

القای تولیدمثل در ماهی سوف معمولی (*Sander lucioperca*) با استفاده از**هورمون های هیپوفیز، hCG و LHRH₂**سمانه پورسعید^{۱*}، بهرام فلاحتکار^۱، هادی ارشادلنگرودی^۲، ایرج عفت پناه^۳،بهمن مکننت خواه^۳، سبحان رعناي اخوان^۲^۱ دانشگاه گیلان، دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات، صومعه سرا، ایران.^۲ دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات، لاهیجان، ایران.^۳ کارگاه تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان دریایی شادروان دکتر یوسف پور سیاهکل، گیلان، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۳۰؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۲/۲۷

چکیده

این مطالعه با هدف القای تولیدمثلی ماهی سوف معمولی (*Sander lucioperca*) با استفاده از هورمون های مختلف انجام پذیرفت. برای این مطالعه، مولدین در ۴ تیمار هورمونی مورد تزریق قرار گرفتند به طوری که در هر گروه ۴ مولد با استفاده از هورمون های عصاره غده هیپوفیز (در دو مرحله ۱/۵ و ۴/۵ میلی گرم بر کیلوگرم)، LHRH₂ (در دو مرحله ۳/۵ و ۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم)، hCG (در دو مرحله ۱۵۰ و ۵۰۰ IU/kg) و سرم فیزیولوژی (کنترل) تزریق شدند. نتایج نشان داد همه ماهیان نر و ماده وحشی تیمارهای عصاره غده هیپوفیز و LHRH₂ به تزریق هورمونی پاسخ داده، در حالی که در مولدین ماده وحشی تزریق شده با hCG و پرورشی تزریق شده با hCG و عصاره غده هیپوفیز، ۷۵ درصد به هورمون تراپی پاسخ داده و هیچ مولد پرورشی به تزریق LHRH₂ جواب مثبت ندادند. در ارتباط با پارامترهای تعیین شده در تکثیر شامل تعداد در گرم تخمک و همآوری کاری، اختلاف معنی داری در مولدین تحت تیمارهای مختلف مشاهده نشد. با توجه به نتایج کسب شده از این پژوهش به نظر می رسد هورمون های عصاره غده هیپوفیز و hCG برای القای تکثیر مصنوعی ماهی سوف معمولی دارای کارایی بالایی بوده و قابل توصیه برای این امر می باشند.

واژه های کلیدی: تولیدمثل، هورمون تراپی، مولدین وحشی و پرورشی، سوف معمولی**مقدمه**

تولیدمثل کنترل شده و موفق، موضوعی مهم و کلیدی در آبی پروری است، به طوری که امروزه به یکی از چالش های محدودکننده تولیدمثل، یعنی چگونگی القای تخم ریزی و استحصال گامت های با کیفیت مناسب در مولدین نر و ماده توجه ویژه ای می شود. استفاده از گامت های با کیفیت بالا در شرایط پرورشی برای اطمینان از تولید لارو مناسب، از اهمیت خاصی برخوردار است.

ماهی سوف معمولی (*Sander lucioperca*) یکی از ماهیان با ارزش شیلاتی بوده که اهمیت زیادی در چرخه اکولوژیک و اقتصاد شیلاتی دارد. این ماهی جزو ماهیان آب های مناطق معتدله بوده و تقریباً در تمام مناطق خزر نیز پراکنش دارد. امروزه پتانسیل این گونه برای پرورش تک گونه ای در اروپا افزایش یافته و این به دلیل داشتن گوشت با کیفیت، ظاهر زیبا و سرعت رشد بالا می باشد (Melard و Kestemont، ۲۰۰۰). برای پرورش متراکم این گونه نیاز به پژوهش های زیادی است، بنابراین مطالعات در زمینه خصوصیات بیولوژیک و اکولوژیک این ماهی امری مهم و بسیار اساسی

* مسئول مکاتبه: s.poursaeid@yahoo.com

محسوب می‌شود.

