[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-17]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.3.8.6]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117012]

بررسی روند تکامل دهان و تعیین اندازه آن در لارو و بچه ماهی سیاه کولی (*Vimba vimba*)

سارا جلالی[۱]، شهلا جمیلی[*۲]، محمد صیاد بورانی[۳]، احسان رمضانی فرد[۱]، ابوالفضل سپهداری[۲]

*Shahlajamili45@yahoo.com

۱- گروه علوم دریایی، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

۲- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۶

چکیده

در این پژوهش روند تکامل مورفولوژیک دهان، به جهت اهمیت تعیین اندازه غذای پلت در زمان شروع تغذیه خارجی با توجه به اندازه دهان در لارو و بچه ماهی سیاه کولی (*Vimba vimba*) از لحظه تفریخ تا مرحله رها سازی به دریا به مدت ۶۰ روز بررسی شد. نمونه برداری بصورت کاملاً تصادفی و از روز ۱ تا ۸ پس از تفریخ بصورت روزانه و سپس با فواصل ۲، ۵ و ۱۰ روزه تا روز ۶۰ پس از تفریخ انجام شد. بررسی مورفولوژی دهان با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره (SEM) انجام شد. همچنین طول فک بالا و پایین و اندازه شکاف دهان در زوایای°۴۵ و °۹۰ به منظور ارزیابی اندازه غذای پلت محاسبه شد. در روز ۱ پس از تفریخ، حفره دهانی باز و در لارو ۲ روزه، پاپیلاهای فیلی‌فرم و لب‌ها شروع به شکل‌گیری کردند. در روز سوم، شروع تشکیل جوانه‌های چشایی بود و در روز چهارم، دهان هلالی شکل و ساختار پاپیلا کاملاً مشخص بود. در روز هشتم تعدادی نوروماست در اطراف دهان مشاهده گردید. در نهایت می‌توان نتیجه گرفت که لارو *V. vimba* احتمالا قادر به بلع، هضم و جذب غذای پلت همزمان با آغاز تغذیه خارجی به همراه غذای زنده از روز ۸ پس از تفریخ با اندازه ۱۱۰ میکرومتر می‌باشد. به طوری که از روز ۲۰ پس از تفریخ تا پایان دوره پرورش، لاروها می‌توانند تنها از غذای دستی استفاده نمایند.

لغات کلیدی: ماهی سیاه کولی، تکامل، مورفولوژی دهان، تعیین اندازه

*نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-17]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.3.8.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117012]

مقدمه

ماهی سیاه کولی با اسم علمی *Vimba vimba* از خانواده Cyprinidae به عنوان یکی از گونه‌های با ارزش و اقتصادی دریای خزر می‌باشد که ذخایر آن در سال‌های اخیر کاهش محسوسی داشته است (Abdoli and Naderi, 2009). ماهی سیاه کولی یک ماهی کف‌زی بوده و از آبزیان کفزی شامل کرم‌ها، لارو حشرات و نرم تنانی که در لجن زندگی می‌کنند، تغذیه می‌کند (Abbasi *et al*., 2004). در تکثیر مصنوعی و بعد از طی مراحل لقاح، موضوع مهمی که وجود دارد، تغذیه لاروها بعد از جذب کیسه زرده است، چون بیشترین تلفات ماهیان مزبور در زمان جذب کیسه زرده و مرحله گذر از تغذیه داخلی به تغذیه خارجی می‌باشد. یافتن چگونگی تغذیه و نوع جیره غذایی در پرورش ابتدایی بسیار اهمیت دارد و زمان تغذیه بستگی به زمان تشکیل اندام‌های حسی، بینایی، بویایی و چشایی دارد (Haghighi, 2006). رشد و توسعه موفق سیستم گوارشی برای رشد و بقای لارو ماهی ضروری است، زیرا یک سیستم گوارشی کارآمد، ماهی را قادر به صید، بلع، هضم و جذب غذا می سازد، اما سیستم هضمی قبل از اینکه کاملاً فعال و کارآمد شود نیاز به یک سری تغییرات رشدی اساسی دارد (Farhudi *et al*., 2013). تکوین دوره لاروی مجموعه فرآیندهایی از رشد و تمایز شامل ریخت‌زایی، تغییر شکل بدن، متابولیسم، قابلیت شنا و رفتار می‌باشد که در طی این فرآیند، اندازه بدن افزایش یافته و سیستم‌های عملکردی جدید به طور پیوسته به وجود می‌آیند، تا لاروها به کارایی مناسب بقاء برسند (Barriga and Battini, 2009). درک رفتارهای تغذیه‌ای و هضم مواد غذایی در ماهیان نقش مهمی در طراحی غذای پلت ایفا می‌کند. این امر مستلزم اطلاع از چگونگی روند تکامل دهان و اجزای آن و همچنین اندازه طعمه می‌باشد که در طراحی جیره غذایی مناسب در دوران لاروی اهمیت دارد (Irwin *et al*., 2002). دهان و حفره دهانی در ماهیان مسئول شناسایی و گرفتن مواد غذایی می‌باشد که هم از لحاظ محل و هم از نظر اندازه در گونه‌های مختلف متفاوت است. اندازه دهان در بعضی از ماهیان می‌تواند اتساع یابد. همچنین ماهی‌ها دارای آرواره‌های بالا و پایین هستند. بررسی روند تکامل دهان، تراکم و پراکندگی جوانه‌های چشایی موجود در لب‌ها در بعضی از گونه‌های ماهیان گزارش شده است (عربشاهی، ۱۳۹۳؛ Cinar and Senol, 2005; Hansen *et al*., 2002; Lamb and Kiyohara, 2005; Irwin *et al*., 2002; Boglione *et al*., 2006; Ramezani-Fard *et al*., 2011). در مورد تعیین اندازه دهان نیز توسط (Kamali, *et al*., 2006 , EL Hag *et al*., 2012 ; Ramezani-Fard *et al*., 2011). پژوهش هایی صورت گرفته است. با وجود اطلاعات موردی درباره دستگاه گوارش ماهی سیاه کولی دریای خزر، اطلاعات اندکی از چگونگی رشد تکاملی دهان و ساختار مورفومتریک آن وجود دارد. هدف از این بررسی این است که چگونه انتخاب غذا با رشد لارو تغییر می‌کند و همچنین یک راهکار عملی جهت تعیین اندازه بهینه غذا در طی مراحل لاروی ماهی سیاه کولی تحت شرایط پرورشی تعیین گردد.

