دانشکده شیلات و محیط زیست

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد رشته تکثیر و پرورش آبزیان

مطالعه‌ی روند تکاملی تخمدان، رسیدگی جنسی، برخی از شاخص‌های بیولوژیکی گنادی و اوج تخم‌ریزی ماهی حلوا سفید، *Pampus argenteus* (Euphrasen, 1788)، در آب‌های خلیج فارس (سواحل قشم)

پژوهش و نگارش:

علی نکورو

اساتید راهنما:

دکتر محمد رضا ایمانپور

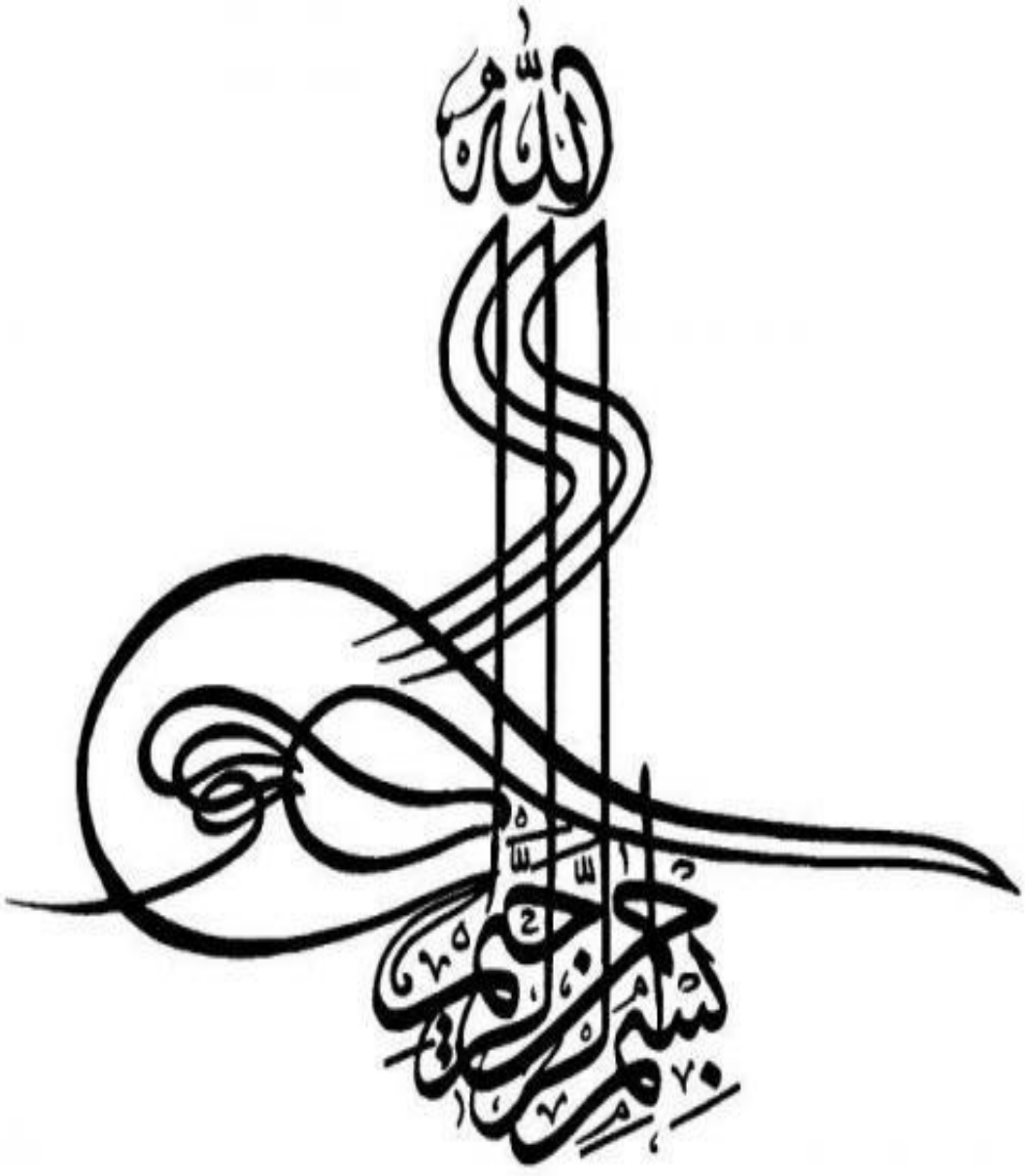
دکتر وحید تقی زاده

اساتید مشاور:

دکتر علی شعبانی

مهندس محمد مؤمنی

دی ماه ۱۳۹۱


الله
بسم الله الرحمن الرحيم

تعهد نامه پژوهشی

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه‌های (رساله‌ها) تحصیلی دانشجویان دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، مبین بخشی از فعالیت های علمی- پژوهشی بوده و همچنین با استفاده از اعتبارات دانشگاه انجام می‌شود، بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش‌آموختگان این دانشگاه نسبت به موارد ذیل متعهد می‌شوند:

۱) قبل از چاپ پایان نامه (رساله) خود، مراتب را قبلاً به صورت کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع داده و کسب اجازه نمایند.

۲) در انتشار نتایج پایان نامه (رساله) در قالب مقاله، همایش، اختراع و اکتشاف و سایر موارد، ذکر نام دانشگاه علوم کشاورزی منابع طبیعی گرگان الزامی است.

۳) انتشار نتایج پایان نامه (رساله) باید با اطلاع و کسب اجازه از استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب **علی نکورو** دانشجوی رشته **تکثیر و پرورش آبزیان** مقطع **کارشناسی ارشد** تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده و به آن پایبندم.

