

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۴۷/۱۲۷



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

دانشکده شیلات و محیط زیست

پایان نامه جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد (M.Sc)

**تأثیر عصاره دافنی و آرتمیا روی غذاگیری،
رشد و میزان بازماندگی در بچه فیل ماهیان پرورشی
(*Huso huso* Linnaeus 1758)**

استاد راهنما:

دکتر محمد سوداگر

استاد مشاور:

دکتر محمدرضا ایمان پور

مهندس علی طاهری

نگارش:

کاظم درویش بسطامی

زمستان ۸۶

۶۱۲۷

موسسه انتشارات مدرک علمی
فصلنامه علمی پژوهشی

۱۷ / ۲ / ۱۳۸۷

بسمه تعالی

صورت جلسه دفاعیه

مدیر محترم گروه شیلات

بدینوسیله اعلام میدارد جلسه دفاعیه پایان نامه تحصیلی کارشناسی ارشد آقای / خانم کاظم درویش

بسطامی به شماره دانشجویی ۸۵۲۱۰۱۳۵۰۴ رشته شیلات با عنوان:

تاثیر عصاره دافنی و آرتیما روی غذاگیری، رشد و بازماندگی در بچه فیل ماهیان پرورشی

(Huso huso)

در تاریخ ۸۶/۱۲/۱۹ از ساعت ۸/۵ الی ۱۰ در محل سالن اجتماعات شهید مطهری دانشگاه و با

حضور اعضای هیات داوران به شرح ذیل تشکیل و با نمره به عدد ۱۹،۵ با حروف الفبای درج شده پذیرفته شد.

۱۳۸۷ / ۲ / ۱۷

امضا

نام و نام خانوادگی

اعضای هیئت داوران:

دکتر محمد سوداگر

۱- استاد راهنما

دکتر محمدرضا ایمانپور

۲- استاد مشاور اول

مهندس علی طاهری

۳- استاد مشاور دوم

دکتر عباس حسینی

۴- عضو هیات داوران

دکتر رسول قربانی

۵- عضو هیات داوران

دکتر فیروز صمدی

۶- نماینده تحصیلات تکمیلی دانشگاه

تقدیم به :

این مجموعه را به رسم قدر شناسی و سپاس قلبی به

استوار ترین پشتوانه زندگی ، پدرم

دل انگیزترین رایحه مهر ، مادرم

و به

تقدیم می کنم

سپاسگزاری

خدایا عقیده مرا از دست عقیده ام مصون بدار « دکتر علی شریعتی »

سپاس بی قیاس خداوند یگانه را سزااست که هستی بخش جهان است و پدید آورنده انسان . اکنون که مرحله دیگری از زندگی خود را با عنایت به خداوند متعال به پایان رساندم ، برخورد لازم می دانم که مراتب سپاس خود را به تمام کسانی که در طول این مدت یاری دهنده و همراه من بودند ، تقدیم نمایم . از زحمات استاد راهنمای عزیزم جناب آقای دکتر محمد سوداگر به خاطر راهنمایی ها و زحمات بی دریغ ایشان که همواره هدایت گر من در مراحل انجام این پایان نامه بود ، نهایت تقدیر و تشکر را دارم . از زحمات استاد مشاور عزیزم جناب آقای دکتر محمد رضا ایمانپور به خاطر کمک در کارهای عملی و آزمایشگاهی نهایت تقدیر و تشکر را دارم همچنین از آقای مهندس علی طاهری به خاطر تدوین و تصحیح پایان نامه کمال تشکر را دارم . از داوران ارجمند دکتر سید عباس حسینی و دکتر رسول قربانی همچنین از نماینده تحصیلات تکمیلی دکتر فیروز صمدی بسیار متشکرم .

به حکم وظیفه و با عنایت به این فرمایش پیامبر اکرم (ص) که : قدر ناشناسی از بنده خدا ، ناسپاسی خداست از اعضای گروه شیلات ، کارکنان محترم دانشکده شیلات ، مسئولین محترم آزمایشگاه شیلات و آزمایشگاه مرکزی دانشگاه گرگان ، دانشجویان کارشناسی شیلات خانم زیادلو و کردجزی کمال تشکر را دارم .

