دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "پژوهش‌های ماهی‌شناسی کاربردی"
دوره چهارم، شماره سوم، پاییز ۹۵
http://jair.gonbad.ac.ir

بررسی اثرهورمون‌های اواپریم (SGnRHa+ دامپریدون)، اوافکت (آنتاگونیست دوپامین + GnRH) و عصاره هیپوفیز بر بازده تکثیر مصنوعی ماهی سفید *Rutilus kutum* (Kamensky, 1901)

محمد سوداگر[*1]، سولماز صدق‌پور ثابت[2]، حمیده ذکریائی[2]، شهرام دادگر[3]

[1]دانشیار گروه تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
[2]دانش‌آموخته کارشناس ارشد شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
[3]استادیار مؤسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ ارسال: ۹۴/۷/۱۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۴/۹/۴

چکیده

جهت بررسی اثرات هورمون‌های اواپریم (SGnRHa+ دامپریدون)، اوافکت (آنتاگونیست دوپامین + GnRH) و عصاره هیپوفیز بر تکثیر مصنوعی، تعداد ۵۰ قطعه مولد ماده ماهی سفید (*R. kutum*) در فصل مهاجرت تولید مثلی از رودخانه سفید رود صید گردیده و جهت انجام مراحل آزمایش به مرکز تکثیر شهید انصاری (رشت، ایران) منتقل شد. ماهیان به۶ گروه شاهد (تزریق سرم فیزیولوژیک)، تزریق اواپریم (با دوزهای ۱۰، ۲۰ و ۳۰ میکروگرم)، تزریق اوافکت (با دوزهای ۵ و۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم) و تزریق عصاره هیپوفیز کپور (به میزان ۳ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن) تقسیم شدند. بر اساس نتایج به دست آمده، بیشینه و کمینه درصد لقاح به ترتیب در ماهیان مولد سفید تحت تزریق اواپریم (۲۰ میکروگرم بر کیلوگرم) و عصاره هیپوفیز مشاهده شد. حداکثر درصد پاسخ مولدین درتیمار اوافکت (۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم) و اواپریم (۲۰ میکروگرم بر کیلوگرم) و حداقل آن درمولدین تیمارهای هیپوفیز و اواپریم (۳۰ میکروگرم بر کیلوگرم) استحصال شد. حداکثر و حداقل زمان رسیدگی در ماهیان مولد سفید به‌ترتیب، در تیمار اواپریم ۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم (۲ ± ۴۵ ساعت پس از تزریق هورمون) و تیمار اوافکت ۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم (۲±۴۰/۲۵ ساعت پس از تزریق هورمون) مشاهده شد. بیش‌ترین و کم‌ترین درجه ساعت رسیدگی نیز به ترتیب در ماهیان تحت تزریق اواپریم (۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم) و اوافکت (۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم) ثبت

[*]نویسنده مسئول: sodagar@gua.ac.ir

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

گردید. افزون بر این، حداکثر و حداقل درصد تخمه گشایی به ترتیب در ماهیان تحت تزریق اواپریم (۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم) و عصاره هیپوفیز گزارش گردید. بیش‌ترین و کم‌ترین درجه روز تخم‌گشایی به ترتیب در ماهیان تحت تزریق اواپریم (۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم وزن بدن ماهی) اوافکت (۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم وزن بدن ماهی) مشاهده گردید. به دلیل تأثیر بیشتر هورمون اواپریم بر میزان اوولاسیون ماهی سفید، قابلیت دسترسی بیشتر و ارزان‌تر بودن این هورمون نسبت به اوافکت و هیپوفیز، استفاده از هورمون اواپریم در مطالعات آبزی‌پروری پیشنهاد می‌گردد.

***واژه‌های کلیدی*: *R. kutum*، اوافکت، اواپریم، عصاره هیپوفیز، تکثیر مصنوعی.**

مقدمه

ماهی سفید دریای خزر (*R. kutum*) یکی از ماهیان با ارزش و منحصر به‌فرد در دنیاست که به‌دلیل طعم خوب و کیفیت مناسب گوشت، مصرف‌کنندگان بسیاری را به خود اختصاص داده است. این ماهی بیش از ۶۰ درصد ترکیب صید ماهیان استخوانی صیادان را در سواحل ایرانی به خود اختصاص داده است. ماهی سفید از ماهیان مهاجر حقیقی و رودکوچ می‌باشد که بخش عمده زندگی خود را در آب شور دریا گذرانده و فصل تخم‌ریزی و تولیدمثل به آب شیرین رودخانه مهاجرت می‌کند (Niku, 2003). با کاهش شدید ذخایر این ماهی در سال‌های ۶۱-۶۰ لزوم تکثیر مصنوعی ماهی سفید بیش از پیش احساس گردیده و کارشناسان مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان اقدام به تعیین بیوتکنیک تکثیر نیمه‌مصنوعی ماهی سفید و رهاسازی بچه‌ماهیان به‌دست آمده به رودخانه‌های منتهی به دریای خزر نمودند و تکثیر مصنوعی ماهی سفید در برنامه سالانه بازسازی ذخایر سازمان شیلات ایران قرار گرفت.