علی‌نکورو

تقدیم به:

خطوط مبهم پیشانی پدر فداکار

غزل ناب، هستی‌ام، استوارترین کوه تاریخ بودنم

به رسم بوسه‌ای بر دستان با صفایش

تقدیم به:

شانه‌های بی‌دریغ مادر مهربانم، آن شکیبه بی

زیباترین حکایت زندگی‌ام

به شوق طنین روح انگیز دعای خیرش

تقدیم به:

خواهران و برادران مهربانم که در عین عطوفت و مهربانی،

والاترین پشتوانه زندگی‌ام هستند.

تقدیر و تشکر:

سپاس به درگاه ایزد منان که با لطف و مرحمت خود به مخلوقات ناتوانش قدرت اندیشه و تشخص بخشید و راه ترقی و پیشرفت را فراسوی آنان گشود و با اعطای برکات خود، توفیق چیدن خوشه ای از خرمن علم را به بنده گانش عطا فرمود. بدون شک موفقیت در انجام این پایان نامه حاصل تلاش طاقت فرسا و قابل تقدیر افراد دلسوز بسیاری بوده که شرح و سپاس آنان در این مختصر نمی گنجد. واضح است که در این بین افراد به خصوصی وجود دارند که نقش آن ها برجسته تر می باشد، لذا مراتب سپاس خود را تقدیم به همه عزیزانی می دارم که به نحوی در تهیه این پایان نامه بنده را راهنمایی نموده اند.

از اساتید راهنمای بزرگوار و دلسوزم جناب آقایان دکتر محمد رضا ایمانپور و دکتر وحید تقی زاده که در کلیه مراحل انجام کار با بنده بوده و از هیچ گونه کوششی دریغ ننمودند، صمیمانه سپاسگزارم و توفیق روزافزون از خداوند متعال برای ایشان مسألت دارم.

از جناب آقایان دکتر علی شعبانی و مهندس محمد مؤمنی که به عنوان اساتید مشاور از وجود ایشان بهره کافی برده ام، تقدیر و تشکر می نمایم. از جناب آقای دکتر عبدالمجید حاجی مرادلو که صداقت و مهربانی را به من آموختند و همچنین جناب آقای دکتر ولی اله جعفری که علاوه بر داوری این پایان نامه، افتخار شاگردی ایشان را داشتم، به خاطر نظرات ارزنده و پیشنهادات سازنده که بر غنای علمی کار افزودند و از جناب دکتر واحد بردی شیخ که مدیریت برگزاری جلسه دفاعیه را به عنوان نماینده تحصیلات تکمیلی بر عهده داشتند، کمال تشکر را دارم.

از پدر و برادر بزرگوارم که در انجام عملیات نمونه برداری این پایان نامه مرا یاری نمودند و در تهیه نمونه ها از هیچ کوششی دریغ ننموده اند، کمال تشکر را دارم.

همچنین همکاری ارزشمند افراد و سازمان های دولتی در هنگام انجام کار سودمند بوده است که بدین وسیله از دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، پژوهشکده ی اکولوژی خلیج فارس جزیره قشم، اداره شیلات شهرستان قشم و جناب مهندس محمد پرورش که همواره با قلب پر از مهرشان، مرا راهنمایی نموده اند و از ریاست و پرسنل آزمایشگاه محمدی شهرستان قشم و از صیادان مهربان و زحمت کش بندر دوستکو، بندر لافت و پی پشت و از تمامی دوستانم که در طول تحصیل تنها محبت خود را به من ارزانی داشتند، خصوصاً جناب آقایان میثم محمد بیگی، مهدی دست باز، مجید کوهانی، مسلم دلیری، حنیف هوشمند، مهدی بی باک، ، میلاد معین، هادی رئیسی، مهران پارسا، حسن ساعی، غضنفر مرادی نسب، اسماعیل عبداله زاده، حمید آتباتی و عبداله لیراوی و نوید ضیایی تشکر ویژه دارم.

چکیده

در این پژوهش، روند تولید مثلی ماهی حلوا سفید (*Pampus argenteus*) در آب‌های خلیج فارس (سواحل قشم در استان هرمزگان) بررسی شد. نمونه‌برداری با استفاده از تور گوشگیر ثابت و شناور، از فروردین ۱۳۹۰ تا فروردین ۱۳۹۱ و در عمق ۱۲-۴ متر صورت گرفت. ۴۷۴ نمونه (۲۹۲ نر و ۱۸۲ ماده) جمع‌آوری شد. ماهیان نر نسبت به ماده طول کمتری داشتند ($P > ۰/۰۰۱$، ANOVA) و رابطه طول با وزن آن‌ها کاملاً متفاوت بود. این رابطه برای ماده‌ها به صورت ($TW=۰/۰۴۹\ SL^{۳/۰۰۱}$) و برای نرها به صورت ($TW=۰/۱۲۹\ SL^{۲/۶۴۴}$) بود. نسبت نر به ماده در ماه‌های اوج تخم‌ریزی افزایش پیدا کرد ($P < ۰/۰۰۱$، Chi-square t-test)، به طوری که نسبت ماهیان نر طی این ماه‌ها، ۶۷ درصد از کل ماهیان صید شده بود. مراحل رسیدگی و بافت‌شناسی تخمدان‌ها بر اساس شکل ظاهری، اندازه‌ی اووسیت، لایه فولیکولی، دیواره سلولی، واکوئل، هسته و هستک‌ها مشخص و تشریح شد. در انتها هفت مرحله رسیدگی گنادی تشخیص داده شد. این مراحل شامل: نارس- در حال توسعه، استراحت، در حال توسعه، توسعه یافته، رسیده، در حال رهاسازی و بازسازی بود. همچنین تفاوت معنی‌داری در میزان پراکنش و اندازه اووسیت در ۳ بخش مختلف تخمدان (ابتدایی، میانی و انتهایی) مشاهده نشد ($P > ۰/۰۵$ two-way ANOVA,). ماده‌ها در دسته‌ی طولی (طول استاندارد) ۲۶-۲۴/۵ سانتی‌متر و ماهیان نر در دسته‌ی طولی ۲۳-۲۱/۵ سانتی‌متر، دارای بیشترین باروری بودند. نتیجه گرفته شد که دوره‌ی تخم‌ریزی این ماهی طولانی است و از فروردین تا شهریور ماه ادامه دارد. برای هر دو جنس دو اوج تخم‌ریزی مشاهده شد. برای ماده-ها اولین اوج در اردیبهشت و دومین اوج در مرداد ماه و برای ماهیان نر اولین اوج در خرداد و دومین اوج در مرداد ماه رخ داد. در پایان نتیجه گیری شد که چرخه‌ی تولید مثلی ماهی حلوا سفید با چرخه تکاملی دیگر ماهیان استخوانی دارای تخم‌ریزی متوالی مطابقت دارد.

