مقایسه اثرات جاذب‌های غذایی عصاره شیرونومید پرورشی و اسیدآمینه متیونین بر رشد، بازماندگی و ترکیب لاشه لاروهای تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*)

رضا طاعتی[1*]
حمیدرضا پور علی فشتمی[2]
حسینعلی شریفی اردجانی[3]

۱، ۳. گروه شیلات، واحد تالش، دانشگاه آزاد اسلامی، تالش، ایران
۲. بخش آبزی‌پروری، مؤسسه تحقیقات بین‌المللی تاس ماهیان دریای خزر. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (AREEO). رشت، ایران

***مسئول مکاتبات:**
r.taati@gmail.com

کد مقاله: ۱۳۹۷۰۳۰۶۵۱
تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۳/۱۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۰/۱۹
این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد است.

چکیده

این تحقیق باهدف مقایسه تأثیر جاذب مصنوعی اسیدآمینه متیونین و جاذب طبیعی عصاره شیرونومید پرورشی بر رشد و ترکیب لاشه لارو تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) انجام شد. تغذیه ۲۴۰ قطعه لارو با میانگین وزنی ۰/۰۹±۰/۴ گرم و طول کل ۰/۲۹±۳/۸ سانتی‌متر تحت شرایط پرورشی در مؤسسه تحقیقات بین‌المللی تاس ماهیان دریای خزر به مدت ۸ هفته انجام شد. چهار تیمار غذایی شامل جیره شاهد (بدون جاذب غذایی)، جیره‌های حاوی ۵ و ۲۵ درصد عصاره شیرونومید پرورشی و جیره حاوی متیونین ۳ درصد با سه تکرار (طرح کاملاً تصادفی) طراحی گردید. لاروها به‌طور تصادفی در ۱۲ مخزن ۳۰ لیتری مجهز به سیستم هوادهی معرفی شدند. نتایج نشان داد که وزن نهایی، درصد افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه، زی‌توده نهایی، ضریب کارایی پروتئین و درصد زنده‌مانی لاروها در تیمار ۲۵ درصد عصاره شیرونومید پرورشی نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی بالاتر بود ($P<0/05$). هم‌چنین تیمار ۲۵ درصد عصاره شیرونومید پرورشی پایین‌ترین میزان ضریب تبدیل غذایی را به خود اختصاص داد که با بقیه تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری نشان داد ($P<0/05$). در پارامترهای آنالیز لاشه از قبیل پروتئین، چربی و رطوبت بین تیمارهای تغذیه‌ای اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ($P>0/05$). بر طبق یافته‌ها، عصاره شیرونومید پرورشی در سطح ۲۵ درصد می‌تواند اشتهای لاروهای تاس ماهی ایرانی را تحریک نموده و سبب بهبود شاخص‌های رشد شود.

واژگان کلیدی: تاس ماهی ایرانی، جاذب، عصاره شیرونومید پرورشی، متیونین.

مقدمه

در دهه اخیر با کاهش صید تاس ماهیان در دریای خزر پرورش گوشتی آن‌ها در جهان بسیار موردتوجه قرارگرفته است. دستیابی به بیوتکنیک مولدسازی و تکثیر تاس ماهیان پرورشی و تولید خاویار، لارو، بچه ماهی و نیز نسل سوم در گونه‌های مختلف ماهیان خاویاری در ایران با موفقیت به اجرا درآمده است (بهمنی و همکاران، ۱۳۸۳ و ۱۳۸۶). پرورش لاروی یکی از مشکل‌ترین مراحل پرورش ماهیان خاویاری است. پس از تفریخ تخم و بعدازاینکه لاروها ذخیره کیسه زرده را تمام می‌کنند، میزان بازماندگی این ماهیان در شرایط پرورشی به غذای مصرفی، وضعیت نگهداری، مدیریت تفریخ گاه و عوامل دیگر بستگی دارد (Lebreton *et al*., 2005). سازگاری تاس ماهی ایرانی به غذای دستی به دلیل ضریب رشد کم در مقایسه با گونه فیل‌ماهی کمتر و دوره سازگاری آن طولانی‌تر است (Pourali Foshtomi *et al*., 2009).

بسیاری از ماهیان در خلال فرایند تغذیه به هر دو حس بویایی و چشایی وابستگی دارند. حس بویایی به شکل تحریک، رفتار جستجوگری برای غذا و جذب منبع غذایی عمل کرده تا موجود از طریق حس چشایی مواد غذایی را امتحان نماید. در خلال بررسی دهانی، ماهی تصمیم می‌گیرد که آیا غذا را پس‌زده و از دهان خارج نماید یا اینکه ببلعد (Olsen and Lundh, 2016). در ماهیان خاویاری حس‌های بویایی و چشایی به‌خوبی توسعه‌یافته و برای رفتارهای تغذیه‌ای، مهاجرت و تخم‌ریزی مورداستفاده قرار می‌گیرند. در این ماهیان جوانه‌های چشایی در اطراف دهان، سبیلک‌ها و درون دهان وجود داشته که دارای گیرنده‌های شیمیایی می‌باشند. این گیرنده‌ها ازنظر میزان تحریک نسبت به مواد جاذب با یکدیگر تفاوت دارند (Kasumyan and Doving, 2003). استفاده از مواد جاذب در جیره غذایی آبزیان جهت افزایش مطلوبیت غذایی به‌ویژه در لارو ماهیان دریایی

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-23]

که عدم پذیرش غذای مصنوعی به دلیل ناتوانی لاروها در تشخیص ذرات غذا و پیدا کردن آن‌یک مشکل مهم در آبزی‌پروری هست، ضروری است. جاذب‌های غذایی می‌توانند مطلوبیت غذایی جیره‌های مصنوعی را در ماهیان کوچک بالابرده و این عمل می‌تواند مدت‌زمان غذادهی و آلودگی‌های غذایی را کاهش دهد. لذا جهت جلوگیری از ماندگاری غذا و هدر رفتن پلت، افزودن جاذب‌ها تعیین‌کننده است. به‌طورکلی برای ماهیان مخلوطی از اسیدهای آمینه فرم L، گلیسین، بتائین (بتافین)، نوکلئوتید، نوکلئوزید و عصاره جانوران دریایی و پرتاران به‌عنوان جاذب و محرک رشد مشخص‌شده‌اند (Kasumyan and Doving, 2003; Papatryphon and Soares, 2000).