مواد و روش‌کار

در این بررسی مولدین ماهی سیاه کولی در طول مهاجرت تولید مثلی خود به رودخانه‌های بخش جنوبی دریای خزر در اردیبهشت ماه ۱۳۹۵ صید و برای تکثیر مصنوعی به مرکز تکثیر، پرورش و بازسازی ذخایر ماهیان استخوانی شهید انصاری رشت منتقل شدند. پس از انجام لقاح، تخم‌ها به سالن انکوباسیون منتقل شدند و به انکوباتورهای شیشه‌ای «ویس» مستقر در مجتمع شهید انصاری انتقال یافتند تا بقیه دوران انکوباسیون خود را در این انکوباتورها سپری نمایند. تخم‌ها ۴ روز بعد از لقاح تفریخ شدند. دمای آب در طول دوره انکوباسیون ۱/۶۵±۱۹ درجه سانتیگراد بود. پس از آن لاروها به داخل تراف‌های مستطیل شکل و سپس به استخر پرورشی منتقل شدند.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-17]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.3.8.6]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117012]

از آنجایی که هدف، بررسی روند تکامل دهان *V. vimba* از لحظه تفریخ تا مرحله رها سازی به دریا بود، نمونه برداری بصورت کاملاً تصادفی و در صبح روزهای ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷و ۸ بصورت روزانه، سپس با فواصل ۲، ۵، ۱۰ روزه تا ۶۰ روزگی (مرحله رهاسازی به دریا) انجام شد. از هر مرحله تقریباً ۱۰ نمونه برداشته شد. تغذیه لاروها طبق شرایط معمول کارگاه با غذای زنده (روتیفر) و خشک (SFC-0 ، ۲ تا ۳ بار در روز- تهیه شده از شرکت خوراک دام، طیور و آبزیان مازندران، ایران) انجام شد.

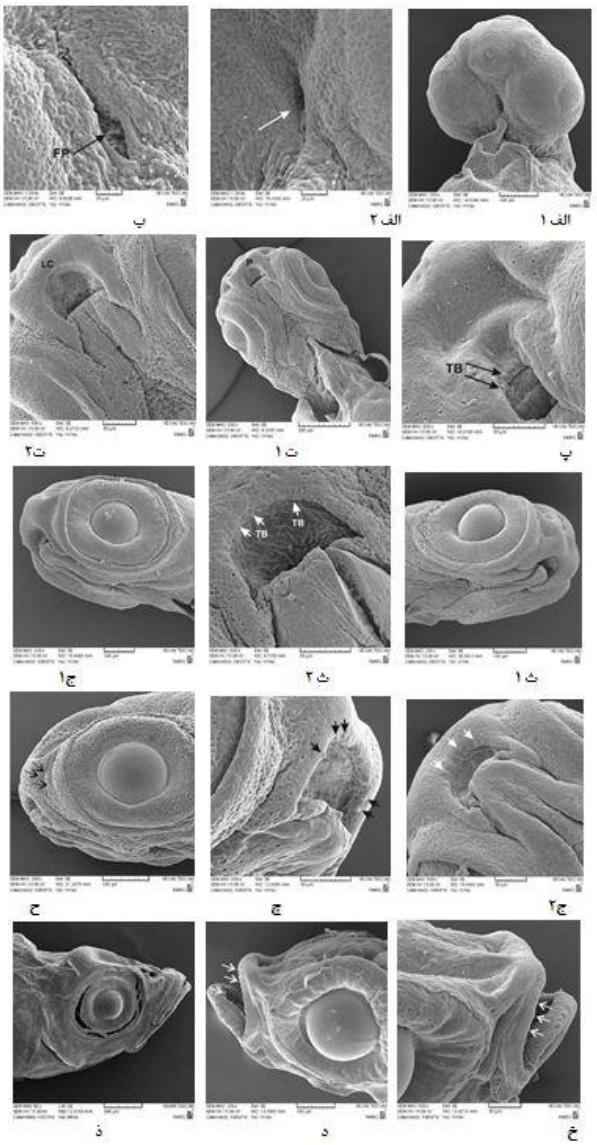
در هر بار نمونه برداری ۱۰ عدد لارو پس از اندازه‌گیری طول کل به منظور بررسی با میکروسکوپ الکترونی نگاره در مرحله فیکس به مدت ۱۲ ساعت در محلول حاوی ۵۰ ٪ گلوتارالدهید ۲/۵٪ + ۵۰٪ - PBS (فسفات بافر سالین) با pH=۷/۴ قرار گرفتند. پس از گذشت ۲۴ ساعت به محلول PBS منتقل گردیدند و در این مرحله، فیکس نمونه‌ها به پایان رسید. مرحله پست فیکس (Post Fix) شامل تهیه محلول رقیق شده تترااکسید اسمیوم، قرار دادن نمونه‌ها در این محلول و شستشو با آب مقطر و انتقال نمونه‌ها به اتانول می‌باشد. به منظور آب‌گیری از نمونه‌ها، سری افزایشی اتانول مورد استفاده قرار گرفت و جهت خشک کردن از دستگاه فریز درایر (Christ مدل Alpha 1-2 LD) استفاده گردید. بلافاصله پس از خشک نمودن نمونه‌ها توسط فریز درایر، به کمک نوار چسب کربن بر روی پایه‌های سربی قرار داده شدند و سپس توسط دستگاه Sputter Coater Emitech – K450x بوسیله فلز طلا پوشش داده شدند. در نهایت به وسیله میکروسکوپ الکترونی نگاره VEGA//TESCAAN-XMU مورد مطالعه و عکسبرداری قرار گرفتند (Khoshnood *et al*., 2011 ;Glauret, 1974).

