

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

١٠٢١٢٥



دانشگاه تربیت مدرس

دانشگاه تربیت مدرس  
دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی  
گروه شیلات

رساله جهت دریافت درجه دکتری (Ph.D) شیلات

عنوان:

ساختار و ترجیح گیرندگی بویایی و چشایی تاس ماهی ایرانی  
(*Acipenser persicus* Borodin-1897)  
با استفاده از اسیدهای آمینه آزاد

ولی اله جعفری شמושکی

استاد راهنما: دکتر بهروز ابطحی

پائیز ۱۳۸۶

۱۵۲۸۲۵

کتابخانه تخصصی شیلات  
تربیت مدرس

۱۳۸۷/۱۵/۲۵



بسمه تعالی

تاییدیه اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از رساله دکتری

آقای ولی‌الله جعفری شמושکی رساله ۲۴ واحدی خود را با عنوان : ساختار و ترجیح گیرندگی بویایی و چشایی تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus borodin-1897*) با استفاده از اسیدهای آمینه آزاد

در تاریخ ۱۳۸۶/۷/۲۵ ارائه کردند.

اعضای هیأت داوران نسخه نهایی این رساله را از نظر فرم و محتوا تایید کرده است و پذیرش آن را برای تکمیل درجه دکتری پیشنهاد می‌کنند.

اعضاء	رتبه علمی	نام و نام خانوادگی	اعضای هیأت داوران
	استادیار	دکتر بهروز ابطیحی	۱- استاد راهنمای اصلی
	استادیار	دکتر عبدالمحمد عابدیان	۲- استاد مشاور اول
	استاد	پروفسور کاسومیان	۳- استاد مشاور دوم
	دانشیار	دکتر باقر مجازی امیری	۴- استاد ناظر
	دانشیار	دکتر عبدالمجید حاجی مرادلو	۵- استاد ناظر
	استادیار	دکتر مسعود رشایی	۶- استاد ناظر
	دانشیار	دکتر محمد رضا کلباسی	۷- استاد ناظر
	استادیار	دکتر صابر خدابنده	۸- نماینده شورای تحصیلات تکمیلی

## دستورالعمل حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیات علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی که با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد ذیل را رعایت نمایند:

ماده ۱- حقوق مادی و معنوی پایان‌نامه‌ها / رساله‌های مصوب دانشگاه متعلق به دانشگاه است و هرگونه بهره‌برداری از آن باید با ذکر نام دانشگاه و رعایت آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های مصوب دانشگاه باشد.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه / رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و استاد راهنما مسئول مکاتبات مقاله باشد. تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه / رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب حاصل از نتایج پایان‌نامه / رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با مجوز کتبی صادره از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه و بر اساس آئین‌نامه‌های مصوب انجام می‌شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه / رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این دستورالعمل در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۱۳۸۴/۴/۲۵ در شورای پژوهشی دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب لازم‌الاجرا است و هرگونه تخلف از مفاد این دستورالعمل، از طریق مراجع قانونی قابل پیگیری می‌شود.

ولی‌الله حسینی

نام و نام خانوادگی

امضاء

## آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیت های علمی- پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلا به طور کتبی به " دفتر نشر آثار علمی " دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل چاپ کند:

کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد / رساله دکتری نگارنده در رشته \_\_\_\_\_ است

که در سال \_\_\_\_\_ در دانشکده \_\_\_\_\_ دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم / جناب آقای دکتر \_\_\_\_\_ ، مشاوره سرکار خانم / جناب آقای دکتر \_\_\_\_\_ ، مشاوره سرکار خانم / جناب آقای دکتر \_\_\_\_\_ از آن دفاع شده است.