همچنین از دوستان عزیز (محمد رضایی ، نریمان شعبانی ، مهدی ذوالفقاری) سپاسگذاری می نمایم .

فهرست مطالب

مقدمه

I.....فهرست جداول

II.....چکیده فارسی

فصل اول

۱-۱- تاسماهیان..... ۲

۲-۱- اختصاصات زیستی تاسماهیان..... ۲

۳-۱- مختصری در مورد رده بندی تاسماهیان..... ۳

۴-۱- ویژگیهای زیست شناسی فیل ماهی..... ۳

۴-۱-۱- زیستگاه..... ۳

۴-۱-۲- عادات غذایی..... ۴

۴-۱-۳- رشد..... ۵

۴-۱-۴- اهمیت اقتصادی..... ۵

۵-۱- اهداف..... ۶

۶-۱- فرضیه ها..... ۶

فصل دوم: مروری بر مطالعات انجام شده

۱-۲- سیستم چشایی و بویایی در ماهیان..... ۸

۱-۲-۱- حس بویایی در ماهی..... ۱۰

۲-۱-۲- سیستم چشایی در ماهیان..... ۱۱

۲-۲- طبقه بندی مواد شیمیایی مؤثر بر رفتار تغذیه ای..... ۱۵

۳-۲- عوامل مؤثر بر عملکرد چشایی..... ۱۶

۴-۲- ارتباط اکولوژی و بیولوژی ماهی با عملکرد سیستم چشایی..... ۱۷

۵-۲- فاکتورهای درونی مؤثر بر عملکرد سیستم چشایی ماهی..... ۱۸

۶-۲- فاکتورهای محیطی مؤثر بر عملکرد سیستم چشایی ماهی..... ۱۸

۷-۲- رفتارهای تغذیه ای در ماهیان خاویاری..... ۱۹

۸-۲- مطلوبیت غذایی..... ۲۴

۹-۲- عصاره موجودات..... ۲۸

فصل سوم: مواد و روشها

- ۳-۱- مکان و زمان آزمایش..... ۳۰
- ۳-۲- آماده سازی عصاره..... ۳۰
- ۳-۳- جیره غذایی مورد استفاده..... ۳۱
- ۳-۴- غذادهی ماهیان..... ۳۲
- ۳-۵- تجزیه و تحلیل فاکتورهای رشد..... ۳۲
- ۳-۶- تجزیه و تحلیل آماری..... ۳۳

فصل چهارم: نتایج

- ۴-۱- تجزیه تقریبی جیره..... ۳۵
- ۴-۲- نتایج تاثیر سطوح مختلف عصاره ها..... ۳۶
- ۴-۳- شاخصهای رشد..... ۴۰
- ۴-۴- ضریب تبدیل غذایی..... ۴۱
- ۴-۵- بقا..... ۴۲
- ۴-۶- شاخص قیمت..... ۴۲

فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری کلی

- ۵-۱- بحث و نتیجه گیری کلی..... ۴۴
- پیشنهادات..... ۴۷
- منابع..... ۴۸
- چکیده انگلیسی..... ۵۶

فهرست جداول

- جدول ۱-۳- نسبت های عصاره های مختلف به آب مقطر..... ۳۱
- جدول ۱-۴- ترکیبات تقریبی جیره مورد استفاده..... ۳۵
- جدول ۲-۴- میزان اسید چرب موجود در جیره..... ۳۵
- جدول ۳-۴- پروفیل اسید آمینه جیره مورد استفاده..... ۳۶
- جدول ۴-۴- آنالیز شاخص های رشد در تیمارهای مختلف مورد آزمایش..... ۳۷
- ادامه جدول ۴-۴- آنالیز شاخص های رشد در تیمارهای مختلف مورد آزمایش..... ۳۸
- ادامه جدول ۴-۴- آنالیز شاخص های رشد در تیمارهای مختلف مورد آزمایش..... ۳۹

