

شناسایی و مقایسه فراوانی عوامل قارچی جدا شده از تخم ماهیان سفید (*Rutilus frisii kutum*) استان مازندران

مریم قیاسی^{*}، حجت اله شکری^۲، محمد بینایی^۲، سید محمد وحید فارابی^۱، علی اصغر سعیدی^۱

^۱، ۳، ۴، ۵ - پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری، ایران، صندوق پستی: ۹۶۱

^۲ - دانشکده دامپزشکی دانشگاه مازندران، آمل، ایران، کد پستی: ۴۹۷۶۷ - ۴۶۱۶۸

تاریخ پذیرش: ۴ شهریور ۱۳۹۱

تاریخ دریافت: ۲ اردیبهشت ۱۳۹۱

چکیده

عفونت‌های قارچی در هجری ماهیان به عنوان یک بیماری مهم به خوبی شناخته شده است. هدف از این بررسی شناسایی عوامل قارچی مسبب بروز تلفات در هجری ماهیان سفید استان مازندران و نیز تاثیر برخی از فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب بر فراوانی آن‌ها بود. طی فصول تکثیر سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۷ از تخم‌های آلوده به هایف قارچی و نیز آب هجری این ماهیان نمونه برداری به عمل آمد. نمونه برداری در هر فصل تکثیر در سه مرحله انجام و در نهایت ۱۳۵۰ عدد تخم قارچ زده و ۴۵ نمونه آب در هر فصل تکثیر (در مجموع ۴۰۵۰ عدد تخم و ۱۳۵ نمونه آب) مورد بررسی قرار گرفت. تخم‌ها در محیط‌های YGC آگار و SD آگار کشت داده شده و در دمای منطبق با دمای هجری گرمخانه گذاری شدند. فاکتورهای فیزیکوشیمیایی مورد بررسی آب نیز شامل اکسیژن محلول، دما، pH، نیترات، نیتريت و یون آمونیوم بودند. نتایج نشان داد تنها قارچ آبرزی آلوده کننده تخم ماهی سفید طی سه سال بررسی فقط از جنس ساپروولگنیا بوده است. همچنین مهمترین نمونه‌های قارچ‌های ساپروفیت جداسازی شده به ترتیب فراوانی مربوط به جنس‌های فوزاریوم، پنی سلیم، اسپرژیلوس، موکور، پسیلومایسس و آلترناریا بوده‌اند. همچنین بیشترین درصد فراوانی جنس ساپروولگنیا در سال ۱۳۸۶ و کمترین آن در سال ۱۳۸۷ بوده است. این در حالی است که درصد فراوانی قارچ‌های ساپروفیت کاملاً عکس این نتیجه بود. در بررسی نتایج فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب نیز تفاوت معنی داری ($P < 0.05$) بین دما، اکسیژن محلول، نیترات، نیتريت، یون آمونیوم و pH سال ۸۶ و دو سال دیگر مشاهده شد. بر اساس نتایج به دست آمده به نظر می‌رسد که فراوانی قارچ‌های آبرزی و ساپروفیت‌ها می‌تواند ارتباط مستقیمی با فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب داشته باشد.

کلمات کلیدی: استان مازندران، ماهی سفید، تخم، قارچ.

مقدمه

ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) (Kamensky 1901)

یکی از ماهیان با ارزش اقتصادی و در عین حال بومی دریای خزر می باشد، لیکن با توجه به مشکلاتی که در مسیر تکثیر طبیعی این ماهی وجود دارد از جمله تخریب اراضی جنگلی و کشاورزی، تخریب پوشش گیاهی حاشیه رودخانه ها، تخلیه پساب های کشاورزی، شهری و صنعتی به منابع آب های جاری، صید بی رویه و زیان بار ماهیان مولد مهاجر در فصل تولید مثل، به خصوص در مصب رودخانه ها و مناطق سفلی آن، کاهش مناطق تخم ریزی و افزایش رویش گیاهی در مرداب انزلی، کاهش مسیر مهاجرت ماهی سفید (از ۲۵ کیلومتر به ۸ کیلومتر) در رودخانه به دلیل کاهش دبی آب رودخانه ناشی از آبرگیری مستمر برای کشاورزی، تاثیرات مضر زیست محیطی سموم حشره کش و علف کش و همچنین احداث سد و پل (آذری تاکامی و همکاران ۱۳۶۹؛ پیری و همکاران ۱۳۷۸؛ Emadi, 1979؛ Bartley and Ranna, 1998) موجب شده هر ساله مولدین این ماهی در استان های مازندران و گیلان از طریق رودخانه های محل مهاجرت این ماهی صید و تکثیر به صورت مصنوعی انجام گردد.

پس از انجام لقاح مصنوعی، تخم ها برای چند روز در انکوباتورهای سس گرین واقع در رودخانه نگهداری و سپس به مراکز تکثیر انتقال و در انکوباتورهای ویس در دمای ۱۶-۱۴ درجه سانتی گراد نگهداری می شوند. دوره تکامل جنینی ۱۵-۱۰ روز در دمای ۱۶-۸ درجه سانتی گراد و ۶-۵ روز در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد به طول می انجامد (اصلان پرویز ۱۳۷۳؛ رضوی صیاد ۱۳۷۴)، لیکن یکی از مهمترین مشکلات در مسیر تکثیر مصنوعی قارچ زدگی تخم ها در مرحله انکوباسیون