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر توت چاپ) را به " دفتر نشر آثار علمی " دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تادیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خوداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند، به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتاب های عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: این جانب ولی اله جعفری شמושکی دانشجوی رشته شیلات مقطع دکتری تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی :

تاریخ و امضا:

۱۳۹۴/۱۲/۱۴



دانشگاه تربیت مدرس  
دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی  
گروه شیلات

رساله جهت دریافت درجه دکتری (Ph.D) شیلات

عنوان:

**ساختار و ترجیح گیرندگی بویایی و چشایی تاس ماهی ایرانی**  
(*Acipenser persicus* Borodin-1897)  
**با استفاده از اسیدهای آمینه آزاد**

ولی اله جعفری شמושکی

استاد راهنما: دکتر بهروز ابطحی

اساتید مشاور:

دکتر عبدالمحمد عابدیان کناری

پروفسور الکساندر کاسومیان

پائیز ۱۳۸۶

هو جمیل

سلام و صلوات خدا بر:

امام شهداء حضرت امام خمینی (ره)، و شهدهای دفاع مقدس  
بویژه شهدهاء نیمه پنهان دفاع مقدس، که در اسارت گاههای عراق،  
شجاعانه در زیر شکنجه ها به شهادت رسیدند و همه ما را وام دار  
دنیا و آخرت خویش قرار دادند

و

تقدیم به

همسر صبور و مهربانم که همه ارتقاء علمی را مدیون فداکاری ایشان هستم

و

فرزندانمان

حسین، زهرا و محسن

## سپاسگزاری

با حمد و سپاس بی کران به درگاه خداوند متعال، بدین وسیله از زحمات و راهنمایی های ارزنده استاد ارجمند جناب آقای دکتر بهروز ابطحی که راهنمایی این رساله را به عهده داشتند و اساتید محترم جناب آقای دکتر عبدالمحمد عابدیان کناری و پروفسور الکساندر کاسومیان، کمال تشکر و قدردانی را دارم و برای همه گرامییان آرزوی سعادت، سلامت و بهروزی می‌کنم.

همچنین از اساتید محترم داور آقایان دکتر باقر مجازی امیری، دکتر عبدالمجید حاجی مرادلو، دکتر محمد رضا کلباسی و دکتر مسعود رضایی، که زحمت مطالعه و بررسی این پایان نامه را بر عهده گرفتند متشکرم و برای همه این سروران آرزوی موفقیت می‌کنم. از ریاست محترم دانشکده و معاونت محترم پژوهشی، مدیریت و اعضای محترم هیات علمی گروه شیلات دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس به جهت همکاری بی دریغ و راهنمایی های ارزنده شان در تمام مراحل انجام این تحقیق متشکرم.

از جناب آقای مهندس رضایی مسئول و کارشناس آزمایشگاه میکروسکوپ الکترونی (SEM) دانشکده فنی دانشگاه تربیت مدرس به دلیل همکاری خوبشان و از آقایان دکتر رسول قربانی و دکتر یغمایی اعضای هیئت علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در انجام تجزیه و تحلیل آماری رساله سپاسگزارم.

همچنین از جناب آقای دکتر شعبانعلی نظامی معاون محترم وزیر و رئیس سازمان شیلات ایران و سایر مدیران وقت شرکت سهامی شیلات ایران، که مساعدت های لازم را در مراحل تحصیل و اجراء رساله داشته اند نهایت تشکر را بعمل می‌آورم.

از مدیران وقت شیلات گلستان؛ جناب آقای دکتر حسینی مدیرکل شیلات، آقایان مهندس فخرالدین و مهندس علیمحمدی روسای مرکز شهید مرجانی، مهندس ناظری جانشین مرکز، مهندس مخدومی کارشناس آزمایشگاه و کنترل بهداشتی، سایر کارشناسان و همکاران محترم مرکز بویژه کارگران زحمت کش آن، که اینجانب را در اجرای مراحل متعدد رساله یاری رسانده اند کمال تشکر قدردانی را دارم.



