ارتباط ترکیبات بیوشیمیایی مایع سلومیک با برخی خصوصیات گنادی، موفقیت لقاح، نرخ تخم‌گشایی و اندازه لاروی در ماهی سفید *(Rutilus frisii kutum)*

نریمان شعبانی[۱]، محمدرضا ایمانپور[۲]، محمد سوداگر[۳]، کاظم درویش بسطامی[۴*]، محمد رضایی[۵]

۱ـ دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، استان گلستان، گرگان، پست الکترونیکی: nashabani@gmail.com

۲ـ دانشیار دانشکده شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، استان گلستان، گرگان، پست الکترونیکی: MR. Imanpoor@ yahoo.com

۳ـ دانشیار دانشکده شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، استان گلستان، گرگان، پست الکترونیکی: sudagar_m@yahoo.com

۴ـ موسسه ملی اقیانوس شناسی، ایستگاه پژوهشی دریای خزر، استان مازندران، نوشهر، پست الکترونیکی: Darvish_60@yahoo.com

۵ـ دانش آموخته کارشناسی ارشد مهندسی منابع طبیعی شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، استان گلستان، گرگان، پست الکترونیکی: rezai63.mohammad@gmail.com

تاریخ دریافت: مهر ۸۹ * نویسنده مسوول تاریخ پذیرش: آذر ۸۹

© نشریه علمی ـ پژوهشی اقیانوس‌شناسی ۱۳۹۰، تمامی حقوق این اثر متعلق به نشریه اقیانوس‌شناسی است.

چکیده

هدف از این تحقیق بررسی ارتباط میان ترکیبات بیوشیمیایی مایع سلومیک (سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم، کلسترول، پروتئین کل و گلوکز) با برخی خصوصیات زیست شناختی گناد (خصوصیات زیست‌شناختی تخمک و تخم و وزن گناد)، موفقیت لقاح، نرخ تخم‌گشایی و اندازه لاروی در ماهی سفید است. برای این منظور تعداد ۴۸ قطعه ماهی سفید ماده با میانگین طول (۱/۲± ۴۹/۶۲سانتیمتر) و وزن (۲۲۹±۹۷۷ گرم بدون محاسبه وزن گناد) در بهار سال ۱۳۸۶ از صیدگاه رودخانه تجن واقع درشهرستان ساری صید و این روابط مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که بین یون پتاسیم با فضای حاشیه زرده ارتباط مستقیم معنی‌دار (P <۰/۰۵) وجود دارد ولی ارتباط یون پتاسیم با نسبت فضای زرده به فضای حاشیه زرده (P <۰/۰۵) معکوس است. به‌علاوه، بین یون منیزیم و وزن گناد سیال شده رابطه‌ی مستقیم معنی‌دار (P <۰/۰۱) وجود داشت. همچنین اگرچه ارتباط بین نسبت یون‌های سدیم به پتاسیم با تعداد تخمک در یک گرم گناد سیال شده معکوس بود (P <۰/۰۵)، اما بین نسبت یون‌های سدیم به پتاسیم و همین‌طور نسبت یون‌های کلسیم به پتاسیم با طول لاروی در بیومتری دوم، ارتباط مستقیم معنی‌داری (P<۰/۰۵) وجود داشت. نتایج این تحقیق نشان داد که ارتباط مستقیم معنی‌داری (P<۰/۰۵) بین پروتئین کل با قطر تخم وجود دارد. همچنین بین گلوکز با قطر تخم و فضای حاشیه زرده رابطه‌ی معنی‌دار معکوسی (P<۰/۰۵) و بین گلوکز با نسبت سطح به حجم تخم رابطه‌ی معنی‌دار مستقیمی (P <۰/۰۵) وجود دارد.