است. عفونت های قارچی از هجری تعداد زیادی از ماهیان با ارزش اقتصادی شامل آزاد ماهیان، کپور ماهیان، ماهیان خاویاری و گربه ماهیان گزارش شده اند (Bangyeekhun, et al., 2001; Czczuga and Muszynska., 1999a; Czczuga and Muszynska., 1998; Czczuga, et al., 1995). مطالعات نشان داده است که خسارات ناشی از این نوع عفونت ها موجب کاهش راندمان تولید لارو در هجری ها می شود که میزان آن بسته به درجه حرارت آب، طول دوره انکوباسیون و نوع ماهی از ۱۰ - ۹۰٪ متغیر است (Kitancharoe and Hatai, 1997; Czczuga and Muszynska., 1998; Bangyeekhun, et al., 2001; Van west, 2006). توجه به درصد بالای تلفات تخم در هجری ها و خسارات اقتصادی ناشی از آن ها مهمترین مساله کنترل و پیشگیری از بروز این عوامل قارچی است. لذا شناسایی این عوامل و نیز فاکتورهای موثر بر بروز آن ها از اهمیت بالایی برخوردار است. چنین بررسی هایی در کشورهای مختلف از جمله اسکاتلند، کشورهای اسکانندیناوی، شیلی، ژاپن، کانادا، لهستان و ایالت متحده در هجری ماهیان مختلف از جمله آزاد ماهیان، کپور ماهیان، ماهیان خاویاری، رفتگر ماهیان (*Cobitid*)، شگک ماهیان (*Chupeide*)، سفید ماهیان (*Corogonid*)، گربه ماهیان و سوف ماهیان انجام شده است (Czczuga and Muszynska., 1995; Czczuga, et al., 1996; Czczuga and Muszynska, 1997a; Czczuga and Muszynska, 1997b; Czczuga and Muszynska, 1999b; Bangyeekhun, et al., 2001; Czczuga, et al., 2004; Chukanhom and Hatai, 2001). در ایران نیز مطالعات متعددی در خصوص جداسازی و شناسایی عوامل قارچی از هجری ماهیان مختلف نظیر قزل آلا

مواد و روش‌ها

۱- آزمایش‌های قارچ شناسی

۱-۱- نمونه برداری: نمونه برداری طی سه مرحله هر ۲۰ روز یکبار با آغاز فصل تکثیرانجام شد. در هر مرحله تعداد ۱۵ ویس (حاوی ۴۰۰ - ۳۰۰ گرم تخم) به صورت تصادفی انتخاب و از هریک تعداد ۳۰ عدد تخم قارچ زده برداشت گردید و به ظروف پلاستیکی حاوی آب مقطر استریل انتقال داده شد.

۱-۲- جداسازی و تخلیص: پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، ابتدا تخم‌ها از ظروف پلاستیکی خارج و سه بار با آب مقطر استریل شستشو داده شدند. سپس نمونه‌ها در پلیت‌های حاوی Yeasr extract glucose chloramphenicol agar (YGC) کشت داده شده و به مدت ۷-۵ روز در گرمخانه در حرارت ۱۷-۱۵ درجه سانتی‌گراد (هم دما با محیط هجری در زمان نمونه‌برداری) نگهداری شدند. پس از این مرحله پرگنه‌های قارچی رشد یافته در اطراف پوسته هر تخم شمارش و جهت خالص‌سازی از خارجی‌ترین بخش هر پرگنه با استفاده از آنس استریل بخشی از میسلیم برداشت شده و مجدداً به داخل محیط 4% Sabouraud dextrose agar (SD) حاوی آنتی‌بیوتیک کشت داده شد و در همان درجه حرارت گرمخانه گذاری گردید. طی دوره گرمخانه گذاری کشت مرحله دوم (خالص سازی) خصوصیات ماکروسکوپی پرگنه‌ها (رنگ و قوام) روزانه مورد بررسی قرار گرفت تا از آلودگی ثانویه جلوگیری شود.

۱-۳- شناسایی: پس از کامل شدن رشد پرگنه‌ها جهت بررسی میکروسکوپی، قسمتی از پرگنه‌های به دست آمده بر روی لام حاوی لاکتوفنل - کاتن بلو قرار داده شد و با لامل سطح آن پوشیده گردید و در

رنگین کمان، ماهیان خاویاری و ماهی سفید انجام شده است (شهباز زاده، ۱۳۶۶؛ سادات اخوی، ۱۳۷۲؛ قیاسی و همکاران ۱۳۸۳؛ حسینی ۱۳۸۵؛ قیاسی ۱۳۸۷؛ جلیل پور و همکاران ۱۳۸۸؛ Ghiasi, et al., 2007).

مطالعات نشان داده است که عواملی چون ساختار غشای تخم و فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب نظیر دما، pH، میزان اکسیژن محلول، نیتريت، نترات و یون آمونیوم، دی اکسید کربن، یون فسفات، کلرید، کلسیم، منیزیم و آهن از عواملی هستند که تاثیر آن‌ها بر فعالیت و دوام قارچ در محیط را نمی‌توان از نظر دور داشت (Czeczuga and Muszynska., 1995; Czeczuga, et al., 1996; Czeczuga and Muszynska., 1997a; Czeczuga and Muszynska., 1997b; Czeczuga, et al., 2001).

استان مازندران به خاطر داشتن دو رودخانه تجن و شیروود و نیز مجتمع تکثیر و پرورش ماهی شهید رجایی یکی از مهمترین مراکز تکثیر این ماهی در حاشیه دریای خزر است. طی مطالعات بر روی آمار این کارگاه در مورد میزان استحصال تخم و تولید لارو مشخص گردیده که ۳۵-۳۰٪ تخم‌های موجود در هجری در اثر بروز عفونت‌های قارچی از بین می‌روند. لذا از آنجایی اطلاعات دقیقی از نوع قارچ‌های پاتوژن رایج وجود نداشت و نیز بررسی جامعی در جهت شناسایی عوامل قارچی عامل تلفات در هجری‌ها و نیز فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب صورت نگرفته بود، طی فصل تکثیر سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۷ از هجری ماهیان سفید این مرکز نمونه‌برداری به عمل آمد. این مطالعه با این رویکرد برای اولین بار انجام شده و برای بررسی تاثیرات عوامل محیطی بر فراوانی و گسترش عوامل قارچی تلفات تخم در این مرکز نیاز به تحقیقات بیشتری وجود دارد.

