

اثر زمان مهاجرت تولید مثلی روی برخی خصوصیات زیست‌شناختی تخمک و تخم ماهی

سفید *Rutilus frisii kutum kamenskii* 1901

مهدی عبد‌الهی و محمد رضا ایمانپور*

گرگان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، دانشکده شیلات و محیط زیست

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۱ تاریخ پذیرش: ۹۰/۳/۱۱

چکیده

این تحقیق به منظور تعیین برخی از خصوصیات زیست‌شناختی تخمک (قطر، سطح، حجم و نسبت سطح به حجم) و تخم (قطر، سطح، حجم، نسبت سطح به حجم، فضای زرده و نسبت فضای زرده به دور زرده) و مطالعه اثر زمان مهاجرت تولید مثلی بر این فاکتورها در ۹۰ عدد از جمعیت مولدین ماهی سفید ماده *Rutilus frisii kutum* در سه تیمار زمانی ابتدا، وسط و انتهای زمان مهاجرت در رودخانه تنج شهرستان ساری صورت پذیرفت. قطر تخمک و نسبت سطح به حجم آن به ترتیب دارای دامنه ای برابر ۲/۲۵-۱/۹۲ میلی‌متر و ۲/۰۷-۳/۶۶ mm⁻¹ و در تخم‌های بارور شده (هیدراته شده) ۲/۸۷-۲/۴۱ میلی‌متر و ۲/۴۸-۲/۱۶ mm⁻¹ بود که به لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری ($P < 0.05$) بین قطر تخمک و تخم و نسبت سطح به حجم آنها در دوره های اول و دوم مهاجرت مولدین وجود داشت. همچنین حداکثر و حداقل قطر تخمک و تخم به ترتیب در دوره اول و سوم و حداکثر و حداقل نسبت سطح به حجم به ترتیب در دوره سوم و اول مشاهده شد که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری ($P < 0.05$) داشتند. نسبت فضای زرده به دور زرده تخم در مولدین ماهی سفید 0.13 ± 0.079 بود و نشان می‌دهد که تقریباً نیمی از فضای تخم در ماهی سفید را فضای زرده به خود اختصاص می‌دهد که می‌تواند دلیل تخم‌ریزی ماهی سفید در آبهای با درجه حرارت میانه (۲۰-۱۵ درجه سانتی‌گراد) باشد.

واژه‌های کلیدی: ماهی سفید، خصوصیات زیست‌شناختی تخمک و تخم، زمان مهاجرت، مولد

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۱۱۷۸۷۹۰۲، پست الکترونیکی: mrimanpoor@yahoo.com

مقدمه

محسوب می‌شوند و از نظر اسیدهای آمینه‌ی لازم غنی بوده و به عنوان پروتئین مرغوب به حساب می‌آید (۳).

با توجه به کاهش ذخایر این ماخی از دهه ۵۰ میلادی به علت تخریب مناطق تخم‌ریزی آنها، تکثیر مصنوعی و رها سازی بچه ماهیان از اهداف اصلی بازسازی ذخایر این گونه در دریای خزر محسوب می‌گردد (۱).

اطلاعات موجود مبنی بر آن است که اختلاف جغرافیایی در اندازه تخم ماهیان ناچیز است اما کاهش فصلی در اندازه تخم در ماهیان دریایی به خوبی شناسایی گردیده است (۶). بعنوان مثال در ماهی هرینگ نشان داده شده

ماهی سفید با نام علمی *Rutilus frisii kutum* از جمله ماهیان مهاجر رود کوچ بوده که بخش عمده زندگی خود را در آب شور دریا گذرانده و در فصل بهار (نیمه اسفند ماه لغایت پایان اردیبهشت ماه) هر سال جهت تخم‌ریزی و تولیدمثل به آب شیرین رودخانه مهاجرت می‌کند (۲).

ماهی سفید در بین ماهیان استخوانی یکی از بهترین و با ارزش‌ترین ماهیان در نزد ایرانیان به شمار می‌رود. از زمانهای دور صید و مصرف آن در بین ساحل‌نشینان مورد علاقه شدید بوده است. درباره‌ی ارزش غذایی ماهی سفید باید گفت که از منابع مهم پروتئین مورد نیاز انسانها

