مطالعه ترکیب اسیدهای آمینه لارو تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) تغذیه شده با غذاهای زنده آرتمیا و دافنی

سیده صدیقه بابایی[۱]؛ عبدالمحمد عابدیان کناری[۲]* و رجب محمد نظری[۳]
aabedian@modares.ac.ir
۱و۲- دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی دانشگاه تربیت مدرس، نور صندوق پستی: ۳۵٦
۳- مرکز تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید رجایی، ساری
تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۳۹۰

چکیده

هدف از این تحقیق مقایسه ترکیب اسیدهای آمینه ضروری لارو تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) تغذیه شده با آرتمیا و دافنی است. لاروها از تکثیر مصنوعی یک مولد ماده (۲۶/۳ کیلوگرم) و یک مولد نر (۱۹ کیلوگرم) بدست آمد و به ۳ تانک پرورش منتقل شدند. دمای آب در دورهٔ پرورش ۱۸– ۱۷ درجه سانتیگراد، میزان pH حدود ۸ و میزان اکسیژن ۷- ۵/۵ میلی‌گرم در لیتر اندازه‌گیری شد. لاروها پس از جذب کیسه زرده (۱۰-۹ بعد از تفریخ) تا روز چهاردهم با آرتمیا (*Artemia urmiana*) و سپس تا روز چهلم طبق شرایط کارگاه با دافنی تغذیه شدند. نمونه‌برداری از لاروها در روزهای چهاردهم و چهلم انجام شد. نتایج نشان داد که در میان اسیدهای آمینه ضروری لارو تاسماهی ایرانی، اسیدهای آمینه آرژنین، لوسین و متیونین نسبت به سایر اسیدهای آمینه ضروری دارای بالاترین میزان و هیستیدین (۰/۹ درصد) دارای کمترین مقدار هستند. در حالیکه در نمونه آرتمیا و دافنی، متیونین و آرژنین دارای بیشترین مقدار بودند. در آرتمیا و دافنی، بترتیب اسید آمینه هیستیدین (۰/۷۹ درصد) و فنیل آلانین (۰/۸ درصد) دارای کمترین مقدار بودند. مقایسه بین ترکیب اسیدهای آمینه لارو و غذای زنده نشان داده که اسید آمینه ضروری فنیل آلانین در روز ۱۴ (۶۵/۵-) و روز چهلم (۷۳/۴-) بعنوان اسید آمینه محدودکننده می‌باشد، بنابراین باید به جیره افزوده شوند.

لغات کلیدی: اسید آمینه، تاسماهی ایرانی، لارو، آرتمیا، دافنی

*نویسندهٔ مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.2.9]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109986]

مقدمه

در حال حاضر یکی از مهمترین گونه ماهیان خاویاری در سواحل جنوبی دریای خزر تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) می باشد. تغذیه لارو ماهیانی از قبیل تاسماهی ایرانی در مراحل اولیه زندگی به غذای زنده (مانند آرتمیا و دافنی) وابسته است، با توجه به افزایش قیمت و نوسان هزینه‌های تولید غذای زنده و توسعه آبزی‌پروری این ماهیان را دچار مشکل کرده است (Zambonino-Infante & Cahu, 2001). لذا با توجه به اینکه ترکیب مواد مغذی بدن لاروها طی مراحل لاروی در ماهیان تغییر می‌کند، آگاهی از احتیاجات لارو در مراحل اولیه زندگی می‌تواند نقش بسزایی در ارائه یک جیره مناسب داشته باشد (Tocher *et al.*, 1985).

