magiran.com

بررسی رفتار تغذیه‌ای لارو ماهی شانک زردباله (*Acanthopagrus latus*) در تغذیه با غذای زنده و خوراک میکروکپسوله

بهزاد سروی[۱]*؛ عباس متین فر[۲]؛ همایون محمودزاده[۳]؛ غلامرضا اسکندری[٤] و یاسر عبداله تبار[٥]

Sarvi2613@yahoo.com

۱ و ٥- واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران صندوق پستی: ۷۷٥-۱٤٥۱٥

۲- موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ٦۱۱٦-۱٤۱٥٥

۳- گروه بهداشت و تغذیه دام و طیور، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران صندوق پستی: ٦٤۳٥-۱٤۱٥٥

٤- مرکز تحقیقات آبزی پروری جنوب کشور، اهواز صندوق پستی: ۸٦٦-٦۱٦٤٥

تاریخ دریافت: دی ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۸۹

چکیده

در این تحقیق رفتار تغذیه‌ای لاروهای شانک زرد باله از آغاز تغذیه فعال با نسبت‌های مختلف غذای زنده و خوراک میکروکپسوله به مدت پانزده روز مورد مطالعه قرار گرفت. میزان مصرف غذا بتدریج با افزایش وزن لاروها افزایش یافت. بررسی محتویات روده زیر میکروسکوپ نوری نشان داد که لاروهای شانک زردباله قادر به بلع و هضم خوراک میکروکپسوله استفاده شده در این آزمایش از آغاز تغذیه فعال بودند. با مقایسه میانگین میزان بلع لاروها از غذای زنده و خوراک میکروکپسوله در تیمارهایی که فقط از این دو ماده غذایی جهت پرورش لاروها استفاده شده بود، اختلاف معنی‌داری یافت نشد ($P>0/05$). نتایج این مطالعه نشان داد که تمایل لاروها به تغذیه از غذای زنده و خوراک میکروکپسوله هنگام تغذیه هم زمان، تابع میزان حضور غذای زنده در تانکهای پرورش لاروی می‌باشد. اولویت اول لاروها بلع غذای زنده بود حتی زمانی که با تراکم پایین‌تر نسبت به خوراک میکروکپسوله مورد استفاده قرار گرفتند. قطر دهان از عوامل موثر در میزان تغذیه لاروها از روتیفر و خوراک میکروکپسوله بود. بین میزان رشد با میزان تغذیه لاروها از غذای زنده و خوراک میکروکپسوله همبستگی مثبت و بسیار معنی‌داری وجود داشت ($P<0/01$). بازماندگی لاروها با میزان غذای زنده بلعیده شده همبستگی مثبت و بسیار معنی‌داری را نشان داد، اما میزان خوراک میکروکپسوله بلعیده شده هیچگونه تاثیری را در بازماندگی نشان نداد ($P>0/05$).

لغات کلیدی: غذای زنده، پرورش، روتیفر، لارو شانک زرد باله

* نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.6.4]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110283]

magiran.com

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.6.4]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110283]

مقدمه

شانک زردباله از گونه‌های تجاری ارزشمند در خلیج فارس محسوب می‌گردد (Al-Hassan, 1990). این گونه انتخاب مناسب برای آبزی‌پروری در این منطقه می‌باشد زیرا اولاً دارای رشد نسبتاً سریع بوده و ثانیاً خود را با شرایط پرورش و تغییرات شوری و دما براحتی وفق می‌دهد (Jafri *et al.*, 1981). متأسفانه به رغم ارزش تجاری این گونه، اطلاعات کمی در رابطه با بیولوژی، احتیاجات تغذیه‌ای و روش پرورش متراکم آن در مقایسه با دیگر گونه‌های شانک ماهیان نظیر شانک سر طلایی (Gilthead seabream) وجود دارد. در حال حاضر در ایران روش متداول جهت پرورش لاروهای این گونه از زمان آغاز تغذیه فعال تا پنج تا شش هفته بعد از تخم‌گشایی، بر پایه استفاده از غذای زنده (روتیفر و آرتمیا) می‌باشد. این مدت زمان نسبتاً طولانی استفاده از غذای زنده در این گونه و سایر ماهیان دریایی، سبب افزایش هزینه تولید بچه ماهیان گردیده است. به همین دلیل در حال حاضر بیشتر تحقیقات در زمینه تغذیه لارو ماهیان دریایی بر روی جایگزینی غذای زنده توسط ریزدانه‌های غذایی متمرکز شده است (Cahu & Zambonino Infante, 2001). استفاده از ریزدانه‌های غذایی جهت پرورش لارو گونه‌های آب شیرین نظیر کپور ماهیان و آزاد ماهیان بدون بکارگیری غذای زنده از زمان شروع تغذیه آغازین نسبتاً موفقیت‌آمیز بوده است. دلیل این امر اندازه مناسب لاروها و دستگاه گوارش تکامل یافته این گونه از ماهیان در زمان خروج از تخم می‌باشد. برعکس استفاده از ریزدانه‌های غذایی جهت تغذیه لارو ماهیان دریایی تجاری از زمان شروع تغذیه فعال همواره با موفقیت‌های محدودی روبرو بوده است. دلیل این موضوع را می‌توان اندازه کوچک لاروها، دستگاه گوارش تکامل نیافته و خصوصاً عدم شکل‌گیری معده لارو ماهیان دریایی در زمان تخم‌گشایی عنوان کرد (Kolkoski, 2001). عوامل ذکر شده سبب می‌گردند همواره لارو ماهیان دریایی در هنگام تغذیه با ریزدانه‌های غذایی با مشکلاتی نظیر بلع، هضم، جذب مواد غذایی یا حتی انسداد لوله گوارش مواجه گردند (Langdon, 2003). به همین دلیل هنوز در پرورش لارو ماهیان دریایی حذف کامل غذای زنده خصوصاً در مراحل اولیه شروع تغذیه فعال میسر نبوده، اما امکان کاهش وابستگی به آن با روش استفاده همزمان از غذای زنده و ریزدانه‌های غذایی (تغذیه ترکیبی) وجود دارد.

عدم آگاهی از رفتار تغذیه‌ای لاروها در زمان تغذیه ترکیبی و همچنین مبهم بودن تاثیر هر یک از این مواد غذایی بر شاخصهای رشد و بازماندگی، هنوز از مسائل مبهم در زمان پرورش لاروها با استفاده از این روش می‌باشند. در همین راستا، در این تحقیق سعی گردید علاوه بر بررسی رفتار تغذیه‌ای لاروها در زمان تغذیه آنها با غذای زنده و ریزدانه‌های غذایی، مشکلاتی نظیر بلع و هضم را که در بروز نتایج ضعیف هنگام تغذیه لارو ماهیان دریایی با غذاهای فرموله دخالت دارند در پرورش لارو ماهی شانک زرد باله با استفاده از یک نوع ریزدانه غذایی تجاری مورد بررسی قرار گیرند.