خصوص شیوه‌های دیگر تکثیر در این ماهی انجام و گزارش شده است. استفاده از شیوه‌ها و تکنیک‌های نوین در به‌دست آوردن مواد تناسلی و در نهایت لارو به‌دست آمده می‌تواند علاوه بر افزایش راندمان، سبب استفاده از مولدین، استخرها و نیروی کارگری کم‌تری شده و هزینه‌های تولید را تا حد زیادی کاهش دهد. بنابراین این پژوهش با هدف دستیابی به مناسب‌ترین نوع هورمون برای تزریق به مولدین وحشی و پرورشی و اثر آن بر القاء رسیدگی نهایی مولدین و سایر شاخص‌های تکثیر طراحی و اجرا شده است.

مواد و روش‌ها

ماهی و منبع تأمین آن: مولدین وحشی موردنظر طی فصل پاییز از دریاچه پشت سد ارس در آذربایجان غربی صید و به‌وسیله تانکر مجهز به کپسول اکسیژن به مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان دریایی شادروان دکتر یوسف‌پور سیاهکل منتقل گردیدند. ماهیان موردنظر پس از کنترل بهداشتی، به استخرهای خاکی پرورش منتقل و تا زمان تکثیر در آنجا نگهداری شدند.

مولدین پرورشی نیز که به‌دست آمده از تکثیر و پرورش در خود کارگاه بودند نیز پس از طی دوران پرورش و رسیدن به وزن موردنظر (جدول ۱) برای این مطالعه در نظر گرفته شدند. مشخصات وزن و طول مولدین نر و ماده مورد استفاده در جدول ۱ آورده شده است.

متأسفانه جمعیت این ماهی به دلایل مختلف طی چند دهه قبل با کاهش مواجه بوده، به‌طوری‌که میزان صید این ماهی کاهش شدیدی یافته است. بنابراین توجه ویژه‌ای به امر تکثیر و بازسازی ذخایر آن شده است. به‌طوری‌که هم‌ساله تعداد زیادی مولد از دریاچه پشت سد ارس و بعضاً پره‌های صیادی در سواحل جنوبی دریای خزر، صید و پس از انتقال به کارگاه شادروان دکتر یوسف‌پور سیاهکل به‌صورت نیمه‌مصنوعی مورد تکثیر قرار می‌گیرند.

تجربیات متفاوتی در استفاده از هورمون‌های مختلف در ماهیان سوف حاج‌طرخان (*Perca fluviatilis*) و معمولی سبب رسیدگی جنسی گردیده است (Kucharczyk و همکاران، ۱۹۹۶؛ Kucharczyk و همکاران، ۱۹۹۸؛ Demska-Zakes و Zakes، ۲۰۰۲؛ Ronyai، ۲۰۰۷). این امر منجر به حل بخشی از مشکلات ناشی از نداشتن توانایی تولید مثل گونه‌های خاص در شرایط نگهداری در محیط‌های محصور شده است چراکه حمل و انتقال مولد و یا نگهداری و پرورش آن در شرایط مصنوعی بعضاً سبب تاخیر در بلوغ نهایی تخمک‌ها یا نبود تخم‌ریزی و تکمیل چرخه تولیدمثلی می‌گردد (Mylonas و همکاران، ۲۰۱۰).

در این حال عملیات تکثیر به‌طور عمده با استفاده از لانه‌گذاری در استخرهای خاکی که همراه با صرف انرژی و هزینه‌های زیادی است صورت می‌گیرد. این در حالی است که عملیات محدود و اندکی در

جدول ۱- مشخصات مولدین مورد استفاده در تکثیر مصنوعی سوف سفید (میانگین \pm SE)

جنسیت	تعداد	وزن (گرم)	طول (سانتی‌متر)
ماده وحشی	۱۶	۱۱۸۳/۱ \pm ۵۶/۱	۵۵/۲ \pm ۰/۸
ماده پرورشی	۱۵	۳۳۷/۴ \pm ۲۰/۱	۳۵/۸ \pm ۰/۶
نر پرورشی	۱۶	۳۱۸/۷ \pm ۱۵/۱	۳۵ \pm ۰/۷

طراحی آزمایش و نگهداری مولدین: همه مولدین هنگامی که دمای آب به ۱۰ درجه سانتی گراد رسید از استخر حاکی صید و به حوضچه‌های بتونی با حجم آبگیری ۰/۸۹ مترمکعب منتقل گردیدند. در هر حوضچه ۴ ماهی معرفی و برای تطابق با شرایط جدید به مدت ۱۰ روز نگهداری شد. مولدین انتخاب شده در هر گروه دارای شرایط سنی و رسیدگی یکسانی قرار داشتند.

