشک (*S. senegalensis*) که از گونه‌های مهم آبزی‌پروری می‌باشد، با در معرض قرارگیری جنس نر در حضور جنس ماده و فرومون‌ها از سطح بالاتری از درصد تحرک اسپرم، حجم اسپرم و بقاء بالاتری نسبت به ماهیان شاهد برخوردار بودند (Cabrita *et al*., 2011; Hubbard, 2014). همچنین در معرض قرار دادن ماهیان نر قرمز حوض با فرومون‌های مترشحه (۱۷-α,20β-dihydroxy-4- pregnen-3-one) در ادرار ماهی ماده منجر به افزایش تولید اسپرم و نیز سرعت تحرک اسپرم‌ها می‌شود (DeFraipont and Sorensen, 1993). Olsén و همکاران (۲۰۰۱) نیز با بررسی و مقایسه تاثیر مایع تخمدانی، ادرار و پروستاگلاندین در ماهی سالمون (*Salmo salar*) دریافتند، نرهایی که در معرض این ترکیبات قرار گرفته بودند، همگی دارای سطح بالاتری از هورمون ۱۷،۲۰ β-dihydroxy-4-pregnen-3-one 17,20β-P نسبت به نرهای شاهد بودند و در خصوص هورمون ۱۱-ketotestosterone بیشترین میزان در نرهای در معرض قرار گرفته با فرومون‌های PGF2α و مخلوط عصاره تخمدانی و ادرار ماهی مشاهده شد (Olsén *et al*., 2001).

نتایج بدست آمده در این تحقیق نشان داد، بین شاخص های اسپرم شناختی گونه ماهی صبیتی با دریافت غلظت های مختلف عصاره حاوی فرومون (۵،۱۰و ۱۵ میلی گرم در لیتر) پروستاگلاندین (αPGf۲) اختلاف معنی‌دار ایجاد شد و تاثیر غلظت ۱۵ میلی‌گرم بر لیتر این ترکیب بر سیالیت اسپرم‌ها پس از ۲۴ ساعت اثبات گردید. این نتایج با نتایج Bhatt و Sajwan (۲۰۰۱) در خصوص تاثیر عصاره های تخمدانی بر فعالیت اسپرم ماهی *Barilius bendelisis* مطابقت دارد. با توجه به همزمان نبودن رسیدگی جنسی مولدین نر و ماده ماهی صبیتی، سالانه هزینه‌های نگهداری زیادی به پرورش‌دهندگان و تکثیرکنندگان آبزیان تحمیل می‌شود. بنابراین، استفاده از عصاره تخمدان ماهی ماده صبیتی می‌تواند در همزمان سازی و فعال‌سازی اسپرم‌های جنس نر تاثیر گذار باشد و مدیریت کارگاه‌های تکثیر ماهیان دریایی را تسهیل نماید.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از ستاد توسعه زیست فناوری معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری در تامین بخشی از هزینه‌های پروژه تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

حسین زاده صحافی، ه.، ۱۳۸۰. بیولوژی تولید مثل ماهی با تأکید بر ماهیهای ایران. مؤسسه نشر جهاد وابسته به جهاد دانشگاهی واحد تهران، ۲۷۲ص.

حسینی، س.ش. و لرستانی، ر.، ۱۳۸۸. مقایسه pH مایع منی و سرم خون در سنین متفاوت مولدین نر و اثر مولد ماده بر پارامتر های کیفی اسپرم کپور معمولی (*Cyprinus carpio*). مجله علمی شیلات ایران، ۲۲(۴):۳۵-۴۴.
DOI:10.22092/isfj.2010.115530

حسینی، س.ش.، خارا، ح. و لرستانی، س.، ۱۳۸۸. اثر فواصل اسپرم گیری مولدین سنین مختلف قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) بر تحرک اسپرم، اسپرماتوکریت و چشم زدگی تخم. فصلنامه

[1] Capacitation

This PDF document was edited with Icecream PDF Editor.
Upgrade to PRO to remove watermark.