داشتن اطلاعات درباره اسیدآمینه‌های ضروری اهمیت زیادی در ارزیابی کیفیت غذای به‌دست‌آمده از منابع مختلف پروتئینی، فرمولاسیون آن‌ها در جیره و بهینه‌سازی مصرف پروتئین در ماهیان دارد (Marcouli *et al*., 2006). متیونین یک اسیدآمینه ضروری برای ماهیان بوده که کمبود آن باعث کاهش رشد و کارایی غذا می‌شود. متیونین در سنتز پروتئین‌ها به‌کاررفته و تبدیل به سیستئین می‌شود. کاهش میزان متیونین در جیره از شرکت آن در سنتز پروتئین جلوگیری کرده و میزان آن در عضله کاهش می‌یابد (Mai *et al*., 2006; Ahmed *et al*., 2003).

از دلایل انتخاب بی‌مهرگان زنده جهت تغذیه آبزیان می‌توان به تغذیه لارو ماهیان دریایی جهت بهبود وضعیت تغذیه، افزایش ضریب رشد و کاهش تلفات، تحمل بالا در مقابل نوسانات محیطی و... می‌توان اشاره نمود. لارو شیرونومید به دلیل داشتن ۵۵ تا ۶۰ درصد پروتئین، ۶۵ درصد اسیدهای چرب غیراشباع و حضور اسیدهای آمینه ضروری از قبیل فنیل‌آلانین، لوسین، متیونین (۰/۳ درصد وزن‌تر) و لایزین، به غذای زنده‌ای مناسب برای اغلب ماهیان به‌خصوص ماهیان خاویاری مبدل شده است (Bogut *et al*., 2007). کاربرد انواع مختلف جاذب‌های مصنوعی (اسیدهای آمینه) و طبیعی (انواع عصاره موجودات مختلف) در جیره غذایی لارو فیل‌ماهی (*Huso huso*) (درویش بسطامی، ۱۳۸۷؛ سوداگر و همکاران، ۱۳۸۴ و ۱۳۸۷؛ پیک موسوی و همکاران، ۱۳۸۹)، تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) (پور علی فشتمی و همکاران، ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳)، سوف زرد (*Perca flavescens*) (Kolkovski *et al*., 2000)، کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) و کاراس (*Carassius carassius*) (Olsen and Lundh, 2016; Chen *et al*., 2014) نشان داده است که این جاذب‌ها سبب تحریک گیرنده‌های بویایی و چشایی لاروها شده و در فرایند بلعیدن غذا توسط لاروها نقش به سزایی داشته‌اند. با عنایت به اینکه میلیون‌ها بچه تاس ماهی ایرانی جهت بازسازی ذخایر سالانه توسط کارگاه‌های تکثیر و پرورش تولید و به رودخانه‌ها رهاسازی می‌شوند، بنابراین تغذیه بچه ماهیان در دوره پرورش با غذایی مناسب با برتری چشایی می‌تواند سبب گرایش بیشتری در غذا گیری توسط ماهی شده و امکان پرت غذاهای مصنوعی کاهش یابد. هدف از تحقیق حاضر، مقایسه اثرات جاذب‌های عصاره شیرونومید پرورشی و اسیدآمینه متیونین بر رشد، بازماندگی و ترکیب لاشه تاس ماهی ایرانی است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مؤسسه تحقیقات بین‌المللی تاس ماهیان دریای خزر در سال ۱۳۹۵ انجام شد. تعداد ۲۴۰ عدد لارو تاس ماهی ایرانی با میانگین وزنی ۰/۴ ±۰/۰۹ گرم و میانگین طول کل ۳/۸ ±۰/۲۹ سانتی‌متر به‌طور تصادفی انتخاب و در ۱۲ تانک فایبرگلاس ۳۰ لیتری با تراکم ۲۰ عدد در هر تانک معرفی شدند. داخل هر تانک یک عدد سنگ هوا کار گذاشته شد که توسط شلنگ مخصوص هوادهی به دستگاه هواده متصل بود تا اکسیژن موردنیاز تأمین گردد. دوره نوری به‌صورت ۱۴ ساعت روشنایی و ۱۰ ساعت تاریکی تنظیم گردید. میانگین پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب شامل دما، اکسیژن محلول و pH در دوره پرورش به ترتیب ۲۲/۹۲ ±۰/۸۱ درجه سانتی‌گراد، ۷/۳۴ ±۰/۶۶ میلی‌گرم در لیتر و ۷/۱۴ ±۰/۳۷ بودند.

ترکیبات غذایی جیره پایه بر اساس فرمولاسیون غذایی موسسه تحقیقات بین‌المللی تاس ماهیان دریای خزر در جدول ۱ ارائه‌شده‌اند (پور علی فشتمی و همکاران، ۱۳۹۳). ترکیب تقریبی شیمیایی جیره شامل ۷/۹ درصد رطوبت، ۴۹/۵ درصد پروتئین خام، ۱۸/۸ درصد چربی خام، ۷/۸ درصد خاکستر و ۴۵۹۰ کیلوکالری بر گرم انرژی خام بود (AOAC, 2005).