زیر میکروسکوپ مورد بررسی قرار گرفت (Kitancharoen and Hatai, 1997; Dayal, 2001; Roberts, 2001). شناسایی قارچ‌ها با استفاده از کلید شناسایی و منابع موجود صورت گرفت (Samson, et al., 2000; Dayal, 2001).

۲- آزمایش‌های مربوط به فاکتورهای فیزیکوشیمیایی

آب

۲-۱- نمونه برداری: برای اندازه‌گیری اکسیژن محلول آب هجری ۲۵۰ میلی لیتر آب برداشت و به روش وینکلر تثبیت گردید و برای بقیه پارامترها در ظروف پلاستیکی با حجم یک لیتر نمونه‌های آب اخذ گردید.

۲-۲- سنجش پارامترهای مختلف: برای اندازه‌گیری درجه حرارت آب ترمومتر جیوه‌ای به مدت یک دقیقه در داخل آب نگهداری و درجه حرارت بر حسب سانتی گراد ثبت گردید. پس از نمونه‌برداری از آب pH با استفاده از دستگاه پرتابل pH meter MP120FK قرائت و ثبت گردید. اکسیژن محلول آب با استفاده از روش وینکلر، نیترات با استفاده از روش ستون کاهشی کادمیوم، نیتريت با استفاده از روش برن اشنایدر رابینسون و یون آمونیوم با استفاده از روش هپتا مولیبدات اندازه‌گیری و مقدار آن‌ها بر حسب میلی گرم در لیتر قرائت و ثبت گردید (Clesceri, et al., 2005).

۳- تجزیه و تحلیل آماری

این بررسی در سه سال مختلف (۱۳۸۵، ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷) به انجام رسید. جهت زیر پوشش قرار دادن

مرکز تکثیر شهید رجایی از ۱۰٪ کل ویس‌های موجود (تعداد ۱۵ عدد) نمونه‌برداری به عمل آمد. بدین ترتیب که در هر سال (در سه فاصله زمانی ۲۰ روزه) ۴۵ نمونه (هر نمونه حاوی ۳۰ عدد تخم قارچ زده) از هر ویس (انکوباتور شیشه‌ای) برداشت گردید. تعداد کل تخم‌های قارچ زده در هر سال ۱۳۵۰ عدد بود. شناسایی و شمارش قارچ‌ها در هر سال انجام شد و درصد فراوانی هر گونه قارچی نسبت به کل قارچ‌های شناسایی و شمارش شده، محاسبه گردید. همچنین از آب انکوباتورها در هر مرحله نمونه‌برداری و فاکتورهای pH، دمای آب، اکسیژن محلول، نیترات، نیتريت و آمونیوم تعیین شد. از آن‌جا که داده‌های مربوطه از توزیع نرمال برخوردار بودند (Shapiro-Wilk)، از روش پارامتریک استفاده شد. جدول آنالیز واریانس تهیه و مقایسه میانگین‌ها تحت آزمون دانکن در سطح ۵ درصد صورت گرفت (NIST/SEMATECH, 2010).

نتایج

نتایج نشان داد گونه‌های ساپروولگنیا، فوزاریوم سولانی، فوزاریوم کولموروم، گونه‌های فوزاریوم، پنی سیلوم، آسپرژیلوس فلاووس، آسپرژیلوس نایجر، گونه‌های آسپرژیلوس، پسیلومایسس، موکور و آلترناریا عمده عوامل قارچی موجود در هجری ماهیان سفید هستند. در جدول ۱ فراوانی عددی و نسبی هریک از عوامل فوق به تفکیک نشان داده شده است.

جدول ۱: فراوانی عوامل قارچی جداسازی شده از تخم ماهیان سفید طی سال‌های ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۷

گونه قارچی	سال		۱۳۸۵		۱۳۸۶		۱۳۸۷	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
<i>Saprolegnia</i> sp.	۱۰۱۲	۷۵	۱۱۷۴	۸۷	۹۳۱	۶۹		
<i>F. culmorum</i>	۴۰	۳	۱۳	۱	۳۵	۲/۶		
<i>F. solani</i>	۱۲۲	۹	۳۲	۲/۵	۱۵۵	۱۱/۵		
<i>Fusarium</i> sp.	۱۸	۱/۴	۱۴	۱	۴۷	۳/۵		
<i>Paecilomyces</i> sp.	۳۰	۲/۱	۲۳	۱/۷	۳۵	۲/۶		
<i>Penicillium</i> sp.	۵۸	۴/۳	۵۱	۳/۸	۶۴	۴/۷		
<i>A. flaus</i>	۱۴	۱	۱۱	۰/۸	۲۳	۱/۷		
<i>A. niger</i>	۱۳	۱	۸	۰/۵	۱۰	۰/۷		
<i>Aspergillus</i> sp.	۱۰	۰/۷	۳	۰/۲	۱۷	۱/۳		
<i>Mucor</i> sp.	۲۰	۱/۵	۱۴	۱	۱۹	۱/۴		
<i>Alternaria</i> sp.	۱۴	۱	۷	۰/۵	۱۴	۱		
جمع	۱۳۵۰	۱۰۰	۱۳۵۰	۱۰۰	۱۳۵۰	۱۰۰		