چکیده

بمنظور بررسی تاثیر عصاره های دافنی و آرتمیا در غذاگیری فیل ماهیان انگشت قد جوان (*Huso huso*)، آزمایشی بمدت یک ماه در مرکز تحقیقات آبزی پروری دانشکده شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام گرفت. جهت انجام این تحقیق، عصاره ی دافنی و آرتمیا و مخلوط این دو عصاره با سه غلظت (رقیق، متوسط و غلیظ) و هر یک با سه تکرار به جیره غذایی فیل ماهیان انگشت قد اضافه گردید. آزمایش درون مخازن پلی اتیلن ۲۵۰ لیتری که حدود نصف آن با آب پر شده بود، انجام گرفت. تعداد ۲۰ قطعه بچه فیل ماهی با وزن متوسط (0.20 ± 0.05) گرم) درون مخازن ذخیره سازی و روزانه در ۴ وعده تا حد سیری کامل تغذیه شدند. در پایان دوره آزمایش فاکتورهای رشد و بازماندگی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از بسته های نرم افزاری Excel و Spss انجام گردید. مقایسه میانگین تیمارها بکمک آزمون چند دامنه ای دانکن (Duncan s Multiple Range Tests) انجام شد و وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد ($P < 0.05$) تعیین گردید. نتایج بدست آمده نشان داد که افزودن عصاره ی دافنی و آرتمیا و مخلوط این دو عصاره در جیره غذایی بچه فیل ماهیان سبب بهبود فاکتورهای رشد و کاهش ضریب تبدیل غذایی (FCR) شده است. اگرچه همه تیمارها نسبت به شاهد دارای اختلاف معنی داری بودند، اما بهترین شاخص های رشد در تیمار عصاره آرتمیای متوسط مشاهده شد و اختلاف معنی داری در میزان بازماندگی بین تیمارها مشاهده نگردید ($P > 0.05$).

کلمات کلیدی: فیل ماهی (*Huso huso*)، تغذیه، عصاره دافنی، عصاره آرتمیا، فاکتورهای رشد

فصل اول

مقدمه

۱-۱- تاسماهیان

تاسماهیان از دیرباز به عنوان منبعی ارزشمند از گوشت و خاویار شناخته شده اند. این آبزیان از ماهیان بسیار قدیمی هستند که بیش از یک صد میلیون سال قبل بر روی کره زمین ظاهر گردیده اند. قدرت بالای سازگاری با شرایط متغیر، آنها را قادر ساخته که از دوران مزوزوئیک تا کنون به بقای خود ادامه دهند. بیشتر تاسماهیان، ماهیانی مهاجر به رودخانه می باشند. به این معنی که قسمت اعظم عمر خود را در دریا به سر برده و فقط برای تخم‌ریزی وارد رودخانه‌ها می شوند. سد سازی گسترده و تخریب بالا دست رودخانه‌ها، مانع دست‌یابی و رسیدن این ماهیان به محل‌های اصلی تخم‌ریزی آنها شده است (برادران نویری، ۱۳۸۰).

۱-۲- اختصاصات زیستی تاسماهیان

تاسماهیان از ماهیان غضروفی استخوانی بوده که دارای اختصاصات ساختمانی ساده همراه با ریخت‌ظاهری قدیمی‌تر هستند. جمجمه و اسکلت غضروفی آنها گواه بر این امر است. جمجمه توسط صفحات استخوانی بزرگی پوشیده شده است. این ماهیان دارای بدنی دوکی شکل، دهان زیرین و پوزه کشیده می‌باشد. در اکثر آنها باله دم^۱ هتروسرک^۱ بوده و بخش بالایی آن طولتر می‌باشد. اما در برخی از گونه‌ها، این باله تقریباً هموسرک^۲ می‌باشد. طناب عصبی در بخش بالایی دم امتداد می‌یابد. آرواره