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-23]

جدول ۱: ترکیبات غذایی جیره پایه.

ترکیبات جیره	(گرم در کیلوگرم غذا)
پودر ماهی کیلکا	۳۸۵
کازئین	۹۰
پروتئین هیدرولیز شده دام	۸۰
کنجاله سویا	۱۰۰
آرد گندم	۳۰
گلوتن گندم	۶۰
پودر گوشت	۸۰
نشاسته ذرت	۵۰
روغن ذرت	۱۰
کربنات کلسیم	۳۰
سلولز	۳۰
نمک	۳۰
مخلوط ویتامینی*	۱۵
مخلوط معدنی**	۱۰

*شرکت لابراتوارهای سئانس، قزوین- ایران.

مقدار ویتامین‌ها بر اساس گرم در ۱۰۰ گرم مکمل ویتامینی شامل ویتامین E: ۴، K_3: ۰/۲، B_1: ۰/۶، B_2: ۰/۸، B_3: ۱/۲، B_5: ۴، B_6: ۰/۴، B_9: ۰/۲، B_{12}: ۰/۸، H_2: ۰/۰۲، C: ۶، اینوزیتول: ۲ و بوتیل هیدروکسی تولوئن: ۲. به‌علاوه ویتامین A: ۱۶۰۰۰۰ IU و ویتامین D_3: ۴۰۰۰۰ IU.

** شرکت لابراتوارهای سئانس، قزوین- ایران.

مقدار مواد معدنی بر اساس گرم در ۱۰۰ گرم مکمل معدنی شامل آهن: ۲/۶، روی: ۱/۲۵، سلنیوم: ۰/۲، کبالت: ۰/۰۴۸، مس: ۰/۴۲، منگنز: ۱/۵۸، ید: ۰/۱ و کولین کلراید: ۱/۲.

چهار تیمار شامل شاهد (فاقد جاذب غذایی)، عصاره ۵ درصد شیرونومید پرورشی، عصاره ۲۵ درصد شیرونومید پرورشی (تهیه‌شده از واحد فناور زیست آب مغذی خزر پارک علم و فناوری استان گیلان) و اسیدآمینه متیونین ۳ درصد (پور علی فشتمی و همکاران، ۱۳۹۲) با سه تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی طراحی گردید. علت انتخاب سطح ۳ درصد متیونین به این دلیل بود که سطوح ۱ و ۳ درصد اسیدآمینه کریستاله متیونین قبلاً در بچه تاس ماهی ایرانی (پور علی فشتمی و همکاران، ۱۳۹۲) مورداستفاده قرار گرفت و سطح ۳ درصد افزایش معنی‌داری را بر عملکرد رشد، بازده پروتئین و کارایی تغذیه این ماهی داشته است. برای تهیه عصاره شیرونومید، ابتدا شیرونومیدهای پرورشی برای چند ثانیه آسیاب و سپس در هاون ریخته و تا حد امکان کوبیده و سپس با استفاده از کاغذ صافی مخلوط تهیه‌شده، فیلتر گردید (Ide *et al.*, 2003). محلول به‌دست‌آمده با ۵۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ گردید (Velez *et al.*, 2007). پس از سانتریفیوژ، قسمت مایع (عصاره) جدا شد. برای تهیه جیره حاوی ۵ درصد عصاره شیرونومید پرورشی، به ۱۰۰۰ گرم غذا ۵۰ میلی‌لیتر عصاره و برای تهیه جیره حاوی ۲۵ درصد عصاره شیرونومید پرورشی، به ۱۰۰۰ گرم غذا ۲۵۰ میلی‌لیتر عصاره اضافه گردید. برای تهیه جیره سوم اسیدآمینه متیونین کریستاله (L-Methionin, $C_5H_{11}NO_2S$) (Merck، آلمان) به میزان ۳ درصد به‌وسیله ترازوی دیجیتال ۰/۰۰۱ گرم توزین و به ترکیب غذایی پایه اضافه گردید (پور علی فشتمی و همکاران، ۱۳۹۲). جیره شاهد هم فاقد جاذب غذایی (بدون افزودن متیونین و عصاره شیرونومید) در نظر گرفته شد. جیره‌ها به‌صورت جداگانه به مدت ۴۵ دقیقه مخلوط و با چرخ‌گوشت دستی به‌صورت رشته‌های ماکارونی درآمده و به خشک‌کن با دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد منتقل شدند. در مدت ۱۲ ساعت جیره‌های غذایی خشک شدند. غذای تهیه‌شده با استفاده از الک ۲۵۰ میکرون یکنواخت گردید و در نایلون‌های دوجداره در دمای ۱۴- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. لاروهای تاس ماهی ایرانی به مدت ۸ هفته و بر اساس میزان اشتها (تا حد سیری) در ۵ نوبت (۸:۰۰، ۱۲:۰۰، ۱۶:۰۰، ۲۰:۰۰ و ۲۴:۰۰) تغذیه شدند (پور علی فشتمی و همکاران، ۱۳۹۰).