با توجه به آنچه که در جدول ۱ آمده است مشخص می‌گردد که از قارچ‌های آبرزی از خانواده ساپروولگنیا تنه‌ها جنس ساپروولگنیا شناسایی شد و جنس‌های دیگر از این خانواده مانند آفانومایسس و آکلیا مشاهده نشدند. همچنین این جنس بیشترین درصد عامل قارچی جداسازی شده را در هر سال به خود اختصاص داده است. بعد از جنس ساپروولگنیا، جنس فوزاریوم فراوانترین عامل قارچی جداسازی شده است و در بین گونه‌های شناسایی شده بیشترین سهم به ترتیب مربوط به فوزاریوم سولانی و فوزاریوم کولموروم است. بعد از گونه‌های فوزاریوم به ترتیب گونه‌های پنسیلیوم، اسپرژیلوس، پسیلومایسس، موکور و آلترناریا بیشترین فراوانی را به خود اختصاص دادند. در مقایسه بیشترین میزان جداسازی جنس ساپروولگنیا در سال ۱۳۸۶ و کمترین آن در سال ۱۳۸۷ بوده است. این درحالی است که میزان جداسازی عوامل ساپروفیت در

سال ۸۷ بیشترین فراوانی را داشته‌اند. در بررسی میکروسکوپی ۳۵٪ نمونه‌های ساپروولگنیا، هایف‌های پهن، منشعب و بدون دیواره عرضی مشاهده شد که در انتها به اسپورانژیوم‌های بیضی کشیده در اندازه‌های مختلف منتهی می‌شدند. لیکن در ۴۵٪ نمونه‌های ساپروولگنیا جدا شده در انتهای هایف‌های موجود گامه‌های متعدد و متوالی (*catenulated gammae*) در تعداد حداقل ۲ تا حداکثر ۴ گامه مشاهده شد. همچنین مشخص گردید با این که بیشترین درصد فراوانی مربوط به قارچ ساپروولگنیا است، بیشترین میزان جداسازی این قارچ در مرحله اول و یا دوم نمونه‌برداری بود و در مراحل آخر نمونه‌برداری معمولاً بیشترین پرگنه‌های قارچی جداسازی شده مربوط به نمونه‌های ساپروفیت بود.

نتایج حاصل از بررسی فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب در جدول ۲ آورده شده است. نتایج حاصل از

ولیکن میزان اکسیژن محلول در سال ۸۶ به طور معنی داری از مقدار ثبت شده این فاکتور در سال‌ها ۱۳۸۵ و ۱۳۸۷ بیشتر بوده است ($P < 0.05$).

بررسی فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب نشان می‌دهد که میانگین pH، نیتريت، نترات، یون آمونیوم و حرارت ثبت شده در سال ۱۳۸۶ به طور معنی داری کمتر از دو سال ۱۳۸۵ و ۱۳۸۷ بوده است ($P < 0.05$).

جدول ۲: مقایسه میانگین فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب هجری ماهیان سفید طی سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۸۷

سال	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷
فاکتور			
O ₂ (mg l ⁻¹)	^b ۹/۶ ± ۰/۲	^b ۱۰/۱ ± ۰/۲	^a ۸/۸ ± ۰/۱
pH	^b ۷/۸ ± ۰/۰۳	^a ۷/۷۱ ± ۰/۰۲	^b ۷/۹۱ ± ۰/۰۸
NO ₂ -(mg l ⁻¹)	^b ۰/۵۷ ± ۰/۰۰۹	^a ۰/۰۲ ± ۰/۰۰۶	^b ۰/۰۷ ± ۰/۰۰۶
NO ₃ -(mg l ⁻¹)	^b ۰/۶۷ ± ۰/۰۱	^a ۰/۸۴ ± ۰/۰۴	^b ۰/۶۳ ± ۰/۰۲
NH ₄ +(mg l ⁻¹)	^b ۰/۲۳ ± ۰/۰۱	^a ۰/۱۲ ± ۰/۰۱	^b ۰/۲۴ ± ۰/۰۱
حرارت (C°)	^b ۱۷/۵ ± ۰/۶	^a ۱۶ ± ۰/۳	^b ۱۸/۴ ± ۰/۲

a→b معنی دار است

بحث

قارچ‌زدگی تخم در شرایط تکثیر مصنوعی یکی از بزرگترین معضلات در مسیر تولید لارو و بچه ماهی است. حساسیت تخم ماهیان به عفونت‌های قارچی اغلب بستگی به کیفیت آب، طول دوره انکوباسیون، نوع ماهی و میزان تراکم و ساختار تخم دارد (Post, 1983; Kitancharoen and Hatai, 1997; Czczuga and Muszynska, 1999b; Bangyeekhun, et al., 2001). طی این بررسی مشخص گردید که جنس ساپروولگنیا مهمترین سهم را در آلوده نمودن تخم ماهیان سفید داشته است. این موضوع دقیقاً با نظریه دیگر محققین مطابقت دارد که قارچ‌های متعلق به جنس ساپروولگنیا بیشترین عفونت را در تخم ماهیان در آب شیرین ایجاد می‌کنند (Neish and Hughes, 1980; Yuasa and Hatai, 1995; Bruno and Wood, 1999; Hussien and Hatai, 2002). از مهمترین فاکتورهای مستعد کننده بروز عفونت‌های

ناشی از ساپروولگنیا در تخم می‌توان به درجه حرارت اشاره نمود. معمولاً بروز ساپروولگنیاژیس در حرارت‌های کمتر از ۱۸ درجه سانتی‌گراد روی می‌دهد و بیشترین بروز آن در درجه حرارت ۱۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد چراکه تولید زئواسپور با افزایش درجه حرارت کاهش می‌یابد (Yuasa and Hatai, 1995; Roberts, 2001; Espeland and Hansen, 2004). این مساله کاملاً یافته‌های ما در این تحقیق را تایید می‌کند چراکه جداسازی این قارچ عمدتاً در اوایل فصل تکثیر که درجه حرارت آب پایین‌تر بود و نیز در سال ۱۳۸۶ که متوسط حرارت در زمان نمونه‌برداری به طور معنی داری ($P \leq 0.05$) کمتر از دو سال دیگر بوده است، مشاهده شد. همچنین کمترین میزان ساپروولگنیا جداسازی شده متعلق به سال ۱۳۸۷ است که فصل تکثیر در مقایسه با دو سال دیگر کمی با تاخیر آغاز و از همان ابتدا در درجه حرارت آب بالاتر