مهم‌ترین گام جهت تکثیر ماهی و مطلوب کردن مدیریت و فن‌آوری پرورش مولدین، همزمان سازی استحصال سلول‌های جنسی از جنس نر و ماده می‌باشد. این عمل باعث کاهش هزینه، ساده کردن جمع‌آوری سلول‌های جنسی و انکوباسیون تخم‌ها می‌گردد. دستکاری‌های هورمونی در آبزی‌پروری تجاری حتی در مورد گونه‌هایی که به‌صورت خود به‌خودی (Spontaneously) مرحله اوولاسیون و اسپرمیشن را طی می‌کنند نیز اهمیت فوق العاده‌ای دارد. به نحوی که در بسیاری از کارگاه‌های تکثیر کپورماهیان و آزادماهیان جهت بهینه‌سازی و هم‌زمانی تولید تخم و لارو، کاهش دستکاری و استرس وارده به ماهیان و هم‌چنین کاهش هزینه‌های اوولاسیون و اسپرمیشن القاء هورمونی صورت می‌گیرد (Zohar, 1989). اکثر مولدین ماهی سفید در هنگام ورود به رودخانه با وجود وزن بالا دارای تخمک‌های اوله نبوده و نمی‌توان از این ماهیان جهت انجام تکثیر مصنوعی تخم‌کشی نمود. از این‌رو در اغلب موارد به‌راحتی از چرخه تکثیر کنار گذاشته می‌شوند. با توجه به این‌که ماهیان

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

مولد بزرگ‌تر سبب تولید تخم و لاروهای بزرگ‌تری خواهند شد با خارج ساختن این ماهیان از گردونه تکثیر بسیاری از ذخایر ارزشمند ژنتیکی نهفته در تخمک این ماهیان از بین می‌رود (Niku, 2003). از سوی دیگر با توجه به کاهش چشم‌گیر ذخایر این ماهی تنها استفاده از ماهیان کاملاً رسیده در مصب رودخانه‌ها پاسخ‌گوی تأمین نیاز بچه‌ماهی جهت رهاسازی و امر بازسازی ذخایر نیست. لذا به منظور استفاده بهینه از ذخایر ژنتیکی و تولید انبوه بچه‌ماهی جهت رهاسازی به دریا، سازمان شیلات ایران اقدام به استفاده از هورمون‌های سنتتیک جهت جلواندازی رسیدگی جنسی در ماهیان مولد سفید در مراکز تکثیر نموده است. از جمله این هورمون‌ها می‌توان به اواپریم و اوافکت اشاره نمود.

اواپریم یک محصول پپتیدی و مایع ساخت کشور کانادا بوده که عمل‌کرد بسیار مناسبی درالقای رسیدگی جنسی ماهیان استخوانی دارد. این هورمون حاوی آنالوگ GnRH ماهی سالمون (SGnRHa) و مهار کننده نوروترانسمیتر مغزی دوپامین (دامپریدون) می‌باشد. این هورمون موجب موفقیت تخم‌ریزی و افزایش تعداد تخم به ازای هر کیلوگرم وزن ماهی ماده و افزایش حجم تولید میلت در جنس نر و دوره طولانی‌تر اسپرم‌دهی، افزایش نرخ لقاح و درصد تخم‌گشایی می‌شود. از دیگر مزایای استفاده از این هورمون می‌توان به کوتاه‌کردن فصل تکثیر، هم‌زمان کردن زمان‌های تخم‌ریزی، افزایش تولیدات جنسی در ماهیان نر و دست‌یابی به نتایج مطمئن اشاره نمود (Zohar, 1989).

هورمون اوافکت هورمونی سنتتیک ساخت شرکت دارو سازی ثامن، کشور ایران می‌باشد. این دارو محلول پپتیدی تزریقی حاوی GnRH به همراه آنتاگونیست دوپامین می‌باشد. این هورمون بر ترشح هورمون‌های جنسی ماهی تأثیر گذاشته و علاوه بر اینکه باعث آمادگی تخمک‌گذاری و بلوغ گشته، موجب هماهنگ‌سازی زمان‌های تخم‌ریزی در ماهیان ماده و افزایش میزان اسپرم در ماهیان نر می‌گردد.

در طول سه دهه گذشته القای تخم‌ریزی مصنوعی در ماهیان مورد آزمایش قرار گرفته است. افزایش مداوم قیمت عصاره هیپوفیز و پروسه دست و پاگیر آن، متخصصان را وادار به انجام آزمایش‌هایی جهت پیدا کردن هورمون‌های جایگزین مانند گنادوتروپین کوریونیک انسان (HCG)، آنالوگ هورمون آزاد کننده Luteinizing (Haniffa *et al.*, 2005) و اواپریم Haniffa and Saridhar (2002) نموده است.