جهت تعیین توده زنده هر یک از تانک‌ها، بعد از چهار هفته همه ماهیان هر تانک با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم توزین شدند. قبل از انجام زیست‌سنجی، ماهیان به مدت ۲۴ ساعت گرسنه نگه‌داشته شدند تا لوله گوارش آن‌ها به‌طور کامل تخلیه گردد (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۸۳). شاخص‌های رشد طبق فرمول‌های ذیل (Luo *et al.*, 2010) اندازه‌گیری شدند:

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-23]

[میانگین وزن اولیه (گرم)/ (میانگین وزن اولیه (گرم)– میانگین وزن نهایی (گرم))] × ۱۰۰ = افزایش وزن بدن (درصد)

میزان افزایش وزن بدن (گرم)/ مقدار غذای خورده شده (گرم) = ضریب تبدیل غذایی

^{۳} طول (سانتی‌متر) / ۱۰۰ × وزن (گرم) = ضریب چاقی (درصد)

[دوره پرورش (روز)/ (میانگین وزن اولیه (گرم)Ln– میانگین وزن نهایی (گرم))Ln] ×۱۰۰= نرخ رشد ویژه (درصد در روز)

میزان پروتئین مصرفی ماهی (گرم)/ میزان افزایش وزن بدن (گرم) = ضریب کارایی پروتئین

(تعداد ماهیان در ابتدای دوره/ تعداد ماهیان در پایان دوره) × ۱۰۰ = میزان زنده‌مانی (درصد)

در پایان آزمایش ۸ هفته‌ای، ۳ عدد تاس ماهی ایرانی از هر تکرار (۹ عدد از هر تیمار) به‌صورت کاملاً تصادفی انتخاب و له‌شده و پس از بسته‌بندی دربسته‌های زیپ کیپ به‌صورت منجمد به آزمایشگاه منتقل شدند. برای اندازه‌گیری رطوبت، نمونه‌های لاشه در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت خشک شدند. پروتئین با استفاده از روش کلدال تعیین شد. چربی با روش سوکسله با استفاده از حلال کلروفروم استخراج گردید (AOAC, 2005). فرایندهای آنالیز لاشه در آزمایشگاه اداره کل دامپزشکی استان گیلان انجام شد.

برای تحلیل اطلاعات به‌دست‌آمده، ابتدا نرمال بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف- اسمیرنوف و آزمون همگنی گروه‌ها با آزمون Levene بررسی شدند. با توجه به اینکه داده‌ها همگن بودند برای مقایسه میانگین بین تیمارهای تغذیه‌ای از آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه و برای جداسازی گروه‌های همگن از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد. نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۰ برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها استفاده شد. همه داده‌ها به‌صورت میانگین ± انحراف معیار نشان داده شدند.

نتایج

فاکتورهای وزن نهایی، درصد افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه، زی‌توده نهایی، ضریب کارایی پروتئین و درصد زنده‌مانی در تیمار ۲۵ درصد عصاره شیرونومید نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی بالاتر بود به‌طوری‌که با سایر گروه‌های آزمایشی اختلاف معنی‌دار آماری نشان داد ($p<۰/۰۵$). هم‌چنین تیمار ۲۵ درصد عصاره شیرونومید پایین‌ترین میزان ضریب تبدیل غذایی را به خود اختصاص داد که با بقیه تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌دار آماری نشان داد ($p<۰/۰۵$). در شاخص ضریب چاقی اختلاف معنی‌دار آماری بین تیمارها ثبت نگردید ($p>۰/۰۵$) (جدول ۲).

جدول ۲: عملکرد رشد لاروهای تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) تغذیه‌شده با جاذب‌های غذایی پس از ۸ هفته.

شاخص‌های رشد/ تیمارها	شاهد	شیرونومید ۵ درصد	شیرونومید ۲۵ درصد	متیونین ۳ درصد
وزن نهایی (گرم)	۲/۰۶±۰/۱۱^{a}	۳/۰۶±۰/۲۰^{a}	۷/۵۰±۱^{c}	۵/۰۳±۰/۹۴^{b}
طول کل نهایی (سانتی‌متر)	۷/۲۰±۰/۳^{a}	۹±۰/۴۰^{b}	۱۰/۸۶±۰/۷۶^{c}	۹/۹۶±۰/۹۸^{bc}
درصد افزایش وزن بدن	۴۱۶/۶۶±۲۸/۸۶^{a}	۶۶۶/۶۶±۵۲/۰۴^{a}	۱۷۷۵±۲۵۰^{c}	۱۱۵۸/۳۳±۲۳۶/۲۹^{b}
نرخ رشد ویژه (درصد در روز)	۲/۸۶±۰/۱۱^{a}	۳/۵۶±۰/۱۱^{b}	۵/۱۳±۰/۲۵^{d}	۴/۴۳±۰/۳۲^{c}
ضریب تبدیل غذایی	۲/۵۳±۰/۲۸^{c}	۱/۱۳±۰/۱۵^{b}	۰/۳۶±۰/۰۵^{a}	۰/۸۳±۰/۱۵^{b}
زی‌توده نهایی (گرم)	۲۵/۴۰±۲/۲۵^{a}	۴۵/۹۳±۵/۲۰^{b}	۱۱۷/۱۶±۱۶/۵۴^{c}	۶۱/۷۰±۱۰/۸۲^{b}
ضریب کارایی پروتئین	۱/۹۶±۰/۱۱^{a}	۳/۱۰±۰/۲۶^{a}	۸/۲۳±۱/۱۵^{c}	۵/۳۶±۱/۰۹^{b}
ضریب چاقی (درصد)	۰/۵۳±۰/۰۵^{a}	۰/۴۶±۰/۰۵^{a}	۰/۵۶±۰/۱۱^{a}	۰/۵۰±۰/۱۰^{a}
درصد زنده‌مانی	۶۱/۶۶±۷/۶۳^{a}	۶۱/۶۶±۷/۶۳^{a}	۷۸/۳۳±۷/۶۳^{b}	۷۵±۸/۶۶^{ab}

اعدادی که در هر ردیف دارای حروف غیرمشابه هستند، اختلاف معنی‌دار آماری دارند ($P<۰/۰۵$).

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-23]

جدول ۳ نتایج پارامترهای آنالیز لاشه را در لاروهای تاس ماهی ایرانی نشان می‌دهد. در پارامترهای پروتئین، چربی و رطوبت بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری رؤیت نشد. ماهیان تغذیه‌شده با اسیدآمینه متیونین در سطح ۳ درصد بیشترین ($P>0/05$) میزان پروتئین لاشه را به خود اختصاص دادند.