بود. البته این به این معنی نیست که این قارچ قادر به رشد در حرارت‌های بیش از ۱۸ درجه سانتی‌گراد نباشد چرا که گزارش‌های متعددی از بروز عفونت‌های قارچی تاشی از ساپروولگنیا در ماهیان پرورشی مناطق گرمسیری و تخم آن‌ها مانند تیلایپای نیل (*Oreochromis niloticus*) و دروم قرمز (*Sciaenops ocellatus*) وجود دارد که درجه مطلوب رشد قارچ ۲۵ - ۳۰ درجه سانتی‌گراد عنوان گردیده است (Leano, et al., 1999; Panchi, 2010). لیکن در بررسی که قیاسی (۱۳۸۷) در مورد خصوصیات ژنتیکی و فیزیولوژیکی گونه‌های ساپروولگنیا جداسازی شده از تخم ماهی قره برون، قزل‌آلا و ماهی آزاد دریای خزر داشت، مشخص شد هرچند برخی نمونه‌های ساپرو-لگنیا جدا سازی شده از هجری این ماهیان از یک گونه بوده و ساختار ژنتیکی یکسانی دارند لیکن درجه حرارت مطلوب برای رشد آن‌ها کاملاً با یکدیگر متفاوت و کاملاً منطبق با حرارت مناسب برای هجری هر ماهی است. به عبارت دیگر ساپروولگنیا برای رشد قادر به عادت پذیری به شرایط حرارتی محیطی است که در آن رشد می‌کند (Chukanhom and Hatai, 2004). Hoshiai و Hatai (۱۹۹۳) نشان دادند که ارتباطی بین قدرت بیماری‌زایی و خصوصیات مورفولوژیکی در گونه‌های ساپروولگنیا وجود دارد به طوری که قدرت بیماری‌زایی ساپروولگنیا پارازیتیکا به خاطر داشتن زئواسپورهای پوشیده از موهای بلند در مقایسه با ساپروولگنیا دیکلینا که فاقد چنین زئواسپورهایی است در ماهیان کوهو سالمون بیشتر است. در بررسی دیگری که توسط Yuasa و همکاران (۱۹۹۵) بر روی قدرت بیماری‌زایی نمونه‌های مختلف ساپروولگنیا پارازیتیکا انجام شد، مشخص گردید نمونه‌هایی که قادر به تولید

گامه‌های متعدد و متوالی (catenulated gammae) هستند بیماری‌زایی بیشتری داشته و در عفونت تجربی در لارو قزل‌آلای رنگین کمان ۱۰۰ - ۹۳٪ ایجاد تلفات می‌کنند. این گامه‌ها در واقع بخشی از تکثیر غیر جنسی قارچ هستند که به سرعت موجب انتشار آن می‌گردند و حضور آن‌ها در دیگر گونه‌های ساپروولگنیا کمتر مشاهده شده است. چنین نمای میکروسکوپی در ۴۵٪ از نمونه‌های ساپروولگنیا اخذ شده از تخم ماهیان سفید مشاهده گردید. با توجه به این که در مطالعات قبلی در جداسازی و شناسایی قارچ‌های آبرزی از تخم ماهیان سفید ساپروولگنیا پارازیتیکا جداسازی و شناسایی گردیده است (Ghiasi, et al., 2007)، لیکن از آنجایی که آزمایشات تایید کننده در این بررسی انجام نگردید نمی‌توان با قاطعیت نمونه‌های فوق را ساپروولگنیا پارازیتیکا قلمداد نمود.

Czeczuga و همکاران (۱۹۹۸، ۱۹۹۹b، ۲۰۰۱، ۲۰۰۴) مطالعات متعددی در خصوص تاثیر فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب از جمله pH، اکسیژن محلول، میزان نیتريت، نترات و آمونیوم بر فراوانی قارچ‌های آبرزی خصوصاً گونه‌های ساپروولگنیا در تخم آزاد ماهیان، کپور ماهیان و سوف ماهیان انجام دادند. نتایج این مطالعات نشان می‌دهد آب‌هایی که pH خنثی‌تر، اکسیژن محلول و یون نترات بیشتر و نیز یون نیتريت و آمونیوم کمتری دارند برای رشد این گروه از قارچ‌ها مناسب‌تر هستند. نتایج بررسی این فاکتورها در این مطالعه نیز نشان می‌دهد که کمترین میزان pH، بیشترین میزان اکسیژن محلول و یون نترات و نیز کمترین میزان یون نیتريت و آمونیوم نیز مربوط به سال ۸۶ است که بیشترین جداسازی ساپروولگنیا در آن بوده است.

1994) که این مساله یافته ما را در این تحقیق تایید می‌کند.