چهار تیمار هورمونی برای ماهیان یاد شده با ۳

تکرار در نظر گرفته شد. تیمارهای هورمونی شامل کنترل (که سرم فیزیولوژی ۰/۹ درصد به ماهیان تزریق شد)، عصاره غده هیپوفیز، LHRH₂ و hCG بود. هر هورمون در دو مرحله شامل مرحله تزریق مقدماتی به میزان ۳۰ درصد کل هورمون و تزریق نهایی شامل ۷۰ درصد هورمون محاسبه شده به ماهیان تزریق گردید. میزان و نوع هورمون‌های تزریق شده در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲- نوع و مقادیر هورمون‌های مورد تزریق برای القای تکثیر مصنوعی در ماهی سوف سفید

نوع هورمون	میزان تزریق در مرحله اول	میزان تزریق در مرحله دوم
سرم فیزیولوژی	-	-
عصاره غده هیپوفیز	۱/۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم	۴/۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم
LHRH ₂	۳/۵ میکروگرم بر کیلوگرم	۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم
hCG	۱۵۰ IU/kg	۵۰۰ IU/kg

هورمون‌های موردنظر پس از آماده‌سازی و حل کردن در سرم فیزیولوژی ۰/۹ درصد به عضله پشتی ماهی بین خط جانبی و باله اول پشتی تزریق گردید. خاطر نشان می‌گردد فاصله بین دو تزریق ۴۸ ساعت در نظر گرفته شد و تزریق هورمون به ماهیان نر در یک مرحله و هم‌زمان با تزریق دوم مولدین ماده صورت پذیرفت (Zakes, ۲۰۰۷). در طی اولین تزریق، ماهیان توزین شده و طول کل آن‌ها نیز مورد اندازه‌گیری قرار گرفت و پلاک‌زنی شدند. در هر مرحله تزریق، ماهی‌ها با دوز ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر MS₂₂₂ بیهوش گردیدند.

اندازه‌گیری پارامترهای تولیدمثلی: ماهیان موردنظر در زمان‌های ۱۲، ۳۶ و ۴۸ ساعت پس از تزریق دوم هورمونی مورد بازرسی و معاینه قرار گرفتند. پس از جواب‌دهی به هورمون‌تراپی و تخم‌کشی از ماهیان ماده، درصد ماهیان جواب داده، تعداد تخمک در گرم، وزن کل تخمک استحصالی و هم‌آوری کاری مورد اندازه‌گیری و سنجش قرار گرفت. برای محاسبه

هم‌آوری کاری، وزن تخمک استحصالی که درون تشتک پلاستیکی برای لقاح ریخته شد در تعداد تخمک در گرم ضرب گردید. در خصوص ماهیان نر نیز درصد فعالیت اسپرم طبق روش‌های مرسوم و با استفاده از مخلوط کردن آب و اسپرم در زیر میکروسکوپ تعیین گردید (فلاح‌تکار و همکاران، ۱۳۸۷).

آنالیز آماری نمونه‌ها: همه داده‌های کسب شده در نرم‌افزار Excel ثبت و مورد پردازش قرار گرفت. پس از کنترل همگنی داده‌ها از طریق تست Kolmogorov-Smirnov، معنی‌دار بودن داده‌ها از طریق آنالیز واریانس یک‌طرفه مورد سنجش قرار گرفت و در صورت مشاهده اختلاف، تست Tukey به‌عنوان Post-hoc برای مقایسه میانگین بین تیمارها اعمال شد. همه عملیات آماری از طریق نرم‌افزاری SPSS نسخه ۱۳ انجام گردید. سطح معنی‌دار بودن برای همه موارد برابر ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. داده‌های ارائه شده در متن به‌صورت میانگین \pm خطای معیار در نظر گرفته شد.

نتایج

ماهی اووله و دیگری فوق رسیده شد. در حالی که همه نرهای تزریق شده به اسپرم‌دهی رسیدند.