سپس اندازه شکاف دهان، پس از اندازه‌گیری طول فک بالا و فک پایین در هنگام باز شدن در زوایای °۴۵ و °۹۰ محاسبه شد (Dabrowski and Bardega, 1984).

نتایج

تکامل مورفولوژی دهان

بروز و ظهور دهان و بخش‌های دهانی از روز ۱ تا ۶۰ پس از تفریخ با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره به صورت زیر بوده است: **روز اول:** در ماهی یک روزه دهان تشکیل شده و از بیرون قابل تشخیص می‌باشد و لب‌ها مشخص نیست. حفره دهانی باز و سلول‌های سقف دهان مشاهده می‌شود. حفره بینی نیز در حال شکل‌گیری است (شکل ۱-الف۱و۲). **روز دوم:** در روز ۲ پس از تفریخ، شیار دهانی مشخص، پاپیلاهای فیلی‌فرم (Filiform Papillae) شروع به شکل‌گیری کرده و لب‌ها نیز در حال تشکیل می‌باشد (شکل ۱-ب). **روز سوم:** در روز سوم دهان هنوز کامل نشده، اما نسبت به روزهای قبل واضح‌تر شده است. شروع تشکیل جوانه‌های چشایی در محل تشکیل دهان کاملاً مشهود می‌باشد (شکل ۱-پ). **روز چهارم:** در این روز حفره دهانی و لب‌ها تشکیل شده، قابل تشخیص هستند و سلول‌های دهانی قابل مشاهده می‌باشند. سلول‌های لب در این روز مشاهده گردید و همچنین در این روز دهان از حالت یک شکاف در امتداد بخش زیرین بدن خارج شده و هلالی شکل می‌باشد (Crescent mouth of larvae). مهم‌ترین پدیده این روز، ظهور پاپیلا می‌باشد (شکل۱-ت ۱و ۲). **روز پنجم:** در این روز حفره دهانی بزرگتر شده و دهان هلالی شکل زیرین به وضوح مشخص می‌باشد. همچنین بر روی لب‌ها، جوانه‌های چشایی مشاهده گردید (شکل ۱-ث۱و۲). **روز ششم:** در لارو ۶ روزه *V. vimba* بر روی لب‌ها تعداد بیشتری از جوانه‌های چشایی با اندازه کوچک مشاهده گردید. سوراخ و حفره بینی توسعه یافته و سلول‌های بویایی نیز در حال گسترش هستند (شکل ۱-ج ۱و۲). **روز هفتم:** در این روز تعداد جوانه‌های چشایی در داخل و بیرون دهان افزایش داشتند (شکل۱-چ). **روز هشتم:** در این سن، جوانه‌های چشایی (Taste buds) در تمامی سطح لب گسترش یافته و اندازه آنها افزایش پیدا کرده است.



شکل ۱: میکروگراف دهان لارو *V. vimba* با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره(Scanning Electron Microscope)

Figure 1: Scanning Electron Microscopy micrograph of mouth of *V. vimba*.

