مقایسه تاثیر پذیری مراحل مختلف رشد بچه ماهی سفید (*Rutilus firissi kutum*) در پاسخ دهی به مورفولین بعنوان تقویت کننده حافظه رفتار بازگشت به رودخانه

همایون حسین زاده صحافی[1*]، حسین علی عبدالحی[1]، محمد حسین طلوعی[2]، جواد صیاد فر[2]

۱. موسسسه تحقیقات شیلات ایران
۲. مرکز تکثیر و پرورش شهید انصاری رشت

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۱/۶ تاریخ پذیرش: ۹۰/۴/۸

چکیده

این تحقیق به منظور بررسی تاثیر مورفولین بر ضریب بازگشت ماهی سفید از سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۷ در مرکز تکثیر و پرورش شهید انصاری صورت پذیرفت. ماهیان مولد پس از انتقال به کارگاه (از رود خانه خشکرود) به صورت ترکیبی تکثیر شده و از لارو و بچه ماهیان حاصل برای انجام آزمایشات استفاده گردید. به منظور تعیین مناسب ترین زمان تاثیر پذیری از مورفولین(5×10^{-5} میلی‌گرم بر لیتر) تعداد ۱۰۴۵۰عدد ماهی سفید در مراحل لارو دارای کیسه زرده، لارو با تغذیه فعال،بچه ماهی ۲-۳ گرم و بچه ماهی ۴-۵ گرم تحت تاثیر دوز های مختلف مورفولین قرار گرفته و با روش تگ های الاستومر علامتگذاری و از طریق رودخانه خشکرود به دریای خزر رهاسازی گردیدند. جهت صید ماهیان علامتگذاری شده درسال ۱۳۸۷ از تور سالیک استفاده گردید. نتایج حاصل از تاثیر مورفولین در دوره های مختلف رشد حاکی از وجود اختلاف معنی دار در نرخ بازگشت به خانه ماهیان در دوره لاروی با تغذیه فعال(۱درصد) در مقایسه با سایر تیمار ها (۰/۲۳ درصد درخصوص لارو دارای کیسه زرده ۰/۲۳ درصد درخصوص بچه ماهی ۲-۳ گرم و ۰/۲۶درصد درخصوص بچه ماهی ۴-۵ گرم) و شاهد(۰/۱۳ درصد) می باشد. بیشترین طول و وزن به هنگام صید به ترتیب شامل ۶۲۰ میلیمتر و ۱۷۰۰ گرم بود. نتایج حاکی از وجود اختلاف معنی دار در نسبت جنسی (۲۱۰ ماده و ۲۹۵ نر) درکل ماهیان صید شده میباشد. نسبت جنسی در ماهیان تگ دار برگشتی (۱۴ ماده و ۲۰ نر) با نرخی معادل۱/۴۲ درصد با غالبیت نرها محاسبه شد. (x_2=6.4, α= 0.05, df= 1). در مجموع با استفاده از تکنیک تگ گذاری الاستومر، ضریب بازگشت شیلاتی ناشی از تاثیر پذیری از مورفولین در ماهی سفید ۶/۷ در صد محاسبه گردید. نتایج کلی نشان دهنده افزایش معنی دار نرخ بازگشت به خانه ماهی سفید به هنگام تاثیر پذیری از مورفولین (۰/۳۲ درصد) در مقایسه با شاهد (۰/۰۹ درصد) میباشد.

واژگان کلیدی: مراحل لاروی، بچه ماهی،مورفولین، ماهی سفید، خشکرود، بازگشت به خانه

* نویسنده مسوول، پست الکترونیک: h_hosseinzadeh@yahoo.com

www.SID.ir
Archive of SID

۱. مقدمه

ماهی سفید یکی از مهمترین گونه های جنوب دریای خزر از نظر اقتصادی و بهره برداری است و شیلات ایران سالیا نه بیش از ۲۰۰ میلیون بچه ماهی ۱-۲ گرمی تولید و رها سازی می کند (Abdolhay *et al*., 2011). امروزه استفاده از انواع محرک های حافظه در ماهی ها و بسیاری از جانوران در افزایش بهره وری و دستیابی به نیاز های بشر در افزایش راندمان رها سازی و بازگشت شیلاتی کاربرد فراوان یافته است. در خصوص ماهی ها استفاده از روش های تگ زنی و نیز بکارگیری دارو هایی نظیر مورفولین[1] برای سنجش و تقویت میزان بازگشت ماهی های رها سازی شده به دریا و رودخانه ها کاربرد فراوان داشته و مطالعات بسیاری دراین زمینه صورت گرفته است(Hasler *et al*., 1978;Hasler and Scholz, 1983; Cooper *et al*.,1976;Wisbay and Hasler,1954).