مواد و روش کار

تخمهای شانک زرد باله از تخمریزی طبیعی مولدین در شرایط اسارت در ایستگاه تحقیقاتی ماهیان دریایی بندر امام خمینی بدست آمد. لاروها با تراکم ۴۰ عدد در لیتر در تانکهای ۳۰۰ لیتری و در دمای ۲۲ تا ۲۳ درجه سانتیگراد و شوری ۴۲ قسمت در هزار پرورش یافتند. بیست و چهار ساعت اول بعد از تخم‌گشایی بعنوان روز صفر تعریف شد. به دلیل اندازه بسیار کوچک، عدم قابلیت شنای لاروها و امکان خروج از تانک و مرگ آنها، تا روز چهارم بعد از تخم‌گشایی هیچگونه تعویض آبی در تانکها صورت نگرفت. از روز پنجم بعد از تخم‌گشایی تا انتهای دوره آزمایش، روزانه ۳۰ تا ۵۰ درصد حجم آب تانکها تعویض گردید. برای پرورش لاروها از آب دریای ضدعفونی شده با اشعه ماوراء بنفش که از فیلتر شنی عبور کرده بود، استفاده شد. تغذیه لاروها با غذای زنده و ریزدانه‌های غذایی از عصر روز دوم بعد از تخم‌گشایی همزمان با باز شدن دهان در ۵۰ درصد لاروها آغاز گردید. لاروها تا زمان باز شدن دهان در تاریکی مطلق پرورش یافتند، سپس نور بتدریج تا ۷۰۰ لوکس در سطح تانکها افزایش یافت. به منظور افزایش زمان تعلیق ریزدانه‌های غذایی در داخل تانکها هوادهی از کف انجام گرفت و شدت آن در طول دوره آزمایش مطابق با مراحل تکاملی لاروها تنظیم گردید. در طول دوره آزمایش میزان اکسیژن همواره بالای ۵ میلی‌گرم در لیتر نگه داشته شد. با توجه به اینکه در این تحقیق هدف بررسی رفتار تغذیه‌ای لاروها در زمان تغذیه با روتیفر و خوراک میکروکپسوله بود و در دستورالعمل متداول پرورش لاروهای شانک از روز شانزدهم از ناپلی آرتمیا به صورت توأم با روتیفر جهت تغذیه لاروها استفاده می‌گردد، بنابراین طول دوره این آزمایش پانزده روز در نظر گرفته شد. پنج رژیم غذای به قرار زیر

magiran.com
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.6.4]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110283]

در دوره پانزده روزه پرورش لاروها در سه تکرار به صورت تصادفی به ۱۵ تانک اختصاص داده شدند:

- رژیم غذایی A (تیمارکنترل): لاروها از آغاز تغذیه فعال تا پایان دوره آزمایش به تنهایی توسط روتیفر با تراکم ۱۰۰درصد تغذیه شدند.

- رژیم غذایی B: لاروها از آغاز تغذیه فعال با ۷۵ درصد تراکم روتیفر (تعداد روتیفر در هر میلی‌لیتر) استفاده شده در رژیم غذایی A به همراه خوراک میکروکپسوله (تغذیه تا حد سیری اشباع) تا پایان دوره آزمایش تغذیه شدند.

- رژیم غذایی C: لاروها از آغاز تغذیه فعال با ۵۰ درصد تراکم روتیفر استفاده شده در رژیم غذایی A به همراه خوراک میکروکپسوله (تغذیه تا حد سیری اشباع) تا پایان دوره آزمایش تغذیه شدند.

- رژیم غذایی D: لاروها از آغاز تغذیه فعال با ۲۵ درصد تراکم روتیفر استفاده شده در رژیم غذایی A به همراه خوراک میکروکپسوله (تغذیه تا حد سیری اشباع) تا پایان دوره آزمایش تغذیه شدند.

- رژیم غذایی E: لاروها از آغاز تغذیه فعال فقط با استفاده از خوراک میکروکپسوله (تغذیه تا حد سیری اشباع) تا پایان دوره آزمایش تغذیه شدند.

روزانه ۶ مرتبه (هر بار ۰/۲ گرم) خوراک میکروکپسوله استفاده شده در این آزمایش به تانکهای پرورش لاروی افزوده گردید (Yufera *et al.*, 1995,1999). این خوراک در دو اندازه متفاوت ۵۰ تا ۱۰۰ میکرون (روز دوم تا هشتم بعد از تخم‌گشایی) و ۱۰۰ تا ۲۰۰ میکرون (روز نهم تا پانزدهم بعد از تخم‌گشایی) در طول دوره آزمایش به تانکهای پرورش لاروی معرفی گردید (Cahu & Zambonino Infante, 2003).

همچنین روتیفر *Brachionus rotundiformis* با دو اندازه متفاوت جهت پرورش لاروها در این آزمایش مورد استفاده قرار گرفت (روتیفرهای نورس با اندازه تقریبی ۶۰ تا ۸۰ میکرون از آغاز تغذیه فعال تا روز هشتم بعد از تخم‌گشایی؛ روتیفرهای نورس و بالغ (۱۰۰ تا۲۱۰ میکرون) بصورت مخلوط از روز نهم بعد از تخم‌گشایی تا پایان دوره آزمایش). تراکم اولیه روتیفر در تیمار کنترل در روز دوم بعد از تخم‌گشایی ۵ عدد در هر میلی‌لیتر بود. این تراکم در روز سوم به ۱۰ عدد و در روز چهارم به ۱۵ عدد در هر میلی‌لیتر افزایش یافت. تراکم اخیر تا روز نهم بعد از تخم‌گشایی حفظ شد. از روز دهم بعد از تخم‌گشایی، تراکم روتیفر به ۲۰ عدد در هر میلی‌لیتر افزایش یافت و تا پایان دوره آزمایش حفظ گردید (Sarvi *et al.*, 2010). تراکم روتیفر در سایر تیمارها با توجه به میزان در نظر گرفته شده برای آنها نسبت به تیمار کنترل، با برقراری یک تناسب ساده محاسبه شد (نمودار ۱).

برای ثابت نگه داشتن تراکم روتیفر در تیمارهای مختلف، روزانه دو مرتبه (صبح و عصر) از تانکها نمونه‌گیری آب بعمل آمد و پس از شمارش تعداد روتیفر در زیر میکروسکوپ نوری به میزان کاهش یافته به تانکها اضافه گردید. روتیفرها قبل از معرفی به تانکهای پرورش لاروی توسط مخمر نانوایی و جلبک *Isochrysis galbana* غنی‌سازی شدند.

بعلاوه در این تحقیق جهت پرورش لاروها در تمامی تیمارها از آب سبز استفاده گردید. برای این منظور جلبک *Nannochloropsis oculata* با تراکم $۱۰^{۶} \times ۰/۵$ سلول در هر میلی‌لیتر از عصر روز دوم بعد از تخم‌گشایی همراه با روتیفر و ریزدانه‌های غذایی به تانکهای پرورش لاروی معرفی گردید.



نمودار ۱: روند تغییرات تراکم روتیفر در تیمارهای مختلف در طول دوره آزمایش

magiran.com

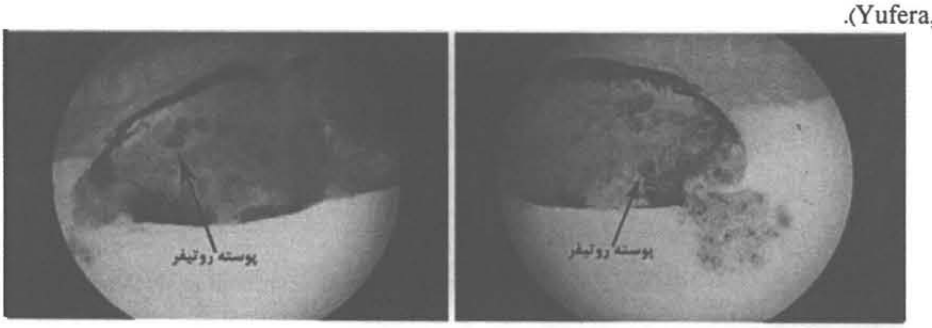
به منظور آگاهی از رفتار تغذیه‌ای لاروها در تیمارهای مختلف، میزان بلع غذای زنده و ریزدانه‌های غذایی با بررسی دستگاه گوارش لاروها در زیر میکروسکوپ نوری کنترل شد. به همین منظور از روز سوم بعد از تخم‌گشایی، هر سه روز یکبار تا پایان دوره آزمایش، تعداد ۲۰ عدد لارو از هر تانک خارج و در اتانول ۷۰ درصد تثبیت گردیدند. روش نمونه‌برداری به این ترتیب بود که در هر مقطع بلافاصله بعد از معرفی غذای زنده و ریزدانه‌های غذایی به تانکهای پرورش لاروی به مدت یک ساعت هر ۱۵ دقیقه یکبار تعداد ۵ عدد لارو از هر تانک خارج گردید.