الف۱: حفره دهانی باز در لارو ۱ روزه؛ الف۲: سلول‌های سقف دهان (فلش)، ب: Filiform Papilla (FP) در ناحیه دهان در لارو ۲ روزه (فلش)، پ: شروع تشکیل جوانه‌های چشایی در دهان (Taste Buds:TB) در روز ۳ پس از تفریخ، ت۱: Papillae(P) در لارو ۴ روزه؛ ت۲: سلولهای لب (Lip Cells) در روز ۴ پس از تفریخ، ث۱: دهان هلالی شکل زیرین در روز ۵ پس از تفریخ؛ ث۲: جوانه‌های چشایی (Taste buds) حفره دهانی در لارو ۵ روزه، ج۱: ناحیه سر و دهان؛ ج۲: جوانه‌های چشایی بر روی لب‌ها در روز ۶ پس از تفریخ (فلش‌ها)، چ: جوانه‌های چشایی (Taste buds) حفره دهان در روز ۷ پس از تفریخ (فلش ها)، ح: سلول‌های نوروماست در اطراف دهان (Neuromast cells) در روز ۸ پس از تفریخ (فلش‌ها)، خ: افزایش تعداد جوانه های چشایی ناحیه دهان در روز ۱۰ پس ازتفریخ(فلش ها)، د: افزایش اندازه و تعداد جوانه‌های چشایی بر روی لب ها و داخل دهان در لارو ۱۵ روزه (فلش‌ها)، ذ: افزایش تعداد سلول‌های نوروماست و سوراخ بینی در سیاه کولی ۲۰ روزه.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-17]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.3.8.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117012]

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-17]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.3.8.6]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117012]

تعدادی نوروماست در اطراف دهان مشاهده گردید (شکل ۱-ح). **روز دهم:** در لارو ماهی *V. vimba* در این روز شکل کامل دهان مشاهده گردید و تعداد جوانه‌های چشایی در داخل و بیرون دهان نسبت به روزهای قبل افزایش داشتند. (شکل ۱-خ). **روز پانزدهم:** شکل ۱-د ناحیه دهانی در روز پانزدهم پس از تفریخ را نشان می‌دهد. تمام بخش لب‌ها شامل جوانه‌های چشایی می‌باشد. اندازه و تعداد جوانه‌های چشایی رشد چشمگیری را نشان می‌دهد (شکل ۱-ذ). **روز بیستم:** تعداد سلول‌های نوروماست افزایش یافته و سوراخ بینی مشاهده گردید (شکل ۱-ذ). تا پایان دوره (روزهای ۲۵، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰) تغییر چشمگیری به جز افزایش اندازه دهان، جوانه‌های چشایی و سوراخ بینی مشاهده نگردید.

اندازه دهان

با توجه به جذب کیسه زرده در روز ۷ پس از تفریخ و شروع تغذیه خارجی (Exogenous feeding) از روز ۸ پس از تفریخ، اندازه بهینه و حداکثر غذا به ترتیب ۹/۸۱ ±۱۱۰/۲۰ و ۱۹۸/۵۷±۱۷/۱۹ میکرومتر می‌باشد. روند تکامل مورفومتریک دهان در لارو و بچه ماهی سیاه کولی (*V. vimba*) در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: روند تکامل مورفومتریک دهان در لارو و بچه ماهی سیاه کولی (*V. vimba*)

Table 1: Development of mouth morphometrics in larval and juvenile *V. vimba*.

سن لارو (روز پس از تفریخ)	طول کل (mm)	طول آرواره (µm)		شکاف دهان (µm)	
		فک بالا	فک پایین	۴۵°	۹۰°
۶	۷/۵۲±۰/۷۰	۷۸/۵۲±۱۸/۲۸	۷۸/۵۲±۱۸/۲۸	۷۸/۵۲±۱۸/۲۸	۷۸/۵۲±۱۸/۲۸
۷	۷/۸۸±۰/۴۹	۱۳۹/۱۹±۲۷/۰۷	۹۱/۴۷±۲۶/۹۶	۱۰۰/۶۸±۱۹/۳۵	۱۶۷/۴۹±۳۳/۳۸
۸	۸/۰۰±۰/۶۰	۱۵۳/۳۹±۱۴/۷۲	۱۲۵/۹۱±۱۱/۳۹	۱۱۰/۲۰±۹/۸۱	۱۹۸/۵۷±۱۷/۱۹
۱۰	۸/۱۹±۰/۵۰	۲۱۸/۶۳±۱۰/۷۵	۱۸۲/۷۱±۲۸/۱۶	۱۵۹/۰۳±۹/۷۱	۲۸۵/۶۰±۲۱/۸۹
۱۵	۸/۳۵±۰/۶۳	۳۸۲/۷۸±۵۸/۵۵	۳۶۲/۰۸±۴۸/۶۱	۲۸۶/۰۰±۴۱/۰۲	۵۲۷/۰۰±۷۵/۳۴
۲۰	۱۶/۴۸±۲/۶۳	۸۰۱/۴۵±۵۵/۲۵	۷۷۳/۹۶±۴۷/۳۵	۶۰۳/۹۰±۳۷/۷۱	۱۱۱۴/۳۱±۷۰/۰۹
۲۵	۲۰/۳۸±۲/۲۸	۸۴۹/۹۱±۳۸۲/۷۵	۸۲۱/۸۶±۳۶۵/۲۹	۶۴۰/۴۷±۲۸۷/۷۸	۱۱۸۲/۳۵±۵۳۱/۰۲
۳۰	۲۳/۶۸±۱/۹۶	۹۸۹/۹۵±۷۵/۸۵	۹۶۸/۱۴±۸۴/۸۵	۷۴۹/۷۸±۶۰/۶۳	۱۳۸۴/۷۲±۱۱۲/۵۲
۴۰	۳۵/۸۲±۲/۱۳	۱۱۳۷/۵۷±۵۰۵/۰۰	۱۱۰۹/۲۳±۵۱۴/۵۴	۸۶۳/۱۶±۳۹۰/۶۶	۱۵۸۹/۷۹±۷۱۸/۶۶
۵۰	۴۲/۸۴±۲/۵۵	۱۳۸۷/۷۳±۶۱۴/۸۲	۱۳۳۴/۹۹۸±۶۵۲/۹۰	۱۰۴۸/۹۵±۴۸۵/۹۶	۱۹۲۷/۴۸±۸۹۲/۳۵
۶۰	۴۷/۷۶±۵/۴۰	۲۴۱۸/۲۰±۱۳۳/۱۵	۲۲۴۰/۸۶±۱۱۲/۴۵	۱۷۹۰/۶۲±۹۴/۹۷	۳۲۹۶/۹±۱۷۳/۰۹