کلمات کلیدی: *ماهی سفید (Rutilus frisii kutum)، تخم، مایع سلومیک (تخمدانی)، دریای خزر*

Archive of SID

www.SID.ir

۱. مقدمه

ماهی سفید *(Rutilus frisii kutum)* به‌دلیل طعم خوب و کیفیت مناسب گوشت، مصرف‌کنندگان بسیاری را به‌خود اختصاص داده است و با توجه به از بین رفتن بسیاری از زیستگاه‌های طبیعی که به‌دلیل ایجاد سد و دیگر دخالت‌های انسانی به‌وجود آمده است تنها از طریق طبیعی نمی‌تواند بازسازی گردد، لذا به تولید و پرورش انبوه آن نیاز است (عمادی، ۱۳۶۴). بررسی کیفیت تخمک، عاملی تعیین‌کننده در رشد و نمو ماهی محسوب می‌شود. داشتن اطلاعات کافی در رابطه با خصوصیات کیفی تخم برای پرورش‌دهندگان ماهی جهت ارزیابی تولید بچه ماهیان انگشت قد، مدیریت تخم‌گشایی، بهبود تکنیک‌های پرورش و ارزیابی کیفیت ماهی تولید شده مفید خواهد بود (Aratake & Nakazono, 2006 ; Kransnodembskaya et al., 1993). تنوع در اندازه (طول و وزن) ماهیان طی دوره یکسان پرورشی، ناشی از عواملی چند نظیر تنوع در قطر تخم، قطر زرده، قطر فضای دور زرده و عوامل ژنتیکی مربوط به تخم است که با تاثیر روی بقا، اندازه‌ی لارو، تغذیه، مقاومت در برابر گرسنگی و اجتناب از صیادان، بر مراحل بعدی زندگی در ماهیان اثر دارد. تخم ماهیان احتمالا به‌دلیل آزادسازی الکترولیت‌های ایجاد کننده حالت بافری، تا حدودی دارای قابلیت تنظیم pH محیط پیرامون خود است (Czihak et al., 1979). میزان اسیدیته و پروتئین کل مایع تخمدانی (سلومیک)، به‌طور معنی‌داری با درصد تخم‌های چشم زده[1] (که خود به‌عنوان شاخصی برای سنجش کیفیت تخمک محسوب می‌شود)، در ارتباط است. نرخ بقا در تخم‌هایی که در مرحله‌ی جذب آب، توانایی جذب بیشتری دارند، بیش از سایر تخم‌ها است. تعداد تخم‌های چشم‌زده نیز به‌طور معنی‌داری با افزایش وزن تر تخم‌های در حال جذب آب (که خود تحت تاثیر فشار اسمزی تخم و مایع تخمدانی است)، ارتباط مستقیم دارد (Lahnsteiner et al., 1999). میزان بقای (کیفیت) تخمک در ماهیان، تا حدّ زیادی به ویژگی‌های مایع تخمدانی (سلومیک) و خصوصیات خود تخمک وابسته است. با افزایش زمان نگهداری تخمک در مایع سلومیک، کیفیت آن به‌دلیل فوق رسیدگی تخم کاهش می‌یابد (Niksirat et Lahnsteiner, 2000; al., 2007). رفته رفته با فوق رسیده شدن تخمک در مایع سلومیک، pH مایع سلومیک به‌طور معنی‌داری کاهش یافته و در مقابل سطوح پروتئین کل (Aegerter & Jalabert, 2004; Lahnsteiner, 2000) و اسیدهای چرب استروئیدی (کلسترول) نیز به‌طور معنی‌داری در مایع سلومیک افزایش می‌یابد. به‌علاوه اگرچه به‌طور معنی‌داری بر وزن تر تخمک‌های سفت نشده (در معرض آب قرار نگرفته) افزوده می‌شود، اما نرخ افزایش وزن همین تخمک‌ها طی مرحله‌ی سفت شدن (در معرض آب قرار گرفتن) کاهش می‌یابد. توضیح بیشتر اینکه فضای زرده و فضای حاشیه زرده[2] در تخمک‌های تازه استحصال شده، در قیاس با تخمک‌های فوق رسیده، به‌ترتیب همگن‌تر و کوچک‌تر هستند (Lahnsteiner, 2000). پروتئین‌های مایع سلومیک با درصد تخم‌های چشم زده ارتباط معکوس دارند (Lahnsteiner, 2007). علی‌رغم وجود معیارهای متعدد پیشنهادی جهت تعیین کیفیت اسپرم، میزان تحرک اسپرمی به‌عنوان سنگ بنای انجام لقاح، در ارتباطی تنگاتنگ با موفقیت لقاح است (Rurangwa et al., 2004). مایع سلومیک که به‌طور تقریبی حدود ۳۰ـ۱۰٪ از کل حجم تخمک استحصالی (در آزاد ماهیان) را به‌خود اختصاص می‌دهد، با اثر روی برخی عوامل اسپرم نظیر سرعت شنا، خط سیر و زمان ماندگاری تحرک، به‌نحوی انکارناپذیر در نوسان کیفیت اسپرمی دخیل است. درصد تحرک، بقا و مدت زمان پایداری تحرک مفید اسپرم، با pH مایع سلومیک در ارتباط است (Wojtczak et al., 2007). میزان تحرک اسپرم، با توجه به پایین بودن ظرفیت بافری پلاسمای اسپرمی، تا حدّ زیادی تحت تاثیر pH محیط پیرامون (مایع تخمدانی و آب) قراردارد. با توجه به موارد ذکر شده و از آنجا که به اهمیت مایع سلومیک طی فرآیند لقاح در ماهیان کمتر پرداخته شده است، هدف از این تحقیق تعیین ارتباط ترکیبات بیوشیمیایی مایع سلومیک با خصوصیات زیست شناختی گناد، موفقیت لقاح، نرخ تخمه‌گشایی و اندازه لاروی در ماهی سفید است تا شاید بتوان از این طریق به اطلاعات پایه‌ی بهینه جهت بهگزینی بهتر مولدین و عملکرد پرورشی مناسب‌تر لاروها دست یافت. بدیهی است که شناخت چنین روابطی، دانش و درک ما را جهت انجام موفقیت‌آمیز عملیات تکثیر افزایش خواهد داد.