نسبت سطح به حجم تخم مستقیماً روی نرخ متابولیک جنین و انتشار گازها از جمله اکسیژن تاثیر می‌گذارد که در ماهیان مختلف این نسبت متفاوت است (۴، ۹ و ۱۰). با افزایش قطر تخم، اندازه لاروها افزایش می‌یابد اما در مواردی دیده شده، مولدینی که دارای قطر تخم بزرگتری هستند لاروهای کوچکی دارند که می‌تواند به دلیل کوچک بودن فضای زرده و به تبع آن بزرگ بودن فضای دور زرده باشد. اندازه تخم بطور مثبتی با وزن زرده و محتوای آمینواسیدهای آزاد که یک منبع مهم انرژی طی جنین زایی هستند همبستگی دارد. زرده بزرگتر برای مدت طولانی تری از گرسنگی لارو تا زمان نخستین تغذیه آنها جلوگیری خواهد کرد و زمان مرگ و میر ناشی از گرسنگی را تا ۵۰ درصد افزایش می‌دهد (۱۲). تخم مجموعه‌ای از فضای زرده و دور زرده می‌باشد که اندازه لاروی ارتباط مستقیم با فضای زرده دارد و با افزایش فضای زرده لارو بزرگتری ایجاد می‌شود، بنابراین توصیه می‌شود که علاوه بر قطر تخم، فضای زرده، فضای دور زرده و نسبت فضای زرده به دور زرده نیز محاسبه گردد (۹ و ۱۶).

باتوجه به موارد ذکر شده این بررسی روی ماهی سفید با اهداف ذیل صورت پذیرفت:

۱. تعیین قطر، سطح، حجم و نسبت سطح به حجم در تخمک ماهی سفید.
۲. تعیین قطر، سطح، حجم، نسبت سطح به حجم، فضای زرده، فضای دور زرده و نسبت فضای زرده به دور زرده در تخم آب جذب کرده (هیدراته شده) ماهی سفید.
۳. اثر زمان مهاجرت تولید مثلی ماهی سفید روی تخمک و تخم.
۴. تعیین جایگاه فیلوژنی ماهی سفید در میان سایر گونه‌ها.

مواد و روشها

از اسفند ۱۳۸۸ تا خرداد ۱۳۸۹، تعداد ۹۰ عدد مولد ۴ ساله ماهی سفید با میانگین طول $4/16 \pm 50/52$ سانتیمتر و

است که اندازه تخم در ماهیانی که در گروه‌های مختلف تخم‌ریزی می‌کنند، می‌تواند با مرحله سیکل تولیدمثلی هم بستگی داشته باشد. اما اطلاعات کافی در مورد تغییرات فصلی در اندازه تخم در ماهیان آب شیرین در دسترس نمی‌باشد (۶). در مجموع می‌توان گفت، تفاوت در ابعاد تخم در یک گونه در ارتباط با فصل تخم‌ریزی (۹ و ۱۸). اندازه ماهی (۷، ۱۰، ۱۱ و ۱۳). محافظت نژادی (۱۸). همآوری مطلق (۲۱) و عوامل محیطی (۶) می‌باشد. همچنین الگوهای درون جمعیتی، تغییر در اندازه‌ی تخم در میان رده‌های ماهیان منعکس کننده فرایندهای سازشی و اثرات خصوصیات مادری بر اندازه تخم ماهیان می‌باشد (۱۴).

انکوباسیون تخم‌هایی با کیفیت نامناسب پرورش‌دهندگان را با دو مشکل از دست دادن تعداد زیادی تخم در مرحله-ی چشم زدگی و نیز تلاش اضافی جهت حذف تخم‌های مرده روبرو می‌نماید (۲۰). کیفیت تخم ماهیان بوسیله چندین عامل تعیین می‌گردد که به طور متناوب طی فصل تولید مثل تغییر می‌کند (۵). از جمله عوامل موثر بر کیفیت تخم می‌توان به سن مولدین، فاکتور وضعیت ماهی، زمان چرخه تخم‌ریزی، فرایند فوق رسیدگی، عوامل ژنتیکی و خصوصیات ذاتی تخم اشاره نمود (۱۴). کیفیت تخم تحت عنوان پتانسیل تخم در تولید لاروهای با قدرت بقا مناسب تعریف می‌گردد و از آنجایی که قطر تخم می‌تواند روی بقا، اندازه لاروی همچنین فعالیت‌های تغذیه‌ای، مقاومت در مقابل گرسنگی و پرهیز از شکارچی‌ان اثرگذار باشد، پس تخم‌هایی با اندازه بزرگتر در یک گونه دارای کیفیت مناسب تری هستند (۱۹). اما اطلاعات اندکی پیرامون ارتباط خصوصیات مادری نظیر سن و اندازه آنها با اندازه تخم وجود دارد (۱۸) به طوری که امکان برقراری ارتباط فیلوژنی صحیح بین ماهیان از این نظر ممکن نیست، زیرا در اکثر مطالعات، تنها قطر تخم مورد بررسی قرار می‌گیرد و اندازه‌گیری سایر خصوصیات زیست‌شناختی تخم نادیده گرفته می‌شود (۹).

S و V به ترتیب سطح و حجم تخم و r شعاع تخم می‌باشد.

با استفاده از فرمول‌های فوق‌الذکر یعنی ۱ و ۲ به ترتیب سطح و فضای زرده محاسبه گردید. جهت محاسبه نسبت فضای زرده به دور زرده ابتدا با استفاده از فرمول زیر فضای دور زرده محاسبه شد:

$$P_s = V - Y_s \quad (3)$$

P_s فضای دورزرده، V حجم تخم و Y_s فضای زرده می‌باشد.