حس بویایی برای شناسایی شکارچیان، تغذیه، تولید مثل و مهاجرت در آبزیان بکار می‌رود. این حس عمدتا تحت تاثیر فاکتورهای اندوکرینی (هورمونها) و ترکیبات شیمیایی محیط است.بعنوان مثال نقش هورمون تیروئید در مهاجرت ماهیان بسیار مهم است. درعین حال نقش آمین ها نیز در روند حافظه ابزیان شناخته شده است. حافظه و بازگشت ماهی به محل تولد خود وابسته به تنظیم رسپتورهای بویایی است که خود تحت تاثیر انواع محرک ها هستند (Nevitt and Dittman, 2004).

نتایج حاصل از مطالعات محققین حاکی از آن است که پایه اصلی بازگشت ماهی ها به محل تولد حس بویایی است. در واقع در سالمون‌ها زمان بحرانی برای دریافت اطلاعات زمان جوانی بوده که اطلاعات محیطی و بوها را درک کرده و بوی جریان رودخانه تولد را ضبط می‌کنند و در سال بعد از طریق حافظه به همان محل تولد خود هدایت می‌شوند (Quinn and Dittman, 1990). همچنین در مطالعات دیگر Hasler و همکاران در سال۱۹۸۷ نشان دادند که بازگشت ماهی در شرایط حمام با یک ماده شیمیایی نظیر مورفولین می‌تواند در مسیری که همان ماده شیمیایی در چند سال بعد وجود دارد،بازگشت ماهیان به طور معنی‌داری نسبت به سایر مسیرهای رودخانه‌ای متفاوت و بیشتر باشد. این درحالی است که بدون تاثیر گذاری ماده اولیه در دوران جوانی ماهی‌ها هیچگونه واکنشی نسبت به رهاسازی ماده‌های شیمیایی فوق‌الذکر نشان نمی‌دهند (Hasler and Scholz, 1983; Suttevlin and Gray, 1973).

Courtenay (1989) نشان داد که تاثیر گذاری مورفولین در بازگشت بچه ماهیان کوهو سالمون که در زمان کوتاهی بعد از تفریخ و یا حتی قبل از تفریخ در معرض مورفولین قرار گرفته‌اند، به طور معنی‌دار بالا بوده است که این موضوع دلالت بر وجود نوسانات در نورونها در زمان رشد نوزادی در ماهی می‌باشد.در طی آزمایشات انجام شده در زمینه به خاطر سپاری نشان داده شده است که در مقایسه زمانهای مختلف رشد در ماهی سالمون مرحله اسمولت مهم ترین مرحله در به خاطرسپاری می‌باشد (Dittamn *et al*., 1996). تاثیرگذاری موادشیمیایی برای به خاطر سپاری در ماهی از طریق مکانیسم‌های مختلف شیمیایی و نیز از طریق بکارگیری پیامبرهای ثانویه متعدد و بسیاری از پروتئین‌ها مورد تایید محققین قرار گرفته است (Ngai *et al*. 1993, Shepherd, 1994). نتایج حاصل از مطالعات بر روی ماهی سالمون نشان میدهد که وجود برخی از اسید های

1. Morpholine

www.SID.ir

آمینه در آب رودخانه در بازگشت ماهی به رودخانه محل تولد تاثیر دارد (Ueda, 2002) که این امر میتواند ناشی از به خاطر سپاری از طریق حافظه بلند مدت باشد.

ماهی سفید با نام علمی *Rutilus frisii kutum*(Kamenesky,1901)، از جنس Rutilus، خانواده کپور ماهیان Cyprinidae و راسته کپور ماهی شکلان Cypriniformes است که در منابع علمی به Caspian Roach و در کشور روسیه به نام Kutum شناخته می شود.