ماهیان نر و ماده وحشی تزریق شده با هورمون $LHRH_{a2}$ همگی به هورمون‌تراپی جواب مثبت دادند. در ماهیان شاهد که با سرم فیزیولوژی تزریق شده بودند هیچ ماده‌ای به تخمک‌دهی نرسید و فقط یک نر دارای اسپرم مشاهده شد.

اختلاف معنی‌داری در میزان فعالیت اسپرم در ماهیان تزریق شده با هورمون‌های مختلف مشاهده نگردید ($P=0/053$ ، شکل ۱).

جدول ۳ پارامترهای تکثیری مورد اندازه‌گیری در مولدین سوف معمولی وحشی تزریق شده با هورمون‌های مختلف را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌گردد در ماهیان ماده وحشی، تمامی ماهیان تحت تأثیر هورمون عصاره غده هیپوفیز بعد از دومین تزریق اووله شدند. نرهای این تیمار ۱۳ ساعت پس از تزریق هورمون به مرحله اسپرم‌میشن (اسپرم‌ریزی) رسیدند.

در خصوص ماهیان تیمار hCG، ۳ ماهی از ۴

جدول ۳- پارامترهای تکثیری مورد اندازه‌گیری در مولدین سوف معمولی وحشی تزریق شده با هورمون‌های مختلف

سرم فیزیولوژی	$LHRH_{a2}$	hCG	عصاره غده هیپوفیز	
۰	۱۰۰	۷۵	۱۰۰	درصد مولدین جواب داده
-	۱۰۷۹	۱۱۹۸	۱۲۰۰	تعداد تخمک در گرم
-	$101 \pm 19/7$	$46/7 \pm 39/2$	$164 \pm 34/9$	مقدار تخمک استحصالی (گرم)
-	$109 \pm 21/2$	$55/9 \pm 46/9$	$196/8 \pm 41/8$	هماوری کاری (هزار)

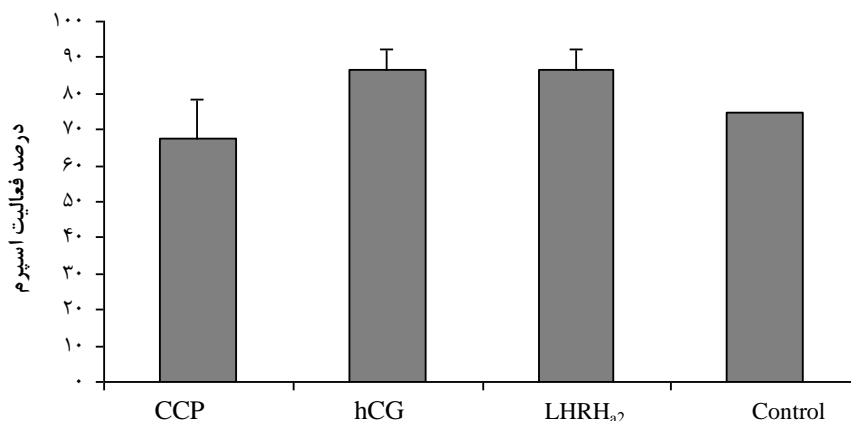
هورمون‌تراپی جواب مثبت دادند، اما هیچ مولدی از گروه $LHRH_{a2}$ و کنترل به تزریق هورمونی پاسخ ندادند (جدول ۴). در ارتباط با تعداد تخمک در گرم و هماوری کاری نیز در گروه‌های اووله شده اختلافی مشاهده نشد.

هماوری کاری بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری را نشان نداد ($P=0/092$ ، جدول ۳). همچنین اختلاف معنی‌داری در خصوص تعداد تخمک در گرم ملاحظه نگردید.