پس از تقسیم فضای زرده به فضای دور زرده این نسبت محاسبه گردید (۹). پس از محاسبه خصوصیات زیست‌شناختی تخم در ماهی سفید، به منظور بررسی ارتباط فیلوژنی تخم در این گونه با گونه‌های دیگر با تکیه بر مطالعات Bonislawska و همکاران (۲۰۰۱) (۹) مقایسه صورت پذیرفت.

وزن $331/73 \pm 1078/40$ گرم، یکسان از نظر طول و وزن (مولدین همگی ۴ ساله بودند) در مصب رودخانه تجن بوسیله تورهای صیادی با چشمه‌های ۲۰ تا ۳۰ میلیمتری طی سه مرحله زمانی صید شدند و به سه گروه (تیمار) تقسیم شدند. تیمار زمانی ۱ مربوط به ابتدای دوره تخم‌ریزی ماهی سفید از اسفند تا فروردین ماه، تیمار زمانی ۲ مربوط به وسط دوره تخم‌ریزی ماهی سفید از فروردین تا اردیبهشت ماه و تیمار زمانی ۳ مربوط به انتهای دوره تخم‌ریزی از اردیبهشت تا خرداد می‌باشند.

۱۰ تخمک از هر ماهی قبل و بعد از جذب آب و اختیار گردید و بالوپ مجهز به میکرومترچشمی (با دقت ۱۰۰ میکرومتر)، قطر تخمک و تخم و زرده آنها سنجش گردید و به منظور محاسبه نسبت سطح به حجم از فرمول‌های زیر استفاده شد (۹ و ۱۰).

$$S = 4\pi r^2 \quad (2) \quad V = 4/3\pi r^3 \quad (1)$$

جدول ۱- مقادیر (میانگین، انحراف معیار) برخی خصوصیات تخمک و تخم ماهی سفید در رودخانه تجن

فاکتور	قطر (میلیمتر)		سطح (میلیمتر مربع)		حجم (میلیمتر کعب)		سطح به حجم	فضای زرده به دورزرده
	کل	زرده	کل	زرده	کل	زرده		
تخمک	$2/18 \pm 0/10^a$	---	$14/98 \pm 1/45^a$	---	$5/47 \pm 0/79^a$	---	$2/75 \pm 0/13^a$	---
تخم جذب آب کرده	$2/69 \pm 0/13^b$	$2/04 \pm 0/08$	$22/80 \pm 2/35^b$	$13/14 \pm 1/12$	$10/27 \pm 1/60^b$	$4/49 \pm 0/57$	$2/23 \pm 0/11^b$	$0/79 \pm 0/13$

حروف انگلیسی متفاوت در سطرهای عمودی بیانگر اختلاف معنی دار در سطح ۰/۰۵ می‌باشد

ارقام مربوط به میانگین و انحراف معیار برخی خصوصیات زیست‌شناختی ۹۰۰ تخمک و ۹۰۰ تخم آب جذب کرده (هیدراته) ماهی سفید در جدول‌های ۱ و ۲ خلاصه شده است. در تمامی موارد به جز نسبت سطح به حجم، پارامترهای بیان شده در مورد تخم بیشتر از تخمک بود و دارای اختلاف معنی داری ($P < 0/05$) با یکدیگر بودند.

جهت مقایسه قطر تخمک و تخم، نسبت سطح به حجم تخمک و تخم و نسبت فضای زرده به دور زرده تخم در تخم در زمانهای مهاجرت تولید مثلی از طرح کاملاً تصادفی در قالب آزمون دانکن و آنالیز واریانس یک طرفه استفاده شد همچنین برای مقایسه پارامترهای زیست‌شناختی و تخم از آزمون T- استفاده شد.

نتایج

جدول ۲- تجزیه واریانس قطر تخمک و تخم (میلیمتر)، نسبت سطح به حجم تخمک و تخم و نسبت فضای زرده به دور زرده تخم در زمان های مهاجرت تولید مثلی ماهی سفید