[1] eye egg

[2] perivitelline

Archive of SID

www.SID.ir

۲. مواد و روش کار

در بهار سال ۱۳۸۶ تعداد ۴۸ قطعه ماهی سفید ماده با میانگین طول و وزن (بدون محاسبه وزن گناد) به‌ترتیب ۱/۲± ۴۹/۶۲سانتیمتر و ۲۲۹±۹۷۷ گرم از صیدگاه رودخانه تجن واقع درشهرستان ساری از نظر ارتباط ترکیبات بیوشیمیایی مایع سلومیک (سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم، کلسترول، پروتئین کل و گلوکز) با برخی خصوصیات زیست‌شناختی گناد (خصوصیات زیست‌شناختی تخمک و تخم و وزن گناد)، موفقیت لقاح، نرخ تخمه‌گشایی و اندازه لاروی مورد بررسی قرار گرفت. جهت ایجاد شرایط کاملا برابر میان نمونه‌ها (که شرط لازم جهت مقایسه است)، از ۱۵ قطعه ماهی مولد سفید نر با میانگین طول و وزن به‌ترتیب ۴۴/۲±۴/۹ سانتیمتر و۷۳۵/۷±۲۴۱/۷ گرم اسپرم‌گیری شد و جهت پیشگیری از وقوع هر گونه مشکل، اسپرم‌ها به نسبت مساوی با هم مخلوط شدند (Lahnsteiner et al., 1997). در ابتدا از هر مولد به‌طور جداگانه تخمک استحصال و سپس لقاح (توسط اسپرم‌های مخلوط شده) انجام و در مرحله تقسیم دوم سلولی موفقیت لقاح آنها تعیین شد. جهت تعیین موفقیت لقاح، ابتدا با توجه به ضخیم بودن کوریون، تخم‌ها به‌مدت ۱۰ دقیقه در محلول ۵ درصد اسید استیک قرارگرفتند، سپس زیر لوپ مجهز به میکرومترچشمی (با دقت ۱۰۰میکرومتر) تعداد و نحوه تقسیم‌های سلولی (موفقیت لقاح) تعیین گردید. قبل از لقاح، تعدادی تخمک و پس از آن تعدادی تخم هیدراته شده برداشته و بعد از فیکس شدن در محلول اسید استیک ۵ درصد ، با استفاده از لوپ مجهز به میکرومتر چشمی (با دقت ۱۰۰میکرومتر)، اقدام به سنجش قطر تخمک، تخم و زرده گردید. به‌منظور محاسبه نسبت سطح به حجم، از فرمول‌های زیر استفاده شد (با توجه به کروی بودن تخمک و تخم):