^۱-Heterocercal

^۲-Homocercal

بالایی به مجموعه مفصل نشده و سوراخ اسپیراکل^۱ در بیشتر گونه ها دیده می شود. اکثر این ماهیان، از ماهیان ساکن آب شیرین و یا مهاجر به رودخانه ها می باشند که در نیمکره شمالی پراکنده شده اند (هولچیک، ۱۹۸۹)^۲. تاسماهیان دارای پنج ردیف برجستگی های استخوانی هستند که این برجستگی ها در نمونه های جوانتر تیزتر بوده ولی در نمونه های مسن تر، نرمتر شده اند (بهمنی، ۱۳۷۷). چهار سیلک به طور عرضی در جلوی دهان قرار دارند. عمر این ماهیان طولانی بوده، خیلی دیر به رسیدگی جنسی رسیده و معمولاً در طول زندگی خود چندین بار تخم‌ریزی می کنند (برادران نویری، ۱۳۸۰).

۱-۳- مختصری در مورد رده بندی تاسماهیان

تاسماهیان دارای سه خانواده بوده که از این میان خانواده Chondrosteidae فسیل بوده و دو خانواده دیگر عبارت از Polydontidae و Acipenseridae می باشند. خانواده Acipenseridae دارای چهار جنس زنده بوده که عبارتند از:

۱- فیل ماهی *Huso*

۲- تاسماهی *Acipenser*

۳- پاروپوزه *Scaphirhynchus*

۴- پاروپوزه نما *Pseudoscaphirhynchus*

۱-۴- ویژگیهای زیست شناسی فیل ماهی^۳

۱-۴-۱- زیستگاه

فیل ماهی در خلال دوره زندگی در آبهای دریایی، اساساً در ناحیه پلاژیک زیست می کند. انتشار عمودی این ماهی در آنجا، بستگی به وجود مواد غذایی آن دارد. تأیید بود (محسنی، ۱۳۷۷). دیده شده است که فیل ماهی به نواحی از دریا با کف گلی محدود می شوند. عمقی که آنها در آن باقی

^۱-Spiracle

^۲-Holcik

^۳-Huso huso

می‌مانند، مشخصاً بستگی به سن و اندازه ماهی دارد. ماهیان جوان، تنها در خلال سال اول زندگی در مکانهای کم عمق که به خوبی گرم می‌شوند، باقی می‌مانند (محسنی، ۱۳۷۷). فیل ماهی، هم در خلال زندگی در دریا و هم مهاجرت جهت تخم‌ریزی، به طور متعارف به عمیق‌ترین قسمت‌های بستر رودخانه می‌رود اما غالباً به سمت لایه‌های بالاتر توده‌های آبی حرکت می‌کند (ستاری، ۱۳۸۵).

۱-۴-۲- عادات غذایی

نوزادان تازه سر از تخم درآورده از کیسه زرده استفاده می‌کنند. زمانی که تقریباً کیسه زرده جذب بدن گردید، نوزاد شروع به تغذیه از محیط بیرون می‌نماید. پس از این مرحله، نوزادان یا به سمت مصب سرازیر می‌شوند و یا در رودخانه باقی می‌مانند. تحقیقات نشان می‌دهد که بچه ماهیها پس از تابستان اول به دریا سرازیر می‌شوند. نوزاد بسته به گونه و سایز دهان از زئوپلانکتون‌هایی نظیر دافنی‌ها^۱ از خانواده کلادوسرها، سیکلوپس‌ها^۲ از خانواده پاروپایان، براکیونوس از خانواده روتاتورها^۳ انواع گاماروس و لاروهای شیرونومیده را در مراحل مختلف رشد و نمو، مورد استفاده قرار می‌دهند. در سال ۱۹۴۸ برگ خاطر نشان کرد که فیل ماهی‌ها در سنین خیلی پائین، شکار را با مهره داران شروع می‌کنند. غذای اصلی فیل ماهی جوان ظاهراً لارو حشرات آبی مخصوصاً یک روزه‌ها^۴، جور پایان^۵ و گردان تنان می‌باشد. غالباً فیل ماهی وقتی که طول بدن آنها به ۳-۲ سانتیمتر رسید از ماهیانی چون لارو کپور ماهیان، کفال، کلمه، گاو ماهی و دیگر گونه‌ها تغذیه می‌نمایند (ستاری، ۱۳۸۵) و زمانی که طول فیل ماهیان به ۹ سانتیمتر رسید، ماهیان، بخش اصلی جیره آنها را تشکیل می‌دهند. در دریای آزوف عادت همه چیز خواری فیل ماهیان معمولاً بیشتر از دریای خزر است، بنابراین سرعت رشد نیز سریعتر است (محسنی، ۱۳۷۷). آنتی پائ در سال ۱۹۳۳ جلبک سبز و دیگر گیاهان آبی را نیز در معده فیل ماهیان پیدا نمود. در غذای طبیعی فیل ماهیان می‌توان بیش از ۳۰ گونه ماهی را مشاهده نمود مهمترین موجودات در جیره غذایی فیل ماهی دریای خزر را می‌توان از ماهی گوبی، کیلکا، شاه ماهی و ماهی چشم سیاه و نام برد. جیره غذایی فیل ماهی در دریای خزر علاوه بر ماهی‌ها، تعداد معدودی از بی مهرگان مثل سخت

