

## بررسی امکان جایگزینی تانن به جای خاک رس در فرآیند تکثیر مصنوعی تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus* Borodin, 1897)

سید حمید حسینی\*<sup>۱</sup>، شعبانعلی نظامی<sup>۲</sup>، حسین خارا<sup>۳</sup>، سید اکبر علیمحمدی<sup>۴</sup>

\*<sup>۱</sup> و <sup>۳</sup> - دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، دانشکده منابع طبیعی، گروه شیلات، لاهیجان، ایران، صندوق پستی: ۱۶۱۶

<sup>۲</sup> - موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران، ایران، صندوق پستی: ۶۱۱۶-۱۴۱۵۵

<sup>۴</sup> - مرکز تکثیر، پرورش و بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری شهید مرجانی گرگان، گرگان، ایران، صندوق پستی: ۴۹۳۱۵/۱۴۳

hamid.hosseini1982@gmail.com

### چکیده

تاس ماهی ایرانی بومی قسمت جنوبی دریای خزر و فراوانترین ماهی خاویاری ایران می باشد. با توجه به طولانی بودن سن بلوغ و از بین رفتن مکان های تخم ریزی، تکثیر مصنوعی این ماهیان در سال های اخیر رواج یافته است. یکی از مراحل تکثیر مصنوعی تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) مرحله رفع چسبندگی تخم ها به وسیله خاک رس می باشد. خاک رس را توسط آب به صورت سوسپانسیون ۱۰ درصد در آورده و سپس تخم های لقاح یافته را توسط آن به مدت ۴۵ دقیقه شستشو داده تا رفع چسبندگی گردد که زمانی طولانی از روند تکثیر مصنوعی را شامل می شود. در این بین تانن ماده ای است که می تواند به عنوان جایگزین مناسب مطرح باشد. به همین دلیل در فصل تکثیر مصنوعی ۱۳۸۷ از دو عدد مولد ماده تاس ماهی ایرانی استفاده شد. پس از تخم کشی و تکثیر مصنوعی تخم های لقاح یافته هر مولد به ۸ قسمت تقسیم شده و در قالب یک تیمار (تانن به میزان ۰/۶۲۵ گرم در ۱/۲۵ لیتر آب) و یک شاهد (سوسپانسیون ۱۰ درصد خاک رس) و هر کدام با چهار تکرار مورد شستشو قرار گرفتند. بر اساس نتایج به دست آمده مدت زمان شستشو برای تیمار تانن ۱ دقیقه و ۳۰ ثانیه ولی برای خاک رس ۴۵ دقیقه بدست آمد. همچنین برای تانن و خاک رس به ترتیب درصد لقاح در مرحله گاسترولا ۹۴/۳۶ و ۹۱/۲۸ درصد، درصد قارچ زدگی به ترتیب ۱/۸۱ و ۵/۰۴ درصد، نرخ تفریح ۹۲/۸۲ و ۸۹/۴۹ درصد و درصد بازماندگی لارو تا زمان جذب کیسه زرده به ترتیب ۹۳/۴۹ و ۸۹/۹۴ درصد بود. بنابراین با جایگزینی تانن به جای خاک رس ضمن صرفه جویی در زمان و برآورد اقتصادی، صدمه کمتری به تخم های لقاح یافته وارد شده و بازماندگی لاروها افزایش می یابد.

**کلمات کلیدی:** تاس ماهی ایرانی، *Acipenser persicus*، خاک رس، تانن.

## مقدمه

ماهیان خاویاری جز پرارزترین و قدیمی ترین ماهیان در دریای خزر می باشند. این ماهیان جز ماهیان آنادروم می باشند و برای تولید مثل نیاز به آب شیرین دارند زیرا اسپرم آنها توان زیست در آب های شور دریاها و دریاچه ها را ندارند. در چندین سال گذشته با توجه به از بین رفتن مکان های تخم ریزی طبیعی، تغییرات آب و هوایی ایجاد پل بر روی رودخانه ها، سدها و ... اقدام به تکثیر مصنوعی این ماهیان گردیده است.

تاس ماهی ایرانی تقریباً بزرگتر از تاس ماهی روسی است، طول آن بین ۱۰۵ تا ۲۲۵ سانتی متر می باشد. در سال های اخیر نسبتاً تعداد ماهیان درشت کم و تعداد ماهیان کوچکتر زیاد شده است. تاس ماهی ایرانی دارای رشد سریع بوده، ماهیان نر در سن ۸ سالگی و ماهیان ماده در ۱۲ سالگی بالغ می شوند همآوری مطلق این ماهی بین ۸۵ هزار تا ۸۴۰ هزار عدد تخم در نوسان است (۳).

مدت زمان رشد جنینی به نسبت درجه حرارت ۲/۵ تا ۸ روز (۶۰ تا ۲۰۰ ساعت) به طول می انجامد ولی به طور نرمال در درجه حرارت اپتیمم اکثر تخم ها ظرف ۳ تا ۴ روز به لارو تبدیل می شوند و بچه ماهیان در اواخر تابستان به سمت دریا سرازیر می شوند (۲). تخم ریزی این ماهی تا ماه های اردیبهشت و خرداد و به ندرت تا مرداد و شهریور ادامه می یابد و این تغییرات و طول مدت زمان تخم ریزی ممکن است ارتباط کامل با کم شدن تعداد ماهی مولد و تا حدودی از بین رفتن محل های زاد و ولد طبیعی آن بوده است (۳).