در تحقیقی که توسط چیاه و لی (Cheah and lee, 2000) انجام گردید، تأثیر هورمون اواپریم بر رسیدگی جنسی گربه ماهی استرالیایی (*Neosilurus ater*) مورد بررسی قرار گرفت و نتایج حاصل حاکی از تأثیر مثبت اواپریم بر القاء رسیدگی جنسی این گونه بود. هنیفا و همکاران (Haniffa *et al.*, 2005) تأثیر هورمون‌های غیر سنتتیک (عصاره هیپوفیز و گنادوتروپین کوریونیک انسان) و هورمون‌های سنتتیک (آنالوگ هورمون ترشح کننده هورمون Luteinizing و اواپریم) را بر القای

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

تخم‌ریزی مورل خالدار *Channa striatus* مورد بررسی و مقایسه قرار دادند و نتیجه گرفتند که مدت زمان پاسخ‌گویی به هورمون در ماهی‌های تزریق شده با اواپریم به‌طور معناداری با LHRHap متفاوت بود و با توجه به درصد لقاح و دوره انکوباسیون، اواپریم تفاوت معنی‌داری با سایر هورمون‌ها و بیش‌ترین تأثیر را از خود نشان داد. سریدهار و همکاران (Saridhar *et al.*, 1998) با استفاده از هورمون اواپریم برای اولین بار موفق به تولید یک جمعیت ۵۴۸ نفری از گونه در معرض انقراض *Ompok bimaculatus* در اسارت شدند. آن‌ها نشان دادند که تزریق یک مرحله‌ای عضلانی اواپریم با دوز تزریقی برحسب وزن بدن ۰/۵ ml/kg موجب القای تخم‌ریزی ماهی طی ۶-۵ ساعت بعد از تزریق شده و به‌طور متوسط ۱۰۰±۴۰۱۲ تخمک از هر ماهی ماده به‌دست آمد. هم‌چنین تفریخ تخم‌ها ۲۴ ساعت بعد از تخمریزی اتفاق افتاد.

پژوهش حاضر با هدف تعیین بهترین هورمون با دوز مناسب جهت افزایش راندمان تکثیر و افزایش ذخایر ماهی سفید با توجه به اهمیت تکثیر این گونه صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

تهیه مولد: تعداد ۷۰ قطعه مولد ماده ماهی سفید در فصل مهاجرت تولید مثلی از رودخانه سفیدرود صید گردیده و جهت انجام مراحل آزمایش به مرکز تکثیر شهید انصاری رشت منتقل شد.

تزریق هورمون: ماهیان به ۷ گروه شاهد (تزریق سرم فیزیولوژیک)، تزریق اواپریم با دوزهای ۱۰، ۲۰ و ۳۰ میکروگرم، تزریق اوافکت با دوزهای ۵ و۱۰ میکروگرم و تزریق عصاره هیپوفیز کپور به میزان ۳ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن تزریق گردید (Zohar *et al.*, 1995). از هر تیمار در ۱۰ عدد ماهی ماده عمل تزریق صورت گرفت و با توجه به اسپرم‌دهی مناسب در مولدین نر ماهی سفید، تزریق هورمون صورت نگرفت. تزریق در عضله و زیر باله پشتی هنگامی که دمای آب به ۱۲ درجه سانتی‌گراد رسید، انجام گرفت. لازم به‌ذکر است دمای آب در طول دوره تکثیر و تفریخ تخم‌ها ثبت و کلیه ماهی‌ها پلاک‌گذاری شدند.

تخم‌کشی: پس از گذشت حدود ۵۰-۴۰ ساعت از زمان تزریق اواپریم و عصاره هیپوفیز، بعد از خشک کردن منفذ تناسلی ماهیان مولد ماده، با فشار ملایم به ناحیه شکمی تخم‌گیری انجام گردید. هم‌چنین ماهیان نر نیز با فشار آرام ناحیه شکمی اسپرم‌گیری شدند. پس از انجام لقاح به روش استاندارد جهت تعیین هم‌آوری نسبت به نمونه‌گیری اقدام و هم‌آوری مطلق و نسبی محاسبه گردید. سپس تخم‌های لقاح یافته در انکوباتور ریخته شده تا عمل تخم‌گشایی صورت گیرد.

تعیین درصد لقاح: جهت باروری تخم‌ها از روش لقاح خشک استفاده شد. بدین ترتیب که اسپرم‌ها مستقیماً از ماهی نر استحصال و روی تخمک‌های حاصل از مولدین به‌طور جداگانه ریخته و جهت فعال

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

نمودن بیشتر اسپرم و نتیجتاً لقاح موفق مقداری آب به ظرف لقاح اضافه گردید. هم‌چنین جهت جلوگیری از چسبندگی تخم‌ها عملیات شستشو بعد از لقاح انجام گرفت. به این ترتیب که تخم‌های لقاح یافته با اضافه کردن آب در چند مرحله شستشو شده و با اضافه کردن آب و تخلیه آن ضمن رفع چسبندگی تخم‌ها، اسپرم‌های مرده نیز خارج گردیدند. سپس به میزان دو برابر حجم تخم‌ها آب به ظروف لقاح اضافه و عمل جذب آب توسط تخم‌ها در مدت ۲ ساعت انجام پذیرفت.

تعیین درصد تفریخ تخم‌ها: تخم‌های مورد آزمایش در این تحقیق تا زمان تفریخ و خروج لاروهای دارای کیسه زرده داخل تراف نگه‌داری شدند و بعد از زمان تخم‌گشایی با توجه به تعداد تخم‌های خوابانده شده و میزان تلفات تخم‌ها درصد تفریخ با استفاده از فرمول ذیل محاسبه گردید (Forsat kar *et al.*, 2013):