1 - Daphnia

2 - Cyclops sp

3 - Rotatoria

4 - Ephemeroptera

5 - Gammaridae

6 - Antipa

بوستان بزرگ^۱ و نرم تنان را نیز شامل می شود. دمای آب مهمترین عامل موثر در میزان غذای مصرفی فیل ماهی می باشد. در طول فصل های سرد سال آنها بیش از ۳-۱ درصد از وزن بدنشان غذا مصرف نمی نمایند. یافته های علمی حاکی از آن است که تغذیه فیل ماهی ها در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد در تابستان و کمتر از ۰/۵ درجه سانتیگراد در زمستان ادامه می یابد. در بهار و تابستان ، آب به سرعت گرم می شود ، بنابراین از فروردین تا تیر ماه فیل ماهیان در حدود ۲۱ درصد از وزن بدنشان غذا مصرف می نمایند این گروه از ماهیان از تیر تا مرداد ماه بیشتر از ۵۰ درصد از جیره غذایی سالانه خود را مصرف می کنند (هولیچ، ۱۹۸۹^۲). برای فیل ماهی دریای خزر در سن زیر ۵ سال ضریب تبدیل غذایی ۲/۷ و در سن ۱۳-۵ سال ضریب تبدیل غذایی ۸/۳ و برای ۲۸-۱۳ سال این ضریب ۹/۳ محاسبه شده است. بر اساس نظریه^۳ متوسط ضریب غذایی در دریای آزوف ۷/۸ برآورد گردیده است (ستاری، ۱۳۸۵).

۱-۴-۳- رشد

فیل ماهی موجودی سریع الرشد است. نمونه های یکساله دریای خزر به میانگین طول کل ۵۱ سانتیمتر و وزن ۵۷۱ گرم می رسند. در قسمت شمال غربی دریای سیاه و دریای آزوف ، میانگین طول کل ماهیان یکساله ۴۰ سانتیمتر و وزن آنها از ۲۵۰ تا ۵۰۰ گرم متغیر است. در سالهای بعد ، رشد در دریای سیاه و آزوف از دریای خزر فزونی می یابد. میزان رشد از سالی به سالی دیگر ، به میزان زیاد متغیر است که به شرایط بوم شناختی توده آبی و اساساً به منابع غذایی بستگی دارد. به طور مثال فیل ماهیان در ناحیه شمالی دریای خزر ، خصوصاً نمونه هایی که در حوضه ولگا هستند نسبت به نمونه های قسمت جنوبی (رود کورا) ، دارای رشد سریعتری هستند. محققان مختلف متوجه شدند که ماده ها سریعتر از نرها رشد می کنند (ستاری، ۱۳۸۵).