فاکتور	منابع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	محاسبه شده	سطح معنی داری
قطر تخمک	تیمار	۲	۰/۳۲۸	۰/۱۶۴	۳۵/۹۷۱	۰/۰۰
	تکرار	۴۵	۰/۲۰۵	۰/۰۰۴	-	-
	کل	۴۷	۰/۵۳۳	-	-	-
قطر تخم	تیمار	۲	۰/۲۹۶	۰/۱۸۴	۱۱/۰۴۷	۰/۰۰
	تکرار	۴۵	۰/۶۰۲	۰/۰۱۳	-	-
	کل	۴۷	۰/۸۹۸	-	-	-
نسبت سطح به حجم تخمک	تیمار	۲	۰/۵۶۳	۰/۲۸	۴/۷۸۹	۰/۰۰
	تکرار	۴۵	۰/۳۱۰	۰/۰۲۷	-	-
	کل	۴۷	۰/۸۷۳	-	-	-
نسبت سطح به حجم تخم	تیمار	۲	۰/۲۱۱	۰/۱۰۵	۴/۷۸۹	۰/۰۰
	تکرار	۴۵	۰/۳۹۶	۰/۰۰۹	-	-
	کل	۴۷	۰/۶۰۷	-	-	-
نسبت فضای زرده به دور زرده	تیمار	۲	۰/۱۷۲	۰/۰۸۶	۶/۰۷۹	۰/۰۰۵
	تکرار	۴۵	۰/۶۳۵	۰/۰۱۴	-	-
	کل	۴۷	۰/۸۰۶	-	-	-

جدول ۳- مقایسه میانگین های قطر تخمک و تخم (میلیمتر)، نسبت سطح به حجم تخمک و تخم و نسبت فضای زرده به دور زرده تخم در زمانهای مهاجرت تولید مثلی ماهی سفید

منابع تغییر	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳
قطر تخمک	۲/۲۳±۰/۰۷ ^a	۲/۰۵±۰/۰۵ ^{ab}	۲/۰۵±۰/۰۵ ^b
قطر تخم	۲/۷۳±۰/۱۲ ^a	۲/۵۸±۰/۰۷ ^{ab}	۲/۵۱±۰/۰۶۲ ^b
نسبت سطح به حجم تخمک	۲/۶۹±۰/۰۸ ^a	۲/۹۲±۰/۰۷ ^{ab}	۲/۹۶±۰/۰۷ ^b
نسبت سطح به حجم تخم	۲/۱۹±۰/۱۰ ^a	۲/۳۱±۰/۰۶ ^{ab}	۲/۳۸±۰/۰۵ ^b
نسبت فضای زرده به دور زرده	۰/۷۶±۰/۱۰ ^a	۰/۹۱±۰/۱۶ ^{ab}	۰/۸۳±۰/۰۷ ^b

حروف انگلیسی متفاوت در سطرها عمودی بیانگر اختلاف معنی دارد سطح ۰/۰۵ می باشد

قطر تخمک ماهی سفید در تحقیق حاضر در دامنه ۲/۲۵ - ۱/۹۲ سانتی متر بود که با مطالعات دیگر محققین همخوانی داشت (۱۰ و ۱۱).

به حجم تخمک، تخم و فضای زرده به دور زرده در تیمار زمانی ۲ و ۳ به دست آمد. اما بین پارامترهای بیان شده بین تیمارهای زمانی ۲ و ۳ اختلاف معنی داری مشاهده نشد.

تجزیه واریانس (جدول ۲) و مقایسه میانگین‌های (جدول ۳) قطر تخمک و تخم (میلیمتر)، نسبت سطح به حجم تخمک و تخم و نسبت فضای زرده به دور زرده تخم در تیمارهای زمانی مختلف بیان کننده اختلاف معنی دار بین پارامترهای بیان شده در زمان‌های مختلف صید ماهی سفید می‌تواند باشد به گونه‌ای که بیشترین قطر تخمک و تخم (میلیمتر) در تیمار زمانی ۱ و نسبت سطح