یکی از مراحل تکثیر مصنوعی این ماهیان، مرحله رفع چسبندگی از تخم های لقاح یافته می باشد به طوری

که در سال ۱۹۱۴، در ژاوین از سوسپانسیون خاک رس برای رفع چسبندگی تخم های لقاح یافته استفاده نمود هنوز هم در برخی از کارگاه های تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری از این سوسپانسیون استفاده می گردد (۵).

مشکل این روش طولانی بودن زمان رفع چسبندگی است که این زمان بیشتر از ۴۰ دقیقه می باشد. در این مدت تخم ها بر اثر به هم زدن شکسته شده که در نتیجه به قارچ ساپروولگنیا آلوده می گردند.

با توجه به اینکه گونه های مختلف تاس ماهیان بعد از هر تخم ریزی به مدت زمانی معادل ۵-۲ سال زمان نیاز دارند تا دوباره تخم ریزی نمایند باید برای سالم نگه داشتن تخم آنها حداکثر تلاش انجام گیرد. به همین دلیل تاس ماهی ایرانی (*A. persicus*) امکان استفاده از تانن در فرآیند تکثیر مصنوعی انتخاب گردید تا با جایگزین نمودن آن به جای خاک رس زمان رفع چسبندگی را کاهش و میزان کارایی میزان تکثیر مصنوعی آن را افزایش دهیم.

## مواد و روش ها

در فصل تکثیر مصنوعی فروردین ۱۳۸۷ دو تاس ماهی ایرانی ماده و چهار مولد تاس ماهی ایرانی نر انتخاب شدند (به ازای هر مولد ماده ۲ مولد نر). عملیات تزریق برای مولدین ماده و نر به ترتیب در دو و یک مرحله انجام شد. در تزریق مقدماتی تاس ماهی ایرانی (۵ میلی گرم پودر هیپوفیز با ۱ سی سی سرم فیزیولوژیک به ازای هر مولد) و در تزریق نهایی (۸۰ میلی گرم پودر هیپوفیز و ۳ سی سی سرم فیزیولوژیک) و همزمان با تزریق نهایی به مولد ماده به مولدین نر (۴۰ میلی گرم پودر هیپوفیز آماده با ۲ سی سی سرم

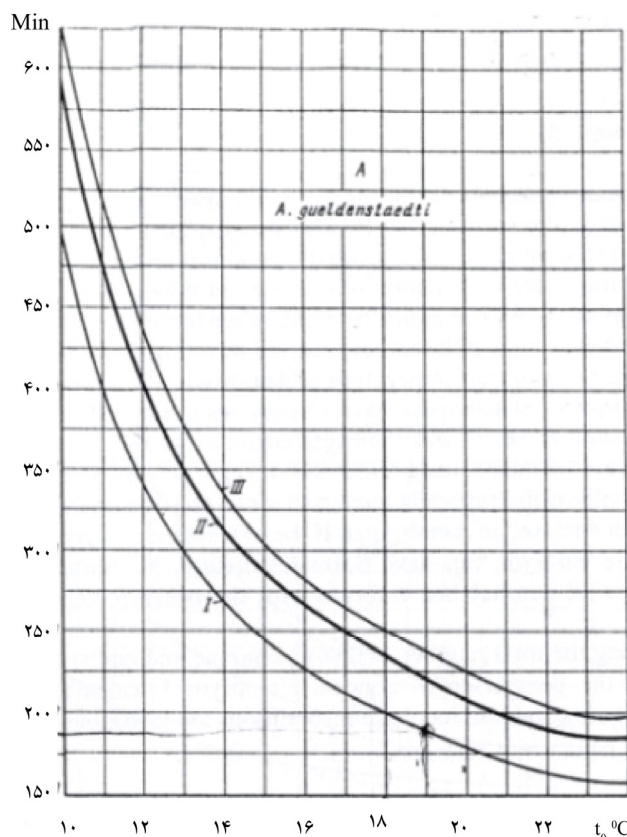
دقیقه به هم زده شد تا لقاح یابند (لقاح نیمه مرطوب) (۲). سپس تخم‌های لقاح یافته توسط تیمار (تانن) و شاهد (خاک رس) به منظور رفع چسبندگی مورد شستشو قرار گرفت.

برای حذف چسبندگی در این تحقیق از دو ماده، خاک رس (ماده معمول برای رفع چسبندگی در تاس ماهیان در گارگاه‌های تکثیر) (۵) به عنوان شاهد و تانن (تیمار) مورد استفاده قرار گرفت. برای رفع چسبندگی تخم‌های شاهد از سوسپانسیون ۱۰٪ خاک رس و برای رفع چسبندگی تخم‌های تیمار از تانن استفاده گردید (تانن ماده‌ای پودری شکل به رنگ زرد فام می‌باشد که از پوست بلوط بدست آمده بود) (۱۰)، به صورتی که ۰/۶۲۵ گرم از این ماده به ۱/۲۵ لیتر آب شیرین داخل سطل اضافه گردید و به تخم‌های لقاح یافته درون لگن اضافه شد. سپس محتویات لگن که شامل تخم‌های لقاح یافته و محلول تانن می‌باشد به مدت ۱ دقیقه و ۳۰ ثانیه بهم زده شد تا رفع چسبندگی از تخم‌ها انجام گردد، سپس تخم‌های داخل لگن توسط آب شیرین تازه چند بار شستشو داده و سپس تخم‌های لقاح یافته رفع چسبندگی شده به انکوباتورهای یوشچنکو منتقل گردید.