۱۰۰×(تعداد کل تخم‌های لقاح یافته/تعداد تخم تفریخ شده) = درصد تفریخ

نتایج

طول و وزن ماهیان مولد: حداکثر وزن ماهیان مولد سفید مورد مطالعه ۲۱±۹۸۶ گرم و حداقل آن ۲۴/۲ ±۸۰۱/۵ گرم بوده است. براساس تست آماری اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مورد آزمایش در سطح ۵٪ مشاهده نگردید (p>۰/۰۵). حداکثر طول کل ماهیان مولد سفید ۲/۰۹±۴۶ سانتی‌متر و حداقل آن ۲/۱۳ ± ۴۱/۴ سانتی‌متر بوده است که اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مورد آزمایش در سطح ۵٪ مشاهده نگردید (p>۰/۰۵). حداکثر طول استاندارد ماهیان مولد سفید مورد مطالعه در ۱/۹۹± ۴۰/۱۵ سانتی‌متر و حداقل آن ۲/۹± ۳۷/۶۲ سانتی‌متر ثبت گردید (p>۰/۰۵). هم‌چنین حداکثر طول چنگالی ۳/۱۵± ۴۳/۶۰ سانتی‌متر و حداقل آن ۱/۸۹۲± ۳۸/۸۷ سانتی‌متر ثبت گردید (p>۰/۰۵). حداکثر دور شکم ماهیان سفید ۱/۴۲± ۲۲/۶۰ سانتی‌متر و حداقل آن ۰/۹۸± ۲۰/۶۲ سانتی‌متر بوده است (p>۰/۰۵).

جدول ۱- طول و وزن ماهیان مولد تیمار شده با دوزهای متفاوت هورمون اواپریم، اوافکت و هیپوفیز در ماهی سفید (*R. kutum*)

	هیپوفیز	اواپریم ۱۰ میکروگرم	اواپریم ۲۰ میکروگرم	اواپریم ۳۰ میکروگرم	اوافکت ۵ میکروگرم	اوافکت ۱۰ میکروگرم
وزن کل (gr)	۸۰۱/۵±۲۴ /۲ a	۸۳۵ ±۲۳/۴ a	۹۰۱ ±۲۵/۷	۹۸۶±۲۶/۸ a	۹۷۱/۵ ±۲۶ /۱۵ a	۹۰۶ ±۲۵/۷ a
طول کل (cm)	۴۱/۴ ± ۲/۱۳ a	۴۶± ۲/۰۹ a	۴۳/۸ ± ۲/۰۴ a	۴۴ ± ۲/۰۴۲ a	۴۳/۰۵ ±۲/۰۴۷ a	۴۲/۹ ± ۲/۰۴۱ a
طول‌چنگالی(cm)	۳۸/۸۷±۲/۰۳۴ a	۴۳/۶±۲/۲۳ a	۴۳/۶۷±۲/۲۳۱a	۴۱ ± ۲/۱۱ a	۴۰/۳۵ ± ۲/۰۹۲ a	۴۰/۱۵ ± ۲/۰۶۷ a
طول‌استاندارد(cm)	۳۷/۶۲±۱/۸۹۲a	۴۰±۱/۹۸۵ a	۳۹/۶۷±۱/۸۹۵a	۳۹ ± ۱/۸۴ a	۳۹/۱۵ ± ۱/۸۷ a	۴۰/۱۵ ± ۱/۹۹ a
دور شکم (cm)	۲۰/۶۲±۰/۹۸ a	۲۱/۸±۱/۰۹a	۲۱/۳۳±۱/۱۵ a	۲۱/۲۵±۱/۰۲a	۲۲/۶ ± ۱/۴۲ a	۲۱/۹ ± ۱/۰۹ a

* حروف یکسان بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

درصد لقاح: حداکثر درصد لقاح در ماهیان مولد سفید مورد مطالعه در تیمار اواپریم ۲۰ میکروگرم بر کیلوگرم (۴/۷۲± ۹۵/۶۳ درصد) و حداقل آن (۳/۹۸± ۹۱/۰۶ درصد) در تیمار هیپوفیز به ثبت رسید ($p>0/05$).

جدول ۲- درصد لقاح ماهیان مولد تیمار شده با دوزهای متفاوت هورمون اواپریم، اوافکت و هیپوفیز در ماهی سفید (*R. kutum*)

هیپوفیز	اواپریم ۱۰ میکروگرم	اواپریم ۲۰ میکروگرم	اواپریم ۳۰ میکروگرم	اوافکت ۵ میکروگرم	اوافکت ۱۰ میکروگرم
۹۱/۰۶± ۳/۹۸ [a]	۹۵/۳۶ ± ۴/۶۵ [a]	۹۵/۶۳ ± ۴/۷۲ [a]	۹۱/۸۸ ± ۴/۱۲ [a]	۹۵/۸ ± ۴/۸۱ [a]	۹۵/۰۶ ± ۴/۰۸ [a]

* حروف یکسان بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

زمان رسیدگی مولدین: حداکثر زمان رسیدگی در ماهیان مولد سفید مورد مطالعه در تیمار اواپریم ۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم (۲± ۴۵ ساعت پس از تزریق هورمون) و حداقل زمان رسیدگی در ماهیان مولد سفید (۲± ۴۰/۲۵ ساعت پس از تزریق هورمون) در تیمار اوافکت ۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم مشاهده گردید ($p<0/05$). ولی بین سایر تیمارها این اختلاف معنی‌دار نبود ($p>0/05$).