## چکیده:

دستگاه های گیرنده حسی نقش و اهمیت متفاوتی در گونه های ماهیان دارند که این تفاوتها از بوم شناسی و عادات تغذیه ای آنها منشاء می گیرد. این تحقیق به منظور شناخت ریز ساختار اندام بویایی و جوانه های چشایی بچه ماهیان ۱ و ۳ ماهه و بالغین تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) همچنین ترجیح بویایی و چشایی بچه ماهیان این گونه انجام گردید. دوره زمانی تحقیق بین سالهای ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۶ و موقعیت انجام آزمایشات واقع در استان گلستان بود. طبق نتایج حاصل از تصویر برداری الکترونی نگاره (*SEM*) اندام و سطح پوششی بویایی، تشابه قابل توجهی به آن در سایر ماهیان خاویاری دارد و تفاوت را در تعداد چین خوردگی ها (۲۶ تا ۲۲) و پراکنش رنگدانه ها می توان دید.

همچنین ساختار، پراکنش و ویژگی های سنجشی جوانه های چشایی در سیلکها، لبها و جوانه های چشایی داخل دهانی و حلقی در تاس ماهی ایرانی بررسی و با سایر ماهیان مقایسه شد.

مطالعه ترجیح بویایی با هدف بیان ترجیح بویایی نسبت به ۲۰ اسید آمینه با دو شاهد مثبت و شاهد صفر، در مجموع با ۲۲ تیمار و هر یک در ۱۰ تکرار انجام شد. در تحقیق ترجیح بویایی تاس ماهی ایرانی، با استفاده از معیار کیفی از میان ۲۰ اسید آمینه، واکنشهای رفتاری قوی و بارز نسبت به اسید آمینه آلانین و با درجه ای کمتر نسبت به گلیسین مشاهده گردید، که ارزیابی کمی نیز داده هایی در تائید آن داشت. یا افزودن اسیدهای آمینه لوسین، هیستیدین، سیستئین، ایزولوسین و پرولین رفتار ترجیحی ضعیف تری در مقایسه با دو عامل قبلی در بچه ماهیان ظاهر شد. محلول اسید آسپارتیک، تیروزین، اسید گلوتامیک و ترئونین بطور غالب تحریک رفتار تغذیه ضعیف نزدیک به صفر بروز دادند. به عبارت دیگر بچه ماهیان تغییر رفتاری نشاندهنده تمایل به ماده نشان ندادند. نتایج ارزیابی کمی برای اولین بار در ماهیان خاویاری تأثیر دافع معنی دار اسید گلوتامیک را بر تاس ماهی ایرانی نشان می دهد ( $p < 0.01$ ).

در بخش سوم پژوهش، ترجیح چشایی بچه تاس ماهیان ایرانی نسبت به ۲۰ اسید آمینه آزاد (ایزومرهای L و غلظت های ۰/۱ تا ۰/۰۰۰۱ مول بر لیتر) به کمک آزمونهای رفتاری مورد شناسایی قرار گرفت. اغلب اسیدهای آمینه (۱۶) بر گیرندگی چشایی خارجی تأثیر مثبت داشتند (با افزایش غلظت، فراوانی دریافت گرانولهای مصنوعی حاوی اسید آمینه هم افزایش یافت). ترئونین، هیستیدین، آرژنین، اسپارژین، فنیل آلانین، سیستئین، گلوتامین، گلیسین موثرترین عامل در میان مواد بکار رفته بودند. ۱۵ اسید

آمینه از جمله مهم ترین آنها سرین، آرژنین، سیستین، هیستیدین، آلانین بر گیرنده های داخل دهان اثر جاذب داشتند و وجود آنها در گرانول ها میزان مصرف را افزایش داد. اسید آمینه با اثر منفی یعنی کاهش دهنده فراوانی در یافت و بلع گرانول مشاهده نشد. همبستگی مثبت و در سطح بالای معنی داری میان طیف اسیدهای آمینه محرک گیرنده های چشایی خارج دهانی تفاوتی در حدود  $10^{-3}$  برابر نشان داد. بیشترین حساسیت ماهیان در اثر اسید آسپارتیک به ترتیب  $10^{-2}$  و  $10^{-3}$  مشاهده گردید. مقایسه با ماهیان خاویاری مطالعه شده در پژوهشهای گذشته (تاس ماهی روسی، تاس ماهی سیبری، ازون برون) سطح بالایی از ویژگی گونه ای گیرندگی داخل دهانی را برای تاس ماهی ایرانی تایید می کند. این ویژگی گونه ای، برای گیرندگی چشایی خارج دهانی در حد پایین تری مشاهده گردید.