تعیین درصد لقاح در مرحله گاسترولا با توجه به دمای آب و نمودار دتلاف تعیین گردید (۲).

فیزیولوژیک) تزریق گردید. همچنین تزریق هورمون LHRHa2 نیز به این صورت بود که در تزریق مقدماتی (میزان ۵ میلی‌گرم پودر هیپوفیز شده با ۱ سی‌سی سرم فیزیولوژیک) و در تزریق نهایی بسته به اندازه ماهی (۲ ویال هورمون LHRHa2 با ۱ سی‌سی سرم فیزیولوژیک) تزریق گردید. همزمان با تزریق نهایی به مولد ماده، برای هر مولد نر، (یک عدد ویال با ۱ سی‌سی سرم فیزیولوژیک) اضافه نموده و همزمان با تزریق نهایی مولد ماده، تزریق گردید. قبل از تخم‌کشی از مولدین ماده، اسپرم‌گیری و تعیین کیفیت اسپرم از لحاظ کمی و کیفی از مولدین نر انتخابی صورت پذیرفت به طوری که یک قطره اسپرم را روی لام ریخته و یک قطره آب به آن اضافه گردید (۲). سپس زیر میکروسکوپ و با لنز چشمی ۴ وضعیت کمیت و میزان تحرک اسپرماتوزوئیدها بررسی گردید. ماهیان توسط چکش بیهوش شده و به سالن تکثیر منتقل نموده و تخم‌کشی از مولدین ماده به روش برش شکم صورت پذیرفت (۴). پس از توزین تخمک‌های تاس‌ماهی ایرانی، تخمک‌ها به ۸ قسمت، ۴ تکرار ۵۰۰ گرم برای تیمار (تانن) و ۴ تکرار ۵۰۰ گرم برای شاهد (خاک رس) تقسیم شدند.

سپس تخمک‌ها توسط اسپرم رقیق شده با آب مخلوط گردید. مخلوط تخم و اسپرم برای مدت ۴ تا ۵

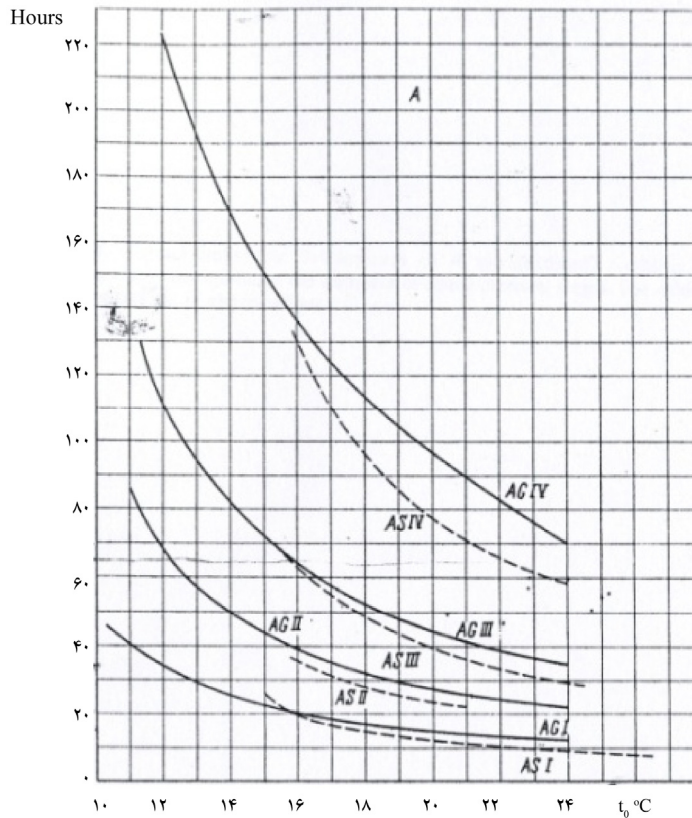


شکل ۱: منحنی تعیین درصد لقاح در مرحله گاسترولا در تاس ماهی ایرانی

$$\text{تعیین درصد لقاح} = \frac{\text{تعداد تخم‌های لقاح یافته}}{\text{تعداد کل تخم‌های سالم}} \times 100$$

تخم‌های قارچ‌زده از تخم‌های لقاح یافته از تانن (تیمار) و خاک رس (شاهد) به طور جداگانه شمرده گردید. زمان تفریح و طول مدت دوره انکوباسیون در تاس ماهی ایرانی را توسط نمودارهای دتلاف تعیین گردید. متوسط درجه حرارت آب انکوباسیون برای دو تاس ماهی ایرانی تکثیر شده به ترتیب: ۱۷/۶۵-۱۸/۱۵ و شروع تفریح در تاس ماهی ایرانی از روز پنجم بود.