بر اساس تحقیقات صورت پذیرفته، بر روی ضریب بازگشت ماهی سفید مربوط به نسل ۱۳۷۰ میزان ضریب بازگشت این ماهی ۸/۴ ٪ محاسبه گردید که نسبت به سال ۱۳۶۵ و۱۳۶۶ حدود ۱۶ درصد کاهش نشان می دهد (صیاد بورانی و همکاران، ۱۳۷۹)، البته این میزان در ماهیان سفید نسل ۱۳۷۳ به ۷/۳ ٪ رسیده است (غنی نژاد و همکاران، ۱۳۸۰). این در حالی است که دامنه وزنی بچه ماهیان سفید رهاسازی شده بین ۱- ۰/۶ گرم می باشد (صیاد بورانی و همکاران، ۱۳۷۹). هم اکنون سالانه نزدیک به ۲۰۰ میلیون عدد بچه ماهی سفید در کارگاههای تکثیر، تولید و در رودخانه‌های منتهی به دریای خزر رهاسازی می‌گرددکه با تعیین زمان حساسیت ماهی به مورفولین در ثبت اطلاعات محیطی میتوان به افزایش راندمان بازگشت امیدوار بود.این پژوهش با هدف مقایسه تاثیر پذیری مراحل مختلف رشد لارو و بچه ماهی سفید با استفاده از مورفولین و تاثیر آن در میزان بازگشت به خانه(رودخانه خشکرود محل رها سازی) انجام پذیرفت.

۲. مواد و روش ها

صید مولدین ماهی سفید از رودخانه خشکرود بوسیله تور پره انجام گرفت. مولدین پس از صید در رودخانه به مرکز تکثیر شهید انصاری منتقل شدند برای این تحقیق تکثیر ماهی از اواسط اسفند ۱۳۸۴ شروع گردید. آب رودخانه خشکرود که در زمان تکثیر توسط تانکر به مرکز تکثیر ماهیان شهید انصاری منتقل گردید. در مرکز آب انتقال یافته در تانکر های ۴ تنی مورد هوادهی قرار گرفته وعملیات تکثیر و به خاطر سپاری با استفاده از آب رودخانه انجام پذیرفت.به منظور کسب اطلاع از حساس‌ترین مناسب ترین زمان تاثیر پذیری از ترکیبات شیمیایی تقویت کننده حافظه مورفولین با فرمول C_4H_9NO (از شرکت Merkآ لمان با درجه خلوص ۹۸ درصد) مورد استفاده قرار گرفت.

پس از حصول اطمینان از رسیدگی جنسی ماهی ماده (که یکی از نشانه‌های آن نرم بودن شکم است و با فشار اندک، تخم‌ها از منفذ خارج می‌شود) و ماهی نر(اسپرم همانند شیر تغلیظ شده سفید از منفذ تناسلی آن خارج می‌شود)، اقدام به عمل تکثیر گردید. ۵ روز پس از خروج لاروها از تخم و هنگامیکه حدود ۸۰ تا ۹۰ درصد کیسه زرده جذب شده و لاروها قادر به شنای افقی بودند تعداد ۲۰۰۰۰عدداز آنها (با احتساب تلفات برای حصول۱۰۴۵۰عدد لارو و بچه ماهی سفید) از زوکها به آرامی به ۹ تانک فایبر گلاس (که از قبل آماده شده بودند) انتقال داده شدند. برای تغذیه از زرده تخم مرغ استفاده شد. در این مرحله لاروها برای توزیع در تانکها براساس تیمار های تعیین شده توزیع شدند.

تیمار ها شامل لاروهای دارای کیسه زرده، لاوردارای تغذیه فعال،بچه ماهی‌های ۳-۲ گرمی و بچه ماهی‌های ۵-۴ گرمی در داخل حوضچه‌های پرورش قرار داده شده و بمدت ۳۰روز در معرض حمام مورفولین(در ۳ تکرار) قرار گرفتند.تعداد ۲۰۰۰ عدد ماهی نیز بعنوان شاهد در نظر گرفته

www.SID.ir

شد(در شرایط یکسان و بدون وجود مورفولین). در این مرحله کلیه تیمار ها با غلظت 5×10^{-5}mg/Lit حمام داده شدند. پس از انجام مراحل حمام مورفولین در تیمار های مورد مطالعه نسبت به نگهداری بچه ماهیان تا رسیدن به وزن مناسب رها سازی (۳-۴) گرم در استخر خاکی مرکز تکثیر و پرورش ماهیان شهید انصاری رشت اقدام گردید برای این منظور و به جهت کنترل بهتر بچه ماهیان از ۱۵ عدد استخر شناور (هاپا) به ابعاد ۲×۳ متر و به عمق ۱ متر (تور با چشمه ۱ میلی متر) استفاده شد. برای حذف اثرات احتمالی مدیریت در رشد بچه ماهیان تمامی استخر های شناور در یک استخر خاکی به وسعت ۱۰۰۰۰متر مربع قرار داده شده و با استفاده از غذای طبیعی و غذای مخصوص بچه ماهیان سفید تغذیه شدند