**واژه های کلیدی:** تاس ماهی ایرانی، جوانه های چشایی، اسیدهای آمینه، ترجیح بویایی، ترجیح چشایی، رفتار تغذیه ای.

## فهرست مطالب

صفحه

عنوان

چکیده

۱	فصل اول : مقدمه و کلیات
۲	۱-۱- مقدمه
۵	۲-۱- کلیات
۵	۱-۲-۱- تاس ماهی ایرانی
۵	۲-۲-۱- گیرندگی شیمیایی در ماهیان
۷	۲-۲-۱-۳- دستگاه بویایی
۸	۲-۲-۱-۴- چشایی در ماهیان
۱۱	۲-۲-۱-۵- کاربرد اسیدهای آمینه در مطالعه فیزیولوژی گیرنده های شیمیایی
۱۲	فصل دوم: مرور بر منابع و مطالعه انجام شده
۱۳	۲-۱- پژوهش های انجام شده در فیزیولوژی بویایی ماهیان
۱۵	۲-۲- پژوهش های انجام شده در فیزیولوژی چشایی ماهیان
۲۲	۲-۳- مطالعات انجام شده در کشور
۲۳	فصل سوم: مواد و روش ها
۲۴	۳-۱- نمونه های مورد استفاده
۲۴	۳-۲- مکان انجام پژوهش
۲۵	۳-۳- شاخص های کیفی آب کارگاه
۲۵	۳-۴- مواد مورد استفاده
۲۶	۳-۵- روش کار
۲۶	الف- مرفولوژی و میکرومرفولوژی (SEM)
۲۷	ب- مطالعه ترجیح دستگاه بویایی
۳۱	ج- مطالعه ترجیح دستگاه چشایی

۳۴	فصل چهارم: نتایج
۳۵	۱-۴- ریخت شناسی گیرنده های شیمیایی
۳۵	۱-۱-۴- میکرومرفولوژی و میکرومرفولوژی حفره بویایی
۳۶	۱-۲-۴- ریز ساختار حفره بویایی در تاس ماهی ایرانی
۳۸	۱-۳-۴- میکرومرفولوژی دستگاه چشایی در تاس ماهی ایرانی
۴۵	۱-۴-۴- بخش چشایی داخل دهانی
۵۰	۲-۴- نتایج مطالعه رفتار ترجیح بویایی
۵۰	۲-۱- مشاهده رفتار عمومی بچه ماهی
۵۱	۲-۲-۴- ترجیح بویایی نسبت به محلول های اسیدآمینه
۵۶	۳-۴- نتایج مطالعه رفتار ترجیح چشایی
۶۳	فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری
۶۴	۱-۵- ریخت شناسی و ریز ساختار دستگاه بویایی و چشایی در تاس ماهی ایرانی
۶۷	۲-۵- ترجیح بویایی در تاس ماهی ایرانی
۶۹	۳-۵- ترجیح چشایی در تاس ماهی ایرانی
۸۰	نتیجه گیری کلی:
۸۱	پیشنهادات اجرایی
۸۱	پیشنهادات پژوهشی
۸۲	منابع