در مولدین ماده پرورشی، ۷۵ درصد ماهیان تزریق شده با عصاره غده هیپوفیز و hCG به

جدول ۴- پارامترهای تکثیری مورد اندازه‌گیری در مولدین سوف معمولی پرورشی تزریق شده با هورمون‌های مختلف

سرم فیزیولوژی	$LHRH_{a2}$	hCG	عصاره غده هیپوفیز	
۰	۰	۷۵	۷۵	تعداد مولدین جواب داده
-	-	۹۰۶/۷	۹۷۵/۱	تعداد تخمک در گرم
-	-	$40/3 \pm 15/8$	$32/8 \pm 18$	مقدار تخمک استحصالی (گرم)
-	-	$36/5 \pm 14/6$	$17 \pm 9/3$	هماوری کاری (هزار)



شکل ۱- درصد فعالیت اسپرم در ماهیان سوف سفید، تزریق شده با هورمون‌های مختلف

مشخص نبودن میزان هورمون‌های گنادوتروپینی موجود در غده هیپوفیز، عملکرد متفاوت در ماهیان، احتمال انتقال بیماری و مشکلات تهیه، نگهداری و تأمین آن اشاره نمود (Zohar و Mylonas، ۲۰۰۱).

با این وجود، موضوع جایگزینی عصاره هیپوفیز با مقادیر پایین هورمون‌های گنادوتروپین برای بیش‌تر ماهیان به صورت حل نشده باقی مانده است. بنابراین کوشش‌هایی برای جایگزینی عصاره هیپوفیز در این مطالعه صورت گرفت. امروزه هورمون گنادوتروپین انسانی و آنالوگ‌های GnRH در ترشح گنادوتروپین‌ها، استروئیدوزنر، اوولاسیون و رسیدگی جنسی ماهیان استفاده می‌شود. این هورمون‌ها به دلیل خلوص بیش‌تری که دارند تأثیرگذاری بیش‌تری نسبت به عصاره هیپوفیز دارند (Zohar و Mylonas، ۲۰۰۱).

در این مطالعه تزریق هورمون گنادوتروپین انسانی (hCG) نتایج یکسانی در دو گروه مولدین ماده وحشی و پرورشی ایجاد نمود، به طوری که ۷۵ درصد از مولدین به تزریق جواب مثبت نشان دادند. hCG بدون توجه به میزان LH و فعالیت گنادوتروپین‌های هیپوفیزی، به طور مستقیم بر گنادها تأثیر می‌گذارد. نبود پاسخ‌گویی در برخی از مولدین ماده ممکن است به اثرات سرکوب‌کننده استرس و یا نبود ماهیان در مرحله نهایی رسیدگی جنسی مربوط گردد و احتمالاً

بحث و نتیجه‌گیری

بررسی نتایج به دست آمده از این پژوهش به وضوح مشخص ساخت که عصاره هیپوفیز اثرات بسیار مطلوبی در تحریک رسیدگی جنسی، عمل اوولاسیون و اسپرم‌دهی در ماهی سوف داشت. تمامی ماهیان سوف وحشی پاسخی مثبت به تزریق این هورمون نشان دادند، در حالی که ۷۵ درصد از مولدین ماده پرورشی به مرحله اوولاسیون رسیدند. پاسخ کم‌تر مولدین پرورشی ممکن است به علت تأثیرات منفی هورمون کورتیزول (اطلاعات منتشر نشده) بر گنادها باشد که ترشح استروئیدهای جنسی را بلوکه کرده است (Van Der Kraak و Pankhurst، ۱۹۹۷). در این مطالعه تمامی ماهیان سوف نیز به مرحله اسپرم‌دهی رسیدند. اثرات مثبت این هورمون در سایر ماهیان استخوانی مانند ماهی سفید، *Rutilus frissi* (Paykan Heyrati و همکاران، ۲۰۰۷)، گربه‌ماهی آسیایی، *Clarias batrachus* (Zonneveld)، و همکاران، ۱۹۸۸)، ماهی سیم، *Abramis brama* (قناعت‌پرست، ۱۳۷۲)، کپورماهیان چینی و بسیاری دیگر از ماهیان استخوانی گزارش شده است. در هر حال با وجود کارایی بسیار بالای عصاره هیپوفیز در تحریک بلوغ جنسی و القا اوولاسیون در ماهیان، استفاده از آن دارای اشکالاتی بوده که می‌توان به

این ماهیان به دوز بیش‌تری از این هورمون نیاز داشتند. تأثیرات مثبت ۴۰۰۰-۱۰۰ واحد hCG به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در سایر گونه‌های استخوانی گزارش شده است (Vizziano و García-Alonso, ۲۰۰۴؛ Caylor و همکاران، ۱۹۹۴؛ Emata و همکاران، ۱۹۹۴؛ Hodson و Sullivan، ۱۹۹۳).