به منظور بررسی محتویات روده لاروها ابتدا لارو توسط یک پنس ظریف به روی لام منتقل شد. سپس با قرار دادن یک لامل به روی آن به آرامی لارو له گردید تا شکل مسطح پیدا کند. سپس لام و لامل در حالی که لارو له شده در بین آنها قرار داشت زیر میکروسکوپ نوری قرار داده شد. در این حالت محتویات روده شامل روتیفر، خوراک میکروکپسوله یا هر دو آنها با هم، به راحتی در زیر میکروسکوپ قابل رؤیت بود. در داخل روده، پوسته روتیفرها قابل تشخیص بود (شکل ۱). همچنین حضور رنگدانه آستاگزانتین در خوراک میکروکپسوله استفاده شده به ردیابی این غذا در روده لاروها کمک کرد (شکل ۲) (Fernandez-Diaz &; Fernandez-diaz *et al.*, 1994; Yufera, 1995,1997).

در این آزمایش منظور از میزان بلع لاروها از روتیفر و خوراک میکروکپسوله، تعداد شمارش شده آنها در داخل روده در زیر میکروسکوپ نوری در هر مقطع نمونه‌برداری می‌باشد.

همچنین به منظور بررسی تاثیر الگوی تغذیه‌ای لاروها بر میزان رشد، تعداد ۳۰ عدد لارو در روزهای ۰، ۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ بعد از تخم‌گشایی برای اندازه‌گیری وزن خشک از هر تانک خارج گردید (Yufera *et al.*, 1999,2000). وزن خشک لاروها بعد از خشک کردن آنها به مدت ۲۴ ساعت در آون با دمای ۱۱۰ درجه سانتیگراد با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۰۱ ± گرم اندازه‌گیری شد. بازماندگی نیز از طریق شمارش لاروهای باقیمانده در هر تانک در پایان دوره آزمایش محاسبه گردید.

بعلاوه با توجه به اینکه در لاروها قطر دهان از عوامل مهم تاثیرگذار در انتخاب اندازه طعمه بوده و الگوی تغذیه‌ای لاروها به شدت تابع این فاکتور می‌باشد (Fernandez-Diaz *et al.*, 1994)، بنابراین در این آزمایش با اندازه‌گیری قطر دهان لاروها در روزهای ۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ سعی شد تاثیر این فاکتور در بروز رفتار تغذیه‌ای آنها ارزیابی گردد. برای این منظور در مقاطع فوق‌الذکر تعداد ۱۰ عدد لارو از هر تانک خارج و مطابق شکل ۳ قطر دهان اندازه‌گیری گردید (Shan *et al.*, 2008).



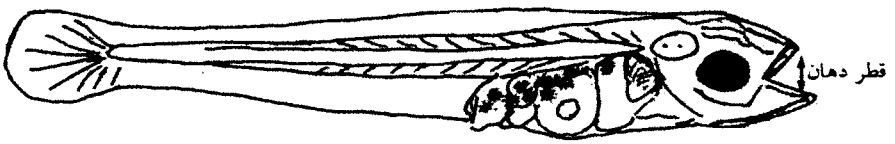
شکل ۱: پوسته روتیفر موجود در داخل روده لاروها (بزرگ نمایی ۴۰X)



شکل ۲ : از هم پاشیدگی خوراک میکروکپسوله در داخل روده لاروها و رنگدانه آستاگزانتین قابل رؤیت است (بزرگ نمایی ۱۰۰X).

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.6.4]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110283]

magiran.com
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.6.4]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110283]



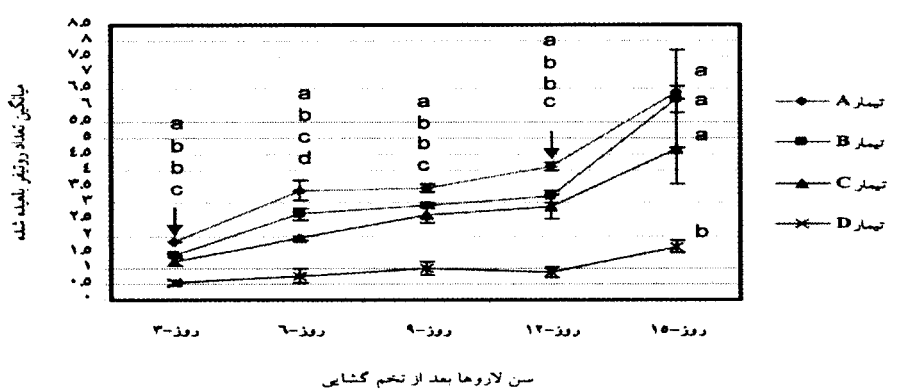
شکل ۳: نحوهٔ اندازه‌گیری قطر دهان لاروها در زیر استریومیکروسکوپ (Shan *et al.*, 2008)

از نرم‌فزار (SPSS Version12 جهت انجام عملیات آماری استفاده شد. معنی‌دار نشدن آزمون بارتلت قبل از تجزیه واریانس‌ها حاکی از نرمال بودن داده‌ها و همگن بودن واریانس‌ها بود. تجزیه و تحلیل اطلاعات با استفاده از روش آنالیز واریانس یکطرفه ANOVA انجام گرفت. زمانی که تفاوت معنی‌دار بین تیمارهای مختلف مشاهده شد، از آزمون دانکن برای مقایسه میانگین‌ها و تعیین اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد ($P<0/05$) استفاده گردید. برای مقایسه میزان گرایش لاروها به غذای زنده یا خوراک میکروکپسوله در تیمارهای تغذیه ترکیبی (تیمارهای B، C و D) و همچنین مقایسه میزان بلع لاروها از این دو ماده غذایی در تیمارهای A و E از آزمون t-test استفاده شد. از نرم‌افزار Excell برای رسم نمودارها استفاده گردید. همچنین ضریب همبستگی پیرسون برای بررسی رابطه بین ویژگی‌های مختلف اندازه‌گیری شده در این آزمایش محاسبه گردید.

نتایج

بررسی محتویات روده لاروها نشان داد که در طول دوره آزمایش به استثنای مقطع پایانی، میزان روتیفر بلعیده شده در بین تیمارهایی که از غذای زنده جهت پرورش لاروها استفاده شده بود، در تیمار کنترل (A) بطور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بوده است ($P<0/05$). برعکس در تیمار D با ۲۵ درصد غذای زنده، میزان روتیفر بلعیده شده بطور معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها کمتر بود ($P<0/05$) (نمودار۲). همچنین دو تغییر محسوس در فاصله روزهای سوم تا ششم و دوازدهم تا پانزدهم بعد از تخم‌گشایی در روند تغییرات بلع روتیفر قابل مشاهده است (نمودار ۲).

بررسی میزان تغذیه لاروها از خوراک میکروکپسوله در طول دوره آزمایش در تیمارهایی که از این ماده غذایی یا به تنهایی (تیمار E) یا به صورت ترکیبی با غذای زنده جهت پرورش استفاده شده بود (تیمارهای B، C و D) وضعیت کاملاً معکوسی را در مقایسه با میزان روتیفر بلعیده شده نشان داد (نمودار ۳).