واژه‌های کلیدی: پراکنش اووسیت، اوج تخم‌ریزی، حلوا سفید، خلیج فارس، رسیدگی تخمدان، هرمزگان

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- رده بندی سیستماتیک حلوا سفید ۴

۱-۳- پراکنش ماهی حلوا سفید ۴

۱-۴- مشخصات ماهی شناسی حلوا سفید ۵

۱-۵- حلوا سفید ۶

۱-۶- سوالات اصلی تحقیق ۱۱

۱-۷- فرضیه‌های تحقیق ۱۱

۱-۸- هدف تحقیق ۱۱

فصل دوم: مروری بر مطالعات انجام شده

۲-۱- مطالعات انجام شده در داخل کشور ۱۳

۲-۲- مطالعات انجام شده در خارج کشور ۱۵

فصل سوم: مواد و روش‌ها

۳-۱- محل و زمان انجام تحقیق ۲۳

۳-۲- لوازم و مواد مورد نیاز ۲۴

۳-۲-۱- مواد مصرفی ۲۴

۳-۲-۲- مواد غیر مصرفی ۲۴

۳-۳- بیومتری ۲۵

۳-۴- تعیین رابطه طول- وزن ۲۵

۳-۵- تعیین نسبت جنسی ۲۶

۳-۶- مقاطع بافتی ۲۷

۳-۷- تعیین مراحل رسیدگی تخمدان ۲۷

۳-۸- طبقه بندی مراحل توسعه گناد ماهیان نر ۲۸

۳-۹- تعیین توزیع فراوانی اووسیت در بخش‌های مختلف تخمدان..... ۲۸
۳-۱۰- تعیین شاخص گنادوسوماتیک (GSI) و فصل تخم‌ریزی..... ۲۹
۳-۱۱- آنالیز داده‌ها..... ۲۹
فصل چهارم: نتایج
۴-۱- رابطه طول استاندارد- وزن کل..... ۳۱
۴-۲- رابطه طول چنگالی- طول استاندارد..... ۳۲
۴-۳- فراوانی طولی..... ۳۴
۴-۴-تعیین نسبت جنسی..... ۳۶
۴-۵- بافت‌شناسی مراحل توسعه‌ی گناد ماهیان ماده حلوا سفید..... ۳۷
۴-۶- توزیع فراوانی اووسیت در بخش‌های مختلف تخمدان..... ۴۸
۴-۷- فراوانی مراحل مختلف توسعه‌ی گناد در کلاس‌های طولی متفاوت..... ۴۹
۴-۸- فراوانی مراحل مختلف توسعه‌ی گناد در ماه‌های مختلف..... ۵۱
۴-۹- تغییرات دوره‌ای در میزان GSI و تعیین دوره‌ی تخم‌ریزی..... ۵۳
فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری
۵-۱- بحث..... ۵۷
۵-۲- نتیجه‌گیری کلی..... ۶۴
۵-۳- پیشنهادهای اجرایی..... ۶۴
۵-۴- پیشنهادهای پژوهشی..... ۶۵
منابع..... ۶۷

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۴-۱- آماره‌های رابطه طول استاندارد- وزن ماهی حلوا سفید در آب‌های سواحل قشم..... ۳۲
جدول ۴-۲- آماره‌های رابطه طول چنگالی- طول استاندارد ماهی حلوا سفید..... ۳۴
جدول ۴-۳- متوسط طول استاندارد ± خطای معیار حلوا سفید در آب‌های سواحل قشم..... ۳۶
جدول ۴-۴- آنالیز نسبت جنسی در ماه‌های مختلف..... ۳۷
جدول ۴-۵- تعداد اووسیت‌ها در اندازه‌های متفاوت در بخش‌های مختلف تخمدان ماهی حلوا سفید..... ۴۹
جدول۴-۶- توزیع فراوانی مراحل مختلف توسعه‌ی گنادی در کلاس‌های طولی (استاندارد) متفاوت در جنس ماده حلوا سفید..... ۵۰
جدول ۴-۷- توزیع فراوانی مراحل مختلف توسعه‌ی گنادی در کلاس‌های طولی (چنگالی) متفاوت در جنس نر حلوا سفید..... ۵۱
جدول ۴-۸- فراوانی مراحل مختلف توسعه‌ی در ماه‌های مختلف در جنس ماده ماهی حلوا سفید..... ۵۲
جدول ۴-۹- فراوانی مراحل مختلف توسعه‌ی در ماه‌های مختلف در جنس نر ماهی حلوا سفید..... ۵۳