القای اوولاسیون با استفاده از آنالوگ‌های هورمون گنادوتروپین مانند hCG، روش رایجی است که برای کنترل فرایند تولیدمثل در ماهیان تجاری به‌کار رفته است. قیمت پایین این هورمون از مزایای مثبت آن محسوب می‌شود، به‌طوری‌که مراکز تکثیر را به استفاده از آن ترغیب می‌کند. این هورمون برای القای تخم‌ریزی بسیاری از گونه‌ها از جمله آزادماهیان (Mylonas و همکاران، ۱۹۹۲؛ Mylonas و همکاران، ۱۹۹۵a)، سیم دریایی *Sparus aurata* (Zohar و همکاران، ۱۹۸۹)، کفشک زمستانی *Pseudopleuronectes americanus* (Harmin و Crim، ۱۹۹۲)، ماهی شاد وحشی آمریکایی *Alosa sapidissima* (Mylonas و همکاران، ۱۹۹۵b)، کفشک دم‌زرد *Pleuronectes ferrugineus* (Larsson و همکاران، ۱۹۹۷) و بسیاری از گونه‌های آب شیرین به‌خصوص سوف‌ماهیان (Kucharczyk و همکاران، ۱۹۹۶؛ Kucharczyk و همکاران، ۱۹۹۸؛ Demska-Zakes و Zakes، ۲۰۰۲؛ Zakes، ۲۰۰۷) با موفقیت به‌کار رفته است.

این نتایج از تیمار $LHRH_{a2}$ نشان داد که درصد جواب‌دهی در ماهیان مولد ماده وحشی ۱۰۰ درصد بود. این نتیجه نشان می‌دهد که $LHRH_{a2}$ ترکیبی فعال و مؤثر برای القای اوولاسیون نهایی در مولدین ماده وحشی بوده و احتمالاً استفاده از این هورمون در مرحله نهایی رسیدگی جنسی منجر به تسریع فرایند تکمیل مهاجرت هسته زاینده (GV) و گسیختگی آن (GVBD) گردیده و آن را سریع‌تر به مرحله تخم‌دهی

می‌رساند. نتیجه این آزمایش با نتایج سایر مطالعات به‌دست آمده در القای تخم‌ریزی توسط GnRH در تعدادی از ماهیان استخوانی دیگر مطابقت دارد، به‌طوری‌که گزارش‌های فراوانی بیانگر تأثیر انواع مختلف GnRH بر رسیدگی اووسیت‌ها، اوولاسیون و تخم‌ریزی ماهیانی هم‌چون آزاد کوه *Oncorhynchus kisutch* (Breton و همکاران، ۱۹۹۰)، سیم دریایی (Zohar و همکاران، ۱۹۸۹)، کفشک زمستانی (Harmin و Crim، ۱۹۹۲)، ماهی شاد وحشی آمریکایی (Mylonas و همکاران، ۱۹۹۵b) و کفشک دم‌زرد (Larsson و همکاران، ۱۹۹۷) وجود دارد. در این پژوهش ماهیان ماده پرورشی به تزریق این هورمون پاسخ مثبتی نشان ندادند، به‌طوری‌که درصد جواب‌دهی در آن‌ها صفر بود. این گونه به‌نظر می‌رسد که نتایج متفاوت از یک ماده با دوز یکسان تحت تأثیر شرایط محیطی و شرایط بیولوژیک هر یک از مولدین می‌باشد. البته ممکن است عدم پاسخ‌گویی مولدین ماده پرورشی به‌علت نبود این ماهیان در مرحله نهایی رسیدگی جنسی باشد و به‌تبع آن مقدار LH ذخیره شده در هیپوفیز این ماهیان ناچیز بوده باشد. زیرا از معایب اصلی آنالوگ‌های GnRH، وابستگی شان به مقدار LH ذخیره شده در هیپوفیز است. همچنین عدم پاسخ‌گویی مولدین ماده پرورشی به $LHRH_{a2}$ احتمالاً به‌دلیل غلظت بالای کورتیزول در این ماهیان و اثرات سرکوب‌کننده هورمون کورتیزول بر محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-گناد می‌باشد (اطلاعات منتشر نشده). لازم به ذکر است که $LHRH_{a2}$ نسبت به $LHRH_a$ خلوص و تأثیر بیش‌تری دارد و بنابراین دوزهای پایین‌تری از آن در مطالعات استفاده شده است.