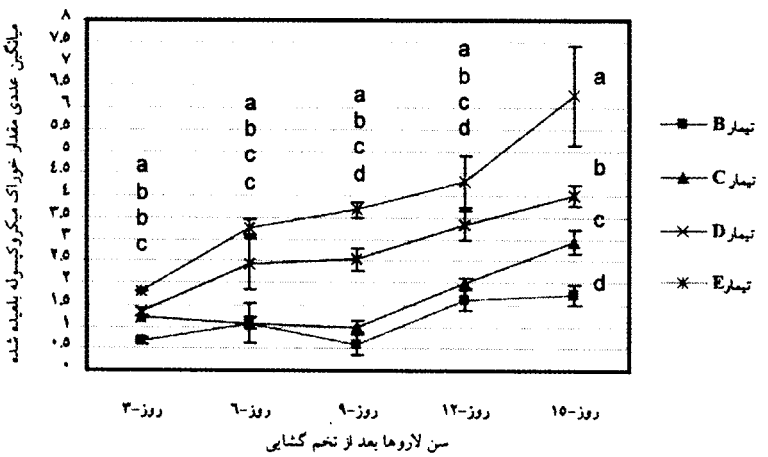
نمودار۲: روند تغییرات میزان روتیفر بلعیده شده در طول دوره آزمایش (Mean±SE). فلش‌ها نشاندهنده زمان آغاز تغییرات محسوس در میزان بلع روتیفر در تیمارهای مختلف می‌باشند.

magiran.com [Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09] [DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.6.4] [DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110283]

میزان بلـع از ایـن مـاده غـذایی در تیمـار E در طـول دوره آزمایش همواره به میزان معنی‌داری در مقایسه با سـایر تیمارهـا بیشتر بود و در تیمارهای تغذیه ترکیبی، نسبت کاملاً عکـسی را با میزان غذای زنده استفاده شده نـشان داد (P<۰/۰۵). بعبـارت دیگر در تیمارهای B، C و D بترتیب با ۷۵ درصد، ۵۰ درصـد و ۲۵ درصد غذای زنده تیمار کنترل، میزان خوراک میکروکپـسوله بلعیده شده در طول آزمایش در تیمار B کمتـر از C و تیمـار C کمتر از D می‌باشد (نمودار ۳). این وضعیت در حالی رخ داد کـه خوراک میکروکپسوله در این آزمایش در تمامی تیمارها به میزان مساوی مورد استفاده قرار گرفته بود.

مقایسه میانگین میزان غذای زنده و خـوراک میکروکپـسوله بلعیـده شـده توسـط آزمـون t-test در کـل دوره آزمـایش در تیمارهایی که لاروها بصورت ترکیبی تغذیه شده بودند نـشان داد که در تیمارهای B و C به رغم دسترسی بیشتر به غذای فرموله، میزان گرایش لاروها به بلع غذای زنده بصورت بسیار معنـی‌داری بیشتر از خوراک میکروکپسوله بود (P<۰/۰۱). در حـالی کـه در تیمار D وضعیت کاملاً برعکس بود و میزان گرایش لاروها به بلع خوراک میکروکپسوله بصورت بسیار معنی‌داری بیـشتر از غـذای زنده بود (P<۰/۰۱) (جدول ۱).

همچنین مقایسه میـانگین میـزان بلـع لاروهـا از روتیفـر و خوراک میکروکپسوله در تیمارهایی که این دو مـاده غـذایی بـه تنهایی جهت پرورش لاروهـا مـورد اسـتفاده قـرار گرفتـه بودنـد (تیمارهای A و E) توسط آزمون t-test اختلاف معنی‌داری را در هر نوبت نمونه‌برداری نشان نداد (P>۰/۰۵) (جـدول۲). بعبـارت دیگر میزان بلع لاروها از روتیفر در تیمارA برابـر بـا میـزان بلـع لاروها از خوراک میکروکپسوله در تیمار E بوده است.



نمودار ۳ : روند تغییرات میزان بلع لاروها از خوراک میکروکپسوله در تیمارهای مختلف در طول دوره آزمایش (Mean±SE)

جدول ۱ : مقایسه میانگین (± خطای استاندارد) گرایش لاروها به بلع غذای زنده و خوراک میکروکپسوله در تیمارهای تغذیه ترکیبی در کل دوره آزمایش

ماده غذایی (عدد)	تیمار		
	B	C	D
روتیفر	۳/۲۸±۰/٤۹	۲/٦۷±۰/۳۷	۰/۹۵±۰/۱۲
ریز دانه های غذایی	۱/۱۳±۰/۱٤	۱/٦٤±۰/۲۱	۲/۷۰±۰/۲۷
t	٤/۷۸**	۳/۵۲**	-٦/۹۵**

** اختلاف در سطح P<۰/۰۱ معنی‌دار است.

روند تغییرات قطر دهان لاروها در طول دوره آزمایش در نمودار ۴ نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌گردد از روز دوازدهم بعد از تخم‌گشایی یک افزایش محسوس در این روند در تمامی تیمارها قابل مشاهده است. در این تحقیق میانگین قطر دهان لاروها در روز سوم و نهم بعد از تخم‌گشایی بترتیب ۱۲۴ و۲۲۴ میکرون اندازه‌گیری شد.

بررسی روند تغییرات رشد وزنی لاروها در طول دوره آزمایش حاکی از وجود دو افزایش واضح در فاصله روزهای سوم تا ششم و دوازدهم تا پانزدهم بعد از تخم‌گشایی است (نمودار ۵).

مقایسه میزان وزن خشک لاروها در پایان دوره آزمایش نشان داد که بیشترین میانگین رشد وزنی متعلق به تیمارهای A و B می‌باشد و در عین حال بین خود آنها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (P>۰/۰۵). بعد از دو تیمار اخیر، تیمارهای C و D بترتیب در رتبه بعدی قرار گرفتند. نهایتاً کمترین میزان رشد وزنی نیز متعلق به تیمار E بود (جدول۳).

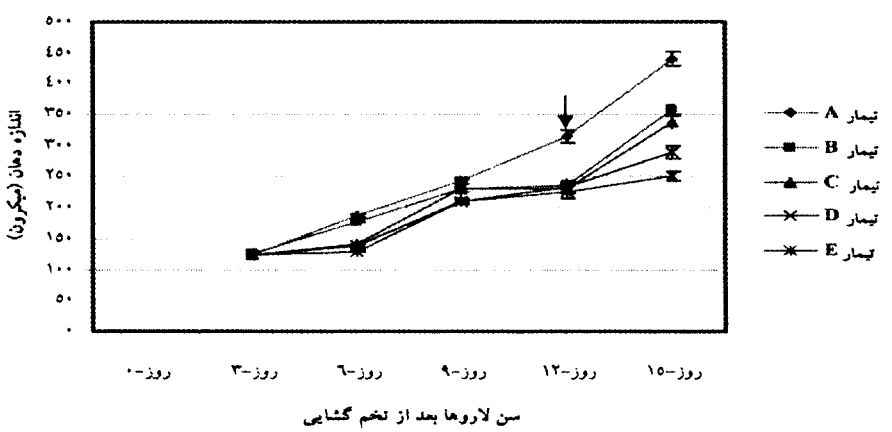
در پایان دوره آزمایش لاروهای تیمار E از کمترین میزان بازماندگی برخوردار بودند، در صورتیکه لاروهای تغذیه شده به تنهایی با غذای زنده (تیمار A) و لاروهای تیمارهای B و C کمترین میزان تلفات را داشتند و بین آنها نیز تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید (P>۰/۰۵). میزان بازماندگی لاروها در تیمار D بصورت معنی‌داری از سه تیمار اخیر کمتر ولی از تیمار E بیشتر بود (P<۰/۰۵) (جدول۳).