از دیگر ساپروفیت‌های جداسازی شده در این بررسی می‌توان به گونه‌های آسپرژیلوس و پسیلومایسس اشاره نمود. لازم به ذکر است که حضور گونه‌های این دو جنس در هجری ماهیان خاویاری و قزل‌آلای رنگین کمان در ایران نیز گزارش شده است (حسینی ۱۳۸۵؛ جلیل پور ۱۳۸۸؛ Shahbazian, et al., 2010). در عین حال بعضی از گزارشات بیماری‌زایی گونه‌های این دو قارچ را در ماهیان مختلف نشان داده است که در این خصوص به مایکوز کلیوی ناشی از پسیلومایسس در یک تیلایای قرمز هیبرید (Lightner, et al., 1988)، عفونت سیستمیک ناشی از پسیلومایسس در تیلایای آبی (*Tilapia aurea*) و تیلایای موزاییک (*T. mossambica*) (Rand, 2000) و مایکوز جلدی ناشی از گونه‌های آسپرژیلوس و پسیلومایسس در نمونه‌های از ماهیان پرورشی آب شیرین، گونه‌های *Oreochromis* و *Clarias gariepinus* (Refai, et al., 2010) می‌توان اشاره نمود. گونه‌های پنسیلیوم، موکور و آلترناریا نیز از گروه قارچ‌های ساپروفیت جداسازی شده در این بررسی بودند که حضور آن‌ها در مطالعات قبلی نیز از هجری ماهیان خاویاری و استخوانی در این گزارش شده است (حسینی، ۱۳۸۵؛ جلیل‌پور، ۱۳۸۸؛ Shahbazian, et al., 2010)، لیکن گزارشی مبنی بر بیماری‌زا بودن این قارچ‌ها در ماهیان تاکنون ثبت نگردیده است. نکته دیگری که در این بررسی مشاهده گردید آن بود که همانند فوزاریوم، پنسیلیوم نیز در محیط کشت قادر به به ممانعت رشد ساپروولگنیا بود ولی تاکنون گزارشی در این خصوص مشاهده نشده

در این بررسی قارچ‌های دیگری از گروه ساپروفیت‌ها نیز جداسازی شد که مهمترین آن‌ها فوزاریوم سولانی، فوزاریوم کولموروم و گونه‌های فوزاریوم بود. Monayama (۱۹۸۷) و Czezug و Muszynska (۱۹۹۹b) فوزاریوم کولموروم را به ترتیب از تخم میگوی ژاپنی (*Penaeus japonicus*) و نیز تخم گروهی از آزاد ماهیان (*Coregonus*) جداسازی و شناسایی نمودند. در ایران نیز حضور گونه‌های فوزاریوم از هجری تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) و فوزاریوم سولانی، پوئه و اکسیسپاروم از هجری قزل‌آلای رنگین کمان گزارش شده است (حسینی ۱۳۸۵؛ جلیل پور ۱۳۸۸؛ Shahbazian, et al., 2010). این در حالی است که فوزاریوم کولموروم به عنوان عامل مایکوز جلدی در کپور معمولی (جلیل پور، ۱۳۸۸) و فوزاریوم سولانی به عنوان عامل عفونت در کانال خط جانبی کوسه سرچکشی صدفی (*Sphyma lewini*) (Crow, et al., 1995) جداسازی و شناسایی شده‌اند. علاوه بر این دو گونه فوزاریوم، گونه‌های دیگر این قارچ به عنوان عامل عفونت در کیسه شنای گونه‌هایی از آزاد ماهیان (*Salmonids*) (جلیل پور، ۱۳۸۸) و نیز عامل عفونت کلیوی در بچه ماهیان سیم قرمز (*Pagrus sp.*) (Hatai and Kubata, 1986) گزارش شده است. در این تحقیق مشاهده شد که ساپروولگنیا در محیط‌های آلوده به فوزاریوم از رشد کمتری نسبت به محیط‌های مشابه برخوردار است هر چند که رابطه بین فوزاریوم و ساپروولگنیا به درستی مشخص نیست ولی در تحقیقات مشابهی مشاهده شده که در محیط آب فوزاریوم از رشد ساپروولگنیا می‌کاهد (Muller and Whisler, 1994).

است و لازم است جهت بررسی اثرات آنتاگونیستی این قارچ بر رشد ساپروولگنیا بررسی‌های دقیق‌تری صورت گیرد.

با توجه به نتایج این بررسی به نظر می‌رسد مهمترین قارچ عامل تلفات در هجری ماهیان سفید گونه‌های ساپروولگنیا بوده و سایر عوامل قارچی نقش کمتری در این زمینه داشته و بیشتر فلور آب هستند.

این بررسی برای اولین بار و به این ترتیب در خصوص عوامل قارچی بیماری‌زا در هجری ماهیان سفید در مجتمع تکثیر و پرورش ماهی شهید رجایی انجام شده است. لذا جهت مطالعه دقیق‌تر در خصوص عوامل مستعد کننده و روش‌های کنترل قارچ زدگی در تخم ماهی سفید نیاز به تحقیقات جامع و گسترده‌تری وجود دارد.

سپاسگزاری

در اینجا لازم از است از کلیه همکاران شاغل در بخش تکثیر ماهیان استخوانی مجتمع شهید رجایی خصوصاً جناب آقای مهندس مخدومی که ما را صمیمانه در انجام این امر یاری نمودند تقدیر و تشکر بنمایم.

منابع

- آذری تاکامی، ق.، رضوی، ب.، حسین پور، ن.، ۱۳۶۹. مطالعه تکثیر مصنوعی و پرورش ماهی سفید در ایران. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، دوره چهل و پنجم، شماره ۱، ۹۰-۶۹.
- اصلان پرویز، ح.، ۱۳۷۳. تکثیر مصنوعی ماهی سفید دریای خزر *Rutilus frissii kutum*. مجله آبزیان، سال چهارم، شماره دوازدهم، صفحات ۲۹-۲۸.

۳. پیری، م.، نظامی، ش.، اردق، و.، ۱۳۷۸، تاثیر دیازینون و مالاتیون منطقه مصبی و ساحلی روی مرگ و میر بچه ماهیان سفید. مجله علمی شیلات، دوره هفتم، شماره چهارم، صفحات ۱۸-۹.

۴. جلیل پور، ج.، خسروی، ع. ل.، ابراهیم زاده موسوی، ح. ع.، شناور ماسوله، ع. ر.، ۱۳۸۸، بررسی میزان فراوانی و شناسایی عوامل قارچی تخم و لارو تاسماهی ایرانی مرکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید بهشتی سال ۱۳۸۶، مجله علمی شیلات ایران، دوره هجدهم، شماره سوم، صفحات ۴۲-۳۵.