نتایج این مطالعه نشان داد با توجه به این که هر دو هورمون عصاره غده هیپوفیز و hCG اثر مناسبی در القای نهایی اوولاسیون و اسپرم‌دهی در مولدین

تشکر و قدردانی

لازم است از پرسنل کارگاه تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان دریایی شادروان دکتر یوسف پور سیاهکل کمال تشکر و قدردانی را داشته باشیم. بخشی از هزینه‌های این پژوهش از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی تأمین گردیده است.

داشت، اما نظر به قیمت بالاتر غده هیپوفیز در مقایسه با هورمون hCG، استفاده از هورمون سنتتیک گنادوتروپین انسانی می‌تواند قابل توصیه برای تکثیر مصنوعی و حتی خارج فصل ماهی سوف معمولی در شرایط کارگاهی باشد.

منابع

- Caylor, R.E., Biesiot, P.M., Franks, J.S., 1994. Culture of cobia (*Rachycentron canadum*): cryopreservation of sperm and induced spawning. *Aquaculture* 125, 81-92.
- Demska-Zakes, K., Zakes, Z., 2002. Controlled spawning of pikeperch, (*Stizostedion lucioperca* L.), in lake cages. *Czech Journal of Animal Science* 47, 230-238.
- Emata, A., Eullaran, B., Bagarinao, T., 1994. Induced spawning and early life description of the mangrove red snapper, *Lutjanus argentimaculatus*. *Aquaculture* 121, 381-387.
- Fallahtkar, B., Rinchar, J., Dabrowski, K., 2017. Evaluation of sperm concentration in North American perch (*Stizostedion vitreum*) using spectrophotometric technique. The 9th Scientific Research Conference of Gilan University, March 3-5.
- García-Alonso, J., Vizziano, D., 2004. Induction of oocyte maturation in the white croaker *Micropogonias furnieri* (Pisces: Sciaenidae) by human chorionic gonadotropin. *Brazilian Journal of Biology* 64, 73-80.
- Harmin, S.A., Crim, L.W., 1992. Gonadotrophic hormone-releasing hormone analog (GnRH-A) induced ovulation and spawning in female winter flounder *Pseudopleuronectes americanus* (Walbaum). *Aquaculture* 104, 375-390.
- Hodson, R.G., Sullivan, C.V., 1993. Induced maturation and spawning of domestic and wild striped bass (*Morone saxatilis*) broodstock with implanted GnRH analogue and injected hCG. *Journal of Aquaculture and Fish Management* 24, 271-280.
- Kestemont, P., Melard, C., 2000. *Aquaculture*. In: Craig, J.F (Ed) *Percid Fishes; Systematics, Ecology and Exploitation*. Blackwell Science, Oxford, pp. 191-224.
- Kucharczyk, D., Kujawa, R., Mamcarz, A., Skrzypczak, A., Wyszomirska, E., 1996. Induced spawning in perch, *Perca fluviatilis* L. using carp pituitary extract and HCG. *Aquaculture Research* 27, 847-852.
- Kucharczyk, D., Kujawa, R., Mamcarz, A., Skrzypczak, A., Wyszomirska, E., 1998. Induced spawning in perch, *Perca fluviatilis* L., using FSH + LH with pimozide or metoclopramide. *Aquaculture Research* 29, 131-136.
- Larsson, D.J.C., Mylonas, C.C., Zohar, Y., Crim, L.W., 1997. Gonadotropin-releasing hormone analogue (GnRH-A) induces multiple ovulations of high quality eggs in a cold-water batch-spawning teleost, the yellow tail flounder, *Pleuronectes ferrugineus*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 54, 157-1964.
- Mylonas, C.C., Fostier, A., Zanuy, S., 2010. Broodstock management and hormonal manipulations of fish reproduction. *General and Comparative Endocrinology* 165, 516-534.
- Mylonas, C.C., Hinshaw, J.M., Sullivan, C.V., 1992. GnRH-induced ovulation of brown trout and *Salmo trutta* and its effects on egg quality. *Aquaculture* 106, 379-392.
- Mylonas, C.C., Tabata, Y., Langer, R., Zohar, Y., 1995a. Preparation and evaluation of polyanhydride microspheres containing gonadotropin-releasing hormone (GnRH), for inducing ovulation and spermiation in fish. *Journal of Controlled Release* 35, 23-34.
- Mylonas, C.C., Zohar, Y., Richardson, B.M., Minkinnen, S.P., 1995b. Induced spawning of wild American shad, *Alosa sapidissima*, using sustained administration of gonadotropin-releasing hormone analog (GnRH). *Journal of World Aquaculture Society* 26, 240-251.

