



تشکر و قدردانی

پس از حمد و شبنای پروردگار؛

شایسته است از اساتید ارجمندم آقای دکتر حسین اورجی و حسین رحمانی که راهنمایی این تحقیق را بر عهده داشتند و مرا با راهنماییهای ارزنده یاری نمودند صمیمانه قدردانی نمایم.

همچنین از آقای مهندس ایرج عفت‌پناه کمایی مشاور بزرگوارم به خاطر کمک‌های بی دریغشان کمال تشکر را دارم.

از جناب آقای مهندس عظیمی راد به خاطر تمام کمک‌ها و همراهی‌شان در انجام این تحقیق قدردانی میکنم و آرزوی توفیق روز افزون ایشان را از خداوند خواستارم.

از اساتید محترم گروه شیلات آقایان دکتر محمد کاظم خالصی، فرید فیروزبخش، علی جعفرپور و مهندس خلیلی و بلاخص اساتید داور آقایان دکتر ابوالقاسم اسماعیلی و عبدالصمد کرامت کمال تشکر را دارم.

از دوستان و هم‌اتاقی‌های عزیزم خانم‌ها شهلا قادری، فاطمه هاشمی، رویا سیفی، فاطمه جعفری، گلناز رخ فیروز، ندا فتحی، محبوبه نعمت زاده، معصومه خادمی، عارفه رنجبر و ماهرخ اکبری به خاطر تمام محبت‌هایشان سپاسگزارم و خجسته نامشان برای همیشه در دلم باقی است.

"در پایان از دو مریم بسیار عزیزم (مریم بهمنی و مریم اسماعیلی) به پاس لحظات خوب با هم بودن قدردانی میکنم"

چکیده

هدف این مطالعه یافتن زمان مطلوب تغییر عادت غذایی لارو ماهی سوف معمولی از غذای زنده به غذای مصنوعی می‌باشد. در این آزمایش لاروهای ماهی سوف با ژئوپلانکتون‌های غربال شده استخری (عمدتاً روتیفرها) و ناپلی آرتمیا از زمان تغذیه اولیه تا روز ۱۶ پس از تفریخ غذادهی شده و سپس به سه گروه تغییر عادت غذایی در روزهای ۱۶ (W16)، ۲۲ (W22) و ۲۸ (W28) پس از تفریخ تقسیم و با گروه شاهد (که تا پایان آزمایش غذای زنده خوردند) مقایسه شدند. نتایج نشان داد که بیشترین میزان رشد (میانگین وزن حاصله ۱۵۲/۷۸ میلی‌گرم) و بالاترین درصد بقا (۶۱/۵۸ درصد) در لاروهایی بدست آمد که تا پایان دروه پرورش فقط غذای زنده خورده بودند. کمترین وزن حاصله (۲۸ میلی‌گرم) و پایین‌ترین درصد بقا (۱۳/۳۳ درصد) در لاروهایی مشاهده شد که در روز ۱۶ پس از تفریخ تغییر عادت غذایی داده بودند. از نقطه نظر بیولوژیکی (پارامترهای رشدی) این آزمایش نشان داد که مناسب‌ترین روش پرورش لارو ماهی سوف معمولی به این صورت است که در طول تمام دوره (۰-۳۴ روز) فقط با غذای زنده تغذیه شود، با این وجود نتایج عملکرد رشدی در لاروهایی که در روز ۲۸ پس از تفریخ غذادهی شده‌اند قابل توجه می‌باشند و نتایج بهتری را نشان دادند.

کلمات کلیدی: سوف معمولی، لارو، تغییر عادت غذایی، غذای مصنوعی، غذای زنده.