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل ۱-۱- نقشه پراکندگی ماهی حلواسفید..... ۵
شکل ۱-۲- ماهی حلواسفید..... ۶
شکل ۳-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه..... ۲۳
شکل ۴-۱- رابطه طول استاندارد- وزن کل در جنس ماده حلواسفید در آب‌های سواحل قشم..... ۳۱
شکل ۴-۲- رابطه طول استاندارد- وزن کل در جنس نر حلواسفید در آب‌های سواحل قشم..... ۳۲
شکل ۴-۳- رابطه طول استاندارد- طول چنگالی در جنس ماده ماهی حلواسفید..... ۳۳
شکل ۴-۴- رابطه طول استاندارد- طول چنگالی در جنس نر ماهی حلواسفید..... ۳۳
شکل ۴-۵- توزیع فراوانی طولی ماهیان نر و ماده حلوا سفید در دسته‌های طولی متفاوت..... ۳۵
شکل ۴-۶- مرحله ۱ رشد تخمدان..... ۳۹
شکل ۴-۷- مرحله ۲ رشد تخمدان..... ۴۰
شکل ۴-۸- مرحله ۳ رشد تخمدان..... ۴۱
شکل ۴-۹- مرحله ۴ رشد تخمدان..... ۴۴
شکل۴-۱۰- مرحله ۵ رشد تخمدان..... ۴۵
شکل۴-۱۱- مرحله۶ رشد تخمدان..... ۴۶
شکل۴-۱۲- مرحله۷ رشد تخمدان..... ۴۸
شکل۴-۱۳- تغییرات ماهیانه در میزان شاخص گنادوسوماتیک در جنس ماده حلوا سفید..... ۵۴
شکل ۴-۱۴- تغییرات ماهیانه در میزان شاخص گنادوسوماتیک در جنس نر حلواسفید..... ۵۵

فصل اول

مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه

تحقیق، پژوهش و فناوری به عنوان مولد اصلی نیروی محرکه‌ی پیشرفت و توسعه و نیل به رفاه اجتماعی و استقلال سیاسی و خودکفایی واقعی می‌باشد. سرمایه‌گذاری در امر پژوهش‌های علمی و فناوری متناسب با نیازهای کشور، اساس توسعه‌ی پایدار و عامل اصلی پیشرفت همه جانبه است. مطالعات نظری و تجربی فراوانی نشان داده که عامل حیاتی رشد و توسعه اقتصادی- اجتماعی کشورها پیشرفت‌های علمی و فناوری است و کلید این پیشرفت‌ها نیز تحقیق می‌باشد. برای مفهوم پژوهش حد و مرزی نمی‌توان قائل شد، ولی یکی از شاخص‌های پیشرفت و توسعه‌ی جوامع، میزان پیشرفت فعالیت‌های علمی و پژوهشی محیط‌های تحقیقاتی و پژوهشی آن جوامع می‌باشد. اهمیت شیلات در تأمین امنیت غذایی، ارز آوری، ایجاد اشتغال، جلوگیری از مهاجرت‌های روستایی و تثبیت جمعیت ساحل نشین، بیانگر نیاز هر چه بیشتر به گسترش فعالیت‌های شیلاتی می‌باشد. این فعالیت هنگامی در راستای توسعه پایدار است، که مبتنی بر پژوهش‌های علمی باشد.

خلیج فارس یا دریای پارس آبراهی است که در امتداد دریای عمان و در میان ایران و شبه جزیره عربستان قرار دارد. نام تاریخی این خلیج در زبان‌های گوناگون، به عنوان «خلیج فارس» یا «دریای پارس» ترجمه شده است. این خلیج که با مناطق ساحلی گرم و خشک و نیمه گرمسیری مجاور شده است، از دریاهای نیمه بسته به شمار می‌رود. خلیج فارس از طریق تنگه هرمز به دریای عمان و سپس به اقیانوس هند می‌پیوندد. طول آن ۹۰۰ کیلومتر، عرض آن در پهن‌ترین قسمت ۶۴۰ کیلومتر و عمق متوسط آن ۳۵ متر برآورد شده است. دامنه دمایی آب خلیج فارس بین ۴۰-۱۲/۳ درجه سانتی‌گراد و دامنه شوری آن بین ۵۰-۳۷ گرم در لیتر است (کارپنتر[1] و همکاران، ۱۹۹۷). گزارش شده که تنوع حیات و مقدار توده زنده خلیج فارس در حد بالایی قرار دارد (جنز[2] و همکاران، ۲۰۰۲). این خلیج همیشه فارس از رودخانه اروند رود تا دریای عمان کشیده و کشورهای ایران، عمان، عراق، عربستان سعودی، کویت، امارات متحده عربی، قطر و بحرین در حاشیه‌ی آن قرار می‌گیرند. از بین کشورهای حاشیه‌ی خلیج فارس، کشور ایران بیشترین مرز آبی را با خلیج فارس دارد و در بین کشورهای خاور

1. Carpenter
2. Jones

دور و نزدیک، ایران با توجه به نوار ساحلی منحصر به فرد خود، دارای موقعیتی ممتاز در زمینه پرورش ماهیان دریایی می‌باشد (رگوندن[1]، ۲۰۰۵).