۵. حسینی، س. م.، ۱۳۸۵. جداسازی و شناسایی گونه‌های ساپروولگنیا از تخم‌های آلوده به قارچ قزل آلای رنگین کمان مزارع استان مازندران، پایان نامه دکترای تخصصی دامپزشکی در رشته بهداشت و بیماری‌های آبزیان، دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات، ۱۸۰ ص.

۶. رضوی صیاد، ب.، ۱۳۷۴. ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*)، موسسه تحقیقات و آموزش شیلات ایران.

۷. سادات اخوی، ر.، ۱۳۷۲، بررسی آلودگی‌های قارچی تخم تاس ماهیان کارگاه تکثیر و پرورش ماهی شهید بهشتی، پایان نامه دکترای عمومی دامپزشکی دانشگاه تهران، شماره ۲۲۲۵، ۱۱۰ ص.

۸. شهباز زاده، د.، ۱۳۶۶، بررسی آلودگی با قارچ ساپروولگنیا در تخم ماهیان کارگاه‌های پرورش قزل آلای رنگین کمان جاجرو، پایان‌نامه دکترای عمومی دامپزشکی دانشگاه تهران، شماره ۱۷۱۹، ۱۱۷ ص.

۹. قیاسی، م.، خسروی، ع. ر.، یوسفیان، م.، ۱۳۸۳. اولین گزارش از عفونت قارچی ناشی از ساپروولگنیا و آفانومایسس در هجری ماهیان قزل آلای رنگین کمان رودخانه هراز، مجموعه مقالات اولین کنگره علوم دامی و آبزیان کشور، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، صفحات ۵۲۳-۵۲۲.

- Aquatic fungi growing on the eggs of several species of Acipenserid fishes. ACTA Ichthyologica Et Piscatoria, Vol. XXV, No.2, pp. 71 – 79
19. Czeżuga, B., Muszynska, E., 1996. Growth of zoosporic fungi of the eggs of north Pasific salmon of the genus *Oncorhynchus* in laboratory condition. ACTA Ichthyologica Et Piscatoria, Vol. XXVI, No. 1, pp. 26 – 37.
 20. Czeżuga, B., Muszynska, E., Tryggvadottir, S. V., 1996. Aquatic fungi growing on the eggs on nine *salmonid* species of the genus *Huco*, *Salmo* and *salvelinus*, Acta Ichthyologica Et Piscatoria, Vol. XXVI, No.2, pp.113 – 121.
 21. Czeżuga, B., Muszynska, E., 1997a. Aquatic fungi growing on the eggs of polish Cobitid fish species, Acta. hydrobiol, Vol.39, No.3 / 4, pp. 67–75.
 22. Czeżuga, B., Muszynska, E., 1997b. Aquatic fungi growing on the eggs of some anadromus fish species of the family *Clupeidae*. ACTA Ichthyologica Et Piscatoria. Vol. XXVII, No.1, pp. 83 – 93.
 23. Czeżuga, B., Muszynska, E., 1998. Aquatic fungi growing on *Corogonid* fish eggs, ACTA Ichthyologica Et Piscatoria. Vol. XXIX, No.2, pp. 53 – 72.
 24. Czeżuga, B., Muszynska, E., 1999a. Aquatic fungi growing on the eggs of 33 Cyprinid Taxa (*Cyprinidae*) in laboratory condition, ACTA Ichthyologica Et Piscatoria, Vol. XXIV, No. 2, pp. 53 – 72.
 25. Czeżuga, B., Muszynska, E., 1999b. Aquatic fungi growing on Percid fish eggs (*Percidae*) in Poland. Polish Journal Environmental Studies, Vol. 8, No. 1. pp. 31–34.
 26. Czeżuga, B., Pietrucha, M., Muszynska, E., 2001. Zoosporic fungi growing on the eggs of *Coregonus lavaretus maranea* (Block 1779) from Leak Miedwie in Pomernia. Acta Ichthol. Piscat. Vol. 31, No. 1, pp. 141 – 150.
 27. Czeżuga, B., Kiziewicz, B., Godlewska, A., 2004. Zoosporic fungi growing on eggs of *Coregonus lavaretus holsatus* Thienemann, 1916 from Lake Wdzydze in Kaszby, Polish Journal of Environmental studies. 13 (4), pp. 355 – 359.
 ۱۰. قیاسی، م.، ۱۳۸۷. تعیین الگوی مولکولی و پروتئینی فارچهای آبرزی بیماریزا (سaprolegnia) جدا شده از تخم آلوده ماهیان خاویاری و استخوانی مراکز تکثیر و پرورش استان مازندران، پایان نامه دکترای تخصصی دامپزشکی در رشته قارچ شناسی، دانشگاه تهران، شماره ۳۴۳، ۱۲۰ ص.
 ۱۱. کازرونی، م.، ۱۳۷۶. بررسی نرماتو تکثیر ماهی سفید در رودخانه‌های حوزه جنوبی دریای خزر. معاونت تکثیر و پرورش آبزیان شیلات ایران، اداره کل آموزش و ترویج، ۴۱ ص.
 12. Bangyeekhun, E., Quiniou, S. M. A., Bly, J. E., Cerenius, L., 2001. Characterisation of *Saprolegnia* sp. Isolates from channel catfish. Diseases of aquatic organisms, vol.45, pp. 53 -59.
 13. Bartley, D. M., Rana, K., 1998. Evaluation of artificial rehabilitation of the Caspian Sea fisheries and genetic resource management in aquaculture and fisheries of the Islamic Republic of Iran. Report prepared for Shilat (Fisheries Department), Ministry of Jihad-e-Sazandagi, Islamic Republic of Iran, Food and Agriculture Organization, Rome, pp. 35.
 14. Bruno, D. W., Wood, B. P., 1999. Fish Diseases and Disorder, Vol. 3, CAB International, UK, pp. 599 – 659.
 15. Clesceri, L. T., Greenbery, A. E., Eaton, A. D., 2005., Standard Methods for the examination of water and waste water, 21th edition, American Public Health Association, Portcity Press, Baltimor, Maryland, USA, pp. 2800.
 16. Chukanhom, K., Hatai, K., 2004. Freshwater fungi isolated from eggs of the common carp (*Cyprinus carpio*) in Thailand. Mycoscience, Vol. 45, pp. 42 - 48.
 17. Crow, G. L., Brock, J. A., Kaiser, S., 1995. *Fusarium solani* fungal infection of the lateral line canal system in captive scalloped hammerhead sharks (*Sphyma lewini*) in Hawaii, Journal of Wildlife Diseases, Vol. 31, No. 4, pp. 562 – 565.
 18. Czeżuga, B., Muszynska, E., Wossughi, G. H., Kamaly, A. G., Kiziewicz, B., 1995.