بعد از مرحله گاسترولا به منظور جلوگیری از رشد قارچ ساپروولگنیا تخم‌ها توسط مالاشیت سبز ضد عفونی گردیدند (۵). برای عملیات قارچ‌زدایی از دو روش مکانیکی و شیمیایی استفاده گردید (۱). روش مکانیکی با استفاده از سیفون کردن تخم‌های قارچ‌زده انجام پذیرفت و تخم‌های قارچ زده در هر سینی انکوباتور بعد از سیفون کردن به طور جداگانه در لگن‌های جداگانه که بالای هر سینی قرار داشت منتقل گردید و سپس



شکل ۲: منحنی زمان تفریخ و طول مدت دوره انکوباسیون تاس ماهی ایرانی

شروع آن و علایم آن متفاوت می باشد (تاس ماهی ایرانی کاملاً در وسط و نیرو تجمع می یابند) طول دوره خواب بین ۴ تا ۳ روز متفاوت می باشد. شروع تغذیه فعال در لاروها با دیده شدن ماده ملانین پوربکا (مدفوع اولیه لارو) مشاهده می شود. ۲۴ ساعت قبل از شروع تغذیه فعال در لاروها مقداری غذا به صورت آزمایشی به نیرو اضافه گردید.

تا ۷۲ ساعت بعد از ورود لارو به نیرو عملیات سیفون کردن انجام نمی گیرد تا لارو به شرایط نیرو عادت نماید. بعد از گذشت زمان یاد شده اقدام به سیفون کردن و نیروها به صورت مجزا گردید. عملیات سیفون کردن ۱ بار در شبانه روز صورت پذیرفت، لاروهای مرده بعد از هر بار سیفون کردن شمارش

سپس لاروها توزین گشته و به نیروهای جداگانه منتقل شدند و میزان بازماندگی آن‌ها تا شروع تغذیه فعال محاسبه گردید. قبل از شروع تفریخ انبوه اقدام به انتقال لاروها به نیرو می گردد زیرا تخم‌های تاس ماهی ایرانی در صورت این که مدت زیادی از زمان تفریخ بگذرد و از انکوباتور خارج نگردد به کف انکوباتور چسبیده و باعث مرگ و میر لاروهای تازه تفریخ شده می گردد. پس از تفریخ، لاروها توزین گردید، سپس از لاروهای حاصل از تخم‌های شستشو شده توسط تانن و خاک رس به طور مجزا نمونه‌های تصادفی برای هر یک (تیمار و شاهد) به میزان ۲۲۰ گرم وزن گردید و آن‌ها به نیروهای جداگانه (تانن و خاک رس) اضافه گردید. قبل از شروع تغذیه فعال لاروها به مرحله خواب وارد می شوند که بسته به دمای آب و گونه

رسم نمودارهای مربوطه از برنامه Excel 2003 استفاده شده است.

### نتایج

بر اساس نتایج بدست آمده در این تحقیق نشان می‌دهد که درصد تفریح تخم‌ها و درصد بازماندگی لاروها تا زمان جذب کیسه زرده بین تیمار و شاهد اختلاف معنی‌دار مشاهده نمی‌گردد ( $P>0/05$ ) ولی در درصد لقاح در مرحله گاسترولا، تعداد تخم‌های قارچ‌زده و درصد تخم‌های قارچ‌زده بین تیمار و شاهد اختلاف معنی‌دار مشاهده می‌گردد ( $P<0/05$ ).

گردید و از تعداد کل کم شد تا میزان بازماندگی لارو در هر ونیرو به صورت مجزا محاسبه گردد.

در این تحقیق برای تست نرمال بودن داده‌ها از آزمون Shapiro- Wilk's W استفاده شده است. برای مقایسه بین دو تیمار (تانن و خاک رس) از نظر فاکتورهای مورد بررسی در صورت نرمال بودن داده‌ها از آزمون T-Test و در صورت نرمال نبودن از آزمون Mann-Whitney استفاده شده است. جهت انجام آنالیزهای آماری از برنامه SPSS 13 و جهت

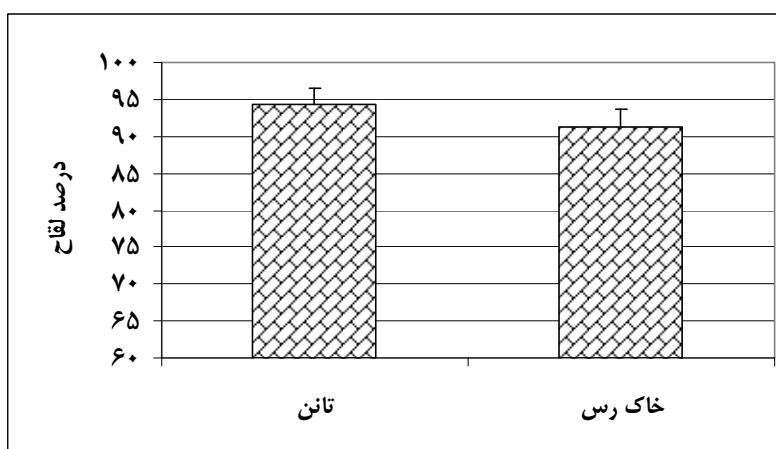
جدول ۱: زیست‌سنجی مولدین ماده تاس‌ماهیان ایرانی تکثیر شده