علامتگذاری بچه ماهیان سفید با استفاده از تگ های رنگی الاستومر در سال ۱۳۸۴ صورت پذیرفت در مجموع تعداد ۱۰۴۵۰ عدد برای تعیین مناسب ترین زمان تاثیر پذیری از دوز 5×10^{-5}mg/Lit مورفولین علامت گذاری شدند. تمامی بچه ماهی‌ها با تگ های الاستومر یکسان و مشابه از امریکا (از موسسه NMT) و ساخت ایران(اختراع به شماره ۴۴۳۷۲) تگ زده شده و پس از نگهداری به مدت ۵ روز به رودخانه خشکرود رها شدند. عملیات صید ماهی سفید توسط تور پرتابی سالیک در سالهای۱۳۸۶ (نیمه اسفند تا نیمه فروردین) و۱۳۸۷ (نیمه اسفند تا نیمه فروردین) صورت گرفت.زمان شروع عملیات صید سه سال پس از رهاسازی بچه ماهیان در رودخانه خشکرود صورت گرفت.

به منظور مقایسه ماهیان علامت دار با سایر ماهیان سفید که همزمان به رودخانه وارد می شوند در هر روز در دو نوبت صبح (۵-۶) و شب (۹-۱۰) نسبت به صید و بررسی نمونه ها از نظر طول و وزن و جنسیت اقدام می شد. ماهیان صید شده ابتدا از لحاظ علامت دار بودن (وجود تگ الاستومر) مورد بررسی قرار گرفته (ماهی در صورت داشتن علامت به آزمایشگاه ارسال گردید) و سپس طول (با خط کش بیومتری و دقت ۱ میلی متر)، وزن (با ترازوی دیجیتال با دقت ۱ گرم) و جنس (با استفاده از خصوصیات ظاهری و درمواردی با انجام تشریح و بررسی گناد) ماهی اندازه گیری شده و در فرم مخصوص ثبت گردید.

داده ها و اطلاعات به دست آمده در قالب طرحهای آماری آزمون کای و آزمون آنالیز واریانس مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برنامه کامپیوتری Excel و SPSS ۱۵، نیز در تهیه نمودار، دسته‌بندی و تحلیل آماری مورد استفاده واقع شدند. نرخ بازگشت به خانه[1] و یا Retention Rate با استفاده از فرمول $P= h/s \times 100$ که در آن P= نرخ بازگشت به خانه، h= تعداد ماهی علامت دار در صید و S= تعداد کل ماهی تگ دار شده میباشد (Brennan and Leber, 2005; Tilson and Scholz,1997) محاسبه گردید.

۳. نتایج

در سال ۱۳۸۷ پس از ۲۵ روز صید در دهانه رودخانه خشکرود تعداد ۵۰۵ عدد ماهی سفید صید گردید. پس از صید ماهیان با استفاده از نور ماورائ بنفش، نمونه ها از لحاظ داشتن علامت مورد بررسی قرار گرفتند.

نتایج حاصل از تاثیر مورفولین در دوره های مختلف رشد حاکی از وجود اختلاف معنی دار ($P<0/01$) در نرخ بازگشت به خانه ماهیان در دوره لاروی با تغذیه فعال (۱درصد) در مقایسه با سایر تیمار ها (۰/درصد درخصوص لارو دارای کیسه زرده، ۰/۲۳ درصد درخصوص بچه ماهی ۲-

1. Return rate

www.SID.ir

۳ گرم و ۰/۲۶ درصد درخصوص بچه ماهی ۴-۵ گرم) و شاهد (۰.۱۳ درصد) می باشد (جدول۱).

بررسی تیمار های مراحل رشد در دوز $^{-۵}$ ۵×۱۰ میلی گرم بر لیتر از مورفولین بیانگر افزایش معنی دار نرخ بازگشت به خانه در مرحله لارو فعال در مقایسه با سایر مراحل تکاملی ماهی سفید میباشد (شکل ۱).این نرخ در لارو دارای کسیه زرده ۰، لارو فعال ۴درصد، بچه ماهی ۲-۳ گرمی ۰درصد و بچه ماهی ۴-۵ گرمی ۰.۵۵ درصد محاسبه گردید.