$$S=4\pi r^2 \qquad V=4/3\ \pi r^3 \qquad (۱)$$

در فرمول (۱) S سطح و V حجم تخم و r شعاع تخم و تخمک است. جهت محاسبه نسبت فضای زرده به دور زرده، ابتدا با استفاده از رابطه (۲) فضای اطراف زرده محاسبه شد:

$$Ps = V - Ys \qquad (۲)$$

که Ps، V و Ys، به‌ترتیب فضای اطراف زرده، حجم تخم و فضای زرده هستند. بعد از آن، با تقسیم فضای زرده به دور زرده، این نسبت به‌دست آمد (Bonislawska et al., 2001). در انتها باقی تخم‌ها به‌صورت جداگانه به سالن انکوباسیون کارگاه شهید رجایی ساری منتقل شد. پس از آن و در زمان تفریخ نرخ تخمه گشایی و طول لاروها اندازه‌گیری شد.

تعداد تخم‌های لقاح یافته و منتقل شده به هر انکوباتور و همچنین تعداد لاروهای حاصله از هر انکوباتور (متعلق به هر مولد) به روش وزنی (توسط ترازوی با دقت ۰/۰۱) طبق رابطه‌ی زیر محاسبه شد:

(۳) وزن کل تخم(لارو)های استحصالی(به گرم) × تعداد تخم (لارو) در گرم = تعداد تخم (یا لارو)

با تقسیم این دو عدد و طبق رابطه‌ی زیر، موفقیت تخمه‌گشایی محاسبه شد:

(۴) ۱۰۰× تعداد تخمک/تعداد لارو= موفقیت تخمه‌گشایی

جهت تعیین طول لارو، ابتدا آنها را توسط محلول فرمالین ۵ درصد بی حرکت و سپس به‌سرعت زیر لوپ مجهز به میکرومتر چشمی (با دقت ۱۰۰میکرومتر)، اندازه‌گیری گردیدند. این عمل تا زمان ناپدید شدن کامل کیسه زرده صورت گرفت. برای نمونه‌برداری مایع سلومیک، پس از تخم کشی هر مولد، تخمک و مایع همراه آن درون پارچه تنظیف قرار داده شد و مایع سلومیک هر مولد به‌طور مجزا درون ویال‌های کوچکی جمع‌آوری شد (Lahnsteiner et al. , 1997). پس از آن سطوح یون‌های سدیم و پتاسیم توسط دستگاه فلیم فتومتر مدل JENWAY-PF P7؛ و مقادیر یون‌های منیزیم و کلسیم و همچنین پروتئین کل، کلسترول و گلوکز توسط دستگاه اسپکتروفتومتر مدل WPA-S2000 به‌دست آمد. ارتباط میان عوامل بیوشیمیایی مایع سلومیک با اندازه‌ی تخم، موفقیت لقاح، نرخ تخمه‌گشایی و اندازه‌ی لاروی توسط ضریب همبستگی پیرسون و رابطه‌ی رگرسیونی محاسبه گردید.

۳. نتایج

بین یون سدیم و وزن گناد، نسبت سطح به حجم تخم، نسبت نسبت زرده به حاشیه زرده، موفقیت لقاح، اندازه لاروی در بیومتری اول و بیومتری دوم ارتباط مستقیم وجود داشت (P>۰/۰۵) (جدول ۱). به‌علاوه، بین یون پتاسیم و وزن گناد،

Archive of SID

www.SID.ir

نسبت سطح به حجم تخم، اندازه‌ی لاروی در بیومتری دوم ارتباط معکوسی وجود داشت (P>۰/۰۵). همچنین اگرچه بین یون پتاسیم با فضای حاشیه زرده ارتباط مستقیم معنی‌داری (P<۰/۰۵) وجود داشت، اما ارتباط یون پتاسیم با نسبت فضای زرده به فضای حاشیه زرده (P<۰/۰۵) معکوس بود.