جدول ۳: آنالیز لاشه لاروهای تاس ماهی ایرانی(*Acipenser persicus*) تغذیه‌شده با جاذب‌های غذایی پس از ۸ هفته.

ترکیب شیمیایی لاشه (درصد)/ تیمارها	شاهد	شیرونومید ۵ درصد	شیرونومید ۲۵ درصد	متیونین ۳ درصد
پروتئین	۱۰/۸۱±۱/۷۴	۱۱/۵۹±۲/۰۶	۱۱/۷۱±۵/۶۵	۱۳/۸۳±۴/۰۶
چربی	۱/۸۷±۰/۳۳	۱/۶۲±۱/۲۸	۲/۷۲±۱/۴۵	۳/۸۸±۳/۱۷
رطوبت	۸۱/۴۸±۳/۴۷	۸۱/۵۱±۳/۵۱	۸۱/۱۳±۹/۱۳	۷۷/۸۹±۶/۸۹

اعداد هر ردیف فاقد اختلاف معنی‌دار آماری هستند ($P>0/05$).

بحث و نتیجه‌گیری

در سراسر دنیا دستیابی به فرمولاسیون غذایی استاندارد برای تهیه جیره‌های غذایی تاس ماهیان مطابق با نیازهای تغذیه‌ای آن‌ها توجه بسیاری از محققان را به خود جلب کرده است. بهره‌برداری از عصاره غذاهای زنده در جیره غذایی و افزودن انواع اسیدهای آمینه به‌عنوان جاذب‌های غذایی در تغذیه لاروی تاس ماهیان پیشرفت‌های چشمگیری را در پرورش ماهیان خاویاری به وجود آورده است (Kasumyan and Doving, 2003). در پژوهش حاضر، افزایش معنی‌داری در متغیرهای رشد و درصد زنده‌مانی در تیمار ۲۵ درصد عصاره شیرونومید نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی وجود داشت. هم‌چنین این تیمار پایین‌ترین میزان ضریب تبدیل غذایی را به خود اختصاص داد. از طرف دیگر، مشخص گردید که هر دو جاذب غذایی طبیعی و مصنوعی میزان اشتهای لاروهای تاس ماهی ایرانی را تحریک نموده و سبب افزایش شاخص‌های رشد شده‌اند که در این میان سهم شیرونومید پرورشی به‌عنوان جاذب غذایی طبیعی بیشتر بوده است. تأثیر عصاره شیرونومید به کیفیت شیمیایی آن مربوط است چراکه آن منبع غنی از اسیدهای آمینه و اسیدهای چرب غیراشباع بوده و نقش مؤثری را در مطلوبیت غذا ایفا می‌کند (Pourali Foshtomi *et al*., 2017; Bogut *et al*., 2007). در ماهیان خاویاری گیرنده‌های شیمیایی در خارج و داخل دهان وجود داشته که واکنش آن‌ها نسبت به مواد جاذب باهم متفاوت بوده به‌نحوی‌که حساسیت گیرنده‌های چشایی خارج دهانی ۱۰ برابر گیرنده‌های داخل دهانی است (Kasumyan, 1999). از طرف دیگر، اضافه شدن عصاره شیرونومید به پلت سبب جذب راحت‌تر و افزایش فعالیت آنزیم‌های گوارشی لارو تاس ماهی ایرانی شده است. پایین‌ترین ضریب تبدیل غذایی در جیره حاوی ۲۵ درصد عصاره شیرونومید گویای این مطلب است که این جیره از کارایی و قابلیت هضم بهتری برخوردار بوده است. ضریب تبدیل غذایی شاخصی است که جهت ارزیابی توانایی ماهی در تبدیل مواد غذایی خورده شده به گوشت به کار می‌رود. تعداد دفعات تغذیه‌ای، کیفیت جیره غذایی، دما، اکسیژن محلول و سلامت ماهی بر میزان این فاکتور تأثیرگذارند (Barrows *et al*., 2007).

جاذب‌های بتافین، متیونین و مخلوط بتافین و متیونین در سطوح ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد در جیره فیل‌ماهی (*Huso huso*) توسط سوداگر و همکاران (۱۳۸۴) موردبررسی قرار گرفت. افزودن جاذب‌ها سبب افزایش عملکرد رشد و کاهش ضریب تبدیل غذایی شد. بهترین وضعیت رشد در بتافین ۰/۵ درصد و متیونین ۱ درصد مشاهده شد. لاروهای تاس ماهی ایرانی تغذیه‌شده با متیونین ۳ درصد وضعیت خوبی را در شاخص‌های رشد نسبت به جمعیت شاهد در بررسی حاضر داشتند لیکن میزان رشد نسبت به سطح ۲۵ درصد شیرونومید پایین بود. سوداگر و همکاران (۱۳۸۷) در مطالعه‌ای مشابه دریافتند که افزودن مواد جاذب نظیر اسیدآمینه‌های اسیدآسپارتیک و آلانین در مقادیر ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد به جیره غذایی فیل‌ماهی سبب افزایش معنی‌دار در پارامترهای رشد در ماهیان تغذیه‌شده با اسیدآمینه اسیدآسپارتیک ۱/۵ درصد شده است. اختلاف معنی‌داری در میزان ماندگاری گزارش نشد. اشاره شد که این اسیدآمینه سبب افزایش خوش‌خوراکی غذا شده و عوامل رشد را در فیل‌ماهی بهبود داده است. در مطابقت با نتایج حاضر، درویش بسطامی و همکاران (۱۳۸۷) با افزودن عصاره‌های دافنی، آرتمیا و مخلوط این دو عصاره با غلظت‌های ۲۵:۱، ۵۰:۱ و ۱۰۰:۱ به جیره غذایی فیل‌ماهی اذعان داشتند که عصاره‌ها سبب بهبود فاکتورهای رشد و کاهش ضریب تبدیل غذایی شده‌اند ولی عصاره آرتمیا با غلظت ۵۰:۱ درخشان‌ترین نتایج را ارائه داد. در بررسی دیگر، تاتینا و همکاران (۱۳۸۹) لاروهای تاس ماهی ایرانی را در معرض جیره‌های غذایی حاوی مقادیر