## فهرست شکل‌ها و نمودارها

صفحه	عنوان
۶	شکل ۱-۱- مراحل جستجوی غذا در ماهیان و نقش گیرندگی شیمیایی
۷	شکل ۲-۱- اشکال مختلف رزت بویایی در ماهیان
۸	شکل ۳-۱- فرمول ساختمانی مواد مورد استفاده معمول در مطالعه بویایی ماهیان
۱۰	شکل ۴-۱- تصویر شماتیک جوانه چشایی ماهی و انواع سلول‌های آن
۲۷	شکل ۱-۳- لایه نشانی طلا مدل SCDOOS
۲۷	شکل ۲-۳- میکروسکوپ (SEM) مدل XL30
۲۸	شکل ۳-۳- اکواریوم‌های مورد استفاده در آزمایش‌های ترجیح بویایی
۲۹	شکل ۴-۳- الگوی انتشار محلول در حجم اکواریوم‌های ترجیح بویایی
۳۰	شکل ۵-۳- ترسیم شماتیک و تقریبی خط سیر دایره‌ای و شکل در بچه تاس ماهی
۳۰	شکل ۶-۳- ترسیم شماتیک رفتار گرفتن غذا (لب زدن)
۳۰	شکل ۷-۳- ترسیم شماتیک و تقریبی واکنش درجه دوم
۳۱	شکل ۸-۳- ترسیم شماتیک و تقریبی واکنش درجه سوم
۳۲	شکل ۹-۳- نمونه ژل آگار حاوی اسید آمینه
۳۲	شکل ۱۰-۳- گرانول‌های تهیه شده از ژل آگار حاوی اسید آمینه
۳۵	شکل ۱-۴- تصویر ماکروسکوپی موقعیت حفره و اپتیلوم در تاس ماهی ایرانی
۳۶	شکل ۲-۴- SEM حفره بویایی در بچه ماهی ۶ گرمی تاس ماهی ایرانی (نمای عمومی حفره بویایی)
۳۷	شکل ۳-۴- سلول‌های غیر حسی با تراکم‌های متفاوت بر تیغه اولیه و ثانویه تاس ماهی ۶ گرمی
۳۷	شکل ۴-۴- رزت بویایی در تاس ماهی ایرانی بالغ
۳۸	شکل ۵-۴- بخش راسی سبیلک بچه تاس ماهی ایرانی
۳۸	شکل ۶-۴- بخش میانی سبیلک بچه تاس ماهی ایرانی
۳۹	شکل ۷-۴- بخش پایه سبیلک بچه تاس ماهی ایرانی
۳۹	شکل ۸-۴- سبیلک‌های بچه تاس ماهی ایرانی
۴۰	شکل ۹-۴- جوانه چشایی در رأس سبیلک بچه تاس ماهی ایرانی در هفته چهارم
۴۱	شکل ۱۰-۴- سطح زیرین و سبیلک‌های بچه تاس ماهی ایرانی در ماه سوم
۴۱	شکل ۱۱-۴- جوانه‌های چشایی فرو رفته اپتیلوم در سطح پیشین سبیلک بچه تاس ماهی ایرانی
۴۲	شکل ۱۲-۴- نمای لب‌های تاس ماهی ایرانی
۴۳	شکل ۱۳-۴- لب و بخش‌های آن در بچه تاس ماهی ایرانی
۴۴	شکل ۱۴-۴- جوانه‌های چشایی روی لب خارجی پیشین بچه تاس ماهی
۴۴	شکل ۱۵-۴- جوانه‌های چشایی روی بخش انتهایی برگشتگی لب بچه تاس ماهی
۴۵	شکل ۱۶-۴- نمای سقف دهان بچه تاس ماهی ایرانی
۴۶	شکل ۱۷-۴- نمای سطح و چین خوردگی‌ها و جوانه‌های چشایی سقف دهان بچه تاس ماهی