بحث

از آنجایی که سهم عمده‌ای از هزینه‌های پرورش ماهی مربوط به تأمین غذاست، لذا توجه به مسائل تغذیه‌ای از جمله نوع غذا، مقدار غذا، زمان غذادهی و همچنین ارتباط تغذیه با سایر عوامل از جمله دمای آب و اندازه ماهی بسیار مهم است. مکانیسم هضم و جذب در بدن ماهیانی که از غذای زنده استفاده می‌کنند، نسبت به ماهیانی که از غذای کنسانتره تغذیه می‌کنند، خیلی بهتر صورت می‌گیرد (فاضلی، ۱۳۸۸). ماهیانی که در اوایل دوره زندگی خود از غذای زنده استفاده می‌کنند، نسبت به ماهیانی که از غذای کنسانتره تغذیه می‌کنند، به بیماری‌ها مقاوم‌تر هستند و در مقابل استرس‌های محیطی مقاومت بیشتری از خود نشان می‌دهند. غذاهای طبیعی به هضم و جذب غذای کنسانتره کمک می‌کند و در واقع غذای کنسانتره موقعی خوب هضم و جذب می‌گردد که توأم با غذای طبیعی باشد (قربانی واقعی و همکاران، ۱۳۹۰).

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-17]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.3.8.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117012]

همگام با تکامل سیستم گوارش، بچه ماهی قادر است غذای دستی را دریافت نماید، بطوریکه اهمیت غذای پلت همگام با رشد ماهی افزایش می‌یابد، به همین دلیل کیفیت و مقدار غذای دستی بسیار مهم می‌باشد. اهمیت ویژه آن در مراحل اولیه به دلیل تأمین منابع پروتئینی ناشی از منابع حیوانی و سویا می‌باشد (Holt, 2011). نوزاد ماهی سیاه کولی تازه از تخم درآمده، در مرحله اول زندگی خود از کیسه زرده تغذیه کرده و حدوداً در روز هفتم زندگی، کیسه زرده خود را جذب و کیسه شنای خود را از هوا پر می‌کند و قادر به شنای فعال می‌شود که آغاز تغذیه فعال (خارجی) بچه ماهی نورس است. در این مرحله بچه ماهیان نورس شروع به تغذیه از پلانکتون‌های جانوری ریز مثل روتیفر می‌نمایند. اندازه ذرات غذایی مصرف شده توسط ماهی بستگی به اندازه دهان دارد و در این میان چنانچه اندازه هرکدام از مواد غذایی متناسب باشد، ماهی از آن‌ها تغذیه خواهد کرد (Micale *et al.*, 2006). آبزیان پرورشی در مراحل اولیه زندگی دارای محدودیت‌هایی از نظر توانایی‌های تغذیه و رشد لوله گوارشی هستند و در نتیجه بسیار آسیب‌پذیر می‌باشند. از این‌رو این مرحله از زندگی آنان از نظر نوع تغذیه تفاوت‌های زیادی با مراحل پیش پرواری دارد (کرد جزی و همکاران، ۱۳۸۲). در ماهی سیاه کولی در روز ۱ پس از تفریخ ، حفره دهانی باز و در روز ۳ پس از تفریخ شروع تشکیل جوانه‌های چشایی می‌باشد. جوانه‌های چشایی در واقع پایه اندام گوارشی هستند، اما علاوه بر حفره گوارشی در تمامی سطح بدن مشاهده می‌شوند. در بررسی Kiyohara و همکاران (۱۹۸۰) بر روی پراکندگی جوانه‌های چشایی موجود در لب‌ها و داخل دهان ماهی *Pseudorasbora parva* (خانواده کپورماهیان) مشخص گردید که جوانه‌های چشایی در این ماهی به طور فراوانی بر روی لب‌ها، پوست، موکوس موجود در حفره دهانی-حلقی و مری مشاهده شدند. اما بیشترین تراکم بر روی لب‌ها و داخل دهان گزارش شد. در ماهی سیاه کولی (*V. vimba*) همانند ماهی سفید این جوانه‌ها در اطراف دهان، لب‌ها و به مقدار محدودتری در داخل دهان قرار گرفته‌اند. درحالی که در ماهی قره برون *Acipenser persicus*، جوانه‌های چشایی در لب‌ها، داخل دهان و سبیلک‌ها به طور فراوانی وجود داشت (عربشاهی، ۱۳۹۳). به طور کلی، در کپور ماهیان آب‌های شیرین تراکم بالای جوانه‌های چشایی اطراف دهان و کفزی بودن ماهی کاملاً در ارتباط هستند (Gomahr *et al.*, 1992). در ماهی مورد بررسی، جوانه‌های چشایی (Taste buds) در لب بالایی تعداد و تراکم بالاتری داشتند. تحقیقات گذشته در گربه ماهیان نیز به این موضوع اشاره کرده است که جوانه‌های چشایی در لب بالایی ماهی *Malupterus electricus* تراکم و اندازه بیشتری نسبت به لب پایینی دارند (Abou-Zaid, 2014). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که به طور کلی لب بالا نقش مهم‌تری در دریافت سیگنال‌های غذایی ایفا می‌کنند. با این حال رشد جوانه‌های چشایی، تراکم و تعداد آن‌ها با قدرت بینایی ارتباط مستقیم دارد (Abou-Zaid, 2014). بطور کلی شکل جوانه‌ها براساس ضخامت اپیتلیوم و با توجه به گونه و محل قرارگیری تغییر می‌کند (Cinar and Senol, 2005). در لارو (*V. vimba*) در روز ۲ پس از تفریخ، شیار دهانی مشخص و پاپیلاهای فیلی‌فرم و لب‌ها شروع به شکل‌گیری کرده و در روز ۴ پس از تفریخ دهان از حالت یک شکاف در امتداد بخش زیرین بدن خارج شده و هلالی شکل می‌باشد و ساختار پاپیلا کاملاً مشخص است. در سیاه کولی، دهان در موقعیت زیرین قرار گرفته و قابلیت بسیار مناسبی برای بدست آوردن غذاهایی که در کف قرار دارند، دارا می‌باشد. Ramezani-Fard و همکاران (۲۰۱۱)، مورفولوژی دهان را در گونه Malaysian mahseer (*Tor tambroides*) با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره (SEM) مورد بررسی قرار دادند و چنین نتیجه‌گیری کردند که در روز ۱ پس از تفریخ، حفره دهانی شامل فیلی‌فرم پاپیلا در قسمت دهانی می‌باشد. در لارو ۲ روزه، این حفره منقبض شده و تاج دهانی مشخص می‌باشد. دهان زیرین در روز ۴ به خوبی تکامل یافته و جوانه‌های چشایی بوسیله