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-23]

مختلفی از غذاهای زنده به‌صورت پودر (پودر دافنی و نرئیس) قراردادند. جیره حاوی ۱۰۰ درصد پودر کرم نرئیس و جیره مخلوط ۵۰ درصد پودر نرئیس و ۵۰ درصد پودر دافنی بیشترین بازماندگی، کمترین ضریب تبدیل غذایی و افزایش رشد را داشتند. طبق اظهارنظر این محققین، استفاده از کرم نرئیس به‌تنهایی و یا به‌صورت ترکیب با پودر دافنی در مقایسه با جیره شاهد (بدون غذای زنده) می‌تواند اثرات مطلوبی در رشد، بازماندگی و تحریک اشتهای لاروهای تاس ماهی ایرانی داشته باشد. در سایر پژوهش‌های مشابه با تحقیق حاضر، اضافه کردن عصاره بافت ماهیچه ماهی مکرل به جیره غذایی گیش ماهی دم زرد (*Seriola quinqueradiata*) (Hidaka *et al*., 2000)، جاذب‌های شیمیایی DL- آلانین و بتائین به جیره غذایی لارو گربه‌ماهی آفریقایی (*Clarias gariepinus*) (Yilmaz, 2005) و کریل هیدرولیز شده در سطح ۵ درصد به جیره غذایی لارو سوف زرد (*Perca flavescens*) (Kolkovski *et al*., 2000) سبب ارتقا رشد، میزان ماندگاری و تحریک اشتها در گونه‌های مذکور شده‌اند. هم‌چنین گزارش‌های مشابهی در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) و کاراس (*Carassius carassius*) با استفاده از عصاره‌های شیرونومید، کرم خاکی، صدف ماسل و نوعی شکم پا ارائه گردیده است (Chen *et al*., 2014). در همین راستا تأکید شد که به کار بردن جاذب‌ها و عصاره‌های طبیعی گامی مهم به‌سوی آبزی‌پروری ارگانیک و سبز هست. در مطالعه‌ای که از جایگزینی پروتئین کلزا با پودر ماهی در جیره غذایی کفشک ماهی (*Psetta maxima*) استفاده شد، مشخص گردید که در ماهیانی که از پودر صدف ماسل آبی به‌عنوان جاذب غذایی تغذیه کرده بودند، شاخص‌های رشد و کارایی تغذیه بسیار مطلوب‌تر از سایر گروه‌ها بود (Nagel *et al*., 2014). در آزمایشی متفاوت، Olsen و Lundh (۲۰۱۶) تأثیر ترکیبی از عصاره ماسل آبی و جاذب‌های تجاری کپور و ترکیب ۵ اسیدآمینه شامل آلانین، گلیسین، آرژنین، سرین و لوسین را بر میزان جذابیت غذایی و زمان ماندگاری و بررسی غذا دردهان ماهی کاراس مورد مقایسه قراردادند. زمان بررسی دردهان در ماهیان تغذیه‌شده با ترکیب عصاره ماسل آبی و جاذب‌های تجاری کپور کمتر از ماهیان تغذیه‌شده با اسیدهای آمینه بود ولی اثری بر میزان تحریک‌کنندگی اشتها به‌عنوان جاذب نداشتند. از طرف دیگر، نتایج به‌دست‌آمده در ماهیان تغذیه‌شده با اسیدهای آمینه کاملاً برعکس بود. هم‌چنین اشاره شد که اندازه-گیری زمان ماندگاری و بررسی غذا دردهان می‌تواند روشی بسیار کارآمد برای به دست آوردن اطلاعات در خصوص اولویت چشایی ماهیان کف زی باشد.

اختلاف معنی‌داری در پروتئین، چربی و رطوبت لاشه بین تیمارهای آزمایشی رؤیت نشد. ماهیان تغذیه‌شده با اسیدآمینه متیونین در سطح ۳ درصد برتری نسبی در میزان پروتئین لاشه داشتند. بیشتر بودن نسبی میزان پروتئین لاشه لاروهای تغذیه‌شده با متیونین می‌تواند نشانه کارایی مناسب تغذیه، بهره‌برداری بیشتر از اسیدآمینه و قابلیت هضم جیره باشد (Genc *et al*., 2007). بااین‌وجود، اثرات جاذب‌ها بر میزان پروتئین لاشه نیاز به مطالعات بیشتری دارد. در همین راستا، Nagel و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند که هیچ اختلاف معنی‌داری در پارامترهای آنالیز لاشه در کفشک ماهیان تغذیه‌شده با جاذب غذایی صدف ماسل آبی رؤیت نشد. جاذب‌های غذایی باعث بهبود جذب غذا و هم‌زمان افزایش سرعت آن می‌گردند. هم‌چنین زمان باقی ماندن غذا را در آب کاهش داده و شستشوی مواد غذایی محلول در آب را به حداقل می‌رسانند. از طرف دیگر، ترکیبات کمکی را به‌منظور سوخت‌وساز پروتئین و انرژی فراهم می‌آورند. مطالعات رفتار تغذیه در برخی ماهیان نشان می‌دهد که اسیدهای آمینه نوع L نظیر متیونین توانایی تحریک جذب غذا رادارند (Jobling *et al*., 2001).

