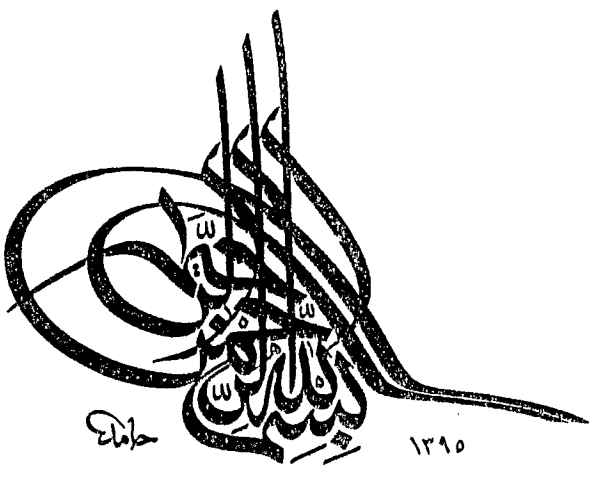


٤٨٨٩٨

دانشگاه علوم‌کشاورزی و منابع‌طبیعی گرگان

دانشکده شیلات و محیط‌زیست

پایان‌نامه کارشناسی ارشد شیلات

عنوان:

بررسی اثر زمان شروع تغذیه خارجی روی رشد و بقاء لارو تاسماهی ایرانی *Acipenser persicus* و لارو شیپ *Acipenser nudiventris* در مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید رجایی ساری

۱۳۸۲ /۱/ ۱۵

استاد راهنما:

دکتر ابوالقاسم کمالی

اساتید مشاور:

دکتر رجب‌محمد نظری

دکتر فرهاد یغمایی

نگارش:

ضیاء کردجزی

آذر ۱۳۸۱

۴۵۵۹۸

بسمه‌تعالی

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

دانشکده شیلات و محیط‌زیست

مدیریت محترم گروه شیلات

بدینوسیله به اطلاع می‌رساند جلسه دفاعیه پایان‌نامه کارشناسی ارشد ضیاء کردجزی به شماره دانشجویی ۷۹۲۱۰۱۳۱۰٤ دانشجوی رشته شیلات با عنوان بررسی اثر زمان شروع تغذیه خارجی روی رشد و بقاء لارو تاسماهی ایرانی *Acipenser persicus* و شیپ *Acipenser nudiventris* در روز یکشنبه ۸۱/۱۰/۸ ساعت ۱۲-۱۰ در محل سالن اجتماعات دانشگاه با حضور هیئت داوران پایان‌نامه به شرح زیر تشکیل و با نمره ۱۹/۱۵ پذیرفته شد.

اعضای هیئت داوران:

۱- دکتر ابوالقاسم کمالی — استاد راهنما

۲- دکتر رجب‌محمد نظری — مشاور اول

۳- دکتر فرهاد یغمایی — مشاور دوم

٤- دکتر عبدالمجید حاجی‌مرادلو — نماینده تحصیلات تکمیلی

٥- دکتر فتح‌الله بلداجی — عضو هیئت داوران

٦- مهندس رحمان پاتیمار — عضو هیئت داوران

تقدیم به:

پدر و مادر پرتلاش و زحمتکش

مادربزرگ و عمه مهربان و فداکار

که از رفتارشان محبت

از کردارشان گذشت و ایثار

و از صبرشان ایستادگی

را آموختم.

و به خانواده گرامیم، که حامی و پشتیبان من بوده‌اند.

تشکر و قدردانی

سپاس ایزد توانا را که ستایش او را سزاست و هم اوست که آموخت بشر را هر آنچه نمی‌دانست و آفرید گیتی و آنچه را شامل است تا بدرستی از آن بهره گیرد.