جدول۲ : مقایسه میانگین (± خطای استاندارد) میزان بلع لاروها از غذای زنده و خوراک میکروکپسوله بین دو تیمار A و E در هر نوبت نمونه‌برداری

ماده غذایی (عدد)	دوره (روز)				
	روز-۳	روز-٦	روز-۹	روز-۱۲	روز-۱۵
روتیفر (تیمار A)	۱/۸±۰	۳/٤±۰/۳۱	۳/٥۰±۰/۱۳	٤/۱۳±۰/۱۳	٦/٤۰±۰/۲۰
ریزدانه‌های غذایی (تیمار E)	۱/۸±۰	۳/۳±۰/۱۸	۳/٦۷±۰/۱۸	٤/۳۳±۰/٥۹	٦/۲۷±۱/۱٥
t	۰ns	۰/۰٤٤ns	-۰/٦۳ns	-۰/٥۲ns	۰/۲۳ns

ns اختلاف در سطح P>۰/۰٥ معنی‌دار نیست.

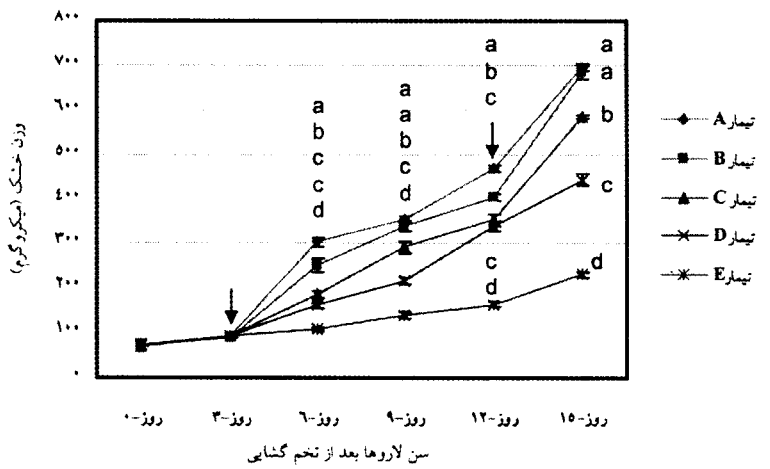
• صفر شدن میزان t دلیل برابر بودن میزان بلع روتیفر و خوراک میکروکپسوله در روز سوم بعد از تخم‌گشایی می‌باشد.



نمودار ٤ : روند تغییرات قطر دهان لاروها در طول دوره آزمایش (Mean±SE). فلش نشاندهندهٔ زمان آغاز تغییر محسوس قطر دهان لاروها در تیمارهای مختلف می‌باشد.

magiran.com
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.6.4]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110283]

magiran.com



نمودار ۵ : روند تغییرات رشد وزنی لاروها در طول دوره آزمایش (Mean±SE). فلش‌ها نشاندهندهٔ زمان آغاز تغییرات محسوس در روند رشد وزنی لاروها در تیمارهای مختلف می‌باشند.

جدول۳: مقایسه میانگین (± خطای استاندارد) وزن خشک و بازماندگی نهایی لاروها در تیمارهای مختلف در پایان دوره آزمایش

رژیم غذایی (تیمارها)	وزن خشک (میکروگرم)	درصد بازماندگی نهایی
A = غذای زنده ۱۰۰ درصد	۶۹۶/۷۶±۷/۳۰ ^{a}	۹۲/۳۶±۰/۲۰ ^{a}
B = غذای زنده ۷۵ درصد + خوراک میکروکپسوله (سیری اشباع)	۶۸۳/۳۳±۱۵ ^{a}	۹۰/۷۵±۰/۸۵ ^{a}
D = غذای زنده ۵۰ درصد + خوراک میکروکپسوله (سیری اشباع)	۵۸۵/۱۷±۴/۳۰ ^{b}	۸۲/۴۹±۱/۶۰ ^{a}
C = غذای زنده ۲۵ درصد + خوراک میکروکپسوله (سیری اشباع)	۴۴۳/۸۰±۱۲/۱۰ ^{c}	۳۵/۶۶±۳/۳۰ ^{b}
E = خوراک میکروکپسوله (سیری اشباع)	۲۳۰/۲۹±۵/۸۰ ^{d}	۱۸/۶۰±۷/۷۰ ^{c}

مقادیری که در هر ستون با حروف متفاوت مشخص شده‌اند دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵)(Mean±SE).

ضریب همبستگی پیرسون برای تمام ویژگی‌های مورد بررسی در این آزمایش بصورت دو به دو محاسبه و نتایج آن در جدول ۴ نشان داده شده است. بین میزان روتیفر بلعیده شده و ویژگی‌هایی نظیر قطر دهان، رشد وزنی و میزان بازماندگی نهایی، همبستگی مثبت و بسیار معنی‌داری وجود داشت (P<۰/۰۱). میزان خوراک میکروکپسوله بلعیده شده با قطر دهان و رشد وزنی لاروها همبستگی معنی‌داری را نشان داد، اما با بازماندگی نهایی همبستگی معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵).

همانطور که در جدول ۴ ملاحظه می‌گردد، بین میزان روتیفر و خوراک میکروکپسوله بلعیده شده همبستگی منفی و بسیار معنی‌دار وجود دارد (P<۰/۰۱). این بدان معنا است که در تیمارهایی که میزان بلع روتیفر زیاد بود میزان گرایش لاروها به بلع خوراک میکروکپسوله کمتر بوده و برعکس در تیمارهایی که میزان بلع از خوراک میکروکپسوله بالاتر بود میزان بلع روتیفر کمتر بوده است.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.6.4]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110283]

magiran.com
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.6.4]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110283]

جدول٤: ضریب همبستگی پیرسون برای تمام ویژگی‌های مورد بررسی در این آزمایش

ویژگی	تعداد روتیفر بلعیده شده	مقدار عددی خوراک میکروکپسوله بلعیده شده	قطر دهان	وزن خشک
تعداد روتیفر بلعیده شده				
مقدار عددی خوراک میکروکپسوله بلعیده شده	-۰/۹۴۷**			
قطر دهان	۰/۸۵۰**	۰/۵۲۰**		
وزن خشک	۰/۹۵۶**	۰/۴۸۷**	۰/۸۲۴**	
بازماندگی نهایی	۰/۹۵۹**	۰/۲۷۰ns	۰/۷۴۸**	۰/۹۳۰**

**: همبستگی در سطح P<۰/۰۱ معنی‌دار است.

ns : همبستگی در سطح P>۰/۰۵ معنی‌دار نیست.