- Pankhurst, N.W., Van Der Kraak, G., 1997. Effects of stress on reproduction and growth of fish. In "fish stress and health in aquaculture" (G.K. Iwama, A.D. Pickering, J.P. Sumpter, and C.B. Schreck, Eds.), Society for experimental biology seminar series, Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK, 62, 73-93.
- Paykan Heyrati, F., Mostafavi, H., Toloei, H., Dorafshan, S., 2007. Induced spawning of kutum, *Rutilus frisii kutum* (Kamenskii, 1901) using (D-Ala⁶, Pro⁹-NET) GnRH α combined with domperidone. *Aquaculture* 265, 288-293.
- Ronyai, A., 2007. Induced out-of-season and seasonal tank spawning and stripping of pikeperch (*Sander lucioperca* L.). *Aquaculture Research* 38, 1144-1151.
- Zakes, Z., 2007. Out-of-season spawning of cultured pikeperch [*Sander lucioperca* (L.)]. *Aquacult. Res.* 38, 1419-1427.
- Zawantparast, A., 1994. Propagation of wire fish using LRH-A and CPE. Master's thesis, Islamic Azad University, North Branch. 242 pages.
- Zohar, Y., Goren, A., Tosky, M., Pagelson, G., Leibovitz, D., Kock, Y., 1989. The bioactivity of gonadotropin releasing hormones and its regulation in the gilthead seabream, *Sparus aurata*: in vitro and in vitro studies. *Fish Physiology and Biochemistry* 7, 59-67.
- Zohar, Y., Mylonas, C.C., 2001. Endocrine manipulations of spawning in cultured fish: from hormones to genes. *Aquaculture* 197, 99-136.
- Zonneveld, N., Rustidja, Viveen, W.J.A.R., Mudana, W., 1988. Induced spawning and egg incubation of the Asian catfish, *Clarias batrachus*. *Aquaculture* 74, 41-47.

**Induced reproduction of pikeperch (*Sander lucioperca*)
using pituitary extract, hCG and LHRH_{a2}**

**S. Poursaeid^{1*}, B. Falahatkar¹, H. Ershad Langroudi², I. Efatpanah³,
B. Meknatkhah³, S.R. Akhavan²**

¹Dept. of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Sowmeh Sara, Iran.

²Dept. of Fisheries, Faculty of Natural Resources, Lahijan Branch, Islamic Azad University, Lahijan, Iran.

³Dr. Yousefpour Fish Hatchery Center, Siahkhal, Guilan, Iran.

Abstract

This study was carried out with the aim of induction of pikeperch (*Sander lucioperca*) using various hormones. For this reason, fish were injected under four hormonal treatments, so that each group of four broods were injected in two doses with pituitary hormone extract (1.5 and 4.5 mg/kg), LHRH_{a2} (3.5 and 10 µg/kg), hCG (150 and 500 IU/kg), and saline (control). The results showed that all male and wild females responded to pituitary extract and LHRH_{a2}, while in wild female which injected with hCG and farmed females which injected with hCG and pituitary extract, 75 percent responded to hormone therapy and no farmed fish responded to LHRH_{a2}. According to reproductive parameters with the parameters including the number of eggs and working fecundity, no significant difference was observed in different treatments. Considering the obtained results from this study it seems that pituitary extract and hCG have a high performance and was recommend induction of artificial reproduction in Pikeperch.

Keywords: Reproduction, Hormontherapy, Wild and domesticated broods, Pikeperch

*Corresponding authors; s.poursaeid@yahoo.com