۱-۴-۴- اهمیت اقتصادی

فیل ماهی یکی از گونه های تجاری مهم آبهای داخلی است. تصور می شود که این ماهی سومین جایگاه را در بین تمام ماهیان خاویاری دارد. بیشترین ذخایر این ماهی در ناحیه دریای خزر متمرکز

^۱ -Crustacea

^۲ -Holcik

^۳ - Yelt

است. گوشت فیل ماهی به واسطه ارزش غذایی بالای خود، شناخته شده است. بخش خوراکی آن به طور متوسط ۶۳ درصد وزن کل ماهی را تشکیل می دهد. این بخش به طور متوسط، از ۷۳/۸ درصد آب، ۱۶/۶ درصد پروتئین، ۶/۷ درصد چربی، ۱/۱۹ درصد خاکستر تشکیل شده است (ستاری، ۱۳۸۵).

۱-۵- اهداف

تعیین تاثیر استفاده از عصاره دافنی و آرتمیا در جیره غذایی بچه فیل ماهیان بر میزان رشد و بازماندگی و ضریب تبدیل غذایی.

۱-۶- فرضیه ها

- ۱- استفاده از عصاره دافنی و آرتمیا در جیره غذایی بچه فیل ماهیان سبب افزایش غذاگیری می شود.
- ۲- استفاده از عصاره دافنی و آرتمیا در جیره غذایی بچه فیل ماهیان سبب افزایش درصد بقا می شود.

فصل دوم
مروری بر مطالعات انجام شده

۲-۱- سیستم چشایی و بویایی در ماهیان

سیستم چشایی در ماهی به عنوان ارزیابی نهایی فرایند تغذیه ماهی را میسر می سازد. بر خلاف سایر مهره داران سیستم چشایی در ماهی می تواند به دو زیرسیستم متفاوت تقسیم گردد:

الف) سیستم چشایی درون دهانی

ب) سیستم بیرون دهانی

هر دوی این سیستم ها بطور غیر مستقیم موجبات پاسخ های رفتاری ماهی نسبت به ذرات غذایی می شوند که فراوانی جوانه های چشایی یکی دیگر از ویژگی های این سیستم ها می باشد. در سالهای قبل تکنیک های مرفولوژیک و الکترو فیزیولوژیکی بطور غالب در سیستم چشایی ماهی مورد استفاده قرار می گرفت در حالی که بررسی های سیستماتیک عملکرد چشایی ماهی فقط از ده سال گذشته انجام گرفته است. بررسی ارجحیت غذایی جهت درک پایه ای از رفتار های تغذیه ماهی و نحوه عملکرد سیستم چشایی برای غذاهای مختلف با ترکیبات شیمیایی خاص غذا بسیار حائز اهمیت است (کاسومیان و دووینگ، ۲۰۰۳)^۱. تغذیه در ماهی همانند سایر حیوانات یکی از اعمال مهم زندگی است که دارای فرآیند های پیچیده ای از قبیل جستجو، یافتن، پذیرفتن، قاپیدن و پروسه های دهانی و بررسی کیفیت غذا و ماده غذایی می باشد که بعد از این مراحل بلعیدن، هضم، جذب و گوارش را می توان نام برد. موفقیت عمل تغذیه در ماهیان مستقیماً ارتباط به برآوردن انرژی مورد نیاز دارد که سبب رشد، بلوغ و باروری ماهی، تشکیل گله، فعالیت های مهاجرت، استراتژی زندگی و مقاومت آنها در برابر استرس ها و فاکتور های غیر مناسب مرتبط می باشد. بیشتر سیستم های حسی به رفتار تغذیه ای ماهی کمک نموده ولی نقش آنها در

¹-Kasumyan and Doving

مراحل مختلف رفتار های تغذیه ای کاملاً متفاوت است ارگان هایی که مطلوبیت (طعم) ذره غذایی را برای ماهی تعیین می کنند ، حواس هستند. گیرنده های شیمیایی (بویایی و چشایی) می توانند کیفیت غذا را تعیین نمایند. مشاهده گردید که ماهی ها پس از اینکه یک ذره غذایی را به داخل دهان انتقال داده اند آنها را مجدداً پس می زنند. لذا این عمل نشان دهنده آن است که ذره غذایی با اطلاعات بدست آمده توسط سیستم های حسی موجود به عنوان غذا ، نمی تواند مورد استفاده قرار گیرد.