در تمام مراحل گردآوری این مجموعه راهنمایی و مساعدت اساتید ارجمند جناب آقای دکتر ابوالقاسم کمالی (استاد راهنما)، جناب آقای دکتر رجب‌محمد نظری و جناب آقای دکتر فرهاد یغمایی(اساتید مشاور) فرا راه من بود، لذا بر خود لازم می‌دانم به پاس آموزش نکات علمی و اخلاقی از این بزرگواران تشکر و قدردانی نمایم.

از اساتید محترم آقایان دکتر بلداجی(ریاست محترم دانشکده شیلات و محیط‌زیست)، دکتر حاجی‌مرادلو(معاون محترم آموزشی دانشکده شیلات و محیط‌زیست) و مهندس پاتیمار که در هر چه بهتر شدن این پایان‌نامه مرا راهنمایی کردند، تشکر می‌نمایم

از ریاست محترم مجتمع تکثیر و پرورش شهید رجایی ساری جناب آقای مهندس مقدسی به خاطر همکاری در اجرای این تحقیق، تشکر و قدردانی می‌نمایم.

از دوست عزیز و گرامی جناب آقای مهندس رسول قربانی‌نصرآبادی که به اینجانب منت نهاده واز هیچ کمک و راهنمایی دریغ نفرمودند، تشکر و قدردانی می‌نمایم.

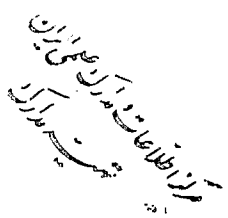
از دوستان گرامی خناب آقای منوچهر محمودی و سرکار خانم مهندس رابعه ضیایی که همواره از راهنمایی‌های ارزنده‌شان بهره‌مند بودم سپاسگزاری می‌نمایم.

از آقای سیامک ترخان، دانشجوی کارشناسی شیلات دانشگاه تهران که در مراحل انجام این پایان‌نامه در مجتمع تکثیر و پرورش شهید رجایی ساری همراه و یاور من بودند، تشکر می‌کنم.

از آقایان مهندس نوری، مهندس شریفی و کارکنان محترم بخشهای تکثیر، پرورش لارو(ونیرو) و غذای زنده که بیدریغ مرا در انجام این تحقیق یاری کردند، تشکر و قدردانی می‌نمایم.

از آقایان مهندس چمنی، مهندس نعیمی و مهندس مولایی و تمام سرورانی که مرا در به پایان رساندن این مجموعه یاری رساندند، تشکر نموده و موفقیت آنان را از خداوند متعال خواستارم.

ضیاء کردجزی – آذر ۱۳۸۱



چکیده

در این تحقیق اثر زمان شروع تغذیه فعال از روز ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ و ۱۳ (ام) پس از تفریخ با غذای زنده(ناپلئوس آرتمیا)، روی بقاء لارو تاسماهی ایرانی(در درجه حرارتهای ^{oc} ۰/۸±۱۷/۷ و ^{oc} ۰/٤±۱۸/۱) ولارو ماهی شیپ(در درجه حرارت ^{oc} ۰/۲ +۱۷/۹) مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج بررسی اثر زمان شروع تغذیه فعال($P< 0.05$) نشان داد که زمان شروع تغذیه فعال روی طول، وزن، نسبت طول به وزن و نرخ رشد ویژه اثر می‌گذارد؛ اما تأخیر یک روز (در مورد تاسماهی ایرانی) وتأخیر دو روز(در مورد شیپ) در زمان شروع تغذیه فعال تأثیری روی بقاء لارو ندارد. همچنین تأخیر دو روز در زمان شروع تغذیه فعال تأثیری روی فاکتور وضعیت(با شیپ رگرسیونی محاسبه شده) لارو تاسماهی ایرانی و شیپ ندارد. مشاهده روزانه دستگاه گوارش نشان می‌دهد، اگر در زمان روی آوردن لاروها به تغذیه فعال غذای مناسب و کافی در اختیار آنان قرار گیرد، با وجودیکه لاروها در بخش اعظم روده خود ملانین پروپکا دارند، قادر به قاپیدن و خوردن غذا هستند. پس نتایج این تحقیق نشان می‌دهد، برای تعیین زمان شروع تغذیه فعال در لارو تاسماهی ایرانی و شیپ، فاکتورهای طول، وزن، نسبت طول به وزن و نرخ رشد ویژه مناسب‌تر از درصد بقاء و فاکتور وضعیت هستند؛ درنتیجه تغذیه فعال لارو تاسماهی ایرانی در درجه حرارتهای ^{oc} ۰/۸±۱۷/۷ و ^{oc} ۰/٤±۱۸/۱ بهتر است به ترتیب از روز دوازدهم و دهم پس از تفریخ؛ با جدا شدن اولین لاروها از توده لاروی مستقر در کف آغاز شود. همچنین دفع ملانین‌پروپکا نمی‌تواند یک معیار مناسبی برای تعیین زمان شروع تغذیه فعال در لارو تاسماهی ایرانی و شیپ باشد.