جدول ۳- زمان رسیدگی پس از تزریق در تیمارهای مختلف (اواپریم، اوافکت، هیپوفیز) در مولدین ماهی سفید (*R. kutum*)

هیپوفیز	اواپریم ۱۰ میکروگرم	اواپریم ۲۰ میکروگرم	اواپریم ۳۰ میکروگرم	اوافکت ۵ میکروگرم	اوافکت ۱۰ میکروگرم
۴۴/۷۵ ± ۱ [a]	۴۵ ± ۲ [a]	۴۳ ± ۲ [ab]	۴۲ ± ۲ [ab]	۴۰/۶۲ ± ۱ [ab]	۳۷/۸۸ ± ۱ [b]

* حروف متفاوت بیانگر اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

درجه ساعت رسیدگی مولدین: حداکثر درجه ساعت رسیدگی در ماهیان مولد سفید مورد مطالعه در تیمار اواپریم ۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم (۱۳/۹۸± ۵۰۱) و حداقل آن (۱۲/۰۳± ۴۲۴/۳۵) در تیمار اوافکت ۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم مشاهده گردید. براساس تست آماری بین تیمارهای هیپوفیز و اواپریم ۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم با اوافکت ۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده گردید ($p<0/05$) ولی بین سایر تیمارها این اختلاف معنی‌دار نبود ($p>0/05$).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

جدول۴- درجه ساعت رسیدگی در تیمارهای مختلف (اواپریم، اوافکت، هیپوفیز) در مولدین ماهی سفید (*R. kutum*)

هیپوفیز	اواپریم ۱۰ میکروگرم	اواپریم ۲۰ میکروگرم	اواپریم ۳۰ میکروگرم	اوافکت ۵ میکروگرم	اوافکت ۱۰ میکروگرم
۴۶۹/۶±۱۲/۸۵[a]	۵۰۱/۲±۱۳/۹۸[a]	۴۸۶/۵۷±۱۳/۲۴[ab]	۴۸۰/۲±۱۳/۰۷[ab]	۴۵۵±۱۲/۶۱[ab]	۴۲۴±۱۲/۰۳[b]

* حروف یکسان بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

هماوری کاری در مولدین: حداکثر نسبت وزن تخمک استحصال شده به وزن بدن در مولدین ماده سفید مورد مطالعه (۱/۳± ۱۶/۶۸ درصد) در تیمار اواپریم ۳۰ میکروگرم برکیلوگرم حاصل گردید. در حالی‌که پایین‌ترین نسبت وزن تخمک به بدن در مولدین ماده سفید تیمار هیپوفیز (۱/۱± ۱۲/۸۹ درصد) مشاهده گردید. براساس تست آماری تیمارهای اواپریم ۱۰ و ۳۰ میکروگرم با تیمار هیپوفیز اختلاف معنی‌داری را نشان دادند ($p<۰/۰۵$). در حالی‌که بین تیمارهای اواپریم ۱۰ و ۳۰ میکروگرم با اوافکت و اواپریم ۲۰ میکروگرم بر کیلوگرم هیچ اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده نگردید ($p>۰/۰۵$).

جدول ۵- نسبت وزن به تخم‌های استحصال شده در تیمارهای مختلف (اواپریم، اوافکت، هیپوفیز) در مولدین ماهی سفید (*R. kutum*)

هیپوفیز	اواپریم ۱۰ میکروگرم	اواپریم ۲۰ میکروگرم	اواپریم ۳۰ میکروگرم	اوافکت ۵ میکروگرم	اوافکت ۱۰ میکروگرم
۱۲/۸۹ ± ۱/۱[a]	۱۶/۲۴±۱/۹۸ [ab]	۱۴/۹۸±۱/۲۴ [ab]	۱۶/۶۸ ± ۱/۳ [ab]	۱۳/۸۶ ±۱/۰۱ [b]	۱۶/۲ ± ۱/۰۳ [ab]

* حروف یکسان بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

درصد تخم‌کشی در مولدین: حداکثر درصد تخم‌کشی در مولدین ماده سفید مورد مطالعه (۳/۱± ۸۴/۳۸ درصد) در تیمار اوافکت ۵ میکروگرم بر کیلوگرم حاصل گردید. درحالی‌که حداقل آن در تیمار هیپوفیز (۲/۸± ۷۳/۱ درصد) مشاهده گردید. بر اساس تست آماری تیمار اوافکت ۵ میکروگرم بر کیلوگرم با تیمار هیپوفیز اختلاف معنی‌داری را نشان دادند ($p<۰/۰۵$). در حالی‌که بین تیمارهای اوافکت با اواپریم ۱۰ ، ۲۰ و ۳۰ میکروگرم هیچ اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده نگردید ($p>۰/۰۵$).

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

جدول۶- درصد تخم‌کشی در تیمارهای مختلف (اواپریم، اوافکت، هیپوفیز) در مولدین ماهی سفید (*R. kutum*)

هیپوفیز	اواپریم ۱۰ میکروگرم	اواپریم ۲۰ میکروگرم	اواپریم ۳۰ میکروگرم	اوافکت ۵ میکروگرم	اوافکت ۱۰ میکروگرم
۷۳/۱ ± ۲/۸ [a]	۷۹/۹۴ ± ۳/۳۸ [b]	۷۷/۲۸ ± ۲/۳ [b]	۷۸/۸۳±۳/۳۸ [b]	۸۴/۳۸ ± ۳/۱ [b]	۷۹/۹۸±۲/۰۳ [b]

* حروف یکسان بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

درصد تخم‌گشایی: حداکثر درصد تخم‌گشایی در (۳/۱± ۸۲/۴۶ درصد) در تیمار اواپریم ۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم حاصل گردید. در حالی‌که حداقل آن در تیمار هیپوفیز (۲/۸± ۷۴/۶۲ درصد) مشاهده گردید. بر اساس تست آماری تیمارهای اوافکت و اواپریم با تیمار هیپوفیز اختلاف معنی‌داری را نشان دادند ($p<0/05$). در حالی‌که بین تیمارهای اوافکت با اواپریم ۱۰ ، ۲۰ و ۳۰ میکروگرم هیچ اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده نگردید ($p>0/05$).