عنوان	صفحه
مقدمه	۷
فصل اول: کلیات	۱۰
۱-۱- بیان مسئله تحقیق	۱۱
۱-۱-۱- مشخصات خانواده سوف ماهیان	۱۱
۱-۱-۲- مشخصات گونه سوف معمولی <i>Sander lucioperca</i>	۱۲
۱-۱-۳- اهمیت اقتصادی و میزان صید سوف معمولی	۱۵
۱-۱-۴- پراکنش ماهی سوف	۱۷
۱-۱-۵- زیستگاه ماهی سوف	۱۹
۱-۱-۶- مهاجرت ماهی سوف	۱۹
۱-۱-۷- بررسی خصوصیات زیستی و شاخص‌های گنادی و کبدی ماهی سوف	۲۰
۱-۱-۸- تکثیر و تولیدمثل ماهی سوف	۲۱
۱-۱-۸-۱- تکثیر طبیعی	۲۱
۱-۱-۸-۲- تکثیر نیمه مصنوعی	۲۳
۱-۱-۸-۳- تکثیر مصنوعی	۲۵
۱-۱-۹- تاثیر فاکتورهای محیطی روی جمعیت پویای ماهی سوف	۲۶
۱-۱-۱۰- تغذیه ماهی سوف	۲۷
۱-۱-۱۰-۱- رفتار و عادات غذایی ماهی سوف	۲۸
۱-۱-۱۱- ویژگی‌های رشدی ماهی سوف	۲۹
۱-۱-۱۲- دوران لاروی ماهی سوف	۳۰
۱-۱-۱۲-۱- محدودیت‌های دوران لاروی ماهی سوف	۳۱
۱-۱-۱۲-۲- تکامل فیزیولوژی و آنزیمی لارو ماهی سوف	۳۲
۱-۱-۱۲-۲-۱- کمیت و کیفیت کیسه زرده لارو ماهی سوف	۳۳
۱-۱-۱۲-۲-۲- فعالیت آنزیم‌های دستگاه گوارش لارو ماهی سوف	۳۵

۳۶	..... ۱-۱۲-۳- رفتار و عادات تغذیه ای لارو ماهی سوف
۳۶	..... ۱-۱۲-۳-۱- تغذیه در محیط طبیعی
۳۸	..... ۱-۱۲-۳-۲- تغذیه در محیط پرورشی
۴۱	..... ۱-۱۲-۳-۳- نیازهای غذایی لارو ماهی سوف
۴۷	..... ۱-۱۲-۴- پرورش لارو ماهی سوف
۴۷	..... ۱-۱۲-۴-۱- تولید لارو در استخرهای خاکی
۴۸	..... ۱-۱۲-۴-۲- تولید لارو در سیستم مدار بسته
۵۰	..... ۱-۱۲-۵- مرحله تغییر عادت غذایی
۵۰	..... ۱-۱۲-۵-۱- اهمیت مرحله تغییر عادت غذایی
۵۳	..... ۱-۱۲-۵-۲- انواع روش‌های تغییر عادت غذایی در پرورش لارو ماهی سوف
۵۴	..... ۱-۱۲-۵-۳- تاثیر زمان شروع تغییر عادت غذایی بر پرورش لارو
۵۴	..... ۱-۱۳- توجیه موضوع تحقیق
۵۶	..... ۱-۲- فرضیات و اهداف تحقیق
۵۶	..... ۱-۲-۱- فرضیات تحقیق
۵۷	..... ۱-۲-۲- اهداف تحقیق
۵۸	..... فصل دوم: پیشینه تحقیق
۵۹	..... ۱-۲- مطالعات انجام شده در سایر کشورها
۶۲	..... ۲-۲- مطالعات انجام شده در ایران
۶۴	..... فصل سوم: مواد و روش‌ها
۶۵	..... ۱-۳- ماهی و امکانات آزمایشی
۶۸	..... ۲-۳- جیره‌های آزمایشی
۷۰	..... ۳-۳- مهیا کردن روتیفر و آرتمیا