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-17]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.3.8.6]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117012]

سلول‌های اپیتلیالی روی لب تشکیل شدند. اندازه دهان در شروع مراحل لاروی در انتخاب غذا بسیار سرنوشت‌ساز است. البته این اندازه متأثر از اندازه کل بدن است که آن نیز به نوبه خود به اندازه قطر تخم بستگی دارد. درجه تکوین سیستم گوارشی در شروع تغذیه توضیح دهنده امکان هضم غذاهای مختلف است. برای مثال در لارو ماهیانی که سیستم گوارش از ابتدا به خوبی تکوین یافته، استفاده از غذای پلت را میسر می‌سازد ولی در سایر لارو ماهیان که فقط یک لوله گوارش کوتاه با چند سیستم آنزیمی فعال جهت هضم زرده دارند، به غذاهای محدودتری متکی می‌باشند. به منظور بدست آوردن غذای مناسب، در درجه اول قدرت کشف آن توسط لارو ماهی مهم می‌باشد. درجه تکوین اندام‌های حسی فعال شامل گیرنده‌های بینایی (چشم‌ها)، گیرنده‌های شیمیایی (جوانه‌های چشایی و اندام بویایی) و گیرنده‌های مکانیکی (خطوط جانبی) بسیار مهم می‌باشد (EL Hag *et al.*, 2012). در لارو ماهی سیاه کولی (*V. vimba*) در زمان شروع تغذیه خارجی (روز ۸ پس از تفریخ)، طول کل ۸۰۰±۰/۶۰ میلیمتر، طول فک بالا و پایین به ترتیب ۱۵۳/۳۹±۱۴/۷۲ میکرومتر و ۱۲۵/۹۱±۱۱/۳۹ میکرومتر، اندازه بهینه طعمه ۱۱۰/۲۰±۹/۸۱ و حداکثر ۱۹۸/۵۷±۱۷/۱۹ میکرومتر تخمین زده شد. به طوری که Ramezani-Fard و همکاران در سال ۲۰۱۱، اندازه بهینه غذا و حداکثر آن را برای لارو Malaysian mahseer (*Tor tambroides*) در شروع مرحله تغذیه توأم (روزهای ۷-۵ پس از تفریخ) به ترتیب ۲۴۸ و ۴۱۳ میکرومتر و در زمان شروع تغذیه خارجی در روز ۷ پس از تفریخ به ترتیب ۲۸۷ و ۴۹۳ میکرومتر گزارش کردند که اختلاف در این اعداد متأثر از تفاوت‌های بین گونه‌ای در طی روند تکامل می‌باشد. Cunha و Planas (۱۹۹۹)، اندازه بهینه طعمه و حداکثر آن را برای اولین غذادهی لارو Turbot (*Scophthalmus maximus*) به ترتیب ۱۴۰ و ۳۹۴ میکرومتر بیان کردند که برمبنای اندازه متوسط طعمه موجود در لوله گوارش تخمین زده شد. در مورد لاروهای ضعیف و کوچک، غذاهای با اندازه کوچک مناسب‌تر می‌باشند، زیرا راحت‌تر صید شده و در نتیجه این لاروها غذای بیشتری دریافت می‌کنند. علاوه بر این اندازه طعمه می‌تواند روی تغذیه لاروها تأثیرگذار باشد. ارتباط بین اندازه دهان و اندازه طعمه به عنوان یکی از فاکتورهای مهم در ظرفیت لارو ماهی جهت جذب طعمه‌های با سایز متفاوت می‌باشد (Kamali *et al.*, 2006). در نتیجه با توجه به بررسی مورفولوژی دهان می‌توان گفت که نتایج حاصل از این بخش در تغذیه این آبزی بسیار با اهمیت است، زیرا که می‌توان نوع، مقدار و نسبت مواد مغذی و مقادیر جاذب چشایی موجود در جیره را متناسب با ظهور و شروع عملکرد دستگاه‌های حسی-شیمیایی تنظیم نمود که این امر علاوه بر بهبود کارایی جیره و استفاده بهینه از غذای مصرفی، موجب کاهش در هزینه کلی جیره غذایی می‌گردد. همچنین در این پژوهش نشان داده شد که در این گونه با توجه به اطلاعات موجود در مورد کامل بودن لوله گوارش از نظر مورفولوژیک تا روز ۸ پس از تفریخ، در این سن، لارو به احتمال زیاد توانایی هضم و جذب غذای مصنوعی را دارا می‌باشد. به طوری که از روز ۲۰ پس از تفریخ تا پایان دوره پرورش، لاروها می‌توانند تنها از غذای دستی استفاده نمایند.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله نگارندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از همکاری صمیمانه مدیریت و معاونت مرکز تکثیر، پرورش و بازسازی ذخایر ماهیان استخوانی شهید انصاری رشت و تمامی دوستانی که در به ثمر نشستن این تحقیق تلاش نموده‌اند، ابراز می‌دارند.