همگام با افزایش یون منیزیم، وزن گناد سیال شده (P<۰/۰۱)، افزایش یافت. نتایج تحقیق نشان داد که اگرچه ارتباط بین نسبت یون‌های سدیم به پتاسیم با تعداد تخمک در یک گرم گناد سیال شده معکوس بود (P<۰/۰۵)، اما بین نسبت یون‌های سدیم به پتاسیم و همین‌طور نسبت یون‌های کلسیم به پتاسیم با طوللاروی در بیومتری دوم، ارتباط معنی‌دار مستقیمی (P<۰/۰۵) وجود داشت. بین پروتئین کل و وزن گناد، تعداد تخمک در گرم و موفقیت لقاح رابطه‌ی مستقیمی وجود داشت (P>۰/۰۵). از سوی دیگر، ارتباط پروتئین کل با قطر معنی‌دار و مستقیم، ولی ارتباط بین نسبت سطح به حجم تخم (P<۰/۰۵) و فضای حاشیه زرده (P<۰/۰۵) معکوس بود. همچنین ارتباط کلسترول با وزن گناد، تعداد تخمک در گرم، قطر تخم، فضای حاشیه زرده و موفقیت لقاح مستقیم بود (P>۰/۰۵). به‌علاوه، اگرچه ارتباط میان گلوکز با قطر و فضای حاشیه زرده معنی دار معکوس(P<۰/۰۵)، اما ارتباط بین گلوکز و نسبت سطح به حجم تخم معنی‌دار و مستقیم (P<۰/۰۵) بود.

همچنین روابط رگرسیونی بین برخی عوامل مورد بررسی به‌صورت جدول ۲ است.

جدول ۱ـ روابط موجود بین عوامل مورد بررسی در ماهی سفید *(Rutilus frisii kutum)* در رودخانه تجن ۱۳۸۶

	Na^{+}	$K+$	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{+}/K^{+}	Ca^{2+}/K^{+}	ToPr	Chole	Glu
وزن گناد	۰/۴۲۶	-۰/۱۲۶	۰/۴۹۴	۰/۷۷۶**	۰/۴۸۴	۰/۳۴۴	۰/۱۹۴	۰/۴۰۳	-۰/۳۰۳
تعداد تخمک در گرم	-۰/۴۸۴	۰/۳۲۷	-۰/۰۳	-۰/۱۹۳	-۰/۶۳۴*	-۰/۳۱۷	۰/۳۳۷	۰/۳۸۱	-۰/۱۵
قطر تخم	-۰/۰۷۲	۰/۴۰۵	۰/۱۵۳	۰/۰۹۷	-۰/۱۷۳	۰/۰۱۷	۰/۵۶۵*	۰/۴۸۶	-۰/۶۱۸*
نسبت سطح به حجم تخم	۰/۰۸۱	-۰/۱۹۶	-۰/۱۵۲	-۰/۱۱۲	۰/۱۷۲	-۰/۰۳	-۰/۵۲۸*	-۰/۴۵۶	۰/۶۱۳*
فضای حاشیه زرده	-۰/۱۴۴	۰/۶۱۳*	۰/۰۳۸	-۰/۰۴۶	-۰/۳۱۲	-۰/۳۴۹	-۰/۶۲۱*	۰/۴۲۶	-۰/۶۲۳*
نسبت زرده به حاشیه زرده	۰/۱۱	-۰/۶۲۳*	۰/۰۳۱	۰/۱۶	۰/۲۳	۰/۴۴۲	-۰/۱۴۴	-۰/۱۵۵	۰/۲۲۳
موفقیت لقاح	۰/۱۴۹	۰/۰۵۶	-۰/۴۳۹	۰/۱۸	۰/۱۴۸	-۰/۰۸۴	۰/۳۳۹	۰/۲۸۹	-۰/۵۷
نرخ تخمه گشایی	-۰/۰۹۵	۰/۲۳۸	۰/۱۲۱	۰/۵۰۱	-۰/۰۴۹	۰/۱	-۰/۴۸۹	-۰/۲۶۳	۰/۱۸۱
اندازه لاروی(بیومتری اول)	۰/۲۷۸	۰/۲۱۹	۰/۲۶۳	۰/۴۱۷	۰/۲۲۲	۰/۱۵۵	-۰/۰۹۲	-۰/۰۳۸	-۰/۲۳۸
اندازه لاروی(بیومتری دوم)	۰/۳۹۵	-۰/۴۶	۰/۳۹۴	۰/۳۹۹	۰/۵۴۱*	۰/۶۰۹*	-۰/۰۱۵	-۰/۰۶۵	۰/۱۵۵