۷۰	..... ۴-۳- نمونه برداری و شاخص‌های مورد مطالعه
۷۲	..... ۵-۳- آنالیز آماری
۷۳	..... فصل چهارم: نتایج
۷۴	..... ۴-۱- تاثیر زمان تغییر عادت غذایی بر شاخص‌های رشدی لارو ماهی سوف معمولی
۷۷	..... ۴-۲- تاثیر زمان تغییر عادت غذایی بر میزان بقا و هم نوع خواری لارو ماهی سوف معمولی
۷۹	..... فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری
۸۰	..... ۵-۱- بحث
۸۷	..... ۵-۲- نتیجه گیری کلی
۸۸	..... ۵-۳- پیشنهادات
۹۲	..... فهرست منابع

فهرست جداول

- جدول ۱-۱- خصوصیات بیولوژیکی تکثیر ماهی سوف معمولی در مجارستان ۲۲
- جدول ۲-۱- خصوصیات رشد ماهی سوف در دریاچه های طبیعی در مجارستان ۳۰
- جدول ۳-۱- درصد وزنی غذاهای زنده مصرف شده توسط بچه ماهی سوف معمولی ۳۶
- جدول ۴-۱- میزان رشد و بقاء لارو ماهی سوف معمولی ۳۹
- جدول ۵-۱- نیازهای غذایی لارو ماهی سوف معمولی ۴۱
- جدول ۶-۱- ترکیب اسیدهای چرب اصلی ۴۴
- جدول ۱-۳- برنامه غذایی تیمارهای مختلف در طول دوره آزمایش ۶۹
- جدول ۲-۳- تجزیه تقریبی ترکیب شیمیایی غذای آغازین ماهی قزل آلا رنگین کمان ۶۹
- جدول ۱-۴- پارامترهای رشد لارو ماهی سوف معمولی در تیمارهای آزمایشی ۷۴
- جدول ۲-۴- پارامترهای بقای لارو ماهی سوف معمولی در تیمارهای آزمایشی ۷۸

فهرست نمودارها

- نمودار ۱-۱- میزان صید کل ماهی سوف از دریا سال ۱۳۶۸ تا ۱۳۸۷ ۱۶
- نمودار ۲-۱- میزان رهاسازی ماهی سوف از سال ۱۳۶۸ تا ۱۳۸۷ ۱۷
- نمودار ۳-۱- توالی استفاده از کیسه زرده در مراحل اولیه زندگی ماهی سوف معمولی ۳۴
- نمودار ۱-۳- تغییرات درجه حرارت آب به صورت روزانه در کل دوره آزمایش ۶۷
- نمودار ۲-۳- تغییرات اکسیژن محلول آب به صورت روزانه در کل دوره آزمایش ۶۷
- نمودار ۱-۴- میانگین وزن نهایی بدست آمده لارو سوف معمولی در تیمارهای مختلف ۷۵
- نمودار ۲-۴- میانگین وزن نهایی لارو سوف معمولی در تیمارهای مختلف ۷۵
- نمودار ۳-۴- درصد تلفات و کانیبالیسم لارو سوف معمولی در تیمارهای مختلف ۷۸

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱- نمای ظاهری ماهی سوف معمولی ۱۴
- شکل ۲-۱- توزیع جغرافیایی ماهی سوف معمولی ۱۸
- شکل ۳-۱- نمای ظاهری لارو ماهی سوف معمولی ۳۱
- شکل ۱-۳- نمایی از محل آزمایش و واحدهای آزمایشی ۶۶

فصل اول:

کلمات

فصل دوم:

تجدید
تجدید

فصل سوم:

مواد و روش ها

فصل چہارم:

نتائج

فصل پنجم:

بحث و نتیجه گیری

فہرست منابع

ضمائم

خانواده سوف ماهیان^۱ بزرگترین خانواده از راسته سوف ماهی شکلان^۲ و زیر راسته پرکویدهی^۳ می‌باشند (Nelson, 2006). در میان اعضای خانواده سوف ماهیان، چهار گونه جهت آبی‌پروری مناسب تشخیص داده شدند که شامل دو گونه آمریکای شمالی به نام‌های سوف زرد^۴ و سوف چشم مات^۵ و دو گونه اروپایی - آسیایی به نام‌های سوف معمولی^۶ و سوف حاج طرخان^۷ می‌باشند (Kestemont and Melard, 2000). دو گونه سوف چشم مات و سوف معمولی علاقه‌مندان بیشتری در بین گونه‌های پرورشی داشته و هیبریدهای مختلفی از آن‌ها تولید شده است (Lynch et al., 1982; Brown and Barrows, 2002).

ماهی سوف معمولی بیشترین میزان رشد را در بین خانواده سوف ماهیان و در بین ماهیان آب شیرین مناطق معتدله دارد (Hilge and Steffens, 1996; Kottelat, 1997). سوف معمولی با نام علمی *Sander lucioperca* از جمله مهم‌ترین ماهیان استخوانی دریای خزر محسوب شده و بومی آب‌های ایران می‌باشد و در اکثر رودخانه‌هایی که به دریای خزر می‌ریزند زیست کرده و در دریا در سواحل و مناطقی که دارای آب شیرین‌تر است زندگی و تغذیه می‌کند (ستاری و همکاران، ۱۳۸۲؛ عبدلی، ۱۳۷۸). امروزه پتانسیل این گونه برای پرورش تک گونه‌ای در اروپا افزایش یافته و این به دلیل داشتن گوشت با کیفیت، ظاهر زیبا و سرعت رشد بالا می‌باشد (Kestemont and Melard, 2000). برای پرورش موفقیت آمیز این گونه نیاز به

بهبود

¹ Percidae

² Perciformes

³ Percoidei

⁴ *Perca flavescens*

⁵ *Sander vitreum*

⁶ *Sander lucioperca*

⁷ *Perca fluviatilis*

تکنیک پرورش لارو می‌باشد، لذا مطالعات در زمینه خصوصیات دوران لاروی امری مهم و بسیار اساسی محسوب می‌شود (Baranek et al., 2007).

تغییر عادت غذایی از غذاهای زنده به غذاهای مصنوعی در دوران لاروی ماهیان کلیدی‌ترین مرحله تکاملی لارو بوده و جیره مناسب از لحاظ کیفیت، میزان مصرف و مدت زمان ماندگاری در آب بسیار حائز اهمیت است. اطلاعات محدودی در مورد نیازهای غذایی خاص دوران لاروی و تولید بچه ماهیان تغییر عادت غذایی داده شده به غذای مصنوعی ماهی سوف معمولی وجود دارد (Kestemont et al., 2007). در واقع تولید تخم‌هایی با کیفیت مطلوب و لارو تغییر عادت داده شده به غذای مصنوعی به عنوان اصلی‌ترین موانع پرورش متراکم ماهی سوف معمولی مطرح می‌باشند (Kucharczyk et al., 2007). بدون تردید رژیم غذایی آغازین برای موفقیت پرورش لارو بسیاری از گونه‌های ماهی عامل حیاتی بوده و لارو ماهیان از جمله ماهی سوف، نیازمند جیره‌ای مخصوص هستند تا میزان رشد و توسعه فردی مناسبی حاصل گردد (Southgate and Kolkovski, 2000). غذاهای زنده باعث افزایش رشد و میزان بقاء، القاء آنزیم‌های خارجی برای گوارش و فعالیت‌های پیش آنزیمی برای هضم مواد مغذی در روده لارو ماهیان می‌شوند، اما با توجه به این که پرورش و نگهداری غذاهای زنده در کارگاه‌ها هزینه بر، سخت و غیر قابل پیش بینی است و در برخی موارد نیز منجر به تولید غذاهای زنده با کیفیت مطلوب نمی‌شود، تلاش‌هایی برای جایگزینی ناقص و یا کامل با جیره‌های مصنوعی در حال انجام است (Cahu and Zambonino Infante, 2001).