منابع

عربشاهی، م. ۱۳۹۳. بررسی مقایسه‌ای روند تکوین اندام‌های چشایی و بویایی در دو ماهی قره برون

(*Acipenser persicus*) و سفید (*Rutilus kutum*). پایان نامه ، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران . ۱۲۰ صفحه.

فاضلی، ز. س. ۱۳۸۸. آشنایی با تکثیر و پرورش ماهیان (کپور ماهیان). انتشارات فرهنگ نور: نگار نور . ۱۱۶ صفحه.

قربانی واقعی، ر. متین فر، ع. آیین جمشید، خ. حافظیه، م. و قربانی، ر. ۱۳۹۰. بررسی مقایسه ای جایگزینی طیف غذای مصنوعی دست ساز و وارداتی با غذای زنده در مراحل زوآی ۱ تا پست لارو ۱۵ میگوی پاسفید غربی. مجله علمی شیلات ایران، ۲۰(۳): ۸۷-۱۰۲. DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110010.

Abbasi, K., Keyvan, A. and Ahmadi, M. R. 2004., Morphometric and meristic characteristics of *Vimba persa* in sefidrud river. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 13(1): 61-76 [In Farsi].

Abdoli, A. and Naderi, M. 2009., Biodiversity of fishes of the southern basin of the Caspian Sea. Abzian Scientific Publication, 238, 237 [In Farsi].

Abou-Zaid, D. F. A. 2014., A comparative study of the distribution and morphology of the external taste buds in the Siluroid fishes, *Malupterus electricus* and *Claria lazera*. *International Journal of Advanced Research*, 2: 1083-1095.

Barriga, J. P. and Battini, M. A. 2009., Ecological significances of ontogenetic shifts in the stream – dwelling catfish, *Hatcheria macraei* (Siluriformes, Trichomycteridae), in a Patagonian river. *Ecology of Freshwater Fish*, 18: 395-405. DOI: 10.1111/j.1600-0633.2009.00356.x

Boglione, C., Fersini, G. and Padroni, M., 2006. Larval and juvenile development (sense organs, trophic behavior, skeletal development) of Pandora (*Pagellus erythrinus*) as a tool for its larval rearing optimization. Paper presented at the annual meeting of the world aquaculture society. Firenze, Italy, 9-13 May 2006.

Cinar, K. and Senol, N., 2005. The distribution of external taste buds in flower fish (*Pseudophoxinus antalyae*). *Journal of Anatomia, Histologia, Embryologia*, 34:176-178. DOI: 10.1111/j.1439-0264.2005.00590.x.

Cunha, I. and Planas, M., 1999. Optimal prey size for early turbot larvae (*Scophthalmus maximus L.*) based on mouth and ingested prey size. *Aquaculture*, 175:103-110.