سیستم های حسی که در رفتار های تغذیه ای ماهی مهم هستند شامل:

سیستم چشایی

سیستم های بویایی

سیستم های بینایی

سیستم های شنوایی

خط جانبی

سیستم های چشایی که خود شامل زیر سیستم چشایی بیرون دهانی و زیر سیستم چشایی درون دهانی می باشند. حواس چشایی در واقع بررسی کننده نهایی در فرایند تغذیه می باشند. در مرحله مصرف غذا توسط ماهی گیرنده های مکانیکی با حواس چشایی همکاری نموده و از لحاظ عملکرد و ساختاری در ارتباط با سیستم چشایی هستند (کاپریو، ۱۹۸۸^۱). نشان داده شده است که افزایش سختی و یا وجود تیزی و خار در سطح خارجی ارگانیزم یا آیتم غذایی منجر به کاهش مصرف آن توسط ماهی می شود لذا گیرنده های مکانیکی هم در رفتار های تغذیه ای ماهی نقش ثانویه دارند (هانتر، ۱۹۸۰^۲) مطالعه روی سیستم چشایی ماهی از قرن نوزدهم میلادی شروع گردید در ابتدا برای چند سال تکنیک های مورفولوژیک جهت بررسی ویژگی های سیستم چشایی مورد استفاده قرار گرفت. در سالهای اخیر مطالعات زیادی روی سیستم چشایی ماهی انجام گردید که بیشتر روی شکل و گسترش جوانه های چشایی ماهی (گومار و همکاران، ۱۹۹۲^۳)، فیزیولوژی اعصاب چشایی محیطی (کاپریو، ۱۹۸۲) مکانیزم مولکولی تغییر گیرنده های چشایی (برند، ۱۹۹۲) و ساختار سیستم عصبی - چشایی در داخل سیستم عصبی مرکزی ماهی (فینگر و کانوال، ۱۹۹۲^۴) انجام گردید.

^۱ -Caprio

^۲ -Hunter

^۳ -Gomohr et al

^۴ -Finger and Kanwal

اصولا وقتی عمل چشایی در ماهی مورد مطالعه قرار می گیرد، صرف نظر از دیگر سیستم های حسی شیمیایی، بسیار مشکل است در حالی که محروم کردن ماهی از سیستم بویایی کاری آسان تر است. حذف اندام چشایی یا به تاخیر انداختن قوه چشایی غیر واقعی بنظر می رسد. لذا تحقیقات زیادی با هدف مطالعه سیستم بویایی - چشایی انجام گرفت و نتایجی حاصل شد که تنها واکنش سیستم چشایی نبود بلکه سیستم بویایی یکی دیگر از سیستم های حسی شیمیایی عمده است که نقش مهمی را در القاء رفتار های تغذیه ای ماهی دارد (اتما، ۱۹۸۰^۱). تا یک دهه گذشته اطلاعات کمی روی عملکرد چشایی ماهی وجود داشت. بهر حال بررسی های سیستماتیکی عمل چشایی ماهی طی ۱۰ سال گذشته بخوبی انجام شده است (کاسومیان، ۱۹۹۷^۲).

۲-۱-۱- حس بویایی در ماهیان

حس بویایی یکی از حس های اساسی و اصلی در ماهیان بوده و نقش مهمی را در رفتارهای تغذیه ای تخم ریزی، تعیین موقعیت، جفت گیری و مهاجرت ماهیان داشته، بویژه در زمانی که آنها تغذیه خارجی (اگزوزن) خود را شروع می نمایند (هارا، ۱۹۹۲).