بیش از ۵۰ درصد ترکیب بدن لارو ماهی (وزن خشک) پروتئین است. بنابراین رشد بهینه لارو به میزان پروتئین جیره، از نظر کیفیت و کمیت بستگی دارد. ماهیان در مراحل ابتدایی زندگی بدلیل رشد زیاد، نیاز بالایی به اسید آمینه دارند و اسید آمینه مهمترین منبع انرژی در این مرحله است (Aragao *et al.*, 2004a). عدم توازن اسیدهای آمینه در جیره غذایی می‌تواند سبب افزایش اکسیداسیون اسیدهای آمینه و در نتیجه کاهش رشد و بازده تبدیل غذایی شود (Saavedra *et al.*, 2006). مطالعات مختلفی در رابطه با کمبود اسیدهای آمینه در ماهیان انجام شده که از جمله می‌توان به ترکیب اسید آمینه لارو *Diplodus sargus* (Saavedra *et al.*, 2006)، کفشک سنگال (*Sole senegalensis*) (Aragao *et al.*, 2004b) و لارو دو گونه trout cod و Murray cod (Gunasekera *et al.*, 1999) اشاره نمود. در این تحقیقات بهترین راه برای جبران کمبود اسیدهای آمینه ضروری استفاده از غذای زنده غنی‌سازی شده با اسیدهای آمینه ضروری یا اضافه کردن این اسیدهای آمینه به غذای خشک گزارش شده است. در مراکز تکثیر و پرورش لارو تاسماهی ایرانی از غذای زنده مانند آرتمیا و دافنی استفاده می‌شود، لذا شناخت ترکیب اسیدهای آمینه ضروری بدن تاسماهی ایرانی و جیره مصرفی آن، در شناسایی احتیاجات تغذیه‌ای این گونه و محدودیت جیره در مراحل لاروی می‌تواند کمک قابل توجه‌ای نماید.

مواد و روش کار

به منظور بررسی ترکیب اسیدهای آمینه لارو تاسماهی ایرانی، پرورش لاروها از اوایل فروردین ماه تا اواسط اردیبهشت ماه ۱۳۸۸ در کارگاه تکثیر و پرورش تاسماهیان شهید رجایی ساری صورت گرفت. بدین صورت که ابتدا یک مولد ماده (۲۶/۳ کیلوگرم) و یک مولد نر (۱۹ کیلوگرم) در حوضچه‌های دایره‌ای نگهداری مولدین به قطر ۸ متر و ارتفاع ۱/۵ متر نگهداری شدند، پس از تزریق هورمون و استحصال تخم و انجام لقاح، تخمهای لقاح یافته در انکوباتورهای یوشچنکو به ابعاد ۱۸/۵ ×۲۹ ×۳۹ سانتیمترمکعب قرار داده و تا زمان تفریخ در آن نگهداری شدند. بعد از گذشت ۹۶ ساعت تخمها تفریخ شدند، سپس لاروها از تخم خارج و به ۳ ونیرو پرورش بعنوان ۳ تکرار منتقل شدند. دمای آب در دورهٔ پرورش ۱۸– ۱۷ درجه سانتیگراد، میزان pH حدود ۸ و میزان اکسیژن ۷- ۵/۵ میلی‌گرم در لیتر اندازه‌گیری شد. pH با استفاده از pH متر (مدل Jenway, 3510) و اکسیژن با استفاده از اکسیژن متر (WTW 82362) اندازه‌گیری شد. بعد از گذشت ۱۰-۹ روز کیسه زرده جذب شد. لاروها از زمان جذب کیسه زرده تا روز چهاردهم با ناپلی آرتمیا (*Artemia urmiana*) و سپس تا روز چهلم با دافنی طبق شرایط کارگاه تغذیه شدند.

برای کشت ناپلی آرتمیا از سیست آرتمیای دریاچه ارومیه (*Artemia urmiana*) استفاده شد. سیست آرتمیا در ۲ انکوباتور مخروطی ۱۰۰ لیتری در دمای ۳۰-۲۸ درجه سانتیگراد و شوری ۳۰ گرم در لیتر کشت داده شد. تراکم کشت ۲- ۱/۵ گرم بر لیتر بود. دو لامپ فلورسنت نور مورد نیاز و هواده نیز اکسیژن مورد نیاز را طی انکوباسیون فراهم کردند. بعد از تفریخ شدن سیست آرتمیا، ناپلی آرتمیا با آب شیرین شستشو داده شد و جهت تغذیه لاروها مورد استفاده قرار گرفت. نمونه دافنی نیز از استخرهای خاکی جمع‌آوری شد.

نمونه‌برداری از لاروها و غذاهای زنده در روزهای چهاردهم و چهلم انجام شد. در هر مرحله از نمونه‌برداری تعداد ۱۰۰ عدد لارو و حدود ۱۰ گرم آرتمیا و دافنی جمع‌آوری شده و با استفاده از کاغذ فیلتر قطرات آب اضافی آنها جذب شدند، سپس نمونه‌ها در ازت مایع، در دمای ۱۹۶- درجه سانتیگراد، نگهداری و به یخچال ۸۰- درجه سانتیگراد آزمایشگاه تغذیه دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی تربیت مدرس در شهرستان نور انتقال داده شدند. به منظور اندازه‌گیری طول و وزن در روزهای نمونه‌برداری تعداد ۲۰ عدد لارو از ۳ ونیرو صید شدند، اندازه‌گیری وزن با استفاده از ترازوی ۰/۰۰۰۱ و طول لارو با استفاده از کولیس با دقت ۰/۰۲ انجام شد.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.2.9]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109986]