شماره مولد	وزن (Kg)	طول فورک (cm)	طول کل (cm)	GV	ساعت تخم‌کشی	تخم سیال (Kg)	تخم غیر سیال (gr)	تعداد لارو در گرم
۱	۳۳	۱۷۰	۱۸۹	۶	۱۰:۱۲	۴/۲	۰	۵۴
۲	۲۱	۱۳۴	۱۵۲	۶	۱۵:۱۱	۲/۱	۴۰۰	۵۷

### درصد لقاح در مرحله گاسترولا

تانن (۹۴/۳۶٪) بیشتر از خاک رس (۹۱/۲۸٪) بود (شکل ۴).

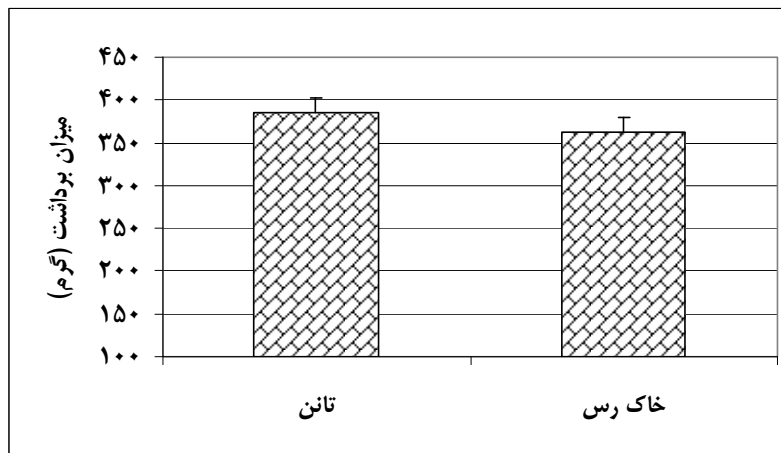
بر اساس بررسی‌های انجام گرفته میزان درصد لقاح



شکل ۴: مقایسه درصد لقاح در مرحله گاسترولا در تخم‌های شسته شده تاس‌ماهی ایرانی توسط محلول تانن و سوسپانسیون خاک رس

با توجه به آزمون T-Test، بین دو روش رفع چسبندگی تخم‌های لقاح یافته اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد ( $P < 0/05$ ).

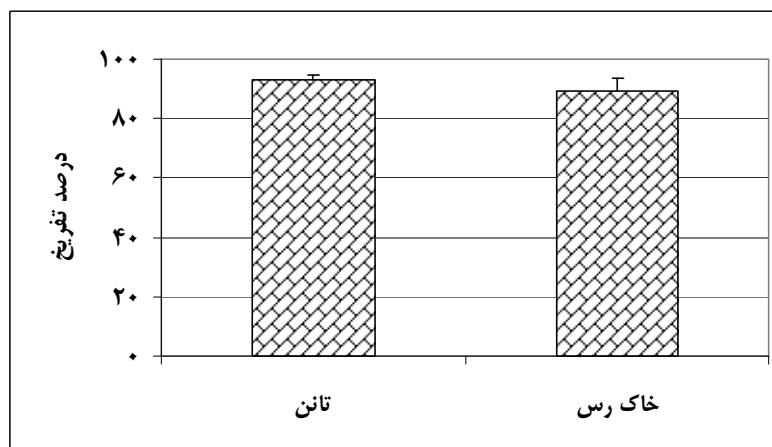
**میزان برداشت لارو بر حسب گرم در تاس ماهی ایرانی**  
 بر اساس بررسی‌های انجام گرفته میزان برداشت لارو درصد لقاح تانن (۳۶۸) بیشتر از خاک رس (۳۶۲) بود (شکل ۵).



شکل ۵: مقایسه میزان برداشت لارو در تخم‌های شسته شده تاس ماهی ایرانی توسط محلول تانن و سوسپانسیون خاک رس

با توجه به آزمون T-Test، بین دو روش رفع چسبندگی تخم‌های لقاح یافته اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد ( $P < 0/05$ ).

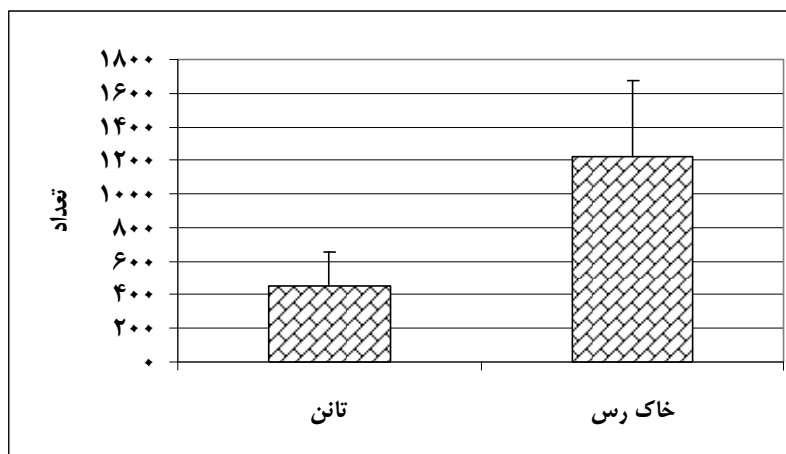
**درصد تفریح در تخم‌های تاس ماهی ایرانی**  
 بر اساس بررسی‌های انجام گرفته میزان درصد لقاح تانن (۹۲/۸۲٪) بیشتر از خاک رس (۸۹/۴۹٪) بود (شکل ۶).