**و* به‌ترتیب معنی‌داری در سطوح ۵ و ۱ درصد

سدیم (Na^{+})، پتاسیم (K^{+})، کلسیم ($Ca^{+۲}$)، منیزیوم ($Mg^{+۲}$)، پروتئین کل (ToPr)، گلوکز (Glu)، کلسترول (Chole)

جدول۲ـ معادله رگرسیونی و ضریب همبستگی بین برخی عوامل مورد بررسی ماهی سفید *(Rutilus frisii kutum)* در رودخانه تجن ۱۳۸۶

رابطه	معادله رگرسیونی	ضریب همبستگی ($R^{۲}$)
فضای حاشیه زرده و K^{+}	$Y= ۰/۴۶۱۴ X^{۲}-۲/۳۴۱۳ X + ۸/۶۰۸۶$	۰/۳۹
وزن گناد سیال شده و $Mg^{+۲}$	$Y= -۰/۵ X^{۲}+۰/۰۰۰۴ X + ۰/۹۴۱۷$	۰/۶۳
قطر تخم و ToPr	$Y= ۱۶۴/۹۶ X^{۲}-۸۴۱/۸ X + ۱۰۷۴/۸$	۰/۷۳
حاشیه زرده و ToPr	$Y= ۲/۱۴۹ X^{۲} -۲۰/۰۳۶ X + ۴۷/۷۱۳$	۰/۴۴
نسبت سطح به حجم تخم وGlu	$Y= ۱۲۳/۸۳ X۲/۳۵۴۳$	۰/۴

۴. بحث

با افزایش یون پتاسیم در مایع سلومیک، فضای حاشیه زرده بزرگتر می‌شود (P<۰/۰۵) (جدول ۱). دلیل این رویداد را می توان این گونه بیان کرد که افزایش غلظت این یون درون مایع سلومیک و احتمالا فضای اطراف هسته تخمک طی مراحل اوولاسیون (پری ویتلین آینده)، منجر به افزایش هر چه بیشتر اختلاف اسمزی دو محیط فضای حاشیه زرده (پری ویتلین) و آب اطراف تخم می‌گردد، که ماحصل آن جذب آب بیشتر توسط سلول تخم است. این رویداد را از دو جنبه‌ی مثبت و منفی می‌توان تفسیر کرد: ابتدا اینکه با افزایش فضای حاشیه زرده و به‌دنبال آن حجم و وزن تخم‌های تر، بر تعداد تخم‌های چشم‌زده افزوده می‌شود (Lahnsteiner et al. , 1997). پس باید اشاره نمود با افزایش این یون و احیانا یون‌های دیگری که موجب بالا بردن فشار اسمزی تخم و در مرتبه بعدی افزایش میزان جذب آب تخم و افزایش فضای حاشیه زرده آن می‌شوند، بر تعداد تخم‌های چشم زده و در مرحله‌ی بعد نرخ تخم‌گشایی افزوده می‌شود. اما جنبه‌ی دیگر اینکه با افزایش یون پتاسیم که خود افزایش فضای حاشیه زرده را در پی داشت، نسبت فضای زرده به حاشیه‌ی زرده کاهش یافت (جزئی از نتایج حاصله)، که به‌همراه آن

Archive of SID

www.SID.ir

پتانسیل تنفسی جنین داخل تخم کاسته می‌شود (Bromage, 2003 & Springate). بین غلظت یون منیزیم در مایع سلومیک و وزن گناد سیال شده، ارتباطی وجود داشت. بنابراین این شاخص در صورت تعیین قطعی‌تر می‌تواند به‌عنوان معیاری جهت رسیدگی جنسی مولدین ماده مورد توجه قرار گیرد. با افزایش نسبت یون‌های سدیم به پتاسیم، تعداد تخمک در یک گرم از گناد سیال شده و اندازه‌ی لاروی در بیومتری دوم به‌ترتیب کاهش و افزایش یافت. دلیل این امر را می‌توان به افزایش اندازه تخمک به‌علت افزایش فشار اسمزی ناشی از افزایش این نسبت در داخل تخمک (به‌دلیل همجوار بودن با مایع سلومیک) و در پی آن افزایش جذب آب از مایع سلومیک نسبت داد. پس در این صورت، این نسبت را می‌توان به‌عنوان شاخصی مثبت جهت گزینش مولد در نظر گرفت. بین نسبت کلسیم به پتاسیم مایع سلومیک و اندازه‌ی لاروی در بیومتری دوم، ارتباط معنی‌داری وجود داشت. در صورت تایید قوی‌تر این مطلب در تحقیقات آینده، می‌توان آن را به‌عنوان معیاری جهت گزینش مولدین ماده لحاظ کرد (Urbach et al ., 2005).