- شکل ۴-۱۸- گیرنده های داخل دهانی بچه تاس ماهی ایرانی ۴۶
- شکل ۴-۱۹- گیرنده چشایی داخل دهانی در بچه تاس ماهی ایرانی ۴۷
- شکل ۴-۲۰- سطح دهانی کمان های آبششی در بچه تاس ماهی ایرانی و گیرنده های چشایی ۴۸
- شکل ۴-۲۱- گیرنده چشایی بر سطح کمان های آبششی در بچه تاس ماهی ایرانی ۴۸
- شکل ۴-۲۲- گیرنده چشایی بر سطح کمان های آبششی در بچه تاس ماهی ایرانی ۴۹
- نمودار ۴-۱- واکنش رفتاری تاس ماهی ایرانی به محلول های اسیدهای آمینه (امتیاز کیفی) ۵۲
- نمودار ۴-۲- مطبوعیت چشایی داخل دهانی تاس ماهی ایرانی به اسیدهای آمینه آزاد ۶۱
- نمودار ۴-۳- مطبوعیت چشایی خارج دهانی تاس ماهی ایرانی به اسیدهای آمینه آزاد ۶۲
- نمودار ۴-۴- مطبوعیت چشایی خارج و داخل دهانی تاس ماهی ایرانی به اسیدهای آمینه آزاد ۶۲
- نمودار ۵-۱- ضریب همبستگی واکنش چشایی خارج دهانی (تعداد تلاش) تاسماهیان ۷۴
- نمودار ۵-۲- ضریب همبستگی واکنش چشایی داخل دهانی (خورده به تلاش) تاسماهیان ۷۴

## فهرست جدول‌ها

صفحه	عنوان
۱۸	جدول ۱-۲- تأثیر اسیدهای آمینه آزاد بر تعدادی از ماهیان
۲۵	جدول ۱-۳- شاخص های کیفی آب مورد استفاده در نگهداری بچه ماهیان مورد آزمایش
۴۰	جدول ۱-۴- شاخص های زیست سنجی سبیلک تاس ماهی ایرانی تحت آزمایش
۴۳	جدول ۲-۴- شاخص های زیست سنجی لب تاس ماهی ایرانی تحت آزمایشی
۴۹	جدول ۳-۴- شاخص های زیست سنجی گیرنده های چشایی داخل دهانی بچه تاس ماهی ایرانی
۵۳	جدول ۴-۴- پاسخ بویایی تاس ماهی ایرانی (%). به اسید های آمینه آزاد (مقایسه با شاهد)
۵۵	جدول ۵-۴- پاسخ بویایی تاس ماهی ایرانی (%). به اسید های آمینه آزاد (مقایسه زمانهای مختلف)
۵۷	جدول ۶-۴- واکنش های تاس ماهی ایرانی به اسیدهای آمینه (سری اول)
۵۸	جدول ۷-۴- واکنش های چشایی تاس ماهی ایرانی به اسیدهای آمینه (سری دوم)
۵۹	جدول ۸-۴- واکنش های چشایی تاس ماهی ایرانی به اسیدهای آمینه (سری سوم)
۶۰	جدول ۹-۴- شاخص مطبوعیت غذایی در تاس ماهی ایرانی (%).
۷۲	جدول ۱-۵- میانگین درصد خورده به تلاش در گونه های مختلف ماهیان خاویاری
۷۵	جدول ۲-۵- تعداد اسیدهای آمینه موثر بر گیرنده های چشایی خارج و داخل دهانی ماهیان خاویاری
۷۶	جدول ۳-۵- تعداد میانگین تلاش برای اسیدهای آمینه مختلف در ماهیان خاویاری
۷۷	جدول ۴-۵- ضریب همبستگی اسپیرمن بین اسیدهای آمینه جاذب خارج و داخل دهانی ماهیان خاویاری

## فصل اول

مقدمه

و

کلیات



شناخت رفتار تغذیه ای ماهیان در آبی پروری حائز اهمیت فراوان است. غذاها و فناوری های تغذیه می توانند به گونه ای طراحی شوند که ضمن تحریک مصرف غذا، رشد و بازماندگی را نیز افزایش دهند. علاوه بر این، رفتارهای موجود زنده را می توان محصول ارتباط فیزیولوژی و اکولوژی و نتیجه قابل سنجش اعمال و فعالیت های دستگاه عصبی مرکزی و محیطی، فرایندهای ژنتیکی و بیوشیمیایی دانست، که بر اهمیت مطالعات رفتارشناسی دلالت می کند (Kane, et al., 2004).