جدول ۷- درصد تخم‌گشایی در تیمارهای مختلف (اواپریم، اوافکت، هیپوفیز) در مولدین ماهی سفید (*R. kutum*)

هیپوفیز	اواپریم ۱۰ میکروگرم	اواپریم ۲۰ میکروگرم	اواپریم ۳۰ میکروگرم	اوافکت ۵ میکروگرم	اوافکت ۱۰ میکروگرم
۴۲/۴۶۶±۲/۱۵ [a]	۷۴/۶۲±۲/۸ [ab]	۸۲/۴۶±۳/۱ [ab]	۸۱/۲۱۵±۲/۹۸ [a]	۸۴/۳۸±۳/۱۲ [ab]	۸۱/۹۹±۳/۰۴ [b]

* حروف یکسان بیانگر عدم وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

درجه روز تخم‌گشایی در مولدین: حداکثر درجه روز تخم‌گشایی در مولدین ماده سفید مورد مطالعه (۱/ ۶± ۱۸۹/۹۶) در تیمار اواپریم ۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم وزن بدن ماهی حاصل گردید. در حالی‌که حداقل آن در تیمار اوافکت ۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم وزن بدن ماهی (۲/۴± ۱۷۴/۱۷) مشاهده گردید. بر اساس تست آماری تیمار اواپریم ۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم وزن بدن ماهی اختلاف معنی‌داری با تیمار اوافکت ۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم وزن بدن ماهی نشان داد ($p<0/05$). در حالی‌که بین سایر تیمارها هیچ اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده نگردید ($p>0/05$).

جدول ۸- درجه روز تخم‌گشایی در تیمارهای مختلف (اواپریم، اوافکت، هیپوفیز) در مولدین ماهی سفید (*R. kutum*)

هیپوفیز	اواپریم ۱۰ میکروگرم	اواپریم ۲۰ میکروگرم	اواپریم ۳۰ میکروگرم	اوافکت ۵ میکروگرم	اوافکت ۱۰ میکروگرم
۱۷۶/۴۶±۲/۱۵ [ab]	۱۸۹/۹۶±۱/۶ [b]	۱۷۹/۱۲±۲/۱ [ab]	۱۷۶/۲۱±۲/۰۸ [ab]	۱۷۵/۳۸±۳/۲۲ [ab]	۱۷۴/۱۷±۲/۴ [a]

* حروف متفاوت بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

بحث و نتیجه‌گیری

یکی از روش‌های نسبتاً جدید کنترل تولید مثل و رشد ماهی‌ها در آبزی‌پروری استفاده از هورمون‌ها (نظیر اواپریم و عصاره هیپوفیز) می‌باشد که در برنامه‌های کاری بسیاری از محققین و متخصصین غدد درون‌ریز قرار گرفته است.

مطالعات انجام شده توسط چیاه و لی (Cheah and Lee, 2000) روی گربه ماهی استرالیایی *Neosilurus ater* مشخص نمود که استفاده از هورمون اواپریم موجب تخم‌ریزی مشابه در مولدین ماده این گونه می‌شوند. در تحقیق حاضر نیز استفاده از هورمون‌های هیپوفیز، اوافکت و اواپریم هر سه موجب تخم‌ریزی در ماهی سفید گردیدند. لیکن با استفاده از اوافکت ۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم و اواپریم ۲۰ میکروگرم بر کیلوگرم ۹۰ درصد از مولدین به تزریق پاسخ دادند. این در حالی است که میزان پاسخ‌گویی مولدینی که با استفاده از هیپوفیز القاء گشته‌اند تنها ۶۶/۶۶ درصد بوده است. به‌علاوه در مطالعات انجام شده توسط هانیفا و همکاران (Haniffa *et al.*, 2002) تأثیر هورمون‌های غیر سنتتیک (عصاره هیپوفیز و گنادوتروپین کوریونیک انسان) و هورمون‌های سنتتیک (آنالوگ هورمون ترشح کننده هورمون Luteinizing و اواپریم) بر القای تخم‌ریزی مورل خالدار (*Channa striatus*) مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت و مشخص شد که تیمارهای تزریق شده با عصاره هیپوفیز دارای پایین‌ترین درصد لقاح بودند (۶۸-۶۰ درصد) ولی دوره هچ طولانی‌تر بود (۴۳-۳۹ ساعت). در حالی‌که این مدت در HCG ۳۸-۳۶ ساعت در LHRHap، ۳۶-۳۴ ساعت و نمونه‌های تزریق شده با اواپریم ۲۳-۲۱ ساعت بود. در مورد درصد لقاح در استفاده از اواپریم در حدود ۹۸-۹۵ درصد بوده که استفاده از اواپریم نتایج بهتری را نشان داد. در تحقیق ما، همه تیمارهای تزریق شده با عصاره هیپوفیز دارای پایین‌ترین درصد لقاح و تیمار اواپریم ۲۰ میکروگرم بر کیلوگرم دارای بالاترین درصد لقاح بوده ولی اختلاف معنی‌داری در تیمارهای مورد آزمایش مشاهده نشد.