فن آوریهای نوین در توسعه آبزی‌پروری (شیلات)، ۳(۳): ۴۱ – ۵۰.

عرب نژاد، س.، قرایی، ا.، غفاری، م. و راهداری، ع.، ۱۳۹۵. بررسی تغییرات کیفی اسپرم ماهی سفیدک سیستان (*Schizothorax zarudnyi* Nikolskii, 1897) در پاسخ به القاء هورمونی. مجله پژوهش های سلولی و مولکولی ایران (مجله زیست شناسی ایران)، ۲۷(۴):۶۱۱-۶۱۷ .

عریان، ش.، راسخی، خ. و کوهی‌لای، س.،۱۳۹۶. نوروآندوکرینولوژی تولیدمثل در ماهیان. موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، ۳۳۵ص.

Appelt, C.W. and Sorensen, P.W., 2007. Female goldfish signal spawning readiness by altering when and where they release a urinary pheromone. *Animal Behaviour*, 74: 1329–38. DOI:10.1016/j.anbehav.2007.02.032

Appelt, C.W., Sorensen, P.W. and Kellner, R.G., 1995. Female goldfish appear to release pheromonally-active F-prostaglandins in urinary pulses. In: Proceedings of the 5th International Symposium on Reproductive Physiology of Fish. Edited by F.W. Goetz, P. Thomas, 270 P. DOI:10.1007/978-1-4615-4733-4_20

Bhatt, J.P. and Sajwan, M.S., 2001. Ovarian steroid sulphate functions as priming pheromone in male *Barilius bendelisis* (Ham.). Journal of Biosciences, 26(2): 253–263. DOI:10.1007/BF02703649

Biswas, S.P., 1993. Manual of methods in fish biology. South Asian Publishery. New Dehli. 190 P.

Carbita, E., Soares, F., Soares, F., Beirao, J. and Dinis, M.T., 2011, Endocrine and milt response of Senegalese sole, Solea senegalensis, males maintained in captivity,75:1-9. DOI:10.1016/j.theriogenology.2010.07.003

Cetta, F. and Goetz, F.W.M., 1982. Ovarian and plasma prostaglandin E and F levels in brook trout (*Salvelinus fontinalis*) during pituitary-induced ovulation. *Biology of Reproduction*, 27:1216–1221. DOI: 10.1016/0090-6980(83)90174-0.

Honda, H., 1982. On the female sex pheromones and courtship behaviour in the bitterlings *Rhodeus ocellatus ocellatus* and *Acheilognathus lancelolatus*. *Bulletin of the Japanese Society for the Science of Fish*.

Honda, H., 1982. On the female sex pheromones and courtship behaviour in the salmonids, *Oncorhynchus masou* and O. *rhodurus*. *Bulletin of the Japanese Society for the Science of Fish*, 48: 47–49. DOI:10.2331/suisan.48.47

Hubbard, P., 2014. Endocrinology applied to aquaculture of finfish, Pheromones in Marine Fish with Comments on Their Possible Use in Aquaculture, Fish Pheromones and Related Cues, First Ed., Edited by Peter W. Sørensen and Brian D. Wisenden, John Wiley and Sons, Inc., pp. 237-253. DOI:10.1016%2Fj.ygcen.2020.113544

Hussain, N.A, Akatsu, S. and El-Zahhr, C., 1981. Spawning, egg and early larval development, and growth of

This PDF document was edited with **Icecream PDF Editor**.
Upgrade to PRO to remove watermark.

Acanthopagrus cuvievi (Sparidae). *Aquaculture*, 22: 125-136.

Kidd, M.R., Dijkstra, P.D., Alcott C., Lavee, Ma, D.J., O'Connell, L.A. and Hofmann, H.A., 2013. Prostaglandin F2α facilitates female mating behavior based on male performance. *Behavioral Ecology Sociobiology*, 67: 1307–1315. DOI: 10.1007/s00265-013-1559-9.