کلمات کلیدی: لارو، تغذیه فعال، رشد و بقاء، ملانین‌پروپکا، تاسماهی ایرانی و شیپ.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱- کلیات	۱
۱-۱- مقدمه	۱
۱-۲- سابقه تحقیق	۳
۱-۲-۱- سابقه تحقیق در ایران	۳
۱-۲-۲- سابقه تحقیق در خارج	۳
۲- مواد و روشها	۵
۲-۱- مکان مورد آزمایش	۵
۲-۲- تامین لارو	۵
۲-۳- تامین ناپلئوس آرتمیا	٦
۲-٤- استقرار وسایل	٦
۲-٤-۱- مطالعه اثر زمان شروع تغذیه روی بقاء لارو	۷
۲-٤-۲- مطالعه رفتار لارو	۱۰
۲-٤-۳- مطالعه رفتار تغذیه‌ای لارو	۱۰
۲-٤-٤- تجزیه و تحلیل آماری	۱۱
۳- نتایج	۱٤
۳-۱- رفتار لارو	۱٤
۳-۲- رفتار تغذیه‌ای لارو	۱٦
۳-۳- نتایج آنالیز واریانس داده‌ها	۲٦
٤- بحث و نتیجه‌گیری	۳۷
۵- پیشنهادات	٤۲
٦- منابع	٤۳

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول ۲-۱- روز و سن معرفی لاروها به ظروف تحقیق و درجه حرارت آب در هر سری آزمایش.....	۵
جدول ۳-۲- رفتار لارو تاسماهی ایرانی در سری اول آزمایش.....	۱٤
جدول ۳-۲- رفتار لارو تاسماهی ایرانی در سری دوم آزمایش.....	۱۵
جدول ۳-۳- درصد لاروهای تاسماهی ایرانی واجد ملانین‌پروپکا در روده مارپیچی و غذا در دستگاه گوارش در یک سن معین بر حسب روز پس از تفریخ در سری اول آزمایش.....	۱۷
جدول ۳-٤- درصد لاروهای تاسماهی ایرانی واجد ملانین‌پروپکا در روده مارپیچی و غذا در دستگاه گوارش در یک سن معین بر حسب روز پس از تفریخ در سری دوم آزمایش.....	۱۸
جدول ۳-۵- درصد لاروهای شیپ واجد ملانین‌پروپکا در روده مارپیچی و غذا در دستگاه گوارش در یک سن معین بر حسب روز پس از تفریخ	۱۹
جدول ۳-٦- تغییرات میانگین وزن لارو تاسماهی ایرانی(سری اول) در طی آزمایش.....	۲۳
جدول ۳-۷- تغییرات میانگین وزن لارو تاسماهی ایرانی(سری دوم) در طی آزمایش.....	۲٤
جدول ۳-۸- تغییرات میانگین وزن لارو شیپ در طی آزمایش.....	۲٤
جدول ۳-۹- وزن، طول‌کل، نسبت طول به وزن و بقاء لارو تاسماهی ایرانی در سری اول آزمای.....	۲٦
جدول ۳-۱۰- نرخ رشد ویژه لارو تاسماهی ایرانی در سری اول.....	۲۷
جدول ۳-۱۱- فاکتور وضعیت لارو تاسماهی ایرانی سری اول در روز آخر آزمایش.....	۲۸
جدول ۳-۱۲- وزن، طول‌کل، نسبت طول به وزن و بقاء لارو تاسماهی ایرانی در سری دوم آزمایش....	۲۸
جدول ۳-۱۳- نرخ رشد ویژه لارو تاسماهی ایرانی در سری دوم.....	۲۹
جدول ۳-۱٤- فاکتور وضعیت لارو تاسماهی ایرانی سری دوم در روز آخر آزمایش.....	۳۰
جدول ۳-۱۵- وزن، طول‌کل، نسبت طول به وزن و بقاء لارو شیپ.....	۳۱
جدول ۳-۱٦- نرخ رشد ویژه لارو شیپ.....	۳۱
جدول ۳-۱۷- فاکتور وضعیت لارو شیپ در روز آخر آزمایش.....	۳۲