Dabrowski, K. and Bardega, R., 1984. Mouth size and predicted food size preferences of larvae of three cyprinid fish species. *Aquaculture*, 40: 41-46. DOI:.org/10.1016/0044-8486(84)90214-X.

EL Hag, G. A., Kamarudin, M. S., Saad, C. R. and Duad, S. K., 2012. Mouth development of Malaysian River Catfish, *Mystus nemurus* (CandV) larvae. *Journal of American Sciencce*, 1: 271-276.

Farhudi, A., Abedian Kenari, A. M., Nazari, R. M. and Makhdoomi, C. H., 2013. Changes of digestive enzymes activity in common carp (*Cyprinus carpio*) during larval ontogeny. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 12(2):320-334.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-17]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.3.8.6]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117012]

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-17]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.3.8.6]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117012]

Glauret, M. A., 1974. Practical methods in electron microscopy. North Holand publishing, Amsterdam. 353P.

Gomahr, A., Palzenberger, M. and kotrschal, K., 1992. Density and distribution of external taste buds in Cyprinids. *Journal of Environmental Biology of Fishes*, 33:125-134. DOI: 10.1007/BF00002559.

Haghighi, D. T., 2006. Embryonic development and nutritional requirements of Kutum fry, *Rutilus frissi kutum*. Dissertation, University of Putra, Malaysia.

Hansen, A., Rutter, K. and Zeiske, E., 2002. Taste bud development in the zebrafish, *Brachydanio rerio*. *Journal of Comparative Neurology*, 333:289-300. DOI: 10.1002/dvdy.10074.

Holt, G. J., 2011. Larval fish nutrition. Wiley-Blackwell Press. 448P.

Irwin, S., O'Halloran, J. and FitzGerald, R. D., 2002. Mouth morphology and behavioural responses of cultured turbot towards food pellets of different sizes and moisture content. *Aquaculture*, 205:77-88. DOI: 10.1016/S0044-8486(01)00671-8.

Kamali, A., Kordjazi, Z. and Nazari, R., 2006. The effect of the timing of initial feeding on growth and survival of ship sturgeon (*Acipenser nudiventris*) larvae: a small-scale hatchery study. *Journal of Applied Ichthyology*, 22:294-297.

Khoshnood, Z., Khodabandeh, S., Shahryari Moghaddam, M. and Mosafer Khorjestani, S., 2011. Histopathological and pathomorphological effects of mercuric chloride on the gills of Persian Sturgeon (*Acipenser persicus*), Fry. *International Journal of Natural Resources and Marine Sciences*, 1: 23-32.

Kiyohara, S., Yamashita, S. and Kitoh, J., 1980. Distribution of taste buds on the lips and inside the mouth in the minnow, *Pseudorasbora parva*. *Journal of Physiology and Behavior*, 24:1143-1147.

Lamb, C. and Kiyohara, S., 2005. Development of the vagal taste system of goldfish. *Chemical Senses Journal*, 30:58-59.

Micale, V., Garaffo, M., Genoves, L., Sedicato, M. T. and Mugila, U., 2006. The ontogeny of the alimentary tract during larval development in common pandora, *Pagellus erythrinus* L., *Aquaculture*, 251:354-365.

Ramezani-Fard, E., Kamarudin, M. S., Harmin, A. S., Saad, C. R., Abd satar, M. K. and Daud, S. K., 2011. Ontogenic development of the mouth and digestive tract in larval Malaysian mahseer, *Tor tambroides* Bleeker. *Journal of Applied Ichthyology*, 27:920-927. DOI:10.1111/j.1439-0426.2010.01598.x.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-17]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.3.8.6]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117012]

An investigation of ontogenic development of mouth and its size in larval and juvenile of *Vimba vimba*

Jalali S.[1]; Jamili Sh.[2*]; Sayyad- Bourani M.[3]; Ramezani- Fard E.[1]; Sepahdari A.[2]

*Shahlajamili45@yahoo.com

1- Dept. Of Marine Science, Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2- Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran.
3- Inland Water Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar Anzali, Iran.

Abstract

In this study, mouth morphological development and the importance of size of pellet food at the onset of exogenous feeding, with respect to mouth size from hatching through 60s day after hatching (DAH), were studied in larval and juvenile Vimba bream (*Vimba vimba).* The samples were randomly taken at 1-8 DAH, then with 2, 5, and 10 days intervals until 60 DAH (being released into the sea). Morphological examinations of mouth were followed using SEM. The length of upper and lower jaws as well as the size of mouth gap at 45° and 90° were calculated to estimate the size of pellet food. The larval mouth opened at 1 DAH and filiform papillae, and lips began to form at 2 DAH. The first taste buds developed at 3 DAH. The larval mouth developed a crescent shape at 4 DAH and the structure of papilla became clear. A number of neuromast cells were observed around the mouth at 8 DAH. Finally, it can be concluded that with the onset of exogenous feeding, *Vimba vimba* larvae is probably able to ingest and digest 110 µm pellet food since 8 DAH. Thus, since 20 DAH until the end of larval rearing period, formulated diets can only be used.

Keywords: *Vimba vimba*, Development, Mouth morphology, Size determination

* Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-17]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1397.27.3.8.6]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2018.117012]