نتایج این بررسی نمایانگر آن بود کـه ۳۴عـدد از ماهیـان واجـد علامـت رنگـی بودنـد. حـداقل، حداکثر و میانگین طول کل ماهی ها ی صید شده به ترتیب معـادل ۲۰، ۶۲ و ۰/۸ ± ۳۳/۳ سـانتی متر بود. حداقل، حداکثرو میانگین وزن کل مـاهی ها ی صید شده معـادل ۱۶۰، ۱۷۰۰ و ۱۶± ۵۳۳ گرم بود.

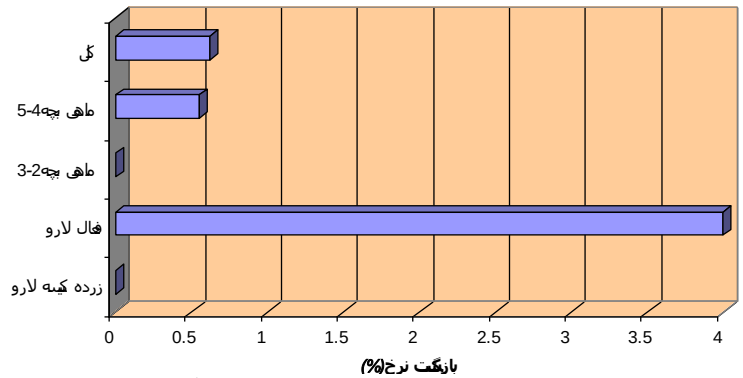
در بررسی نتایج حاصل از تعیین جنسیت در مجموع از تعداد ۵۰۵ عدد ماهی سفید صید شده تعداد ۲۱۰ عدد ماده و ۲۹۵ عدد نر به دست آمد. بررسی ماهیان تگ دار نیز بیانگر وجود تعداد ۱۴ عدد ماده در مقایسه با ۲۰عدد نرمی باشد (شکل ۲). نتایج حاکی از وجود اختلاف معنی دار در نسبت جنسی (۲۱۰ ماده و ۲۹۵ نر) درکل ماهیان صید شده میباشد ($P<۰/۰۱$). نسبت جنسی در ماهیان تگ دار برگشتی (۱۴ ماده و ۲۰ نر) با نرخی معادل ۱.۴۲درصد با غالبیت نرها محاسبه شد. ($X_2=6.4, \alpha= 0.05$ df= 1,).

جدول ۱. نرخ بازگشت به خانه در ماهی سفید بر اساس تاثیر پذیری از مورفولین در دوره های مختلف رشد

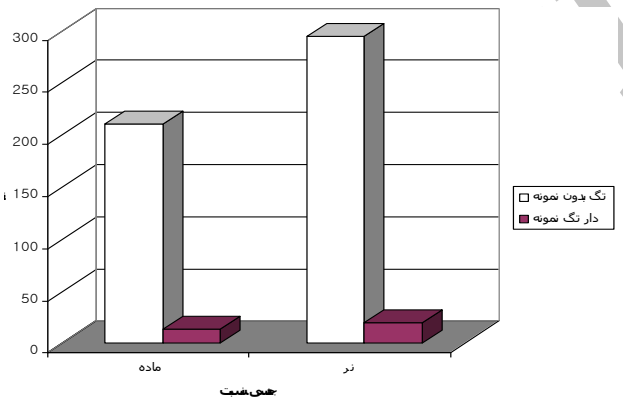
مرحله رشد	تعداد بچه ماهی ماهی تگ زده شده	تاریخ صید	تعداد ماهی تگ دار در صید	نرخ بازگشت به خانه (%)
لارو دارای کیسه زرده	۱۷۵۰	۱۳۸۷	۴	۰/۲۳
لارو فعال	۱۴۰۰	۱۳۸۷	۱۴	۱
بچه ماهی ۲-۳ گرم	۲۶۵۰	۱۳۸۷	۶	۰/۲۳
بچه ماهی ۴-۵ گرم	۳۱۰۰	۱۳۸۷	۸	۰/۲۶
شاهد	۱۵۵۰	۱۳۸۷	۲	۰/۱۳

* سطح معنی دار بودن ۰/۰۵در نظر گرفته شد

www.SID.ir



شکل ۱. مقایسه نرخ بازگشت به خانه در ماهی سفید تحت تاثیر مورفولین با غلظت$^{-5}$۱۰×۵ میلی گرم بر لیتر درمراحل مختلف رشد