فعالیت انسان در خصوص تولید گیاهان و جانوران آبزی موضوع تازه‌ای نیست، بلکه قدمتی بیش از ۲۰۰۰ سال در شرق آسیا دارد. ولی نقش پرورش آبزیان برای پاسخ به کمبود تغذیه جهانی در سال-های اخیر نمود بیشتری پیدا کرده است. آبزی پروری در ایران بر خلاف بیشتر کشورهای آسیایی به عنوان یک فعالیت و حرفه‌ی سنتی محسوب نمی‌گردد. تولیدات آبزی‌پروری در سطح جهان در دو دهه‌ی گذشته به سرعت توسعه یافته است، زیرا آمار و اطلاعات حاکی از آن است که ذخائر طبیعی آبزیان دریایی در حال حاضر رو به کاهش و تقاضا برای مصرف آن‌ها رو به افزایش است. بررسی وضعیت ذخائر جهان نشان داده است که ۶۰ درصد منابع ماهی‌گیری اصلی جهان در بالاترین سطوح قابل برداشت خود هستند و یا در حال کاهش تولید می‌باشند و ۴۰ درصد مابقی نیز هنوز در حال توسعه هستند و هیچ منابع ماهیگیری در سطح پایین بهره برداری وجود ندارد (فائو[2]، ۱۹۹۷). بیشتر جوامع ماهی‌ها در خلیج فارس به شدت بهره‌برداری می‌شوند و شاید میزان صید برای بعضی از گونه-ها، بیش از حد بهینه باشد (سایدک[3] و همکاران، ۱۹۹۹). علاوه بر این کمبود منابع آب‌های داخلی، کشورها را به تولید آبزیان پرورشی سوق داده است. ایران در صورت به‌کارگیری تکنولوژی‌های پیشرفته، دارای پتانسیل بالایی جهت گسترش ذخائر ماهیان آب شور است. با ارزیابی‌های انجام شده توسط دولت پیش بینی می‌شود، از طریق پرورش ماهیان دریایی در قفس تولیدی معادل ۸۰۰۰ تن برای سواحل دریای خزر و حدود ۲۵۰۰۰ تن برای سواحل خلیج فارس و دریای عمان حاصل گردد (رگوندن، ۲۰۰۵). ظرفیت تولید بالا به علت وسعت دریاها، عدم نیاز به هوادهی، کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری، شرایط مناسب پرورشی و عدم آلودگی محیط از یک طرف و وجود امکانات و پتانسیل‌های مناسب تکثیر و پرورش ماهیان دریایی در جنوب کشور و وجود گونه‌های بومی و با ارزش که طیف وسیعی از غذای مردم را تشکیل می‌دهند و برای پرورش در قفس مناسب به شمار می‌روند، از جمله

1. Regunathan
2. FAO
3. Sideek

حلوا سفید، خامه ماهی[1]، شانک ماهیان[2]، باس دریایی آسیایی[3]، صافی ماهی و سوکلا ماهیان[4]، از جمله مزایایی هستند، که در زمینه تکثیر و پرورش ماهیان دریایی در کشور وجود دارد. به طور معمول، جهت تحقیقات و توسعه‌ی تکنولوژی‌های کشت تجاری گونه‌های ماهیان دریایی، به چندین سال وقت نیاز است. در مقایسه با برخی از گونه‌های مهم تجاری پرورشی دریایی، تحقیقات روی ماهی حلوا سفید نسبتاً در مراحل اولیه بوده و در مراحل ابتدایی توسعه به نظر می‌رسد. به هر حال فرآیند-های ارزشمندی به منظور کاربرد تجاری این گونه انتظار می‌رود.

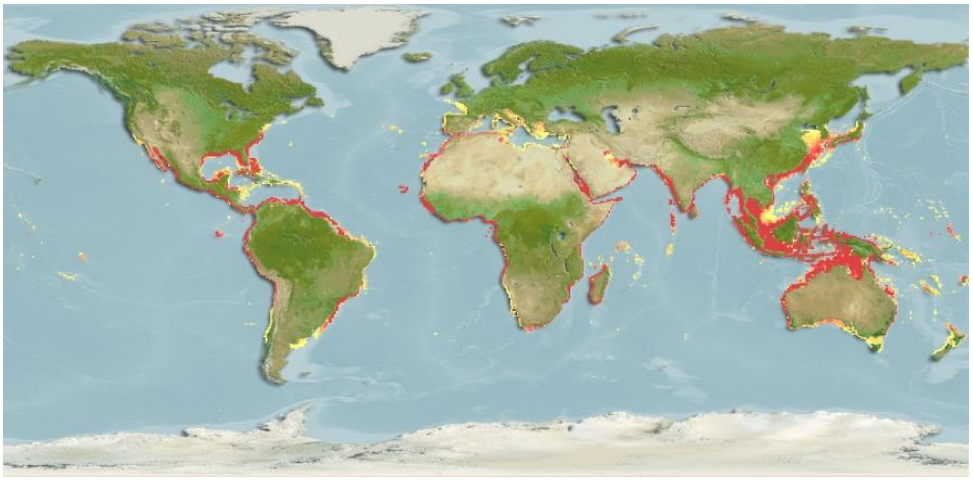
۱-۲- رده بندی سیستماتیک حلوا سفید

Kingdom Animalia
- **Phylum Chordata**
  - **Class Actinopterygii**
    - **Order Perciformes**
      - **Family Stromateidae**
        - **Genus *Pampus***
          - ***Pampus argenteus*** **(Euphrasen, 1788)**

۱-۳- پراکنش

حلوا سفید در اقیانوس آرام، هند غربی، از خلیج فارس تا اندونزی و به سمت شمال هکیدو[5] در ژاپن، دریای آدریاتیک و هاوایی پراکنش دارد (هدریچ[6]، ۱۹۸۴) (شکل ۱-۱).