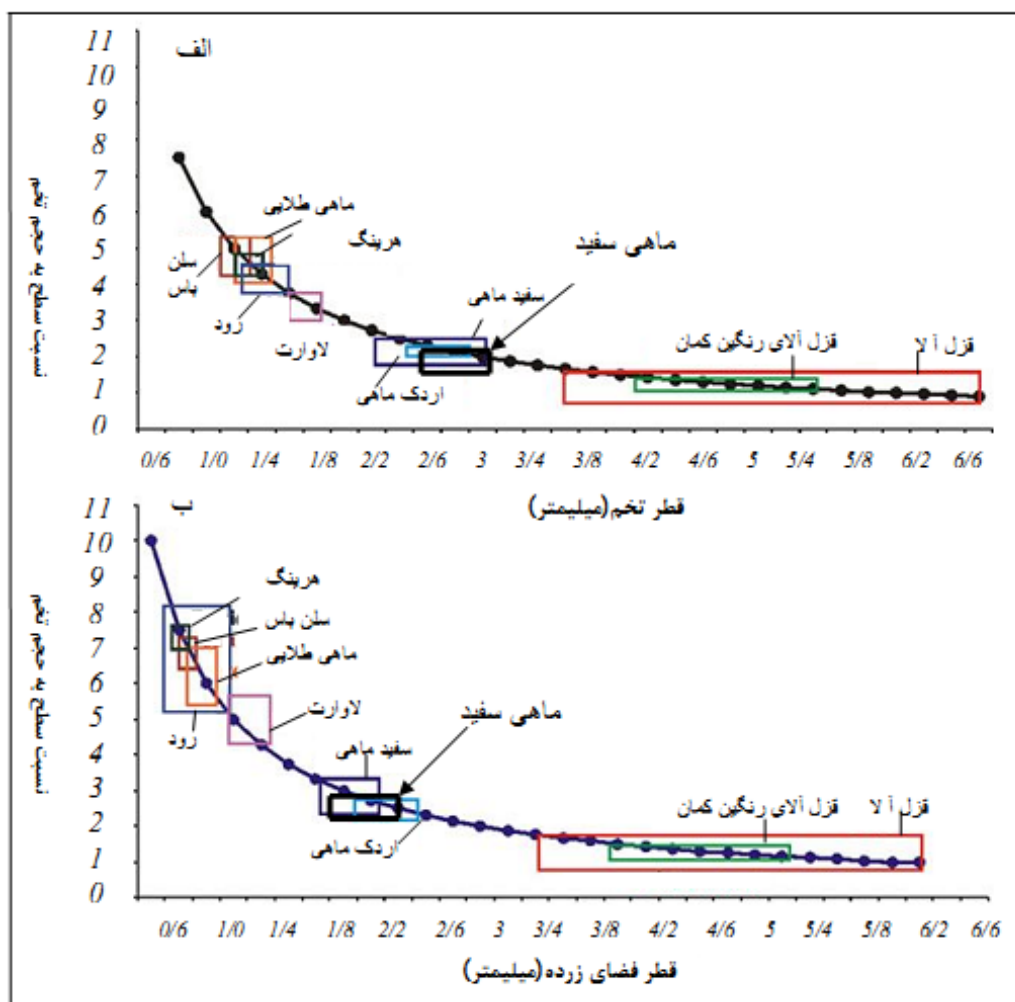
حداقل قطر تخمک (میلیمتر)، تخم (میلیمتر) و فضای زرده به دور زرده تخم در تیمار زمانی ۲ و ۳ و نسبت سطح به حجم تخمک و تخم در تیمار زمانی ۱ اندازه‌گیری و محاسبه گردید. با توجه به جدول ۳ مشخص گردید که با افزایش قطر تخم، ماهی سفید نسبت سطح به حجم در آنها کاهش یافت. ماهیان سفید مورد بررسی دارای میانگین قطر تخم (میلیمتر) و زرده $۲/۶۹ \pm ۰/۱۳$ و $۲/۰۴ \pm ۰/۰۸$ بودند و

می‌دهد و در مقایسه با برخی از گونه‌های نشان داده شده در (شکل ۱) که برگرفته از سایر تحقیقات صورت پذیرفته است (۹). ماهی سفید از نظر فضای زرده بعد از قزل آلا، ماهی سه خار، اردک ماهی و قبل از سوف، لاوارت و سفید ماهی قرار دارد. در ماهی سفید در مقایسه با ماهی سان بس، قطر فضای زرده از ۲/۰۴ میلی‌متر به ۰/۸۶ میلی‌متر کاهش یافته که در نتیجه نسبت فضای زرده به دور زرده از ۰/۷۹ به ۰/۲۶ می‌رسد یعنی با وجود آنکه قطر فضای زرده در ماهی سفید، تنها ۲/۳۷ بزرگتر از ماهی سان بس است نسبت فضای زرده به دور زرده در آن به مقدار، ۳/۰۳ بزرگتر است (شکل های ۱ و ۲) (۹).

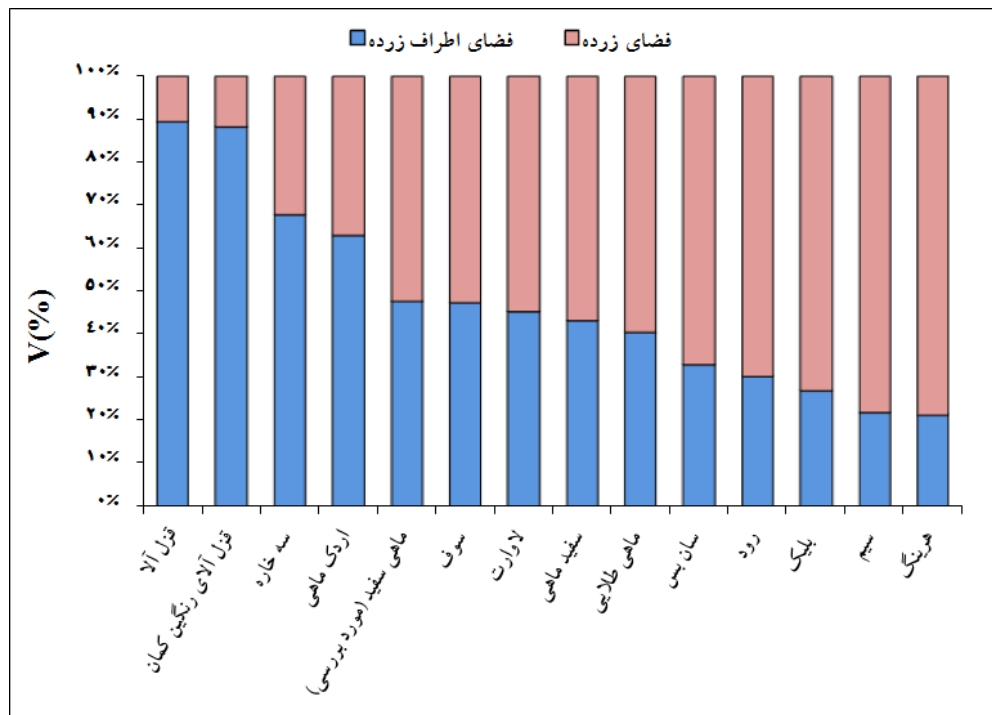
با افزایش قطر تخم و قطر زرده، نسبت سطح به حجم در آنها کاهش یافت. با افزایش قطر تخم در ماهیان، میزان سطح و حجم افزایش یافت ولی میزان سطح افزایش یافته بیشتر از حجم بود که در نتیجه با افزایش قطر تخم نسبت سطح به حجم محاسبه شده پایین‌تر بود.