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل۲-۱- نمایی از اتاق آزمایش و نحوه آبرسانی به وانها	۱۲
شکل۲-۲- نمایی از نحوه استقرار وانهای آزمایشی (تاسماهی ایرانی سری دوم)	۱۲
شکل۲-۳- نمایی از سالن پرورش لارو (ونیرو) و نحوه آبرسانی به هر ونیرو	۱۲
شکل۲-٤- نحوه سیفون کردن وانها (ظروف آزمایش)	۱۳
شکل۲-٥- نحوه گرفتن آب سطح بدن لاروها قبل از توزین توده‌ای	۱۳
شکل۲-٦- نمایی از پیمانه‌هایی که وزن مشخصی از آرتمیا را شامل می‌شدند	۱۳
شکل۳-۱- درصد لاروهای تاسماهی ایرانی واجد ملانین‌پروپکا در روده مارپیچی و غذا در دستگاه گوارش در یک سن معین بر حسب روز پس از تفریخ در سری اول آزمایش	۲۰
شکل۳-۲- درصد لاروهای تاسماهی ایرانی واجد ملانین‌پروپکا در روده مارپیچی و غذا در دستگاه گوارش در یک سن معین بر حسب روز پس از تفریخ در سری دوم آزمایش	۲۱
شکل۳-۳- درصد لاروهای شیپ واجد ملانین‌پروپکا در روده مارپیچی و غذا در دستگاه گوارش در یک سن معین بر حسب روز پس از تفریخ	۲۲
شکل۳-٤- نمودار تغییرات وزن لارو تاسماهی ایرانی(سری اول) در طی آزمایش	۲٥
شکل۳-٥- نمودار تغییرات وزن لارو تاسماهی ایرانی(سری دوم) در طی آزمایش	۲٥
شکل۳-٦- نمودار تغییرات وزن لارو شیپ در طی آزمایش	۲٥
شکل۳-۷- نمودار میانگین وزن لارو تاسماهی ایرانی و شیپ به تفکیک تیمار	۳۳
شکل۳-۸- نمودار میانگین طول‌کل لارو تاسماهی ایرانی و شیپ به تفکیک تیمار	۳۳
شکل۳-۹- نمودار نسبت طول‌کل به وزن لارو تاسماهی ایرانی و شیپ به تفکیک تیمار	۳۳
شکل۳-۱۰- نمودار درصد بقاء لارو تاسماهی ایرانی و شیپ به تفکیک تیمار	۳٤
شکل۳-۱۱- نمودار نرخ رشد ویژه لارو تاسماهی ایرانی در سری اول به تفکیک تیمار	۳٤
شکل۳-۱۲- نمودار فاکتور وضعیت لارو تاسماهی ایرانی در سری اول به تفکیک تیمار	۳٤
شکل۳-۱۳- نمودار نرخ رشد ویژه لارو تاسماهی ایرانی در سری دوم به تفکیک تیمار	۳٥
شکل۳-۱٤- نمودار فاکتور وضعیت لارو تاسماهی ایرانی در سری اول به تفکیک تیمار	۳٥
شکل۳-۱٥- نمودار نرخ رشد ویژه لارو شیپ به تفکیک تیمار	۳٥
شکل۳-۱٦- نمودار فاکتور وضعیت لارو شیپ به تفکیک تیمار	۳٦