بحث

دو افزایش واضح در فاصله بین روزهای سوم تا ششم و دوازدهم تا پانزدهم بعد از تخم‌گشایی در نمودار روند تغییرات بلع روتیفر قابل رویت است (نمودار ۲). در عین حال در فاصله بین روزهای ششم تا دوازدهم بعد از تخم‌گشایی، میزان بلع روتیفر از سیر صعودی کمتری برخوردار می‌باشد و در برخی از تیمارها نیز تقریباً ثابت بوده است. این روند تقریباً با روش بکار گرفته شده جهت تنظیم تراکم روتیفر در این آزمایش همسو می‌باشد (نمودار ۱). حداکثر تراکم روتیفر در فاصله روزهای دوم تا چهارم بعد از تخم‌گشایی سبب افزایش میزان بلع لاروها از غذای زنده در فاصله روزهای سوم تا ششم بعد از تخم‌گشایی گردیده است. با ثابت نگه داشتن تراکم روتیفر در فاصله روزهای چهارم تا نهم، میزان بلع لاروها از روتیفر نیز دارای روند تقریباً یکنواختی می‌باشد (نمودار ۲). از روز دهم بعد از تخم‌گشایی مجدداً تراکم روتیفر افزایش یافت در حالیکه بلع روتیفر در فاصله روزهای نهم تا دوازدهم به رغم افزایش تراکم آن، همچنان از یک روند صعودی ضعیف برخوردار می‌باشد. این وضعیت را می‌توان این گونه توجیه کرد که با وجود افزایش یافتن تراکم روتیفر در این دوره، احتمالاً استفاده از روتیفرهای بالغ و نورس به صورت مخلوط از روز نهم به بعد سبب گردید به دلیل عدم تناسب قطر دهان لاروها با اندازه روتیفرهای بالغ بکار برده شده امکان افزایش بلع فراهم نگردد. این وضعیت تا روز دوازدهم بعد از تخم‌گشایی ادامه یافت، اما همانطور که در نمودار روند تغییرات قطر دهان لاروها قابل رؤیت است (نمودار ۴)، به نظر می‌رسد با افزایش قابل ملاحظه قطر دهان از روز دوازدهم، لاروها توانایی بلع از طعمه‌های بزرگتر را پیدا کرده بودند که سبب افزایش بلع و بروز شکست در نمودار روند تغییرات بلع روتیفر گردیده است. همچنین افزایش بلع از خوراک میکروکپسوله نیز از روز دوازدهم بعد از تخم‌گشایی بوضوح در نمودار روند تغییرات بلع این ماده غذایی قابل مشاهده است (نمودار ۳). در همین راستا نتایج این مطالعه نشان داد که بین میزان روتیفر و خوراک میکروکپسوله بلعیده با قطر دهان همبستگی مثبت و بسیار معنی‌داری وجود دارد (P<۰/۰۱) (جدول۴).

Yufera و Darias (۲۰۰۷) در تحقیق خود به این موضوع اشاره دارند که در مراحل اولیه تکامل لاروها، اندازه طعمه تاثیر قابل ملاحظه‌ای در انتخاب شدن و میزان تغذیه از آن دارد. بعبارت دیگر انتخاب طعمه توسط لاروها تابعی از قطر دهان می‌باشد.

همچنین نمودار ۲ نشان می‌دهد که میزان بلع روتیفر در تیمارهایی که از غذای زنده جهت پرورش لاروها استفاده شده بود تابعی از میزان غذای زنده بکار گرفته شده باشد. بطوریکه لاروهای تیمار A با ۱۰۰ درصد و تیمار D با ۲۵ درصد غذای زنده بترتیب بیشترین و کمترین میزان بلع را بخود اختصاص دادند.

Baskerville-Bridges و Kling (۲۰۰۰) و Kolkovski و همکاران (۱۹۹۷b) بترتیب نشان دادند که میزان تغذیه لاروهای ماهی کاد و ماهی شانک سرطلایی از غذای زنده، تابع تراکم این ماده غذایی در محیط پرورش آنها می‌باشد. بطور کلی در مراحل اولیه تکامل میزان دسترسی به طعمه از فاکتورهای

magiran.com

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.6.4]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110283]

بسیار با اهمیت در میزان تغذیه لاروها می‌باشد و افزایش تراکم طعمه مستقیماً روی میزان بلع تاثیرگذار است (Yufera & Darias, 2007).

بررسی نمودار روند بلع خوراک میکروکپسوله نشان داد که میزان تغذیه لاروها از این ماده غذایی، به رغم ثابت بودن میزان استفاده از آن در طول دوره آزمایش در تمامی تیمارها از یک روند تقریباً صعودی برخوردار است. نکته قابل توجه در میزان تغذیه لاروها از این ماده غذایی هم آهنگ بودن آن با الگوی تنظیم تراکم روتیفر و روند تغییرات بلع روتیفر می‌باشد (نمودارهای ۱، ۲ و ۳). افزایش تغذیه لاروها از روتیفر نه تنها سبب کاهش بلع خوراک میکروکپسوله نگردیده بلکه افزایش تغذیه از آن را نیز به همراه داشته است. در همین راستا Kolkovski و همکاران (۱۹۹۷ a,b) نشان دادند که در ماهی شانک سر طلایی میزان بلع ریزدانه‌های غذایی در حضور غذای زنده به میزان ۱۲۰ درصد نسبت به زمانی که لاروها به تنهایی در معرض این ماده غذایی گرفته بودند، افزایش یافت.

بین میزان روتیفر و خوراک میکروکپسوله بلعیده شده با رشد وزنی همبستگی مثبت و بسیار معنی‌داری وجود دارد ($P<0/01$) (جدول ۴). مقایسه نمودار روند رشد وزنی لاروها بعنوان مهمترین شاخص رشد با نمودار روند تغییرات بلع روتیفر و خوراک میکروکپسوله نشان می‌دهد افزایش بلع لاروها از این دو ماده غذایی در فاصله روزهای سوم تا ششم و دوازدهم تا پانزدهم بعد از تخم‌گشایی سبب افزایش رشد لاروها در مقاطع فوق‌الذکر گردیده است (نمودارهای ۲، ۳ و ۵). اگر چه مقایسه نتایج حاصله از رشد وزنی لاروها در پایان دوره آزمایش در تیمارهای A و E حاکی از تاثیر قابل ملاحظه غذای زنده در افزایش رشد وزنی لاروها در مقایسه با خوراک میکروکپسوله استفاده شده در این آزمایش می‌باشد (جدول ۳).

در این مطالعه بررسی محتویات روده لاروها زیر میکروسکوپ نوری نشان داد که لاروهای شانک زرد باله قادر به بلع خوراک میکروکپسوله استفاده شده در این آزمایش با شروع تغذیه آغازین هستند. این موضوع در مورد بعضی از ماهیان دریایی دیگر نظیر شانک سر طلایی (*Sparus aurata*) (Fernandez-Diaz *et al.*, 1994)، سی باس اروپایی (*Lates calcarifer*)(Walford *et al.*, 1991) و *Red drum* (Lazo *et al.*, 2000) مورد تأیید قرار گرفته است.

بعلاوه در طول دوره آزمایش در هیچیک از تیمارهایی که از این ماده غذایی جهت پرورش لاروها استفاده شده بود خوراک میکروکپسوله متلاشی نشده در نزدیکی مخرج لاروها مشاهده نگردید. این موضوع نشان می‌دهد که لاروهای شانک زرد باله مشکلی در هضم خوراک میکروکپسوله استفاده شده در این آزمایش نداشته‌اند.

Fernandez-Diaz و Yufera (۱۹۹۵) در بررسی توانایی لاروهای شانک سر طلایی در هضم یک نوع خوراک میکروکپسوله نشان دادند که لاروهای این ماهی قادر به هضم غذای فرموله از زمان شروع تغذیه خارجی هستند. Yufera و همکاران (۲۰۰۰) بیان کردند که فعالیت آنزیمهای هضمی نظیر پروتئاز، آمیلاز و فسفاتاز در مراحل اولیه خروج لاروهای شانک سر طلایی از تخم ظاهر می‌شوند. همچنین این محققین تأکید دارند که قابلیت هضم خوراک میکروکپسوله در لارو ماهیان دریایی تحت تاثیر فاکتورهایی نظیر سن لاروها، ضخامت و نوع پوشش کپسول می‌باشد.

مقایسه گرایش لاروها به بلع غذای زنده و خوراک میکروکپسوله در تیمارهایی که لاروها بصورت ترکیبی تغذیه شده بودند، نشان داد که بطور کلی میزان گرایش لاروها به بلع این دو ماده غذایی تابع میزان حضور غذای زنده در این تیمارها در طول دوره آزمایش بوده است (جدول ۱). نتایج این تحقیق نشان دادند که در زمان تغذیه ترکیبی، اولویت اول لاروها تغذیه از غذای زنده و سپس خوراک میکروکپسوله می‌باشد. بطوریکه حتی وقتی تراکم غذای زنده ۵۰ درصد بود (تیمار C) گرایش لاروها همچنان به تغذیه از غذای زنده بیشتر از خوراک میکروکپسوله بوده است. اما به نظر می‌رسد تراکم ۲۵ درصدی غذای زنده در تیمار D در حدی نبوده که لاروها بتوانند تمام احتیاجات تغذیه‌ای خود را از آن تأمین کنند. پس به ناچار برای جبران کمبود تغذیه‌ای خود به بلع بیشتر خوراک میکروکپسوله رو آورده‌اند.