1. *Chanos chanos*
2. *Sparidae*
3. *Latea calcarifer*
4. *Siganus canalicalatus*
5. Hokkaido
6. Headrich



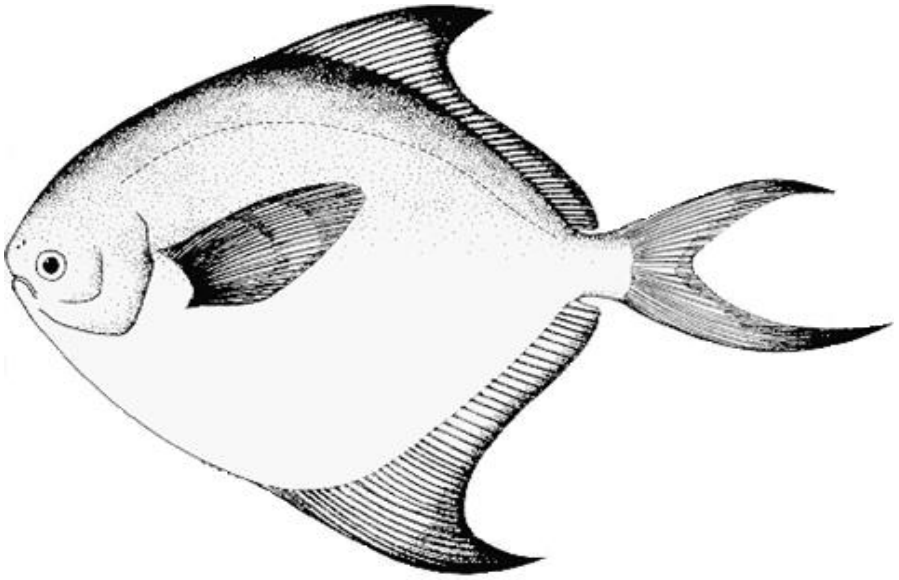
شکل ۱-۱: نقشه پراکندگی حلوا سفید (برگرفته از سایت www.fishebase.com)

۱-۴- مشخصات ماهی‌شناسی حلوا سفید

- حداکثر طول ۶۰ سانتی‌متر است، ولی معمولاً در طول‌های ۳۰-۲۰ سانتی‌متر دیده می‌شود.
- بدن خیلی عریض و از دو طرف فشرده، رنگ طرفین بدن سفید تا نقره‌ای و پشت آبی تا خاکستری است، باله‌ها متمایل به زرد، با لبه‌های تیره و ماهیان جوان‌تر نقره‌ای فام هستند.
- باله‌های پشتی و مخرجی طولی برابر داشته و از نقطه میانی بدن و پشت قاعده‌ی باله‌ی سینه‌ای منشأ می‌گیرند. در ابتد دارای باله شکمی، اما در هنگام بلوغ، فاقد باله‌ی شکمی می‌باشد.
- فلس‌ها بسیار کوچک و دایره‌ای شکل بوده و به آسانی از پوست جدا می‌شوند.
- دهان کوچک و تقریباً انتهایی،آرواره‌ی بالایی غیر متحرک و فاقد اپرکلوم[1] است (اسدی و دهقانی پشترودی، ۱۳۷۵).

- **تغذیه:** ماهی حلوا سفید، عمدتاً از ژله ماهیان[2]، شانه داران و سایر گروه‌های پلانکتون‌های جانوری تغذیه می‌کند (سلمان و همکاران، ۱۹۹۲).

1. Operculum
2. Jelly Fish



شکل ۱-۲: ماهی حلوا سفید (بر گرفته از سایت www.Clovegarden.com.jpg)

۱-۵- حلوا سفید

حلوا سفید با نام انگلیسی Silver pomfret، در کویت با نام زبیدی خوانده می‌شود. ماهی حلوا سفید در دسته ماهیان جدا جنس[1] قرار می‌گیرد. حلوا سفید از گونه‌های کرانه‌ای به شمار رفته و به صورت گله‌ای و در سواحل گلی دیده می‌شود. این ماهی از گونه‌های موجود در آب‌های کم عمق (عمق ۵ تا ۱۰۰ متر) است و معمولاً در آب‌های لب‌شور و مناطق مصبی دیده می‌شود (پارسامنش، ۲۰۰۱). پاتی در سال ۱۹۸۵، گزارش کرد که حلوا سفید در مناطق به دور از ساحل[2] تخم‌ریزی می‌کند و لارو اولیه به صورت انبوه در مناطق ساحلی که دارای منطقه وسیع بین جذر و مدی[3] است، ظاهر می‌شود. حلوا سفید یک گونه‌ی منحصر به فرد است و به دلیل دارا بودن گوشتی لذیذ، در کشورهای ایران، کویت و عراق (فائو، ۲۰۰۳) و در کشورهای شرقی آسیا از جمله چین، کره و ژاپن (چایونگ[4]،