۱-کلیات

۱-۱) مقدمه:

ماهیان خاویاری یکی از مهمترین و سودمندترین ماهیان در جهان هستند که دریای خزر به لحاظ خصوصیات ممتاز خود مأمن و زیستگاه اصلی این ماهیان محسوب می‌شود. اما متأسفانه در سالهای اخیر جمعیت این ماهیان در دریای خزر به علت صید بیرویه و کمبود مکان‌های تخمریزی که نتیجهٔ تخریب اکوسیستم دریای خزر و رودخانه‌های منتهی به آن است، بطور چشمگیری کاهش یافته است(۸). در نتیجه برای جلوگیری از انقراض نسل این ماهیان باارزش و حفظ تعادل اکوسیستم آبی خزر تکثیر و پرورش مصنوعی تاسماهیان اجتناب‌ناپذیر می‌نماید.

لازمه موفقیت در تکثیر و پرورش ماهی، داشتن شناخت کامل از مراحل مختلف زندگی ماهی می‌باشد. در میان مراحل مختلف رشد ماهی، مرحله لاروی- که شامل جایگزینی سازگاری دوران جنینی(مثل تغذیه با کیسه زرده و تنفس پوستی) با سازگاری دوران پس از آن(مثل تغذیه خارجی و تنفس برانشی) است(۱۹)- یک مرحله حیاتی محسوب می‌شود. معمولا در این مرحله انتقال و دگرگونی از یک تغذیه داخلی به یک منبع خارجی غذا، مرگ‌ومیر زیادی رخ می‌دهد(۱۰،۱۷و۲۲). بدیهی است که این مرحله انتقالی تغذیه برای گونه‌های ماهیخوار، حیاتی‌تر از گونه‌های پلانکتون‌خوار است(۲۲).

در تاسماهیان تشخیص به موقع زمان شروع تغذیه فعال از دو جهت اهمیت دارد، اولا اگر تغذیه تاسماهیان به تأخیر افتد، به خاطر کم‌غذایی، کانیبالیسم یا همجنس‌خواری در ماهیان خاویاری شیوع پیدا کرده و سبب مرگ‌ومیر و تلفات عمده‌ای می‌گردد که در مورد فیل‌ماهی و تاسماهی مشهود است؛ یا اینکه ماهیها گرسنه مانده و در اثر نبودن غذا ضعیف شده و زود از بین می‌روند، که در مورد شیپ و ازون‌برون صادق است(۸). ثانیا در تغذیه فعال لارو ماهیان خاویاری از ناپلئوس آرتمیا استفاده می‌شود. از آنجایی که ناپلئوس آرتمیا یک غذای گران قیمت است شروع تغذیه لارو تاسماهیان قبل از زمان واقعی تغذیه فعال موجب بالا رفتن هزینه پرورش می‌شود.

درجه حرارت یک پارامتر مهم محیطی است که ممکن است زمانی را که لارو ماهیان باید یک تغذیه موفق داشته باشند را با کنترل نیازهای متابولیکی و سرعت مصرف ذخیره زرده محدود کند(۱۰). در فیل‌ماهی و شیپ جوان مشخص شد که با افزایش درجه حرارت، همانند بسیاری از ماهیان دیگر، نرخ متابولیسم افزایش می‌یابد(۱۵). همچنین بقاء و رشد طول و وزن در لارو تابستانی ماهی فلاندر(Summer Flounder) به درجه حرارت و تأخیر در زمان شروع تغذیه فعال بستگی دارد (۱۰).