این نتیجه همسو با نتایج بدست آمده توسط Fernandez-Diaz و همکاران (۱۹۹۴) می‌باشد. این محققین در مطالعه خود دریافتند که در زمان تغذیه ترکیبی، اولویت اول لاروها بلع غذای زنده است، حتی زمانیکه آنها با یک تراکم پایین‌تر نسبت به خوراکهای فرموله جهت تغذیه لاروها استفاده گردند. دلیل این امر نیز این است که غذای زنده بیشتر باعث تحریک پاسخ تغذیه‌ای لاروها نسبت به ریزدانه‌های غذایی می‌گردد (Yufera *et al.*, 1995).

Kolkovski و همکاران (۱۹۹۷a) نشان دادند که غذای زنده سبب تحریک حس بینایی، بویایی و چشایی لاروها

magiran.com
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.6.4]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110283]

می‌گردد. در حالیکه ریزدانه‌های غذایی تنها در صورت داشتن تروائش مناسب اسیدهای آمینه آزاد نظیر آلانین، گلایسین و آرژنین فقط سبب تحریک حس بویای و چشایی لاروها می‌شود. این در حالی است که به نظر می‌رسد اثر هم‌گرایی تحریک حس بینایی، بویایی و چشایی لاروها سبب بروز نتایج بهتر نسبت به تحریک حس بویایی و چشایی لاروها به تنهایی توسط ریزدانه‌های غذایی می‌گردد.

با مقایسه میزان بلع لاروها از غذای زنده و خوراک میکروکپسوله در تیمارهای A و E در دوره‌های مختلف نمونه‌برداری در طول دوره آزمایش اختلاف معنی‌داری یافت نشد (P>۰/۰۵)(جدول۲). این نشان می‌دهد که در زمان تغذیه انحصاری لاروها با خوراک میکروکپسوله در تیمار E، لاروها در بلع این ماده غذایی مشکلی نداشته‌اند و خوراک میکروکپسوله استفاده شده از نظر مطلوبیت و تحریک اشتهای لاروها همانند غذای زنده عمل کرده‌اند. این وضعیت شاید ناشی از تراوش مناسب ترکیبات شیمیایی جذب کننده تغذیه‌ای از خوراک میکروکپسوله استفاده شده در این مطالعه باشد که سبب تحریک مناسب حس بویایی و چشایی لاروها گردیده است، بطوریکه در زمان بررسی محتویات روده لاروهای این تیمار زیر میکروسکوپ نوری هرگز لاروی با روده تهی مشاهده نگردید. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت بلع یک عامل محدودکننده در زمان تغذیه انحصاری لاروهای شانک زردباله با خوراک میکروکپسوله استفاده شده در این مطالعه نمی‌باشد. Yufera و همکاران (۱۹۹۵) نیز در مطالعه خود روی میزان تغذیه لاروهای شانک سر طلایی از ریزدانه‌های غذایی متوجه شدند که میزان بلع لاروها از این ماده غذایی مشابه میزان تغذیه آنها از روتیفرها بوده است. بازماندگی لاروها در این آزمایش با میزان روتیفر بلعیده شده همبستگی مثبت و بسیار معنی‌داری را نشان داد ولی با میزان خوراک میکروکپسوله بلعیده شده همبستگی معنی‌داری را نشان نداد (P>۰/۰۵) (جدول ۴).

لاروهای شانک قادر هستند به آسانی ذرات غذایی با قطر ۶۰ تا ۸۰ درصد قطر دهان خود را ببلعند (Fernandez-Diaz *et al.*, 1994). بنابراین با توجه به قطر دهان آنها در این تحقیق، در شروع تغذیه فعال (۱۲۴ میکرون) به نظر می‌رسد که استفاده از ریزدانه‌های غذایی با اندازه ۵۰ تا ۱۰۰ میکرون، یک اندازه مناسب برای مواد غذایی فرموله در زمان شروع تغذیه آغازین در لاروهای شانک زرد باله باشد (نمودار ۴).

استفاده از روتیفرهای نورس با اندازه بین ۶۰ تا ۸۰ میکرون در شروع تغذیه فعال، به رغم اینکه به نظر می‌رسد با توجه به قطر دهان لاروها در این مرحله بسیار کوچک بوده باشند و لاروها توانایی بلع روتیفرها با اندازه بزرگتر را تا قبل از روز نهم بعد از تخم‌گشایی داشته‌اند، اما افزایش رشد و بازماندگی لاروهای توربوت و شانک سر طلایی در این مرحله با استفاده از روتیفرهای اندازه کوچک توسط محققین مختلف مورد تأیید قرار گرفته است (Cunha & Planas, 1995 ;Polo *et al.*, 1992).

در پرورش متراکم لارو ماهیان دریایی، دسترسی به طعمه‌های کوچک در شروع تغذیه آغازین سبب افزایش انتقال موفقیت آمیز لاروها از تغذیه داخلی به تغذیه خارجی می‌گردد، در حالیکه استفاده از روتیفرهای اندازه بزرگ در این مقطع شروع تغذیه در لاروها را تا زمان متناسب شدن قطر دهان آنها با طعمه به تأخیر می‌اندازد و همین عامل سبب افزایش تلفات چشمگیر و کاهش رشد لاروها در این مرحله می‌گردد (Yufera & Darias, 2007; Shan *et al.*, 2008).

در روز نهم بعد از تخم‌گشایی، میانگین قطر دهان لاروها به حدود ۲۲۴ میکرون رسید که بنظر می‌رسد از لحاظ تئوریک، لاروها از این زمان به بعد توانایی تغذیه از مواد غذایی بزرگتر از ۱۰۰ میکرون را پیدا می‌کنند (نمودار ۴). بنابراین افزایش اندازه خوراک میکروکپسوله به ۱۰۰ تا ۲۰۰ میکرون و استفاده از روتیفرها بصورت مخلوط (روتیفرهای نورس و بالغ) از روز نهم به بعد می‌تواند مطابق و متناسب با تغییرات قطر دهان لاروها در این مرحله تفسیر گردد. هر چند که عملاً همانطور که ملاحظه شد افزایش بلع لاروها از غذای زنده و غذای فرموله بعد از تغییر اندازه آنها در این مطالعه از روز دوازدهم بعد از تخم‌گشایی بوقوع پیوست. Fernandez-Diaz و همکاران (۱۹۹۴) تأکید دارند که گذشته از قطر دهان تاثیر سایش مواد غذایی بلعیده شده روی مری در تعیین اولویت اندازه مواد غذایی توسط لارو ماهیان تاثیرگذار است. بنابراین شاید در این آزمایش افزایش قابل ملاحظه قطر دهان لاروها از روز دوازدهم بعد از تخم‌گشایی تاثیر سایش غذای زنده و خوراک میکروکپسوله بلعیده شده به مری را به حداقل رسانده که نهایتاً سبب افزایش بلع لاروها از این مواد غذایی گردیده است.