شکل ۶: مقایسه میزان درصد تفریح در تخم‌های شسته شده تاس ماهی ایرانی توسط محلول تانن و سوسپانسیون خاک رس

**تعداد تخم‌های قارچ‌زده در تاس‌ماهی ایرانی**  
 بر اساس بررسی‌های انجام گرفته تعداد تخم‌های  
 قارچ‌زده در تانن (۴۵۱) کمتر از خاک رس (۱۲۱۹)  
 بود (شکل ۷).

با توجه به آزمون T-Test، بین دو روش از نظر  
 میانگین درصد لقاح اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده  
 نشد ( $P > 0/05$ ).



شکل ۷: مقایسه میزان تخم‌های قارچ‌زده در تخم‌های شسته شده تاس‌ماهی ایرانی توسط محلول تانن و سوسپانسیون خاک رس

**درصد تخم‌های قارچ‌زده در تاس‌ماهی ایرانی**  
 بر اساس بررسی‌های انجام گرفته میزان درصد  
 تخم‌های قارچ‌زده تانن (۱/۸۱٪) کمتر از خاک رس  
 (۵/۴۰٪) بود (شکل ۸).

با توجه به آزمون T-Test، بین دو روش رفع  
 چسبندگی تخم‌های لقاح یافته اختلاف معنی‌دار آماری  
 وجود دارد ( $P < 0/05$ ).



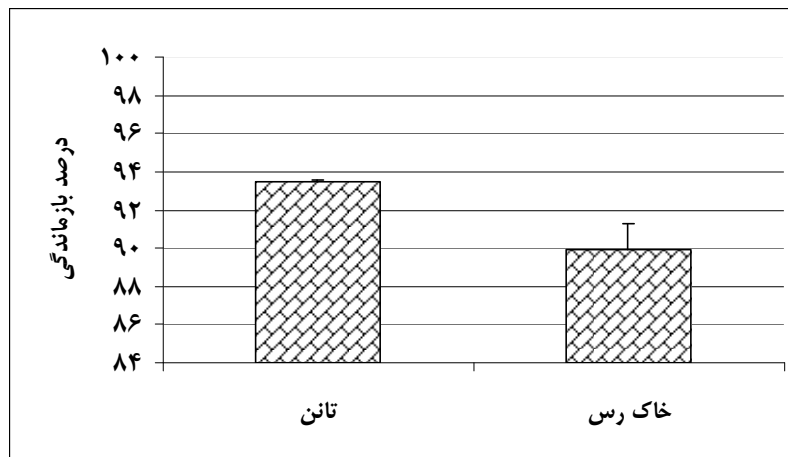
شکل ۸: مقایسه میزان درصد تعداد تخم‌های قارچ‌زده تاس‌ماهی ایرانی با محلول تانن و سوسپانسیون خاک رس



### درصد بازماندگی لارو تا شروع تغذیه فعال در

#### تاس ماهی ایرانی

بر اساس بررسی‌های انجام گرفته میزان درصد بازماندگی لارو تا شروع تغذیه فعال تانن (۹۳/۴۹٪) بیشتر از خاک رس (۸۹/۹۴٪) بود (شکل ۹).



شکل ۹: مقایسه میزان درصد بازماندگی لارو تا شروع تغذیه فعال در تخم‌های شسته شده تاس ماهی ایرانی توسط محلول تانن و سوسپانسیون خاک رس

در درصد لقاح در مرحله گاسترولا، تعداد تخم‌های قارچ‌زده و درصد تخم‌های قارچ‌زده بین تیمار و شاهد اختلاف معنی‌دار مشاهده می‌گردد ( $P < 0/05$ ).

یکی از مباحث اصلی در این تحقیق کاهش زمان مورد نیاز برای رفع چسبندگی در تاس ماهیان می‌باشد، Elizabeth و Greiff در سال ۲۰۰۰ با آزمایش بر روی تخم‌های *Gulf Acipenser* نشان داد که Fullers Earth مخلوط شده با خاک رس دوره زمانی رفع چسبندگی را تا ۵۰٪ کاهش می‌دهد که این روش نیز از روش سوسپانسیون خاک رس به دلیل کم نمودن زمان مورد نیاز برای رفع چسبندگی بهتر و مفیدتر می‌باشد. همچنین در مورد رفع چسبندگی با استفاده از تیمار اوره/نمک یا سولفیت سدیم در

با توجه به آزمون Mann-Whitney Test،

بین دو روش از نظر درصد تخم‌های قارچ‌زده اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده می‌گردد ( $P < 0/05$ ).