برای تعیین زمان شروع تغذیه فعال در لارو ماهیان خاویاری از روشهای مختلف استفاده می‌کنند. تغییر رفتار لاروهای تاسماهی ایرانی و شیپ (۸) و تاسماهی سفید (*Acipenser transmontanus*) (۱۱و۱۲) در مرحله شروع تغذیه فعال یک نکته حیاتی و مهم است. این تغییر رفتار از مرحله سکون در کف به مرحله حرکت و شناگری با جذب کیسه زرده همزمان است(۱۱).

همچنین در روده لارو ماهیان خاویاری ماده سیاه رنگی وجود دارد که به آن ملانین‌پروپکا (Melanin plug) اطلاق می‌شود. به گزارش Dettlaff و همکاران(۱۹۹۳) غذادهی به لاور ماهیان خاویاری درست بعد از خروج ملانین‌پروپکا باید آغاز شود. به‌طوری که در تاسماهیان خروج ملانین‌پروپکا به عنوان شاخصی برای تعیین زمان شروع تغذیه فعال بکار می‌رود(۸).

با توجه به اهمیت تغذیه فعال و زمان شروع آن در لارو ماهیان خاویاری، در این تحقیق جهت نیل به اهداف زیر تلاش شده است:

۱- تعیین اثرات زمان شروع تغذیه فعال روی رشد و بقاء لارو تاسماهی‌ایرانی و شیپ.

۲- تعیین رابطه بین دفع ملانین‌پروپکا و زمان شروع تغذیه فعال در لارو دو گونه مذکور.

۱-۲) سابقه تحقیق:

با توجه به اهمیت زمان شروع تغذیه فعال در ماهیان، تاکنون گزارشی با این مضمون در ایران مشاهده نشده است. با این وجود تحقیقاتی که حداقل در مورد لارو ماهیان خاویاری در ایران صورت گرفته و نگارنده با آنها برخورد داشته در زیر آورده شده است.

۱-۲-۱) سابقه تحقیق در ایران

در سال ۱۳۷۲، سید شفیع شفیع‌زاده، تغییرات مورفولوژیکی لارو قره‌برون را در ۳۶ مرحله جنینی و پنج مرحله بعد از جنینی مورد مطالعه قرار داد.

در سال ۱۳۷۷، بهاره شعبانپور، ضرایب تبدیل دافنی و آرتمیا(ناپلئوس آرتیما) را در بچه‌ماهیان تاسماهی ایرانی بدست آورد. در این تحقیق بیشترین رشد و بقاء بچه‌تاسماهی ایرانی، مربوط به بچه‌ماهیانی بود که به میزان ۷۰ درصد وزن بدن از ناپلئوس آرتمیا تغذیه شدند.

مراحل تکاملی دستگاه گوارش تاسماهی ایرانی از مرحله شروع تغذیه فعال تا رهاسازی از نظر بافت‌شناسی توسط مرتضی پهلوان‌یلی در سال ۱۳۸۰ مطالعه شد.

۱-۲-۲) سابقه تحقیق در خارج از ایران:

مطالعه اثر زمان شروع تغذیه روی ماهی آزاد آتلانتیک *Salmo salar* نشان داد که نوزادانی که پیش از جذب نهایی کیسه زرده(٤٣٥ درجه – روز بعد ازتفریخ) تغذیه شدند بطور معنی‌داری بزرگتر بودند و در مقایسه با آنهایی که بعد از جذب نهایی کیسه زرده تغذیه شدند، مرگ‌ومیر کمتری داشتند(۲۱).

در سال ۱۹۹۵ اثر تأخیر در شروع تغذیه لارو روی تکامل روزانه لارو توربوت (*Scophthalmus maximus*) با آنالیز وزن، آنالیز مقدار پروتئین و مقدار DNA و RNA بررسی شد. در این مطالعه نرخ مرگ‌ومیر بالایی در طی دو هفته اول تکامل لارو مشاهده شد که قابلیت دسترسی به غذا از نظر کمی و کیفی یکی از علل این مرگ‌ومیر بالا عنوان شد(٢٤).