استفاده از غذاهای مصنوعی در پرورش لارو ماهی سوف تنها به حدود یک دهه قبل بر می‌گردد و بر همین اساس مطالعات در این باره در سطح جهان بسیار محدود است. در حال حاضر از جیره پایه آزاد ماهیان و دیگر ماهیان آب شیرین برای تغذیه لارو ماهی سوف استفاده می‌شود. مصرف این نوع غذاها (به عنوان مثال غذای آغازین قزل آلاهی رنگین کمان) معمولاً با رشد و بازماندگی بسیار متغیری همراه بوده است (Kestemont and Melard, 2000).

روش متداول پرورش لارو ماهی سوف در ایران، پرورش گسترده در استخرهای خاکی می‌باشد. در این حالت میزان بقاء لارو تا دوران انگشت‌قندی کمتر از ۵ درصد است. لذا در تحقیق اگر بتوان لارو را با موفقیت به غذای مصنوعی عادت داد، نیازی به رها سازی به استخرهای خاکی نبوده و وابستگی به غذای زنده کاهش می‌یابد. از طرفی ممکن است شاخص‌های رشدی و میزان بقاء لارو ماهی سوف را نیز افزایش داد.

با توجه به اهمیت ماهی سوف به عنوان یک گونه با ارزش در کشور، تاکنون مطالعه‌ای در مورد تعیین زمان مناسب تغییر عادت غذایی لارو ماهی سوف صورت نگرفته است. هدف از این مطالعه پرورش موفقیت آمیز لارو ماهی سوف با استفاده از غذای مصنوعی متداول (غذای آغازین ماهی قزل آلاهی رنگین کمان) بوده تا لارو بتواند به طور موفقیت آمیزی تغییر عادت غذایی داده بدون اینکه در فاکتورهای رشد و بقای ماهی کاهش معنی‌دار مشاهده گردد.

۱-۱ بیان مسئله تحقیق

۱-۱-۱ مشخصات خانواده سوف ماهیان

خانواده سوف ماهیان اغلب از ماهیانی هستند که به صورت گسترده مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. از بین اعضای این خانواده ۴ گونه به صورت تجاری و در مقیاس وسیع مورد توجه پرورش دهندگان می‌باشند که عبارتند از سوف اوراسیایی یا حاجی طرخان (*Perca fluviatilis*)، سوف زرد (*Perca flavescens*)، سوف معمولی (*Sander lucioperca*) و سوف چشم مات (*Sander vitreum*). این ۴ گونه تفاوت‌های زیادی را در سایز ذخیره سازی، رده‌های سنی موجود در منابع آبی و تولید نهایی نشان می‌دهند (Lappalainen, 2001).

در ماهیان این خانواده استخوان‌های آرواره فوقانی به طور کامل به استخوان‌های پیش آرواره‌ای متصل نمی‌باشد. باله پشتی این ماهیان از دو قسمت تشکیل شده که باله جلویی تیغ‌دار و باله عقبی نرم می‌باشد، در واقع می‌توان عنوان کرد که باله‌های پشتی این ماهیان از هم جدا هستند. بدن آن‌ها از فلس‌های شانه‌ای (*Ctenoid*) پوشیده شده و دارای دندان هستند. سرپوش آبششی به خار تیزی ختم می‌شود و استخوان پیش سرپوش آبششی دارای دندان‌های ریزی می‌باشد. در فکین دارای دندان‌های ریزی بوده و فاقد دندان نیش هستند. از جنس‌های این خانواده *Sander* است که در این جنس دندان‌ها بصورت نوار باریکی روی فکین قرار دارند و فاقد خار تیز در انتهای سرپوش آبششی هستند (شریعتی، ۱۳۸۳). این جنس در بر گیرنده ۵ گونه