King, H.R. and Young, G., 2001. Milt production by non-spermiation male Atlantic salmon (*salmo salar*) after injection of a commerical gonadotropin releasing hormone analog prepartion, 17 α,20β – dihydroxy -4 – pregen -3 – one alone or in combination. *Aquaculture*, 193: 179 – 195. DOI: 10.1016/S0044-8486(00)00472-5

Li, W.M., Scott, A.P., Siefkes, M.J., Yan, H.G., Lui, Q., Yun S.S. and Gage, D.A., 2002. Bile acids secreted by male sea lamprey that acts as a sex pheromone. *Science*, 296: 138-141. DOI: 10.1126/science.1067797.

Liley, N.R., 1982. Chemical communication in fish. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 39: 22-35. DOI: 10.1139/f82-005.

Losey, G.S. Jr., 1969. Sexual pheromone in some fishes of the genus Hypsoblennius Gi Science N.Y. 163, 181–183.

Moore, A. and Waring, C.P., 1996. Electrophysiological and endocrinological evidence that F-series prostaglandins function as priming pheromones in mature male atlantic salmon (*salmo salar*) parr. *The Journal of Experimental Biology*, 199: 2307–2316.

Mylonas, C.C., Fostier, A. and Zanuy, S., 2010. Broodstock management and hormonal manipulations of fish reproduction. *General and Comparative Endocrinology*, 165: 516-534.

Olsen, K.H., Bjerselius, R., Mayer, I. and Kindahl, H., 2001, Ovarian Fluid and Female Urine Increase Sex Steroid Hormone Levels in Mature Atlantic Salmon (*Salmo salar*) Male Parr. *Journal of Chemical Ecology*, 27, 11, pp. 2337–2349

Ottobre, J.S., Houmard, B.S. and Ottobre, A.C., 1989. Luteal production of steroids and prostaglandins during stimulated early pregnancy in the primate: differential regulation of steroid production by chorionic gonadotropin. *Biology of Reproduction*, 41: 393-400.

Prasain, J.K., Hoang, H.D., Edmonds, J.W. and Miller, M.A., 2013. Prostaglandin Extraction and Analysis in *Caenorhabditis elegans*. Journal of Visualized Exprements. 76,(e50447, doi: 10.3791/50447).

Shani, A., 2000, Chemical communication agents (pheromones) in integrated pest management. *Drug Development Research*, 50: 400-405.

Sorensen, P.W. and Goetz, F.W., 1993, Pheromonal and reproductive function of F prostaglandins and their metabolites in teleost fish. *Journal of Lipid Mediators and Cell Signalling*, 6(1-3):385-93.

Sorensen, P.W. and Stacey, N.E., 1999. Evolution and Specialization of Fish

This PDF document was edited with **Icecream PDF Editor**.
Upgrade to PRO to remove watermark.

Hormonal Pheromones. In: Johnston R.E., Müller-Schwarze D., Sorensen P.W. (eds) Advances in Chemical Signals in Vertebrates. Springer, Boston, MA, pp. 15-47.

Sorensen, P.W., Vrieze, L.A. and Fine, J.M., 2003. A multi-component migratory pheromone in the sea lamprey. *Fish Physiology Biochemistry*., 28, 253–257.

Stacey, N.E. and Goetz, F.W., 1982, Role of Prostaglandins in Fish Reproduction. Canadian. *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 39(1): 92-98. DOI:10.1139/f82-011.

Stacey, N.E., Kyle, A.L. and Liley, N.R., 1986. Fish reproductive pheromones. In Chemical Signals in Vertebrates IV. (Ed. by D. Duvall, D. MQUer- R.M. Silverstein). New York: Plenium Press. Springer, pp. 117-133. DOI:10.1007/978-1-4613-2235-1_10.