شکل ۲. نسبت جنسی در نمونه های صید شده

۴. بحث و نتیجه گیری

امروزه بسیاری ازمطالعات حاکی از واکنش و پاسخ مثبت ماهی‌های مهاجر رودخانه‌ای به ترکیبات شیمیایی تقویت کننده حافظه و بازگشت به رودخانه‌هااست(Scholz *et al.*, 1975; Hasler and Scholz, 1983; Courtenay,۱۹۸۹). بر اساس مطالعات صورت پذیرفته پس از تقویت حافظه بچه ماهی‌ها از طریق تأثیرگذاری مواد شیمیایی نظیر مورفولین بر حافظه آنها که اصطلاحاً Imprinting نامیده می‌شود، ماهی نسبت به شرایط محیطی خود حساس‌تر و اطلاعات را بهتر ضبط می‌نماید و در نهایت با در معرض قرار گرفتن مولدین در سالهای پس از رهاسازی بچه ماهیان، به مطالعه بازگشت آنها پرداخته می شود. دانشمندان بسیاری از ماهیان رادر معرض ماده شیمیایی مورفولین قرار داده و آنها را در بوی جریان آب حاوی این مواد در طول دوران مهاجرت تولید مثلی بررسی نمودند (Hasler and Scholz, 1983; Cooper *et al.*, 1976) تحقیقات قبلی ثابت کرده است که ترکیبات آلی توسط ماهیان قابل شناسایی می باشد. بعلاوه، این ماده باید از نظر شیمیایی پایدار، انحلال پذیر در آب باشد و به طور عادی در آبهای طبیعی یافت شود و توسط ماهی نه دفع شود و نه جذب. در عین حال این مسأله بسیار مهم است که ماده شیمیایی در مقادیر بسیار کم بکار رود تا هیچگونه خطر احتمالی را در یک سیستم طبیعی ایجاد نکند. Wisby (1952) دریافت که مورفولین یک ترکیب هتروسیکلیک آمینی است که

www.SID.ir

توسط آزادماهی اقیانوس آرام در غلظت 1×10^{-6} ml/l قابل شناسایی است.

ماهی سفید از گونه‌های ارزشمند دریای خزر محسوب می‌شود که دارای مهاجرت از نوع آنادروم است. با توجه به اهمیت ماهی سفید و رها سازی بیش از ۲۰۰ میلیون قطعه درسال به نظر میرسدتقویت حافظه در بچه ماهیان باعث افزایش راندمان بازگشت شیلاتی این ماهی باشد.

در این طرح زمان در معرض قرار دادن بچه ماهیان و همچنین روزهای مختلف مورد بررسی قرار گرفت. بررسی نتایج تاثیر گذاری مورفولین در مر حله اول نشان دهنده تاثیر مثبت این ترکیب بر بازگشت به خانه در ماهی سفید بود.در مجموع، پس از ۲۵ روز صید در دهانه رودخانه خشکرود تعداد ۵۰۵ عدد ماهی سفید در سال ۱۳۸۷ صید گردید. پس از صید ماهیان با استفاده از نور ماورائ بنفش، نمونه ها از لحاظ داشتن علامت مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج این بررسی نمایانگر آن بود که ۳۴ از ماهیان واجد علامت رنگی بودن.

نتایج حاصل از تاثیر مورفولین در دوره های مختلف رشد حاکی از وجود اختلاف معنی دار در نرخ بازگشت به خانه ماهیان در دوره لاروی با تغذیه فعال(۱درصد) در مقایسه با سایر تیمار ها (۰.۲۳ درصد درخصوص لارو دارای کیسه زرده، ۰.۲۳ درصد درخصوص بچه ماهی ۲-۳ گرم و۰.۲۶ درصد درخصوص بچه ماهی ۴-۵ گرم) و شاهد(۰.۱۳ درصد) می باشد. بیشترین طول و وزن به هنگام صید به ترتیب شامل ۶۲۰ میلیمتر و ۱۷۰۰ گرم بود. نتایج حاکی از وجود اختلاف معنی دار در نسبت جنسی (۲۱۰ ماده و ۲۹۵ نر) درکل ماهیان صید شده می باشد ($P<0.001$).هنگامی که Peck (1970) تخم‌های تولید شده آزاد ماهیان اقیانوس آرام در دریاچه بالا دست رودخانه ای را تا چند هفته پس از تغییر شکل بچه ماهیان جابجا نکرد متوجه شد که بسیاری از ماهیان پس از بلوغ به انشعابات دیگر جریان آب بازگشتند. او در یافت که ممکن است دوره حساسیت ماهی در هنگام تخم‌ریزی تحلیل رفته باشد و دریافت نقش پذیری نسبت به مورفولین بعد از شروع تغییر شکل در بچه آزاد ماهیان پایان می‌پذیرد. همچنین در تکمیل این نظریه، تحقیقاتی توسط Stuart (1959) بر روی قزل‌آلای رنگین کمان در مخزن آب پشت سد Dunalastair اسکاتلند انجام شد. این دانشمند ماهی را در شاخه زادگاهش تا مرحله بچه ماهی دو ساله قبل از انتقال آنها به انشعابات دیگر نگهداری نمود. در طول مهاجرت تولیدمثلی بالغین به جریان آب زادگاه‌شان بازگشتند.