مطالعه اثر تأخیر در شروع تغذیه روی بقاء و رشد لارو *(Paralichthys dentatus)* در درجه حرارتهای ۱۲/۵ و ۲۱ درجه سانتیگراد نشان می‌دهد که بقاء و رشد طول و وزن به درجه حرارت و تأخیر در زمان شروع تغذیه بستگی دارد. در هر درجه حرارتی، اگر غذا (روتیفر) در زمان باز شدن دهان در دسترس باشد درصد بقاء لارو افزایش می‌یابد(۱۰).

مطالعه رفتار لارو و اثر زمان شروع تغذیه فعال با یک جیره مصنوعی روی رشد و بقاء لارو تاسماهی سیبری *(Acipenser Baeri)* نشان می‌دهد که قابلیت دسترسی غذا بطور معنی‌داری بقاء، اندازه بدن و نرخ رشد ویژه لارو ماهی را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. اما هیچ رفتار غیرعادی به علت فقدان غذا مشاهده نشد. نتایج این مطالعه اهمیت زمان شروع تغذیه خارجی را تأئید می‌کند و بیان می‌کند غذا باید در روز نهم بعد از تفریخ(در دمای ثابت $18^{\circ}C$) مطابق با مشاهده رفتار تجمعی، پراکندگی لارو در سرتاسر تانک و جذب کامل کیسه زرده به لاروها داده شود(۱۷).

Harboe و Mangor-Jensen (۱۹۹۸) رابطه معنی‌داری بین سن لارو هالیبوت آتلانتیک *(Hippoglossus hippoglossus)* و مرحله تغذیه فعال پیدا کردند، لاروهایی که در ۲۹۰ روز – درجه به انکوباتورهای تغذیه فعال منتقل شدند قادر بودند ناپلی آرتمیا [اینستار II (= ناپلی آرتمیا که در یک مدت کوتاه ٢٤ ساعته غنی‌سازی شده بود)] را چند ساعت پس از انتقال مصرف کنند. در حالیکه لاروهایی که در ۲۰۰ روز– درجه به انکوباتورها منتقل شدند، ٦ روز زمان صرف شد تا لاروها به مرحله تغذیه فعال برسند.

مطالعه Mohler وهمکاران(۲۰۰۰) روی لارو تاسماهی آتلانتیک *(Acipenser oxyrinchus oxyrinchus)* نشان دادند که لاروهای مذکور در مرحله شروع تغذیه فعال بهتر است، با یک تراکم پایین ذخیره سازی شوند و تا روز ٢٦–۲۰ پس از تفریخ با ناپلئوس آرتمیا تغذیه شوند تا لاروها به حداقل اندازه‌ای که بتوانند از جیره مصنوعی تغذیه کنند، دست یابند.

۲- مواد و روشها:

۲-۱)مکان مورد آزمایش

این آزمایش در مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید رجائی ساری دو بار برای لارو تاسماهی ایرانی(قره‌برون) و یک بار برای لارو ماهی شیپ انجام شد:

در طی دوره تکثیر ماهیان خاویاری در این مجتمع که از دهم اسفندماه سال ۱۳۸۰ آغاز و تا ۲۰ فروردین ۱۳۸۱ ادامه داشت، در صیدگاههای وابسته به این مجتمع جز گونه تاسماهی ایرانی (قره‌برون) گونه دیگری صید نشد. به همین جهت تلاشهایی جهت تأمین لارو گونه دیگری از ماهیان خاویاری از مجتمع تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید مرجانی گرگان صورت گرفت. که این تلاشها نتیجه داد و لاروهای شیپ که در ۸۰/۱۲/۲۹ در مجتمع شهید مرجانی تفریخ شده بود در عصر روز ۸۱/۱/۷ (لارو شیپ ۸ روزه) به مجتمع تکثیر و پرورش شهید رجائی وارد شدند.