کیفیت غذای مصنوعی یکی از عوامل مهم و محدود کننده در آبی پروری است، به ویژه در پرورش ماهیان خاویاری که در سال های اخیر گسترش زیادی یافته، مشکل نبود تنوع غذاهای مصنوعی و کافی نبودن تحقیق در این زمینه مشهود است. در پژوهش های مرتبط با غذای آبزیان، اگرچه به توازن جیره و مواد مغذی آن توجه شده، ولی جاذبه غذایی برای اندام های گیرنده شیمیایی اعم از بویایی و چشایی کمتر مورد نظر قرار گرفته است (Kasumyan and Doving, 2003)، در حالیکه ویژگی اخیر (وجود محرک ها و مواد جاذب) می تواند یکی از عوامل بسیار مهم در کارایی غذای آبزیان باشد.

از دیدگاه فیزیولوژیکی و رفتارشناسی ماهیان، دستگاه حس شیمیایی (بویایی و چشایی) نقش های مختلفی در بروز رفتار تغذیه ای به عهده دارد. حس بویایی در جستجو و یافتن غذا و انتقال پیام مربوط به دستگاه عصبی مرکزی، به عبارت دیگر بخش اول رفتار تغذیه ای ایفای نقش می کند. در حالیکه حس چشایی پس از تماس با غذا، در شکل گیری بخش دوم رفتار تغذیه ای یعنی گرفتن، ارزیابی یا پس زدن غذا نقش اصلی دارد (Kuzmin, et al., 1999).

محلول اسیدهای آمینه منفرد (آزاد) به عنوان موادی که می توانند رفتار جستجوی غذا را تحریک کرده و نقش جاذب داشته باشند، شناخته شده اند. در برخی منابع به تعدادی اسیدهای آمینه که در گروه های مختلف ماهیان نقش تحریکی دارد اشاره شده است (Kasumyan & Prokopova, 2001; Lindsay & Vogt, 2004).

تحقیق در فیزیولوژی گیرنده های شیمیایی در دهه های اخیر علاوه بر مطالعه مورفولوژی، بافت شناسی و نوروفیزیولوژی، گرایش به کاربرد اسیدهای آمینه به عنوان مواد اصلی برای سنجش حساسیت ها و قابلیت های دستگاه حسی شیمیایی داشته است.

با در نظر گرفتن موارد فوق و با توجه به اهمیت ماهیان خاویاری در ایران، پژوهش حاضر در قالبی مقایسه ای و با اهداف زیر طراحی گردید:

- ۱- شناخت فیزیولوژی و ترجیح بویایی تاس ماهی ایرانی،
- ۲- شناخت فیزیولوژی و ترجیح چشایی تاس ماهی ایرانی،
- ۳- یافتن تفاوت ها و شباهت های موجود در سیستم گیرندگی شیمیایی تاس ماهی ایرانی و سایر تاس ماهیان، و
- ۴- افزودن اطلاعات بر بوم شناختی و زیست شناسی تاس ماهی ایرانی.

در راستای اهداف بیان شده فرضیه های زیر با برداشتهایی از مطالعات پیشین در بیولوژی ماهیان خاویاری مطرح شدند:

- ۱- تاس ماهی ایرانی دارای بیشترین ترجیح گیرنده بویایی به اسیدهای آمینه، آلانین، گلیسین، سیستین و سرین می باشد.
- ۲- تاس ماهی ایرانی دارای بیشترین ترجیح گیرنده های چشایی به اسیدهای آمینه سیستین، آلانین، اسیدآسپارتیک، اسیدگلوتامیک، هیستیدین و گلیسین می باشد.
- ۳- طیف حساسیت بویایی و چشایی به اسیدهای آمینه در تاس ماهی ایرانی با هم مطابقت ندارند.
- ۴- ساختار ریخت شناسی دستگاه گیرنده بویایی در تاس ماهی ایرانی از الگویی مشابه سایر ماهیان خاویاری پیروی می کند.
- ۵- آستانه چشایی تاس ماهی ایرانی برای اسیدهای آمینه در مقادیر کمتر از  $10^{-4}$  مول بر لیتر می باشد.