1. Gonochroistic
2. Offshore
3. Intertidal
4. Chyuong

۱۹۷۷؛ کیم[1] و همکاران، ۲۰۰۵)، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. ماهی حلوا سفید یکی از مهم‌ترین ماهیان اقتصادی در شمال خلیج فارس به شمار می‌رود و ذخیره‌ی آن بین کشورهای ایران، عراق و کویت تقسیم شده است (الحسینی، ۲۰۰۳). این ماهی به صورت تجاری در کشورهای ایران، کویت، عراق و دیگر کشورهای حاشیه‌ی خلیج فارس (علی و محمود، ۲۰۰۳)، هند، چین، کره، مالزی، تایلند، هنگ‌کنگ و ژاپن صید می‌گردد (فائو، ۱۹۹۵ و ۲۰۰۳). حلوا سفید از ماهیان ممتاز خلیج فارس است و به واسطه‌ی گوشتی نرم و لذیذ، کم حجم بودن محتوای دستگاه گوارش، نداشتن فلس (قابل ریزش) و استخوان اندک، از ارزش اقتصادی بسیار بالایی برخوردار است، به طوری که گران‌قیمت‌ترین ماهی خلیج فارس محسوب می‌شود. این ویژگی‌ها سبب شده تا درصدی از صید این آبزی قبل از رسیدن به ساحل و اسکله‌های مجاز صیادی ایران، در محل صید در دریا به فروش برسد و یا به کشورهای حاشیه‌ی خلیج فارس قاچاق شود. در سال‌های اخیر به علت صید بی‌رویه و کاهش ذخیره‌ی حلوا سفید، دسترسی به این ماهی مشکل شده است (امرالهی بیوکی و همکاران، ۱۳۸۷). برای پاسخ به تقاضای بالای موجود در بازار، ماهیگیران با استفاده از ابزارهای غیر استاندارد، صید این گونه را در اندازه‌های کوچک (طول استاندارد ۱۳۰ میلی‌متر) شروع کردند. این موضوع موجب شد که ذخیره‌ی این ماهی کاهش بیشتری پیدا کند (فرقانی، ۲۰۱۱). اهمیت اقتصادی این گونه سبب شده که فشار صیادی جهت بهره‌برداری از ذخیره‌ی این ماهی به شدت صورت گیرد، به طوری که ذخیره‌ی ارزشمند این گونه در خلیج فارس، دستخوش نوسانات فراوانی گردید و به کاهش صید این گونه منجر شد (پارسامنش، ۲۰۰۱؛ الحسینی، ۲۰۰۳ و ۲۰۰۶؛ ون[2] و همکاران، ۲۰۰۶). آمار صید مربوط به حلوا سفید نشان می‌دهد که علاوه بر افزایش فشار صیادی، میزان کل صید این گونه در کشورهای ایران و کویت، کاهش چشمگیری پیدا کرده است. میزان صید حلوا سفید در خلیج فارس ۱۷۰۰۰ تن بود، که به تدریج به ۱۱۴۸ تن در سال ۲۰۰۰ کاهش یافت (الحسینی، ۲۰۰۳). اطلاعات مربوط به میزان صید، نشان می‌دهد که بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۱ (۱۳۶۹ تا ۱۳۸۰)، میزان صید این ماهی در کشور کویت، دارای روندی بدین صورت بود که از سال ۱۳۶۹ تا ۱۳۷۳، روندی افزایشی داشت و پس از آن از ۱۳۷۴ تا ۱۳۸۰، روندی شدیداً کاهشی را نشان داد، به طوری که میزان صید آن از ۱۱۰۱ تن در سال به ۱۳۳ تن رسیده است (فائو، ۲۰۰۳). همچنین از آب‌های هند گزارش شد که در سال ۲۰۰۶ صید حلوا

1. Kim
2. Wen

سفید ۱/۷ درصد از کل ماهیان صید شده بود، ولی از سال ۲۰۰۲ (۸۰۰۰ تن) تا سال ۲۰۰۶ (۵۶۰۰ تن)، ۲۷ درصد کاهش یافت (گاش[1] و همکاران، ۲۰۰۹).

به علت کاهش ذخیره‌ی این ماهی و ارزش اقتصادی این گونه، تحقیقات گسترده‌ای باید بر ساختار جمعیتی و بیولوژی تولید مثل این گونه شروع گردد. به طور مثال یکی از شاخص‌های جمعیت رابطه بین طول و وزن ماهی است که در مدیریت صیادی حیاتی به شمار می‌رود (چین- چونگ[2]، ۱۹۹۹). رابطه طول-وزن، محققین را قادر می‌سازد که معادله میزان رشد در طول بدن ماهی را محاسبه کنند (بوبوری[3]، ۲۰۱۰) و نرخ رشد، ساختار سنی و شرایط محیطی ماهی را بررسی نمایند. همچنین با استفاده از رابطه طول-وزن می‌توان، رشد ذخیره‌ی مختلف ماهیان را مقایسه نمود (پترکیس[4]، ۱۹۹۵؛ کالهر[5]، ۱۹۹۵؛ گانکلس[6]، ۱۹۹۶). مطالعات اندکی مرتبط با ساختار جمعیتی و ارزیابی ذخیره این ماهی صورت گرفته است (سالاری، ۱۳۷۵؛ پارسامنش، ۱۳۸۲؛ امرالهی بیوکی و همکاران، ۱۳۸۷؛ حسین و عبدالله، ۱۹۷۷؛ مرگان[7]، ۱۹۸۵؛ علی و محمود، ۱۹۹۳؛ المطر و همکاران، ۱۹۹۹ و ۲۰۰۴؛ الحسینی، ۲۰۰۳ و ۲۰۰۶). همچنین به نظر می‌رسد که مطالعه‌ی زیست‌شناسی تولید مثل حلوا سفید برای توسعه‌ی فنون تکثیر و پرورش این گونه ضروری باشد (المطر و همکاران، ۲۰۰۴؛ لون و همکاران، ۲۰۰۸آ). براساس نتایجی که اخیراً حاصل شده است، به نظر می‌رسد که ماهی حلوا سفید گزینه‌ای مناسب جهت آبزی پروری (پرورش در قفس و تانک‌های فایبر گلاس)، با پتانسیل خیلی بالا از نظر ارزش بازاری و تقاضا به خصوص در خاور میانه و آسیای جنوب شرقی باشد. به هر حال مطرح می-شود که با افزایش آبزی پروری بتوان از فشاری که صید بی رویه بر این ماهی وارد ساخته، کاست و از این طریق به ذخیره‌ی این گونه اجازه‌ی بازسازی داد (پنگ[8] و همکاران، ۲۰۱۲).