با افزایش میزان پروتئین کل در مایع سلومیک، قطر تخم و به تبع آن سطح و حجم تخم افزایش یافت. ولی نسبت سطح به حجم تخم و مهمتر از همه فضای حاشیه زرده کاهش یافت. این بدان مفهوم است که افزایش قطر تخم، بر خلاف معمول که به‌دلیل افزایش حجم فضای حاشیه زرده در اثر جذب آب رخ می‌دهد، بیشتر تحت تاثیر فضای زرده تخم است. همان‌طور که پیشتر ذکر شد، با گذشت زمان ماندگاری تخمک درون مایع سلومیک، مقداری از پروتئین‌های تخمک به درون مایع سلومیک نفوذ می‌کند (Rime et al., 2004; Lahnsteiner et al., 1999; Lahnsteiner, 2000)؛ که احتمالا با کاهش جذب آب توسط تخم به‌دلیل کاهش اختلاف اسمزی بین تخم و مایع سلومیک، موجبات کاهش فضای حاشیه زرده را فراهم می‌آورد. اگر این چنین فرض کنیم، این رویداد نتیجه‌ای خاص خود را به‌همراه دارد. از طرفی به‌دلیل افزایش قطر تخم و به‌دنبال آن کاهش نسبت سطح به حجم تخم، قابلیت دسترسی جنین درون تخم به اکسیژن (و در پی آن نرخ تخمه‌گشایی) کاهش می‌یابد (Lahnsteiner , 2007) ، که این کمبود در مورد نتیجه حاصله در این تحقیق مضاعف است. چرا که افزایش قطر تخم با قطر زرده (به‌عنوان بخش مصرف کننده اکسیژن تخم) و فضای حاشیه زرده به‌ترتیب ارتباطی مستقیم و معکوس داشت. پس می‌توان میزان پروتئین کل درون مایع سلومیک را به‌عنوان شاخصی منفی برای کیفیت تخمک مد نظر داشت. هر چند که نتایج برخی تحقیقات این عامل را جهت تعیین بلوغ و کیفیت تخمک معیار مناسبی نمی‌دانند (Lahnsteiner, 2007). رابطه‌ی بین گلوکز با قطر تخم و در پی آن سطح و حجم تخم و فضای حاشیه‌ی زرده معکوس و مهم‌تر از همه با نسبت سطح به حجم تخم مستقیم بود. با توجه به مطالب عنوان شده در سطور گذشته، گلوکز مایع سلومیک می‌تواند به‌عنوان شاخصی مثبت (البته تنها از نظر عوامل مورد بحث) جهت کیفیت تخمک و احتمالا نرخ تخمه‌گشایی لحاظ شود.

در انتها و با توجه به مسایل عنوان شده، هر یک از عوامل یون پتاسیم، منیزیم و پروتئین کل می‌توانند در به‌گزینی مولدین موثربوده و احتمالا وجود این نسبت‌ها در آب پرورشی می‌تواند رشد لاروی را تحت تاثیر قرار دهد.

۵. تشکر و قدردانی

بدین وسیله از همکاری ریاست، معاونت و پرسنل مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی و خاویاری شهید رجایی ساری و صیدگاه رودخانه‌ی تجن شهرستان ساری و همچنین مسوولین آزمایشگاه مرکزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، تشکر و قدردانی به‌عمل می‌آید.

منابع

عمادی، ح. ۱۳۶۴. ماهی سفید قربانی ضعف مدیریت و حرص و سنت. ماهنامه آبزیان. شماره سوم. صفحات ۱۲ـ۱۰.