بحث

جایگاه فیلوژنی تخم ماهی سفید از نظر نسبت فضای زرده به دور زرده (شکل ۱) و نسبت سطح به حجم تخم با قطر تخم (میلی‌متر) بیانگر آن است که تقریباً نیمی از فضای تخم ماهی سفید را فضای زرده به خود اختصاص



شکل ۱- مقایسه نسبت سطح به حجم تخم با قطر تخم (الف) و قطر فضای زرده (ب) در برخی گونه‌های ماهیان و گونه سفید مورد بررسی (بونیسلاوکا و همکاران، ۲۰۰۱ (در مورد گونه‌های دیگر))



شکل ۲- نسبت های فضای زرده به دور زرده تخم در برخی گونه های ماهیان و ماهیان سفید مورد بررسی (بونیسلاوکا و همکاران، ۲۰۰۱ در مورد گونه های دیگر)

زایی مستقیماً روی نرخ متابولیکی موثر است و نسبت سطح به حجم تخم در محیط پیرامونی روی دوره تکاملی جنین تاثیر گذار است (۴ و ۱۰) و با توجه به آنکه نسبت سطح به حجم پایین در ماهیان به همراه نسبت فضای زرده به دور زرده بالا توقع اکسیژنی را به دلیل نرخ متابولیکی بیشتر افزایش می یابد (۹) و اکسیژن بر اثر پدیده انتشار به ساختارهای حیاتی تخم می رسد، می توان به دلیل تخم ریزی قزل آلا در آبهای سرد، ماهی سفید در آبهای با درجه حرارت میانه (۲۰-۱۵ درجه سانتی گراد) و سان بس در آبهای گرم (۳۰-۲۴ درجه سانتی گراد) پی برد (اشکال و جداول ۱ و ۲)، زیرا چنانچه قزل آلا و ماهی سفید در آبهای گرم تخم ریزی نمایند، به دلایل ذکر شده از نظر اکسیژنی دچار مشکل خواهند شد و تخم ها تلف می شوند (به دلیل نرخ متابولیک بالا و اکسیژن پایین در محیط گرم) (۱۵). بنابراین در روند تکامل، گونه های ماهیان چنین تکامل یافته اند که در محیطی با اکسیژن کافی تخم ریزی

در ماهی سفید با افزایش قطر تخم، نسبت سطح به حجم کاهش یافته است (جدول ۳). ماهیان سفید مورد بررسی دارای میانگین قطر تخم $2/69 \pm 0/10$ میلیمتر و زرده $2/04 \pm 0/08$ میلیمتر بودند. با افزایش قطر تخم در ماهیان میزان سطح و حجم افزایش یافت ولی میزان حجم افزایش یافته بیشتر از سطح بود که در نتیجه با افزایش قطر تخم نسبت سطح به حجم کاهش یافته است (۹ و ۱۰). ماهی قزل آلا با میانگین قطر تخم $5/01$ میلیمتر در مقایسه با ماهی سان بس با میانگین قطر تخم $1/25$ میلیمتر، دارای حجم تخم $71/12$ در مقابل $1/03$ میلیمتر مکعب می باشد که اختلاف ۶۹ بار بوده، در صورتی که بین قطر تخم تنها ۴ بار اختلاف وجود داشته است. در نتیجه نسبت سطح به حجم در تخم ماهی قزل آلا، $1/2$ و در سان بس، $4/8$ می باشد (۹) که این نسبت در ماهی سفید $2/4$ محاسبه گردید. اما نکته دیگری که باید به آن توجه داشت این است که نسبت ساختارهای حیاتی تخم به چه میزانی است. جنین

یعنی ماهیان سفید دارای قطر تخمک بیشتر به گونه‌ای تکامل یافته‌اند که برای بر طرف شدن مشکل کمبود اکسیژن ناشی از کاهش نسبت سطح به حجم تخم خود اقدام به مهاجرت و تخم‌ریزی در درجات حرارتی پایین‌تر می‌کنند.