Stacey, N.E., Cardwell, J.R., Liley, N.R., Scott, A.P. and Sorensen, P.W., 1994. Hormones as sex pheromones in fish, , in K. G. Davey, R. E. Peter, S. S. Tobe (eds.), Perspectives in Comparative Endocrinology, National Research Council of Canada, Ottawa, Canada, pp. 438–448.

Stacey, N.E, Cardwell J.R. and Liley, N.R., 2001. Hormones as sex pheromones in fish. Publisher: National Research Council of Canada.17 P.

Stephen, A., Brock, B., Thuen, T., Mikhail Y. and Golovko, 2019. LC/MS/MS method for analysis of E2 series prostaglandins and isoprostanes. *Journal of Lipid Research*, pp.1-37.

Wyatt, T., 2014. Pheromones and Animal Behavior: Chemical Signals and Signatures Cambridge: Cambridge University Press, 406 P.

Yabuki, Y., Koide, T., Miyasaka, N., Wakisaka, N., Masuda, M., Ohkura, M., Nakai, J., Tsuge, K., Tsuchiya, S., Sugimoto, Y. and Yoshihara, Y., 2016. Olfactory receptor for prostaglandin F2α mediates male fish courtship behavior. *Nature Neuroscience*, 9(7):897-904. DOI: 10.1038/nn.4314.

This PDF document was edited with **Icecream PDF Editor**.
Upgrade to PRO to remove watermark.

The effect of ovarian extract of *Sparidentex hasta* containing prostaglandin (PGF2α) on testosterone fluctuations, Gonadosomatic Index and sperm motility in male

Homayoun Hosseinzadeh Sahafi H.[1*]; Bahmani M.[1]; Mohebbi Derakhsh P.[1]; Pourkazemi M.[1]; Ghaffari H.[1], Seyed Mortezaei S.R.[1]; Golshan M.[1]; Ahmadnejad M.[2]; Hooshmand H.[3]; Zabayeh Najafabadi M.[3]; Torfi Mozanzadeh M.[3]; Sagha Monem A.[3]; Mehrjouyan Sh.[3]

[*]h-hosseinzadeh@yahoo.com

1-Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran

2-Inland Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Guilan, Bandar Anzali

3-Aquaculture Research Center of the South of the country, Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Khuzestan, Ahvaz

Abstract

Pheromones are molecular signals of hormones or their derivatives that affect the same species in the environment outside the body. The effect of ovary extract of psyllium as a pheromone-containing substance (PGF2α) on pheromone induction and the process of final sexual maturation and changes in male sperm indices of this fish have been investigated and compared in different treatments. Male fish with an average weight of 45 ± 200 g were released in 300 liter fiberglass ponds and after adapting the fish to the environment (for 48 hours), the experiments were performed in 5 experimental groups (one control group, one prostate gland control group and 3 groups Treatment) in which each group consisted of 9 adult male fish. Different concentrations of ovarian extract were added to the water in three treatments of 5, 10 and 15 mg / l as a bath. After 24 hours, the fish were anesthetized and fish biometrics was performed by measuring length and weight. After blood sampling, fish gonads were weighed. The results showed that pheromone induction of ovarian extracts and their positive effect on increasing the rate of sperm counts. Gonadosomatic index as well as testosterone levels at 10 and 15 mg / l treatment and prostaglandin treatment (PGF2α) were significantly increased compared to the control ($p < 0.001$). Sperm density and spermatocrit in the treatment of 15 mg / l (T3) had a significant decrease compared to the control, but the indices of sperm motility rate and sperm motility percentage compared to the control did not show a significant difference. Relative sperm volume in all treatments was affected by pheromone extract and a significant increase was observed compared to the control in T3 treatment ($p < 0.001$). Administration of pheromone extract resulted in control of male reproductive fish reproduction in all experimental groups.

Kewords: *Sparidentex hasta*, Pheromone, Prostaglandin.

[*]Corresponding author

This PDF document was edited with **Icecream PDF Editor**.
Upgrade to PRO to remove watermark.