Aegerter, S. and Jalabert, B. 2004. Effects of post-ovulatory oocyte ageing and temperature on egg quality and on the occurrence of triploid fry in rainbow trout, Oncorhynchus mykiss. Aquaculture. 231: 59-71.

Aratake, H. and Nakazono, A. 2006. Seasonal change of egg size and number in the anemone fish, Amphiprion clarkii, at two different localities in the temperate Kyushu, Japan. Science Bulletin of the Faculty of Agriculture. Kyushu University. 61: 83-91.

Bonislawska, M.; Formickik, K.; Korezelecka-Orkisz, A.

Archive of SID

www.SID.ir

38: 131-139.

Niksirat, H.; Sarvi, K.; Amiri, B.M.; Karami, M. and Hatef, A. 2007. In vitro storage of unfertilized ova of endangered Caspian brown trout (Salmo trutta caspius) in artificial media. Anim Reproduction Science. 100:356-63.

Niksirat, H.; Sarvi, K.; Amiri, B.M.; Karami, M. and Hatef, A. 2007. Effects of storage duration and storage media on initial and post-eyeing mortality of stored ova of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. Aquaculture. 262: 528–531.

Rime, H.; Guitton, N.; Pineau, Ch.; Bonnet, E.; Bobe, J. and Jalabert, B. 2004. Post-ovulatory ageing and egg quality: A proteomic analysis of rainbow trout coelomic fluid. Reproductive Biology and Endocrinology. 2:26-31

Rurangwa, E.; Kime, D.E.; Ollevier, F. and Nash, J.P. 2004. The measurement of sperm motility and factors affecting sperm quality in cultured fish. Review article. Aquaculture. 234:1 –28.

Springate, J. R. C. and Bromage, N. R. 2003. Effects of egg size on early growth and survival in rainbow trout (*Salmo gairdneri Richardson*). Aquaculture. 47(2-3):163-172.

Urbach, D.; Folstad, I. and Rudolfsen,.G. 2005. Effects of ovarian fluid on sperm velocity in Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) .Behaviour Ecology Sociobiology. 57: 438–444.

Wojtczak, M.; Dietrich,G.J.; Słowińska, M.; Dobosz, S.; Kuźmiński, H. and Ciereszko, A. 2007. Ovarian fluid pH enhances motility parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) spermatozoa. Aquaculture. 270:259–264.

and Winncki, A. 2001. Fish egg size variability: Biological significance. Electronic Journal of polish Agricultural Universities, Fisheries. 4:1-10.

Cosson, J. 2004. The ionic and osmotic factors controlling motility of fish spermatozoa. Aquaculture International. 12: 69–85.

Czihak, G.; Peter, R.; Puschendorf, B. and Grunicke, H. 1979. Some data on the basic metabolism of trout eggs. Journal of Fish Biology. 15(2):185-193.

Kransnodembskaya, K.D.; Gershanovich, A.D. and Smith, T.I.J. 1993. Adaptation of sturgeon larvae in relation to problems of sturgeon culture. International symposiom on Sturgeon . Abstract bulletin , Moscow. VNIRO. 76 pp.

Marteinsdottir, G. and Steinarsson, A. 1998. Maternal influence on the size and viability of Iceland cod Gadus morhua eggs and larvae. Journal of Fish Biol. 52:1241-1258.

Lahnsteiner, F.; Berger, B.; Weismann, T. and Patzner, R. 1997. Sperm structure and motility of the freshwater teleost Cottus gobio. Journal of Fish Biology. 50: 564-574.

Lahnsteiner, F.; Weismann, T. and Patzner, A. 1999. Physiological and biochemical parameters for egg quality determination in lake trout, *Salmo trutta* lacustris. Fish physiology and biochemistry. 20: 375–388.

Lahnsteiner, F. 2000. Morphological, physiological and biochemical parameters characterizing the over-ripening of rainbow trout eggs. Fish physiology and biochemistry. 23: 107–118.

Lahnsteiner, F. 2004. The influence of ovarian fluid on the gamete physiology in the Salmonidae. Fish physiology and biochemistry. 27: 49–59.

Lahnsteiner, F. 2007. Ovarian fluid and egg proteins of *Salmo trutta* and egg quality. Aquaculture Research.

Archive of SID

www.SID.ir