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از فاکتورهای رشد و ترکیب لاشه لارو تاس‌ماهی ایرانی در تحقیق حاضر، سطح ۲۵ درصد عصاره شیرونومید پرورشی سطح مناسب و مطلوبی برای تحریک اشتها و افزایش کارایی تغذیه لارو تاس ماهی ایرانی پیشنهاد می‌شود. با عنایت به مطالعات انجام‌شده در خصوص تأثیر انواع جاذب‌ها در گونه‌های مختلف، اطلاعات در خصوص تأثیر عصاره شیرونومید پرورشی در ماهیان به‌ویژه ماهیان خاویاری نادر است. لذا افزایش دانش درزمینه تأثیرات مختلف این عصاره در پرورش لارو ماهیان تحقیقات بیشتری را می‌طلبد.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از همکاری صمیمانه مسئولین محترم مؤسسه تحقیقات بین‌المللی تاس‌ماهیان دریای خزر، واحد فناور پارک علم و فناوری استان گیلان و نیز آقای مهندس انوشیروان جعفر زاده کارشناس ارشد محترم آزمایشگاه اداره کل دامپزشکی استان گیلان سپاسگزاری می‌گردد.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-23]

منابع

ابراهیمی، ع.، پور رضا، ج.، پاناماریوف، س. و.، کمالی، الف. و حسینی، ع.، ۱۳۸۳. اثر مقادیر مختلف پروتئین و چربی بر شاخص‌های رشد و ترکیب لاشه بچه ماهیان انگشت قد فیل‌ماهی. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گرگان، ۸(۲)، صفحات ۲۴۱-۲۲۹.

بهمنی، م.، کاظمی، ر.، امینی، ک.، محسنی، م.، دونسکایا، پ. و. و پیسکونووا، ل. ن.، ۱۳۸۳. گزارش نهایی پروژه ارزیابی کیفی تاس ماهیان چندین ساله در شرایط پرورش مصنوعی. پروژه مشترک با انستیتو KaspNIRKH روسیه. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۷۷ ص.

بهمنی، م.، کاظمی، ر.، حلاجیان، ع.، محسنی، م.، پور دهقانی، م.، یوسفی، الف. و دژندیان، س.، ۱۳۸٦. گزارش نهایی پروژه بررسی امکان تکثیر مصنوعی ماهی ازون برون پرورشی (مولدسازی، تکثیر مصنوعی و تولید بچه ماهی از مولدین تاس ماهیان پرورشی). انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۱۳۲ ص.

پور علی فشتمی، ح. ر.، پور کاظمی، م.، بهمنی، م.، یگانه، ه. و نظامی، الف.، ۱۳۹۰. بررسی مقایسه‌ای وضعیت رشد و بازماندگی لارو تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*)تحت تأثیر غذای کنسانتره و غذای زنده. مجله اقیانوس‌شناسی، ۲(۶)، صفحات ۴۲-۳۱.

پور علی فشتمی، ح. ر.، یزدانی، م. ع.، پیکران مانا، ن.، حافظیه، م. و دروی قاضیانی، س.، ۱۳۹۲. اثرات سطوح مختلف اسیدهای آمینه متیونین و لایزین بر شاخص‌های رشد، تغذیه و بازماندگی بچه تاس ماهیان ایرانی (*Acipenser persicus*). مجله اقیانوس‌شناسی، ۴(۱۶)، صفحات ۷۵-۶۳.

پور علی فشتمی، ح. ر.، بهمنی، م.، شکوریان، م.، حسنی، س. ح. و یارمحمدی، م.، ۱۳۹۳. مطالعه اثر اسیدآمینه آلانین بر شاخص‌های رشد، تغذیه و بازماندگی بچه تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) انگشت قد. مجله توسعه آبزی‌پروری، ۸(۱)، صفحات ۳۳-۱۹.

پیک موسوی، م.، بهمنی، م.، سواری، الف.، محسنی، م. و حقی، ن.، ۱۳۸۹. بررسی سطوح مختلف اسیدآمینه متیونین بر فاکتورهای رشد و ترکیب بدن بچه فیل‌ماهی جوان. نشریه دامپزشکی (پژوهش و سازندگی)، ۸۹، صفحات ۱۹-۱۲.

تاتینا، م.، پژند، ذ. الف. و قریب خانی، م.،۱۳۸۹. تأثیر استفاده از پودر دافنی و نرئیس در جیره غذایی بر بازماندگی و برخی شاخص‌های رشد لارو تاس ماهی ایرانی (*Acipenser persicus*). مجله بیولوژی دریا، ۲(۷)، صفحات ۳۶-۲۷.

درویش بسطامی، ک.، سوداگر، م.، ایمان پور، م. ر. و طاهری، س. ع.، ۱۳۸۷. تأثیر سطوح مختلف عصاره دافنی و آرتمیا به‌عنوان مواد جاذب غذایی بر روی غذا گیری و شاخص‌های رشد در بچه فیل‌ماهیان پرورشی (*Huso huso*). مجله علمی شیلات ایران، ۱۷(۴)، صفحات ۴۴-۳۵.

سوداگر، م.، آذری تاکامی، ق.، پانوماریف، س.، محمود زاده، ه.، عابدیان، ع. و حسینی، ع.، ۱۳۸٤. بررسی اثرات سطوح مختلف بتائین و متیونین به‌عنوان جاذب بر شاخص‌های رشد و بازماندگی فیل‌ماهیان جوان (*Huso huso*). مجله علمی شیلات ایران، ۱۴(۲)، صفحات ۴۹-۴۱.