نتایج مطالعات محققین نشان می‌دهد که لانه‌گروی به دوره سریع و برگشت ناپذیر فراگیری (یا نقش‌پذیری) علائمی که آزاد ماهی جوان در حین دوره مهاجرت از جریان آب زادگاهش به پایین دست شناسایی می کند،بستگی دارد .درمطالعه دیگر در بهار ۱۹۷۱ در حدود ۱۶۰۰۰ آزاد ماهی کوهوی انگشت قد با ذخیره ژنی یکسان را پس از تفریخ،تحت شرایط یکسان از کارگاه تکثیر ماهی در Wisconsin به تانکهای نگهداری در کارخانه پالایش آب منتقل کردند. در تمام مدت دوره‌ای که ماهیان در معرض مورفولین بودند در غلظت در حدود 5×10^{-5} mg/l نگهداری شدند. این تحقیق نشان داد که حساسیت ماهیان به مورفولین تابع زمان در معرض قرار گرفتن انها در دوران لاروی و بچه ماهی است (Cooper *et al.*, 1976; Scholz *et al.*, 1975). همچنین آزمایشات دیگر درخصوص ماهی قزل‌آلای رنگین کمان (Scholz *et al.*, 1975; Cooper and Scholz, 1976) و آزاد ماهی قهوه‌ای (Cooper and Hasler, 1978a) انجام پذیرفته است.

به نظر میرسد که وجود حس بویایی برای لانه‌روی صحیح،لازم و ضروری است. بنا بر این هر جریان آبی یک بوی خاص و ماندگاری دارد و ماهی آزاد می تواند بوی جریانات آبی مختلف رابا استناد بر اصل فرضیه بویایی ماهی تشخیص دهد. در این تحقیق مولدین از رود خانه خشکرود صید شده و بچه ماهیان نیز در همان رود خانه رها سازی شدند. نهایتا

www.SID.ir

پس از گذشت ۳ سال میزان بازگشت به رود خانه مذکور با تاثیر مورفولین در مقایسه با شاهد (بدون مورفولین) مورد ارزیابی قرار گرفت که نتایج نشان دهنده بازگشت ۳۴ عدد ماهی بوده است.Dovin و همکاران در سال ۱۹۷۴ نشان دادند سلولهای خاصی در لب بویایی ماهی چار وجود دارد که به موادشیمیایی متفاوت از خود واکنش نشان میدهد. با مقایسه نسبت جنسی به دست آمده در این پژوهش با نسبت های جنسی قبلی مشاهده میشود که این نسبت به میزان قابل توجهی از نر به ماده تغییر یافته که میتواندناشی از تاثیر پذیری از زمان و محل صید و نیز شیوه صید باشد.در مجموع با توجه به نتایج حاصل از تاثیر مورفولین در زمان بحرانی لارو فعال میتوان استفاده از مورفولین به میزان 5×10^{-5} mg/Lit را دراین مرحله و بمدت یک ماه در آب رودخانه محل رها سازی پیشنهاد کرد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله مراتب تشکر و قدردانی خود را از کلیه عزیزان و همکاران در مجتمع تکثیر و پرورش شهید انصاری رشت و مرکز تحقیقات آبزی پروری شمال کشور که بنحوی در اجرای مراحل مختلف پروژه همکاری صمیمانه ای داشته اند اعلام میدارم.

منابع

پیری، م.، رضوی ب.، غنی نژاد، د.، ملکی شمالی، ع. ۱۳۷۸. ماهیان استخوانی دریای خزر (آبهای ایران) گذشته،حال، آینده توسعه پایدار. مرکز تحقیقات شیلاتی گیلان.