نعیم و آرگوان (Naeem and Arghwan, 2005) تاثیرات تزریق هورمون اواپریم را بر درصد لقاح و درصد تفریخ تخم‌های ماهی آمور بررسی نمودند. در این آزمایش عمل تخم‌ریزی با موفقیت با استفاده از دوز ۰/۷ ml/kg برای ماهی‌های ماده و دوز ۰/۲ ml/kg برای ماهی‌های نر انجام شد. در تحقیق حاضر نیز القای تخم‌ریزی توسط هورمون اواپریم در دوزهای مختلف، با موفقیت انجام شد.

با بررسی‌های صورت پذیرفته توسط زابو (Szabo, 2003) بر القای اوولاسیون در اردک ماهی (*Esox lucius*) گزارش گردید که اواپریم نقش کم‌تری نسبت به عصاره هیپوفیز کپور در القای تخم‌ریزی این گونه دارد اما می‌تواند موجب بروز تخم‌ریزی در این ماهی گردد. در تحقیق حاضر اگرچه در درصد لقاح تیمارهای اوافکت و اواپریم نسبت به هیپوفیز در مولدین اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند ولی در

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

سایر شاخص‌ها اختلاف معنی‌دار مشاهده گردیده و عصاره هیپوفیز نقش کم‌تری نسبت به تیمارهای اوافکت و اواپریم در القای تخم‌ریزی این گونه از خود نشان داد.

مطالعات صورت پذیرفته توسط هیل و بالدوین (Hill and Baldwin, 2005) روی ماهی *Epalzeorhynchos erythrurus* از خانواده کپور ماهیان مشخص نمود که استفاده از اواپریم می‌تواند زمینه‌های تکثیر این ماهی تزئینی را فراهم نماید. در تحقیق حاضر این مسئله در خصوص ماهی سفید هم نتایج مثبتی را نشان داد.

هم‌چنین ساهو و همکاران (Sahoo *et al.*, 2005) تزریق دوزهای مختلف هورمون اواپریم در تکثیر مصنوعی ماهی *C. batrachus* را مورد بررسی قرار دادند. در این بررسی از چهار دوز ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ میلی‌لیتر بر کیلوگرم وزن بدن استفاده گردید که نشان داد که بهترین دوز برای القای تخم‌ریزی در این ماهی دوزهای ۱/۵-۱ میلی‌لیتر بر کیلوگرم وزن بدن می‌باشد. در این تحقیق نیز بالاترین میزان پاسخ-گویی در تیمارهای اواپریم ۲۰ میکروگرم بر کیلوگرم وزن بدن و اوافکت ۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم وزن بدن مشاهده گردید.

افزون بر این، اونونوجو و همکاران (Ononuju *et al.*, 2007) به بررسی تکثیر مصنوعی گربه ماهی آفریقایی با استفاده از هورمون‌های سنتتیک و غیر سنتتیک پرداختند. این بررسی نشان داد که القای تخم‌ریزی در این گونه با استفاده از هورمون سنتتیک اواپریم و هورمون طبیعی (هورمون عصاره هیپوفیز از *H. bidorsals*) امکان پذیر است. طبق نتایج به‌دست آمده مشخص شد تیمار اواپریم در تمام شاخص‌های مورد نظر نتایج قابل ملاحظه‌ای را نسبت به عصاره هیپوفیز نشان داد. در ضمن با توجه به قیمت بسیار پایین‌تر هورمون اواپریم و نیز روش استفاده آسان‌تر، کاربرد آن در مقایسه با عصاره هیپوفیز در مراکز تکثیر پیشنهاد شده است. در تحقیق حاضر نیز گرچه القای تخم‌ریزی توسط عصاره هیپوفیز امکان‌پذیر است لیکن مشاهده تفاوت معنی‌دار بین میزان پاسخ به هورمون در تیمارهای هورمون‌های سنتتیک و عصاره هیپوفیز و سهولت استفاده و قیمت بسیار پایین‌تر استفاده از این هورمون‌ها را در مراکز تکثیر پیشنهاد می‌کند.

به‌طورکلی می‌توان نتیجه‌گیری کرد که عصاره هیپوفیز، هورمون اواپریم و هورمون اوافکت هر سه موجب القای تخم‌ریزی در ماهیان مولد نارس سفید گردید. بالاترین میزان پاسخ‌گویی در تیمار هورمون‌های اواپریم (دوز ۲۰ میکروگرم به ازای کیلوگرم وزن بدن) و اوافکت (دوز ۱۰ میکروگرم به ازای کیلوگرم وزن بدن) و پایین‌ترین میزان پاسخ‌گویی در تیمار عصاره هیپوفیز مشاهده شد. اهمیت هر ۶ تیمار از لحاظ درصد لقاح مشابه بود. کوتاه‌ترین زمان رسیدگی در تیمار اوافکت (دوز ۱۰ میکروگرم به ازای کیلوگرم وزن بدن) مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری را نیز با تیمار هیپوفیز نشان داد. کوتاه‌ترین درجه ساعت رسیدگی در تیمار اوافکت (دوز ۱۰ میکروگرم به ازای کیلوگرم وزن بدن)