اندام های بویایی در ماهیان خاویاری به صورت جفت بوده و در قسمت پشتی سر و در جلوی چشم ماهی قرار دارد. اندام بویایی شامل یک محفظه بویایی بوده که با سوراخ بینی در ارتباط می باشد و از طریق برآمدگی بینی از همدیگر جدا می شوند. در کف محفظه بویایی، رزت های بویایی قرار گرفته که حاوی ۲۰-۳۰ لامل بویایی می باشد. لامل های بویایی واجد مژه هایی است که سطح آنها توسط سلول های گیرنده بویایی پوشیده شده است. ماهیان خاویاری از جمله ماهیانی هستند که از نظر دید و بینایی بسیار ضعیف بوده ولی تعداد گیرنده های شیمیایی در آنها بسیار توسعه یافته است (دوتسینا، ۱۹۹۵).

¹-Atema

²-Kasumyan

۲-۱-۲- سیستم چشایی در ماهیان

جوانه های چشایی پایه ساختار سیستم چشایی را در همه آرواره داران، ماهی ها، دوزیستان، خزندگان، پرندگان و پستانداران تشکیل می دهند. ماهیان بدون آرواره مانند هاگ فیش ها و لامپری ها فاقد جوانه های چشایی همانند آنچه در ماهیان استخوانی وجود دارد، نبوده بلکه آنها دارای جوانه های انتهایی می باشند. اولین تشریح جوانه های چشایی به اوایل قرن نوزدهم بر می گردد. از آن زمان به بعد کارشناسان زیادی از لحاظ مورفولوژیکی جوانه های چشایی را در گونه های مختلف ماهی مورد بررسی قرار دادند. در ماهیان جوان، جوانه های چشایی نه تنها در محوطه دهانی، حلق، مری و آبشش بلکه ممکن است روی لب ها، سیلیک ها، باله ها و سطح بدن در بسیاری از گونه ها وجود داشته باشند. این ویژگی تشخیص ماهی را از دیگر آرواره داران ممکن می سازد (ستاری و همکاران، ۱۳۸۱). جوانه های چشایی درون دهانی منشاء آندودرمی داشته درحالی که جوانه های چشایی خارج دهانی منشاء اکتودرمی دارند (کاپور و همکاران، ۱۹۷۵^۱). فراوانی جوانه های چشایی ویژگی دیگری در ماهیان می باشند که حائز اهمیت است. بطور مثال در گربه ماهیانی که طول بدن آنها ۳۵ تا ۳۹/۵ سانتیمتر بوده دارای ۶۸۰۰۰-۳۶۰۰۰ عدد جوانه چشایی روی سطح بدن و باله داشتند (فینگر و همکاران، ۱۹۹۱^۲) در حالی که در حفره دهانی یک فرد (انسان) بالغ نزدیک به ۱۰۰ عدد یا کمی بیشتر جوانه چشایی وجود دارد. تراکم جوانه های چشایی بر حسب محل و گونه ماهی متفاوت می باشد. در ناحیه حلق برخی از کپور ماهیان بتتوفاز تراکم جوانه های چشایی به ۳۰۰ عدد در هر میلیمتر مربع می رسد. در حالی که در دیگر نواحی سطحی بدن و باله ها تعداد جوانه های چشایی بسیار اندک است. تراکم جوانه های چشایی سطحی در ماهیان پلانکتوفاز و کپور هایی که از سطح تغذیه می کنند کمتر از بتتوفازها می باشد (گومار و همکاران، ۱۹۹۴). در کپور ها تراکم جوانه های چشایی داخل دهانی بین ۴۰۰-۳۰۰ عدد در هر میلیمتر مربع در بخش کامی می باشد (است و همکاران، ۱۹۹۷^۳) و در آزاد ماهیان ۳۵-۳۰ عدد در هر میلیمتر مربع از نواحی که دندان ها را احاطه می کنند، جوانه های چشایی وجود دارد. (ماروی و همکاران، ۱۹۸۲^۴) پایه جوانه های چشایی مثل

^۱-Kapoor et al

^۲-Finger et al

^۳-Osset et al

^۴-Marui et al