در کل با توجه به تکامل یافته نبودن دستگاه گوارش و فقدان معده در لارو ماهیان دریایی در هفته‌های آغازین بعد از تخم‌گشایی، ضروری است قبل استفاده از هر گونه مواد غذایی فرموله جهت تغذیه، توانایی لارو در بلع، هضم و جذب این مواد

غذایی توسط روشهای متداول مورد ارزیابی قرار گیرد. این امر بخصوص در مراکز تولید بچه ماهیان فوق‌العاده حائز اهمیت بوده و از بروز تلفات گسترده و همچنین ناهنجاریهای اسکلتی در لاروها جلوگیری بعمل می‌آورد. به موازات این عمل لازم است در راستای ساخت مواد غذایی فرموله متناسب با توانایی فیزیولوژیکی و احتیاجات تغذیه‌ای لارو ماهیان دریایی، تاثیر بر هم کنش عواملی نظیر شناوری، اندازه، رنگ، تکنیک ساخت، تراوش مواد جذب کننده تغذیه‌ای به محیط پرورش، کاربرد پروتئین هیدرولیز و فسفو لیپیدها بر پاسخ تغذیه‌ای لاروها به این عوامل مورد بررسی قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از زحمات کارکنان ایستگاه تحقیقات ماهیان دریایی بندر امام خمینی که در طول انجام این تحقیق کمکهای فراوانی نموده‌اند، تشکر و قدردانی می‌نماییم. همچنین از آقایان دکتر مرمضی، دکتر سیتی، مهندس نجف آبادی و مهندس بابایی به سبب پیشنهادات علمی و کمکهای بی‌دریغشان در طول انجام این تحقیق تشکر ویژه‌ای داریم.

منابع

Al-Hassan L.A.J., 1990. Genetic and morphological variation in *Acanthopagrus latus* (Sparidae) in Iraq. Asian Fisheries Science, 3:269-273.

Baskerville-Bridges B. and Kling L.J., 2000. Early weaning of Atlantic cod (*Gadus morhua*) larvae on to a microparticulate diet. Aquaculture, 189:109-117.

Cahu C.L. and Zambonino Infante J.L., 2001. Substitution of live food by formulated diets in marine fish larvae. Aquaculture, 200:161-180.

Cunha I. and Planas M., 1995. Ingestion rates of turbot larvae (*Scophthalmus maximus* L.) using different-sized live prey. ICES, Marine fish Society Symposium, 201:16-20.

Fernandez-Diaz C. and Yufera M., 1997. Detecting growth in gilthead seabream *Sparus aurata* L., larvae fed microcapsules. Aquaculture, 153:93-102.

Fernandez-Diaz C. and Yufera M., 1995. Capacity of gilthead seabream, *Sparus aurata* L., larvae to break down dietary microcapsules. Aquaculture, 134:269-278.

Fernandez-Diaz C., Pascual E. and Yufera M., 1994. Feeding behavior and prey size selection of gilthead sea bream, *Sparus aurata*, larvae fed on inert and live food. Marine Biology, 118:323-328.

Jafri A.K., Al-Judaimi M. and George K.A., 1981. Preliminary investigations feeding yellowfine seabream, *Acanthopagrus latus* (Houttuyn), with artificial feed. Aquaculture, 22:117-124.

Kolkovski S., Arieli A. and Tandler A., 1997a. Visual and chemical cues stimulate microdiet ingestion in gilthead sea bream, *Sparus aurata*, larvae. Aquaculture International, 5:527-536.

Kolkovski S., Koven W.M. and Tandler A., 1997b. The mode of action of *Artemia* in enhancing utilization of microdiet by gilthead seabream *Sparus aurata* larvae. Aquaculture, 155:193-205.

Kolkovski S., 2001. Digestive enzymes in fish larvae and juveniles-implications and applications to formulated diets. Aquaculture, 200:181-201.

Langdon C., 2003. Microparticle types for delivering nutrients to marine fish larvae. Aquaculture, 227:259-275.

Lazo J.P., Dinis M.T., Holt G.J., Faulk C. and Arnold McLaren C.R., 2000. Co-feeding microparticulate diets with algae: toward eliminating the need of zooplankton at first

magiran.com [Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.6.4]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110283]

feeding in larval red drum (*Sciaenops ocellatus*). Aquaculture, 188:339-351.

Polo A., Yufera M. and Pascual E., 1992. Feeding and growth of gilthead seabream (*Sparus aurata* L.) larvae in relation to the size of rotifer strain used as food. Aquaculture, 103:45-54.

Sarvi B., Matinfar A., Mahmoudzadeh H., Eskandary G.R., 2010. Replacing rotifers with a microparticle diet from first feeding in yellowfin seabream, *Acanthopagrus latus*, larvae. Aquaculture Research, in press.

Shan X., Quan H. and Dou S., 2008. Effects of delayed first feeding on growth and survival of rock bream *Oplegnathus fasciatus* larvae. Aquaculture, 277:14-23.

Walford J., Lim T.M. and Lam T.J., 1991. Replacing live food with microencapsulated diets in the rearing of seabass (*Lates calcarifer*) larvae: Do the larvae ingest and digest protein-membrane microcapsules? Aquaculture, 92:225-235.

Yufera M., Fernandez-Diaz C. and Pascual E., 1995. Feeding rates of gilthead seabream (*Sparus aurata*) larvae on microcapsules. Aquaculture, 134:257-268.

Yufera M., Pascual E. and Fernandez-Diaz C., 1999. A highly efficient microencapsulated food for rearing early larvae of marine fish. Aquaculture, 177:249-256.

Yufera M., Fernandez-Diaz C., Pascual E., Sarasquete M.C., Moyano F.J., Diaz M., Alarcon F.J., Garcia-Gallego M. and Parra G., 2000. Towards an inert diet for first-feeding gilthead seabream *Sparus aurata* L. larvae. Aquaculture Nutrition, 6:143-152.

Yufera M. and Darias M.J., 2007. The onset of exogenous feeding in marine fish larvae. Aquaculture, 268:53-63.

magiran.com
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.6.4]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110283]

magiran.com

Investigation on feeding behaviour of Yellowfin seabream larvae, *Acanthopagrus latus*, fed on live food and microencapsulated diet

Sarvi B. [1]*; Matinfar A. [2]; Mahmoudzadeh H.[3]; Eskandary G.R.[4] and Abdollah Tabar Y. [5]

Sarvi2613@yahoo.com

1,5- Science & Research Branch of Islamic Azad University, P.O. Box: 14515-775 Tehran, Iran
2- Iranian Fisheries Research Organization, P.O.BOX: 14155-6116 Tehran, Iran
3- Dept. of Health and Nutrition of Animal and Poultry, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, P.O.Box: 14155-6453 Tehran, Iran
4- South Aquaculture Research Center, P.O.Box: 61645-866 Ahwaz, Iran

Received: March 2009 Accepted: April 2010

Keywords: Live Food; Breeding, Rotifer, Yellowfin seabream larvae

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1389.19.1.6.4]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110283]

Abstract

Feeding behavior of yellowfin seabream larvae during the first two weeks of larval life was studied by feeding larvae on different ratios of live food and microencapsulated diet (MED). Food consumption rate increased progressively with increasing larval weight. The results from visual observation of the larval guts under a light microscope indicated that yellowfin seabream larvae were able to ingest and digest MED from the onset of exogenous feeding.

Comparing the average number of rotifers and MED ingested by larvae in treatments including either only live food or MED did not show any significant differences ($P>0.05$). In addition, the gut contents examination from the larvae fed simultaneously on both rotifer and MED, revealed that the larvae's tendency towards live food and/or MED was a function of live food density in the rearing tanks. The larvae preferentially ingest live food even when these are present at a very low concentration in comparison to MED. The mouth diameter of larvae has a strong influence on the amount of ingested rotifers and MED.

There was a significant positive correlation between larvae growth and the average number of both live food and MED ingested by larvae in this trial ($P<0.01$). Although larvae survival rate had a positive correlation with the number of rotifers ingested, the amount of MED in the larvae's gut did not show effect on larvae survival rate ($P>0.05$).

* Corresponding author