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری را نیز با تیمار هیپوفیز نشان داد. بالاترین میزان تخمک استحصالی به وزن بدن در تیمار اواپریم (دوز ۳۰ میکروگرم به ازای کیلوگرم وزن بدن) مشاهده شد و تیمارهای اواپریم (دوز ۳۰ و ۱۰ میکروگرم به ازای کیلوگرم وزن بدن) و اوافکت (دوز ۱۰ میکروگرم به ازای کیلوگرم وزن بدن) اختلاف معنی‌داری را نیز با تیمار هیپوفیز نشان دادند. حداکثر درصد تخم-کشی در تیمار اوافکت (۵ میکروگرم به ازای کیلوگرم وزن بدن) و حداقل درصد تخم‌کشی تیمار هیپوفیز مشاهده گردید. حداکثر درصد تخم‌گشایی در تیمار اوافکت (۱۰ میکروگرم به ازای کیلوگرم وزن بدن) و حداقل درصد تخم‌گشایی در تیمار اواپریم (۳۰میکروگرم بر کیلوگرم وزن بدن ماهی) مشاهده گردید. حداکثر درجه روز تخم‌گشایی در تیمار اواپریم (دوز ۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم وزن بدن) و حداقل درجه روز تخم‌گشایی در تیمار اوافکت (دوز ۱۰ میکروگرم بر کیلوگرم وزن بدن) مشاهده گردید. با توجه به قیمت بسیار پایین‌تر هورمون اواپریم و نیز روش استفاده آسان‌تر، کاربرد آن در مقایسه با عصاره هیپوفیز در مراکز تکثیر پیشنهاد می‌گردد.

منابع

Cheah M.S.H., Lee C.L. 2000. Induced ovulation of the Australian Eel-tailed catfish *Neosilurus ater* with ovaprim. Asian Fisheries Science, 13: 87-96.

Donaldson E.M., Hunter G.A. 2003. Induced final maturation, ovulation and spermiation in culture fishes. In: Hoar W.S., Randall G.J., Donaldson E.M. (Eds.). Fish physiology reproduction, vol. IXB. Academic press, Orlando, Florida, pp: 351-403.

Forsat kar M.N., Nematollahi M.A., Hedayati Rad M. 2013. The effect of parental care and body size, reproductive success of Zebra cichlid. Journal of Fisheries- Natural Resources of Iran, 66(2): 225–231.

Haniffa M.A., Merlin T., Shaik Mohamed J. 2005. Induced spawning of the striped Murrel *channa striatus* using pituitary extracts, human chorionic gonadotropon, Luteinizing hormone releasing hormone analogue, and ovaprim. Acta Icthyologica et Piscatorial, 30(1): 53-60.

Haniffa M.A., Saridhar S. 2002. Induced spawning of spotted murrel (*Channa punctatus*) and cat fish (*Heteropneustes fossilis*) using human chrionic gonadotropin and synthetic hormone (ovaprim). Veterinarski Archive, 72(1): 51-56.

Hill E., Baldwin D. 2005. Preliminary observations of topical Gill application of reproductive hormones for induced spawning of a tropical ornamental fish. North American Journal of Aquaculture, 67: 7-9.

Naeem M., Salam A., Arghwan J. 2005. Induced Spawning of Major Carp *Catla catla* by a Single Intramuscular Injection of Ovaprim-C and Fecundity at Fish Hatchery Islamabad. Journal of Biological Sciences, 5(6): 776-780.

Niku M. 2003. The study of some physiological differences were female and pending Kutum *(Rutilus frisii kutum).* Master Thesis, Faculty Natural Resources, University of Tehran. (In Persian)

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]

Ononuju C., Afuluenu I., Effiong J. 2007. Induced propagation of African Clariid catfish, *Heterobranchus bidorsalis* using synthetic and homoplastic hormones. African Journal of Biothechnology, 6(23): 2687-2693.

Sahoo S.K., Giri S.S., Sahu A.K. 2005. Effect on breeding performance and egg quality of *Clarias batrachus* (Linn.) at various doses of ovatid during spawning induction. Asian Fisheries Science, 18: 77-83.

Saridhar S., Vijayakumar C., Haniffa M.A. 1998. Induced spawning and establishment of captive population for an endangered fish, *Ompok bimaculatus* in India. Current Science, 75(10): 1066-1068.

Szabo T. 2003. Ovulation induction in northern pike *Esox lucius* L. using different GnRH analogues, Ovaprim, Dagin and carp pituitary. Aquaculture Research, 34: 479-486.

Zohar Y. 1989. Fish reproduction: its physiology and artificialmanipulation. In: Shilo M., Sarig S. (Eds.). Fish Culture in Warm Water Systems: Problems and Trends. CRC Press, Boca Raton, pp: 65–119.

Zohar Y., Elizur A., Sherwood N.M., Rivier J.F., Zmora N. 1995. Gonadotropin-releasing potencies of the three native forms of gonadotropin-releasing hormones present in the brain of gilthead seabream, *Sparus aurata*. General and Comparative Endocrinology, 97: 289-299.

[Downloaded from jair.gonbad.ac.ir on 2026-11-02]