28. Dayal, R., 2001. A manual of aquatic fungi, Chawla offset printers, Dehli, India, pp. 96 – 205.
29. Emadi, H., 1979. The state of the fishing and reproduction of the kutum, *Rutilus frisii kutum*, in the Caspian Sea of Iran, Journal of Ichthyology, Vol. 19. No. 4, pp.151-154.
30. Espeland, S., Hansen, P., 2004. Prevention Saprolegnia on Rainbow trout eggs, Bsc thesis, nattuvisindadeildin faroe, Island
31. Ghiasi, M., Khosravi, A.R., Farabi, M.V., 2007. Isolation and identification Saprolegnia parasitica from southern Caspian kutum hatcheries in Mazandaran province. Aquaculture Europe, vol.9, 217p.
32. Hatai, K., and Hoshiai, G., 1993. Characteristics of two *Saprolegnia* species isolated from coho salmon with saprolegniasis. Journal Aquatic Animal Health. 5, pp. 115 – 118.
33. Hatai, K. and Kubota, 1986. *Fusarium oxysporum* in red sea bream (*pagrus* sp.). Journal of Wildlife Diseases. 22(4), 570–571.
34. Hussien, M. M. A., Hatai, K., 2002. Pathogenicity of *Saprolegnia* species associated with outbreaks of salmonid saprolegniasis in Japan, Fisheries Science, 68: pp. 1067 – 1072.
35. Kitanchaoen, N., Hatai, K., 1997. Aquatic fungi developing on eggs of salmonids, Journal of Aquatic Animal Health, pp. 314-316.
36. Leano, E., Vrijmode, L. P., Jones, E. B. G., 1999. *Saprolegnia diclina* isolated from pond cultured red drum (*Sciaenops ocellatus*) in Hong Kong, Mycology Recerch. 103 (6), pp. 701 – 706.
37. Lightner, D. L., Redman, R. M., Mohny, L., 1988. A renal mycosis of an addalt hybrid red tilapia, *Oreochromis mossambicus* × *O. Hornorum*, caused by the imperfect fungus, *Paecilomyces marquandii*.
38. Mueller, G. J., Whisler, H. C., 1994. Fungal parasites of salmon from the Columbia River watershed. Salmon Saprolegniasis. Edited by G. J. Mueller. U.S. Department of Energy, Bonneville Power Administration Portland, Oregon, pp. 163 - 187.
39. Neish, G. A., Hughes, G. C., 1980. Disease of fish, Book 6, Fungal disease of fish, T.W.F publication, Neptun, New jersey, pp. 159.
40. NIST/SEMATECH., 2010. Statistical Methods, e-Handbook . <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/>, date. The National Institute of Standards and Technology (NIST) is an agency of the U.S. Commerce Department. Date created: September 12, 2008 | Last updated: November 11, 2010.
41. Panchai, K., Hanjavanit, C., Kitanchaoen, N., 2010. <http://ablogware.info/2011/ts-5-characteristics-of-saprolegnia-diclina-isolated-from-eggs-of-tilapia-oreochromis-niloticus-linn-hngx/>.
42. Post, G. W., 1983. Textbook of fish health, TFH publication, Neptune city, NJ, pp. 265.
43. Rand, T. G., 2000. A Hyphomycet fungus, *Paecilomyces lilacinus*, associated with wasting disease in two species of tilapia from Puerto Rico, Journal of Aquatic Animal Health, 12, pp. 149 – 156.
44. Refai, M. K. L., Laila, A., Mohamed2, Amany, M., Kenawy2, Shimaa, El-S. M. A., 2010. The Assessment Of Mycotic Settlement Of Freshwater Fishes In Egypt. Journal of American Science, 6(11), pp. 595-602.
45. Roberts, R. Y., 2001. Fish pathology, third edition, sunders, UK, Chapter 12, pp. 380-412.
46. Samson, R. A., Hoekstra, E. S., Frisvad, J. C., Filtenborg, O., 2000. Introduction to food and airborne fungi, 6 edition, centraalbureau voor schimmelculture publication, Wageningen, Netherlands, pp. 389.
47. Shahbazian, N., Ebrahimzadeh Mosavi, H. A., Soltani, M., Khosravi, A. R., Mirzargar, S., Sharifpour, I., 2010. Fungal contamination in rainbow trout eggs in Kermanshah Province with emphasis on Saprolegniaceae. Iranian journal of Fisheries Science. Vol. 9, No.1, pp.151 – 160.
48. Van west, P., 2006. *Saprolegnia parasitica*, an oomycete pathogen with a

- fish appetite: new challenges for an old problem. *Mycologist*, Vol. 20, pp. 99 – 104.
49. Yuasa, K., Hatai, K., 1995. Relationship between pathogenicity of *saprolegnia* sp. isolates to Rainbow trout and their biological characteristics. *Fish pathology*, Vol.2, No. 30, pp. 101-106.