۲-۲)تأمین لارو:

لاروهای موردنیاز در هر آزمایش از طریق تخمریزی القاء شده یک ماهی مولد که با اسپرم دو ماهی نر بارور می‌شود بدست آمدند، تخمهای هر مولد پس از لقاح و رفع چسبندگی به انکوباتورهای جداگانه‌ای منتقل شدند و پس از تفریخ، لاروهای استحصال شده در ظروف جداگانه خاص که برای تحقیق طراحی شده نگهداری می‌شوند. در جدول(۱-۲) روز تفریخ و معرفی لاروها به وانها و درجه حرارت آب در هر دوره آزمایش نشان داده شده است.

جدول (۲-۱): روز و سن معرفی لاروها به ظروف تحقیق و درجه حرارت آب درهرسری آزمایش

نام گونه	روز تفریخ	روز معرفی به ظروف تحقیق	سن معرفی لارو به وان (روز پس از تفریخ)	درجه حرارت آب در دوره آزمایش (درجه سانتیگراد)
لارو قره‌برون (سری اول)	۸۰/۱۲/۱۱	۸۰/۱۲/۱٤	چهارم	۱۷/۷ ± ۰/۸
لارو قره‌برون (سری دوم)	۸۱/۱/۵	۸۱/۱/۸	چهارم	۱۸/۱ ± ۰/٤
لارو شیپ	۸۰/۱۲/۲۹	۸۱/۱/۷	هشتم	۱۷/۹ ± ۰/۲

۲-۳)تأمین ناپلئوس آرتمیا:

در مجتمع محل تحقیق از سیست آرتمیای دریاچه ارومیه *(Artemia urmiana)* جهت تغذیه فعال لارو ماهیان خاویاری استفاده می‌شود.

سیست آرتمیا را داخل سطل ۸ لیتری حاوی آب شیرین ریخته و به مدت ۲ ساعت هوادهی می‌کنند تا سیست آب جذب کند.

پس از اقدامات فوق، سیست‌ها را جهت تفریخ شدن در زوکهای ۲۰۰ لیتری (به نسبت ۲ گرم سیست خشک در هر لیتر آب با شوری ۳۰-۲۵ گرم در لیتر) ریخته و دمای محیط درحد ۲۹ ° C ثابت نگهداشته می‌شود. هر زوک توسط یک شیلنگ هوا از پایین هوادهی می‌شود و نور مورد نیاز هر زوک توسط یک لامپ فلوئورسنت که در فاصله ۲۰ سانتی‌متری بالای هر زوک نصب می‌شود تأمین می‌شود. با فراهم شدن شرایط فوق پس از حدود ۲٤-۱٦ ساعت ، سیست آرتمیا به ناپلئوس تبدیل گشته و از آن برای تغذیه لارو استفاده می‌شود.

۲-٤) استقرار وسایل:

تعداد ۲۰ وان پلاستیکی جهت پرورش لارو در اتاقی به ابعاد ۲/۵ × ٤ × ٦ متر که در مجاورت سالن پرورش بچه‌ماهیان مجتمع قرار داشت، استقرار یافتند. آب مورد نیاز نیز از آب مورد استفاده برای سالن پرورش تأمین می‌شد. لازم به ذکر است که آب کارگاه از رودخانه تامین می‌شد. جهت پرورش از وانهای پلاستیکی به شکل بیضی و با مساحت ۰/۱ مترمربع و حجم آبی ۲۰ لیتر با دبی آب ۰/۵ لیتر در دقیقه استفاده شد.

پس از تهیه وانها با مشخصات ذکر شده، دو دریچه در دو سوی وان تعبیه شد و توسط توری با چشمه ریز با چسب، چسبانده شدند تا آب از طریق این دریچه‌ها خارج شده و سرریز نگردد، و از خروج لارو ماهیان جلوگیری شود. وانهای پرورشی در ۵ تیمار و ٤ تکرار چیده