سوداگر، م.، جعفری شموشکی، و. الف.، حسینی، س. ع.، گرگین، س. و عقیلی، ک.، ۱۳۸۷. اثر اسیدآمینه‌های آسپارتیک و آلانین به‌عنوان ماده جاذب غذایی بر شاخص‌های رشد و بقاء بچه فیل‌ماهیان (*Huso huso*). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گرگان، ۱۵(۱)، صفحات ۵۳-۴۴.

Ahmed, I., Khan, M. A. and Jafri, A. K., 2003. Dietary methionine requirement of fingerling Indian major carp, *Cirrhinus mrigala* (Hamilton). Aquaculture International, 11: 449-462.

AOAC., 2005. Official Method of Analysis (17th edition). Association of Official Analytical chemists. Washington, DC. USA.

Barrows, F. T., Stone, D. A. J. and Hardy, R. W., 2007. The effects of extrusion conditions on the nutritional value of soybean meal for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture, 265: 244-252.

Bogut, I., Has-Schon, E., Adamek, Z., Rajkovi, V. and Rajkovi, C., 2007. *Chironumus plumosus* larvae—a suitable nutrient for freshwater farmed fish. Poljoprivreda, 13: 159–162.

Chen, X., Shen, Q., Gu, X. and He, C., 2014. Effects of different live food extracts on fish attraction activities. Agricultural Science and Technology, 15(6): 942-946.

Genc, M. A., Aktas, M., Genc, E. and Yilmaz, E., 2007. Effects of dietary mannan oligosaccharide on growth, body composition and hepatopancreas histology of *Penaeus semisulcatus.* Aquaculture Nutrition, 13: 156-161.

Hidaka, I., Kohbara, J., Araki, T., Morishita, T., Miyajima, T., Shimizu, S. H. and Kuriyama, I., 2000. Identification of feeding stimulants from a jack mackerel muscle extract for young yellowtail *Seriola quinqueradiata*. Aquaculture, 181:115–126.

Ide, L. M., Urbinati, E. C. and Hoffmann, A., 2003. The role of olfaction in the behavioural and physiological responses to conspecific skin extract in *Brycon cephalus*. Journal of Fish Biology, 63: 332-343.

Jobling, M., Gomes, E. and Dias, J., 2001. Feed types, manufacture and ingredients. In: Food Intake in Fish. Houlihan, D., Boujard, T. and Jobling, M. (eds.). Blackwell Science, Oxford, UK. pp.25-48.

Kasumyan, A. O., 1999. Olfactory taste senses in sturgeon behavior. Journal of Ichthyology, 15: 228-232.

Kasumyan, A. O. and Doving, K.B., 2003. Taste preference in fish. Fish and Fisheries, 4: 289-347.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-23]

Kolkovski, S., Czesny, S. and Dabrowski, K., 2000. Use of krill hydrolysate as a feed attractant for fish larvae and juveniles. Journal of the World Aquaculture Society, 31(1):81-88.

LeBreton, G. T. O., Beamish, F. W. H. and Mckinley, R. S., 2005. Sturgeons and paddlefish of North America. Series: Fish and Fisheries Series. Kluwer Academic Publishers, New York. USA. 323 pp.

Luo, G., Xu, J., Teng, Y., Ding, C. and Yan, B., 2010. Effects of dietary lipid levels on the growth, digestive enzyme, feed utilization and fatty acid composition of Japanese sea bass (*Lateolabrax japonicus*) reared in freshwater. Aquaculture Research, 41: 210-219.

Mai, K., Wan, J., Ai, Q., Xu, W., Liufu, Z., Zhang, L., Zhang, C. and Li, H., 2006. Dietary methionine requirement of large yellow croaker, *Pseudosciaena crocea* R. Aquaculture, 253: 564-572.

Marcouli, P. A., Alexis, M. N., Andriopoulou, A. and Iliopoulou-Georgudaki, J., 2006. Dietary lysine requirement of juvenile gilthead seabream (*Sparus aurata* L.). Aquaculture Nutrition, 12: 25-33.

Nagel, F., Von Danwitz, A., Schlachter, M., Kroeckel, S., Wagner, C. and Schulz, C., 2014. Blue mussel meal as feed attractant in rapeseed protein- based diets for turbot (*Psetta maxima* L.). Aquaculture Research, 45: 1964–1978.

Olsén, K. H. and Lundh, T., 2016. Feeding stimulants in an omnivorous species, crucian carp *Carassius carassius* (Linnaeus 1758). Aquaculture Reports, 4: 66–73.

Papatryphon, E. and Soares, J. H., 2000. Identification of feeding stimulants for striped bass, *Morone saxatilis*. Aquaculture, 185: 339-352.

Pourali Foshtomi, H. R., Yazdani, M. A., Yeganeh, H., Shakorian, M., Mohseni, M., Bahmani, M. and Pourkazemi, M., 2009. Larval growth in Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) during adaptation period to artificial feed. 6th International Symposium on Sturgeon. Wuhan, Hubei province, China. P153.

Pourali Foshtomi, H. R., Alimoradi, M., Pajand, Z. O., Yazdani Sadati, M. A., Yeganeh, H., Shakorian, M. and Abdolmalaki, S. H., 2017. Effects of enriched chironomids larvae by different polyunsaturated fatty acids (PUFA) diet on growth and survival rates of Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) larvae. 8th International Symposium on Sturgeons. Vienna, Austria.

Velez, Z., Hubbard, P. C., Hardege, J. D., Barata, E. N. and Canário, A. V., 2007. The contribution of amino acids to the odour of a prey species in the Senegalese sole (*Solea senegalensis*). Aquaculture, 265: 336-342.

Yilmaz, E., 2005. The effects of two chemo-attractants and different first feeds on the growth performances of African catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell, 1822) at different larval stages. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 29: 309-314.

[Downloaded from jmb.ahvaz.iau.ir on 2025-08-23]