با توجه به آزمون Mann-Whitney Test،

بین دو روش از نظر درصد بازماندگی لارو تا شروع تغذیه فعال اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ).

### بحث

برای رفع چسبندگی تخم‌های لقاح یافته ماهیان خاویاری مواد زیادی تا کنون بکار رفته است که مشابتهای زیادی بین نتایج حاصله از آن تحقیقات و نتایج این تحقیق وجود دارد چنانچه در این تحقیق نشان داده شد درصد تفریح تخم‌ها و درصد بازماندگی لاروها تا زمان جذب کیسه زرده بین تیمار و شاهد اختلاف معنی‌دار مشاهده نمی‌گردد ( $P > 0/05$ ) ولی

به دنبال بهترین میزان تانن برای رفع چسبندگی بودند در حالی که در این تحقیق بهترین میزان تانن برای رفع چسبندگی ۰/۶۲۵ گرم در ۱/۲۵ لیتر آب به مدت ۱ دقیقه و ۳۰ ثانیه می‌باشد که این مقادیر به میزان چسبندگی تخم‌ها در گونه‌ها دارد. از طرفی دیگر در مطالعه اثر اسید تانیک بر تخم‌ها سوف سفید نشان داده شده که غلظت اسید تانیک و زمان مواجه بر فرآیند سخت شدن تخم‌های سوف سفید، بر میزان حذف چسبندگی و بقاء جنین تاثیر دارد زیرا اسید تانیک به دلیل کاهش زمان مورد نیاز برای رفع چسبندگی که باعث کاهش زمان مورد برای هم زدن تخم‌ها می‌گردد باعث کاهش میزان تخم‌های شکسته در ماهی تکثیر شده می‌گردد که به طبع آن میزان تخم‌های مستعد برای نشستن قارچ ساپروولگنیا کاهش می‌یابد و در نتیجه آن باعث کاهش از بین رفتن تخم‌ها می‌گردد که با نتایج حاصل از این تحقیق مشابهنه دارد.

و در انتها Geldhauserf در سال ۱۹۹۵-۱۹۹۴ نیز از اسید تانیک به منظور رفع چسبندگی تخم‌های لای ماهی *Tinca tinca* استفاده نموده است با توجه به متفاوت بودن گونه ماهی و میزان چسبندگی تخم‌ها بعد از لقاح در دو گونه (خاویاری و کپور ماهیان) نتایج حاصل از آن با تحقیق حاضر از نظر تاثیر غیر مضر اسید تانیک بر روی لاروهای حاصله و همچنین تأخیر در فرآیند تخم‌گذاری مطابقت دارد (۶).

مطلبی که باید بیشتر مطالعه گردد این است که تفریح اولیه تخم‌های لقاح یافته شستشو شده توسط تانن در تاس ماهی ایرانی تکثیر شده به مدت ۲-۲/۵ ساعت دیرتر از تفریح اولیه در تخم‌های لقاح یافته شستشو شده توسط خاک رس می‌باشد که این می‌تواند به دلیل شستشوی کامل لایه ژله‌ای دور تخم باشد زیرا در این

تاس ماهی سفید *A. transmontanus* می‌توان بیان داشت که در مورد تخم‌های هر دو تیمار اوهره/نمک یا سولفیت سدیم که با تیمار اسید تانیک ادامه یافت موفقیت‌آمیز بودند این تخم‌ها همچنان غیر چسبنده باقی مانده و در طی مراحل بعدی تکامل مجدداً چسبنده نشدند (۱۱).

استفاده از اوهره/نمک یا سولفیت سدیم بدون شستشوی متعاقب با اسید تانیک نسبتاً چسبندگی را رفع نمود. با این حال چسبندگی در تخم‌ها طی مدت ۲۰-۱۵ دقیقه بازگشت کرد و نیاز به تیمارهای بیشتری پیدا کرد. این داده‌ها نشان دادند که مواد ژله‌ای بیشتری در طول زمان ممکن است از پوشش تخم‌ها رها شود. یا اینکه خاصیت چسبندگی پوشش تخم دوباره بازگشت می‌کند (۸).

در مقایسه تیمار اوهره/نمک + اسید تانیک بر روی مقدار زیادی تخم به نظر می‌رسد که با توجه به درصد تکامل طبیعی از تیمار سولفیت سدیم موفق‌تر است. نشانه‌ها حاکی از پیشی گرفتن عملکرد اسید تانیک - اوهره/نمک بر روش گل‌شویی مشاهده شد (۱۲).

در تحقیقی دیگر Summerflet (۲۰۰۱) برای شستشو تخم‌های ماهی *Stizostedion vetreum* از مواد مختلفی از جمله اسید تانیک (با غلظت متفاوتی از غلظت مورد نظر در این تحقیق) برای رفع چسبندگی تخم‌ها لقاح یافته استفاده نموده است و با توجه به متفاوت بودن دو گونه مورد مطالعه نتایج برای کاهش زمان رفع چسبندگی در آن تحقیق و این تحقیق مشابه می‌باشد. همچنین Krystyna Demska - Zakeś (۲۰۰۵) از محلول‌های ۱۵۰۰-۱۰۰۰-۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسید تانیک به منظور رفع چسبندگی تخم‌های لقاح یافته سوف سفید استفاده نمود (۸). که در آن تحقیقات

«جناب آقای مهندس فرشاد ماهی‌صفت» به منظور راهنمایی در مسائل و کارهای آماری این تحقیق کمال تشکر و سپاس را دارم. و از خداوند منان تقاضای عمری با برکت و سرشار از موفقیت را برای کلیه افراد این مجموعه خواستارم.