نکته‌ی دیگری که باید به آن توجه نمود آن است که لاروهای حاصله از تخم‌های بزرگتر دارای کیسه زرده بزرگتر، طول بیشتر و حجم عضلانی بالاتری نسبت به لاروهای بوجود آمده از تخم‌های کوچک‌تر هستند. در این لاروها بیشتر حجم زرده در مقایسه با لاروهای تولید شده از تخم‌های کوچک‌تر، صرف‌گسترش و تکامل قدرت بلع غذا می‌شود، لذا در مراحل اولیه رشد لاروی شاهد نرخ رشد بالاتری در آنها خواهیم بود (۸). بنابراین تخم حاصل از مولدین ماهی سفید که اقدام به مهاجرت در ابتدای فصل تکثیر (تیمار زمانی ۱) می‌کنند نسبت به تخم حاصل از مولدین در میانه و انتهای دوره (تیمار زمانی ۲ و ۳) دارای پتانسیل بالاتر تخم در تولید لارو با قدرت بقای مناسب می‌باشد که این نکته می‌تواند در به‌گزینی مولدین ماهی سفید مورد توجه قرار گیرد.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از زحمات ریاست، معاونت و پرسنل زحمتکش مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی و خاویاری شهید رجایی ساری و صیدگاه رودخانه تجن شهرستان ساری تشکر و قدردانی می‌نمایم.

نمایند تا مراحل تکامل جنینی به خوبی صورت پذیرد (۹) و (۱۰).

نکته قابل توجه اختلاف معنی‌دار ($P < 0,05$) بین قطر تخمک در تیمار زمانی اول یعنی اسفندماه با قطر تخمک در تیمارهای زمانی دوم و سوم یعنی فروردین و اردیبهشت ماه می‌باشد، به عبارت دیگر با نزدیک شدن به انتهای فصل تکثیر از اندازه تخمک کاسته می‌شود (۱۶). در ماهی سفید همگام با افزایش قطر تخم، بر قطر فضای زرده افزوده می‌شود. این بدان معناست که لاروهای حاصله از تخم‌هایی با فضای زرده بالا، از جهتی با توجه به دارا بودن ذخایر بالاتر مواد مغذی، توان تکاملی و مقابله با شرایط سخت به استثناء کمبود اکسیژن بالاتری نسبت به ماهیان با فضای زرده پایین‌تر خود دارا هستند، ولی به همان نسبت با خطر کمبود اکسیژن مواجه هستند (۸ و ۱۶) چرا که به تبع افزایش قطر زرده و به تبع آن قطر تخم، در زمانی که نیاز جنین به اکسیژن افزایش پیدا می‌کند، به دلیل افزایش فضای زرده، از نسبت سطح به حجم تخم که معیاری جهت تعیین میزان اکسیژن‌رسانی به جنین است، کاسته می‌شود که این امر می‌تواند سبب کندی نقل و انتقال اکسیژن به درون تخم گردد (۹). اما همان‌گونه که ذکر شد در روند تکامل گونه‌های ماهیان چنین تکامل یافته‌اند که در محیطی با اکسیژن کافی تخم‌ریزی نمایند تا مراحل تکامل جنینی به خوبی صورت پذیرد (۹ و ۱۰)، بنابراین چنین به نظر می‌رسد که دلیل این کاهش اندازه تخمک با نزدیکتر شدن به انتهای فصل تکثیر (تیمار زمانی ۲ و ۳ نسبت به تیمار زمانی ۱) افزایش درجه حرارت باشد (۴).

منابع

۳. وثوقی، غ. و مستحجیر، ب.، ۱۳۷۱. ماهیان آب شیرین. انتشارات دانشگاه تهران.

۱. پاتیمار، ر.، ۱۳۸۴. ساختار سنی ماهی سفید مهاجر به رودخانه تنکابن، پایان‌نامه کارشناسی ارشد گرگان.

۲. رضوی صیاد، ب.، ۱۳۷۴. بررسی اثرات هیدرولوژیک، شرایط اکولوژیک رودخانه خشک‌رود بر مهاجرت ماهی سفید، پایان‌نامه کارشناسی ارشد شیلات ایران.