رضوی صیاد، ب. ۱۳۷۲. تعیین نژادهای ماهی سفید با استفاده از الکتروفورز پروتئین های سرم خون. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال.

رضوی صیاد، ب. ۱۳۷۸. مقدمه‌ای بر اکولوژی دریای خزر. مؤسسه تحقیقات شیلات ایران.

رضوی، ب. ۱۳۷۴. ماهی سفید *Rutilus frisii kutum*، موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران تهران. ۱۶۵ص.

رضوی، ب. ۱۳۶۹. ارزیابی ذخائر و مدیریت ماهیان استخوانی و اقتصادی دریای مازندران. شرکت سهامی شیلات ایران.

سادلایف، ک. ۱۹۶۵. گزارش فنی اقتصادی در مورد تولید ذخایر ماهیهای شیلاتی دردریای خزر. قسمت آبهای ایرانی. سازمان تحقیقات شیلات ایران.

سالنامه آماری شیلات ایران ۱۳۷۹-۱۳۸۶،دفتر برنامه ریزی – گروه آمار

غنی نژاد، د.، عبدالملکی، ش.، بورانی، م.، پورغلامی ا.، فضلی، ح.، عباسی، ک.، بندانی، غ. ۱۳۸۲ ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر درسال ۸۲-۸۱. مرکز تحقیقات ماهیان استخوانی دریای خزر. بندرانزلی.

غنی نژاد، د.، مقیم، م.، عبدالملکی، ش.۱۳۸۰. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر درسال ۸۰-۷۹. مرکز تحقیقات شیلات گیلان.

کازانچف، ا. ن.، ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوزهٔ آبریز آن. ترجمه ابوالقاسم شریعتی.

Abdolhay, H.A., Daud, S.K., Rezvani S., Pourkazemi, M., Siraj S. S. and Abdul Satar. M.K.2011. Fingerling production and stock enhancement of Mahisefid *(Rutilus frisii kutum)* lessons for others in the south of Caspian Sea. Rev. Fish Biol. Fish 21: 247–257

Cooper, J.C., Scholz, A.T., Horrall, R.M., Hasler, A.D., Madison, D.M. 1976. Experimental confirmation of the olfactory hypothesis with artificially imprinted homing cohosalmon(*Oncorhinchus kisutch*). J. Fish. Res. Board.Can. 33: 703-710

Dittman, T., Andrem H.P. 1996. Timing of imprinting to natural and artificial Odovs by coho salmon, Can. J. Fish Sci. 53: 434-442

Doving, K.B. 1979. The secret cues for salmon navigation. In :Research in Norway, p. 45-50.

Grassman, M., Owens, D. 1981. Evidence of olfactory Imprinting in loggerhead turtles. Mar. tartle Newsletter 19: 7-10

Archive of SID

www.SID.ir

Hasler A.D., Scholz A.T. 1983. Olfactory imprinting and homing in salmon, Springer-Verlag ,Berline, p.89.

Hassler, T.J, Kucas S.T. 1988. Return of morpholine imprinted coho salmon to the mad river California. J. Fish Man. 8: 356-358

Hasler, A.D., Scholz, A.T. 1987. Olfactory imprinting and homing in salmon. Am. Scientist. 66: 347-355

Hasler, A.D. 1966. Underwater Guideposts, University of Wisconsin Press, Madison.

Hasler, A.D., Wisby, W.J. 1951. Discrimination of stream odors by fishes and relation to parent stream behavior. Am. Nat. 85: 223-38.

Hasler, A.D., Scholz, A.T., Horrall, RM. 1978. Olfactory imprinting and homing in salmon. Am. Sci. 66: 347-55.

Hirsch, P.J. 1977. Conditioning of the heart rate of coho salmon *(Oncorhynchus kisutch)* to odors. Ph.D. Thesis, University of Wisconsin.

Johnson, J. K. 1987. Pacific salmonid coded-wire tag releases through 1986. Pacific Marine Fish Commission.

Madison, D.M., Scholz, A.T., Cooper, J.C., Horrall, R.M., Hasler, A.D., Dizon, A.E. 1973. Olfactory hypothesis and salmon migrations: a synopsis of recent findings. Fisheries Research Board Canada Technical Report, No. 414.

Stasko, AB. 1971. Review of field studies on fish orientation. Ann. New York Acad. Sci. 188: 12-29.

Tarrant, R.M. 1960. Thresholds of perception of eugenol in juvenile salmon. Trans. Am. Fish Soc. 95: 112-15.

Archive of SID

www.SID.ir