### منابع

۱. آذری تاکامی، ق.، ۱۳۷۶. مدیریت بهداشتی و روش‌های پیشگیری درمان بیماری‌های ماهی. انتشارات پرپور. ۳۰۴ صفحه.
۲. دتلاف، ت.؛ گینزبورگ، آ.اس و شمال هایسون، او.آی.، ۱۹۹۳. ترجمه: نظری، ر.؛ عبدالحی، ح. و مختومی، ن.م.، ۱۳۸۵. تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری. انتشارات معاونت تکثیر و پرورش آبزیان ۴۲۲ صفحه.
۳. کازانچف، ا.ا.، ۱۹۸۱. ترجمه: شریعتی، ا.، ۱۳۷۳. ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن. شرکت سهامی شیلات ایران. ۱۷۱ صفحه.
۴. کیوان، ا.، ۱۳۸۱. مقدمه‌ای بر بیوتکنولوژی پرورش ماهیان خاویاری (در استخرها، حوضچه‌ها، قفس‌ها و آبگیرها). مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی لاهیجان. ۲۷۰ صفحه.
۵. کهنه شهری، م. و آذری تاکامی، ق.، ۱۳۵۳. تکثیر مصنوعی و پرورش ماهیان خاویاری. انتشارات دانشگاه تهران. ۱۹۸ صفحه.

تحقیق مشاهده گردید که تخم‌های شستشو شده توسط تانن به مراتب شفاف‌تر و براق‌تر از تخم‌های شستشو شده توسط سوسپانسیون خاک رس می‌باشند که این مسئله در زیر لوپ کاملاً مشاهده گردید که تخم‌های شستشو شده توسط خاک رس دارای کمی کدورت بودند و یا به عبارت بهتر از شفافیت کمتری برخوردار بودند و با توجه به این که تاس ماهیان در آب‌های نسبتاً ژرف در رودخانه‌ها تخم‌ریزی می‌نمایند این امر می‌تواند یکی از دلایل برای دیر شدن زمان تفریخ در تخم‌های شستشو شده توسط تانن باشد اما تفریخ انبوه در تخم‌های لقاح یافته شستشو شده توسط تانن زودتر از تخم‌های لقاح یافته شستشو شده توسط خاک رس انجام پذیرفت.

با توجه به نتایج بدست آمده در این تحقیق می‌توان چنین نتیجه گرفت که روش شیمیایی با توجه به نتایج حاصل از روش گل‌شویی بهتر تشخیص داده می‌شود. در روش شیمیایی با توجه به بحث انجام شده و نتایج حاصل از این تحقیق مزیت‌هایی را به شکل کاهش تعداد تخم‌های قارچ‌زده و درصد قارچ‌زدگی و همچنین بازماندگی جنینی و درصد بازماندگی لارو تا زمان جذب کیسه زرده را در مقایسه با روش گل‌شویی آشکار می‌سازد.

### سپاسگزاری

در انتها از مهندس علی طاهری، مهندس رمضان شهریاری، مهندس نور محمد مختومی و مهندس علی برامی و کلیه دست‌اندرکاران و پرسنل و کارگران کارگاه تکثیر و پرورش شهید مرجانی که در تمامی مراحل تحقیق این مجموعه مرا یاری نموده‌اند تشکر می‌نمایم. و نیز بدین‌وسیله از همراهی و راهنمایی‌های

6. Billard, R.; Cosson, J.; Perchee, G. and Linhart, O., 1999. Biology of sperm and artificial reproduction in carp Department of biology, University of Hawaii, 5:70-78.
7. Conte, F.S.; Holchik, J. and Krause, K.A., 1988. Hatchery Manual for The White Sturgeon. O. H. N. R., University of California, Pub 3322, P.104.
8. Demeska-zake, K.; Zdxislaw, Z. and Rodzuk. J., 2005. The use of tannic acid to remove adhesiveness from pick perch , *Sander lucioperca* , eggs. Department of Ichthyology, University of Wariia and Mazury, 5:710-718.
9. Dettlaff, T.A.; Ginsburg, O.A. and Schmalhausen, O.I., 1993. Sturgeon fishes, Translated in English by Vassetsky Publication: Springer-Verlag (Germany), p: 25-40.
10. Haslam, E., 1966. Chemistry of vegetable Tannins. Academic press, London, UK, Pp: 179.
11. Krise, W.F.; Bulkowski Gunning, L.; Shellmean, D.A.; Krause, K.A. and Gould, R.W., 1986. Increased walleye egg hatch and larvae survival after proteas treatment of eggs. The progressive Fish-culturist, 48: 95-100.
12. Kowtal, G.V.; Clark, W.H.Jr. and Cherr, G.N., 1986. Elimination of adhesiveness in egg from The white sturgeon, ciperenser transmontanus: Chemical treatment of fertilized eggs, Aquaculture, 55:139-143.