براساس اهداف و فرضیات، سوالات اصلی این پژوهش جهت تدوین برنامه تحقیق مطرح گردیدند. سوالات اصلی تحقیق عبارت بودند از:

- ۱- ترتیب قدرت تحریک کننده اسیدهای آمینه بر دستگاه بویایی تاس ماهی ایرانی چیست؟
- ۲- ترتیب جاذبه چشایی اسیدهای آمینه برای تاس ماهی ایرانی چگونه است؟

۳- تاس ماهی ایرانی چه تفاوت‌ها و تشابه‌هایی با گونه‌های نزدیک به خود از نظر طیف محرک‌های چشایی و بویایی دارد؟

۴- ساختار، فراوانی و پراکندگی جوانه‌های چشایی در تاس ماهی ایرانی چگونه است؟

۵- گیرنده بویایی تاس ماهی ایرانی چه ساختاری داشته، تفاوت و تشابه‌های آن با گون‌های نزدیک کدام است؟

۶- حد آستانه چشایی غلظت اسید آمینه‌های آمینه مربوطه چه میزان است؟

نتایج پژوهش حاضر می‌تواند در مطالعات مرتبط با تغذیه و ساختن غذاهای دستی به کار رود. اهمیت تاس ماهی ایرانی برای کشور از یک سو، غالب شدن صید این ماهی طی سال‌های اخیر در سواحل ایران و شانس این گونه جهت معرفی شدن به عنوان ماهی پرورشی (والتینا، ۱۳۷۴؛ جرجانی، ۱۳۸۱) از سوی دیگر بر اهمیت موضوع این مطالعه می‌افزاید.

## ۱-۲- کلیات

ماهیان خاویاری نزدیک به دو قرن پیش از این در حوزه های آبی بسیاری از کشورهای جهان پراکنده بوده و صید، تولید خاویار و تجارت آنها رونق بسیار داشته است. لیکن به دلیل صید بیش از حد، مدیریت ضعیف صید، عدم حفاظت، محدود شدن محیط های زیست و تخم ریزی طبیعی آنها، آلودگی های شدید زیست محیطی، ساخت سد بر روی رودخانه ها و یوتریفیکاسیون محیط زیست آنها زیستگاه های طبیعی این ماهیان محدود شد. امروزه این ماهیان با ارزش در آبهای شیرین، لب شور و شور نیمکره شمالی در برخی از حوزه های آبی کشور های آسیایی، اروپایی و آمریکایی پراکنده هستند. عمده ذخایر این ماهیان در حوزه های دریای خزر، سیاه و آرال زیست می کند (کیوان، ۱۳۸۲).

### ۱-۲-۱- تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*)

ماهی بومی جنوب دریای خزر بوده و برای تخم ریزی به رودخانه های سفید رود، کورا و معدودی به رودخانه های نظیر تجن، سرخ رود و گرگانرود مهاجرت می کرده است. تاس ماهی ایرانی (قره برون) دارای شباهت هایی به تاس ماهی روسی (چالباش) می باشد، با این تفاوت که رنگ آن تیره تر و پشت آن به رنگ فلفل نمکی است. تاس ماهی ایرانی با میانگین طولی ۱۰۵ تا ۲۲۵ سانتی متر بزرگتر از چالباش، رشد آن بیشتر و خاویار آن نیز مرغوب تر و بیشتر است. تعداد پلاک های استخوانی پشتی ۵ تا ۱۳، شکمی ۷ تا ۱۴، جانبی ۲۱ تا ۴۲ عدد ذکر شده است. افراد نر تاس ماهی ایرانی در ۸ سالگی و ماده ها در ۱۲ سالگی به بلوغ می رسند. هم آوری مطلق این ماهی ۸۵ تا ۸۴۰ هزار می باشد (کیوان، ۱۳۸۲).

### ۱-۲-۲- گیرندگی شیمیایی در ماهیان

اکثر واکنش های رفتاری جانوران بویژه ماهیان بر پایه اطلاعات بدست آمده از طریق دستگاه های حسی است. در این میان گیرندگی شیمیایی گروهی از حواس اساسی در ماهیان را در بر گرفته و