4. 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, PP: 83-91.
5. Aristizabal, E., Suarez, J., Vega, A., and Vargas, R., 2009, Egg and larval quality assessment in the Argentinean red porgy (*Pagrus pagrus*). Journal of aquaculture 287. PP:329-334.
6. Bagenal, T. B., 1971, The interrelation of the size of fish eggs, the date of spawning and the production cycle, J, Fish Biol, 3, PP: 207-219.
7. Barlet, R., Bieniarz, K., and Epler, P., 1999, The relationship between egg size, and the size and of Danube salmon *Hucho hucho*, Arch, Ryb, Pol. 7, PP: 221-226.
8. Baynes, S. M., and Howell, B. R., 1996, The influence of egg size and incubation temperature on the condition of *Solea solea* (L.) larvae at hatching and first feeding. Journal of Experimental Marine Biology & Ecology. 199, Issue 1, PP: 59-77.
9. Bonislawska, M., Formickik, K., Korezelecka-Orkisz, A., and Winnicki, A., 2001, Fish egg size variability: Biological significance, Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Fisheries 4, PP:1-10.
10. Bonislawska, M., Formicki, K., and Winnicki, A., 2000, Size of eggs and duration of embryogenesis in fish. Acta Ichthyol. Piscat. 30, PP: 61-71.
11. Bonislawska, M., Korzelecka, A., and Winnicki, A., 1999, Morpho-mechanical aspects of the embryonic development of Sun bleak *Leucaspius delineatus*. Folia Univ. Agric. Stein. 192, Piscaria 25, PP:13-23.
12. Carr, J. P., and Kaufman, L., 2008, Estimating the importance of maternal age, size, and spawning experience to recruitment of Atlantic cod (*Gadus morhua*). Aquaculture. 142, PP:477 - 487.
13. Dlaboga, D., Barlet, R., Bieniarz, K., and Epler, P., 1998, Relation between egg size and body size and age of females in brook trout *Salvelinus fontinalis*. Arch. Ryb. Pol. 6, PP:27-35.
14. Einum, S., and Flemin, A., 2002, Does within population variation in fish egg size reflect maternal influences on optimal values? Chicago journals, The American Naturalist. Vol. 160, PP: 756-765.
15. Holcomb, M., Cloud, J. G., Woolsey, J., and Ingermann, R. L., 2004, Oxygen consumption in unfertilized salmonid eggs: an indicator of egg quality? Comparative Biochemistry and Physiology, Part A 138 (2004), PP: 349- 354.
16. Kennedy, J., Geffen, A. J., and Nash, R. D. M., 2007, Maternal influences on egg and larval characteristics of plaice (*Pleuronectes platessa* L.). Journal of Sea Research.
17. Kjorsvik, E., Hoehne-retina, K., and Retina, K. I., 2003, Egg and larval quality criteria as predatory measures for juvenile production in turbot (*Scophthalmus maximus* L.). Aquaculture. 227, PP: 9-20.
18. Marteinsdottir, G., and Steinarsson, A., 1998, Maternal influence on the size and viability of Iceland cod *Gadus morhua* eggs and larvae. J. Fish Biol. 52, PP:1241-1258.
19. Papdaki, M., Papadopoulou, M., Siggelaki, I., and Mylonas, C. C., 2008, Egg and sperm production and quality of sharpsnout sea bream (*Diplodus puntazzo*) in captivity. Aquaculture. 276, PP: 187-197.
20. Sierzko, A., Wojtczak, M., Dietrich, G. J., Kuzminski, H., and Dobosz, z., 2009, A lack of consistent relationship between distribution of lipid droplets and egg quality in hatchery-raised rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture.
21. Thorpe, J. E., Miles, M. S., and Keay, D., S., 1984, Developmental rate, fecundity and egg size in Atlantic salmon *Salmo salar*. Aquaculture 43, P: 289.

Effect of reproductive migration time on some biological character of eggs in mahsfid (*Rutilus frisii kutum kamenskii* 1901)

Abdollahi M. and Imanpur M.R.

Fisheries Dept. , University of Agriculture Science and Natural Recourses, Gorgan, I.R. of Iran

Abstract

This survey was done to determine some biological characteristics of eggs (including diameter, surface, volume, and surface to volume ratio) and hydrated eggs (including diameter, surface, volume, surface to volume ratio, yolk sphere, and perivitelline space and yolk sphere to perivitelline space ratio). 90 migratory population of Mahisefid, *Rutilus frisii kutum* were studied at 3 treatments (initial, middle, and the end of broodstock migratory time) in the Tajan river. Amplitude of egg diameter and its surface to volume ratio calculated 1.92-2.25 mm and 2.66-3.07 mm⁻¹, respectively and for hydrated egg calculated 2.41-2.78 mm and 2.16-2.48 mm⁻¹, respectively which was significant ($P < 0.05$) at broodstock migration time and for egg and hydrated egg was minimum at end of migratory time and maximum at initial of broodstock migratory time. But it was invers for surface to volume ratio. Yolk sphere to perivitelline space ratio was 0.79 ± 0.13 . It show that the yolk sphere is near to the half of the egg sphere and it can be the reason of Mahisefid breeding in water with median temperatures.

Keywords: *Rutilus frisii kutum*, biological characteristics, migration time, Caspian sea.