حلوا سفید ماهیان طبق توزیع آب‌های گرم، به جنوب یا شمال مهاجرت می‌کنند. مطالعات انجام شده در دیگر مناطق بر این تأکید دارند که زیر لایه گلی- شنی برای تأمین زیستگاه مناسب و عملیات

1. Ghosh
2. Chien-Chung
3. Bobori
4. Petrakis
5. Kolher
6. Goncalves
7. Morgan
8. Peng

جستجوگرانه برای غذا ضروری است (کوتالینگام[1]، ۱۹۶۷). مطالعات متعددی در زمینه زیست‌شناسی تولید مثل ماهیان وحشی صورت گرفته است. اکثریت این مطالعات بر نقش درجه حرارت و دوره نوری به عنوان دو عامل محیطی کنترل کننده‌ی بلوغ جنسی و تخم‌ریزی گونه‌ها دلالت دارند (اچریا[2] و و همکاران، ۲۰۰۰؛ ونگ[3] و همکاران، ۲۰۰۱؛ روتی‌سیری[4]، ۲۰۰۳؛ بریچرایا و میترا[5]، ۲۰۰۶). در حال حال حاضر مطالعات بافت‌شناسی در مورد بسیاری از پدیده‌های زیستی آبزیان، نظیر تولید مثل منجر به ابداع روش‌های نوین و مؤثر در جهت افزایش توان بهره‌وری از مولدین، افزایش تولید بچه ماهی و در نهایت راندمان بالاتر تکثیر و پرورش ماهیان می‌شود. تعیین دوره تخم‌ریزی و اوج تخم‌ریزی در ارزیابی و بهره‌برداری از ماهیان، شناخت ویژگی‌های زیستی و چرخه زندگی یک گونه و نیز مدیریت و بازسازی ذخیره، نقش بسیار مهمی دارد (حسین‌زاده صحافی و همکاران، ۱۳۸۰؛ ایگدری، ۱۳۸۱). مطالعاتی که درباره‌ی اعمال فیزیولوژیک انجام شده، نشان داده است که رفتار و صفات ریختی آبزیان با شرایط محیطی منطبق است (التافو[6] و همکاران، ۱۹۸۶)، بنابراین با تغییر شرایط محیطی، بسیاری از ماهیان برای سازگاری با شرایط جدید، به منظور پایداری نسل خود، واکنش‌های لازم را از خود نشان می‌دهند، که این مجموعه واکنش‌ها با گذشت زمان تغییری در اندام و بافت‌های مختلف بدن از جمله تخمدان‌ها را سبب می‌گردد (تروسو[7]، ۱۹۶۴). گزارش شده است که به خصوص زمان‌بندی، فراوانی و و طول مدت تخم‌ریزی، رشد، میزان هماوری، اندازه و سن بلوغ ماهیان وابستگی زیادی با محیط دارد (اسمیت[8] و همکاران، ۲۰۰۴)، یکی از ابزارهای مورد مطالعه برای مکانیسم تولیدمثل ماهیان، بافت-شناسی گناد آن‌ها است. از طریق بافت‌شناسی می‌توان مراحل مختلف اووژنز در تخمدان و اسپرماتوژنز در بیضه‌ی ماهیان را بررسی نمود (عباسی و همکاران، ۱۳۸۴). فعالیت تولید مثلی یک ماهی بر اساس تغییرات میانگین GSI[9] ماهیان بالغ تعیین می‌شود (بیسواس[10]، ۱۹۹۳). نسبت

1. Kuthalingam
2. Acharia
3. Wang
4. Rutaisire
5. Bhattacharyya and Maitra,
6. Altofo
7. Trosov
8. Smith
9. Gonadosomatic index
10. Biswas

گنادوسوماتیک روش مستقیمی برای تعیین فصل تخم‌ریزی یک گونه است. مطالعه‌ی زیست‌شناسی تولید مثل ماهی می‌تواند، برای شناخت دقیق‌تر چرخه زندگی و ارزیابی ذخیره‌ی آن‌ها مؤثر باشد. در سال‌های اخیر زیست‌شناسی تولید مثل و عمل آوری مصنوعی ماهی حلوا سفید مورد بررسی و کاوش قرار گرفته است (دادزی و همکاران، ۱۹۹۸ و ۲۰۰۰؛ المطر و همکاران، ۱۹۹۹ و ۲۰۰۴؛ ال–عبدالله و همکاران، ۲۰۰۲؛ ون و همکاران، ۲۰۰۶؛ لون و همکاران، ۲۰۰۸ و چانگ و همکاران، ۲۰۱۰). با توجه به این مطالعات، در زیست‌شناسی تولید مثل این گونه اندکی تناقض مشاهده شد. با وجود این، تحقیقی روی این گونه صورت نگرفته که به طور واضح، تاریخ و زمان فراوانی تخم‌ریزی یا تعیین مجدد هماوری فرضی آن را مشخص کند (المطر و همکاران، ۲۰۰۴). به هر حال با توجه به عوامل ذکر شده، شامل: ۱) کاهش صید به موجب کاهش ذخیره‌ی این گونه در آب‌های ایران، کویت، عراق، ۲) در معرض خطر انقراض واقع شدن ذخیره‌ی این گونه، ۳) تقاضای زیاد در بازار و ارزش اقتصادی این گونه‌ی تجاری، مطالعه‌ی روابط بین طول- وزن و طول- طول و جنبه‌های گوناگون تکامل گناد، بلوغ جنسی و عوامل مربوط به زیست‌شناسی تولید مثل این گونه ضروری است، زیرا برای حفظ ذخیره‌ی طبیعی و توسعه‌ی فنون پرورشی این گونه‌ی اقتصادی بسیار لازم است. با توجه به روند بهره-برداری از منابع زیستی در خلیج فارس، کسب اطلاع در مورد خصوصیات جمعیتی، زیست‌شناسی و فیزیولوژی تولید مثل و روند تکاملی تخمدان ماهی حلوا سفید، به منظور اعمال مدیریت در صید و علم تکثیر و پرورش این گونه هدف اصلی این پژوهش می‌باشد.