روش تعیین ترکیب اسیدهای آمینه عضله شامل ۲ مرحله هضم و اشتقاق است (Lindroth & Mopper, 1979). در مرحله هضم ۰/۱ گرم نمونه بافتی خشک شده در دستگاه فریز درایر (Freez drier) (مدل Operon-7012، ساخت کشور کره) به لوله‌های هضم اضافه شده و به میزان ۷/۵ میلی لیتر اسید کلریدریک ۶ نرمال به آن اضافه شد. هوای داخل لوله با گاز نیتروژن خارج شد. سپس در آون با دمای ۱۱۰ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفتند. پس از این زمان حجم اسید موجود در هر لوله تا حجم ۲۵ میلی لیتر با آب خالص رقیق شده، پس از آن توسط فیلترهای سر سرنگی ۰/۴۵ میکرونی، محلول فیلتر شد و در نهایت ۱۰ میکرو لیتر محلول فیلتر شده در ظروف شیشه‌ای مخصوص ریخته و تحت شرایط خلاء قرار گرفتند. بعد از خشک شدن نمونه‌ها در یخچال قرار داده شدند. در مرحله اشتقاق ۱۰ میکرولیتر بافر استات به لوله هضم حاوی اسید آمینه خشک شده اضافه و بعد از مخلوط کردن مجدداً ۴۹۰ میکرولیتر بافر استات به مخلوط اضافه شده و ۵ دقیقه انکوباسیون گردید سپس بافر بورات و ۱۰۰ میکرولیتر محلول OPA (o-phthaldialdehyde) اضافه شد و به مدت ۲ دقیقه انکوباسیون گردید. بعد از این مرحله ۵۰ میکرولیتر محلول اسید کلریدریک ۰/۷۵ مولار به ترکیب اضافه تا واکنش متوقف شود. نهایتاً ۲۰ میکرولیتر از ترکیب نهایی توسط سرنگ مخصوص به دستگاه HPLC (D-14163 Berlin، ساخت آلمان) با مشخصات ستون (4×250 mm OPA specific column RP 18) و دمای ستون ۳۰ درجه سانتیگراد تزریق شد.

برای تعیین تفاوت نسبی بین ترکیب اسیدهای آمینه ضروری لارو و غذای مصرفی جهت مشخص نمودن اسید آمینه محدودکننده، از رابطه زیر استفاده شد (Conceicao *et al.*, 2003):

اسید آمینه محدود کننده = (IAA diet − IAA larvae) × $100 \times (\text{IAA larvae})^{-1}$

IAA diet: اسید آمینه ضروری موجود در غذا

IAA larvae: اسید آمینه ضروری موجود در بدن لارو

نتایج

میانگین ۹ اسید آمینه ضروری و ۶ اسید آمینه غیر ضروری لارو تاسماهی ایرانی، در روز چهاردهم (تغذیه با آرتمیا) با میانگین (± انحراف استاندارد) طول و وزن بترتیب ۱±۲۱/۹ میلیمتر و ۶±۴۸/۱۱ میلی‌گرم و روز چهلم (تغذیه با دافنی) با میانگین طول و وزن بترتیب ۱/۸±۵۶ میلیمتر و ۴۸±۹۲۱/۲ میلی‌گرم در جدول ۱ گزارش شده است. ترکیب اسیدهای آمینه ضروری و غیرضروری غذای زنده نیز در جدول ۱ آورده شود. در نمودار ۱ نیز روند رشد طولی و وزنی لارو نشان داده شده است.

در میان اسیدهای آمینه ضروری (Indispensable Amino Acid (IAA لارو تاسماهی ایرانی در روز چهاردهم و چهلم، اسیدهای آمینه آرژنین، لوسین و متیونین نسبت به سایر اسیدهای آمینه ضروری دارای بالاترین میزان و هیستیدین (۰/۹ درصد) دارای کمترین مقدار هستند. در میان اسیدهای آمینه غیرضروری (Dispensable Amino Acid (DAA در روز چهاردهم و چهلم، اسید گلوتامیک و گلایسین دارای بالاترین مقدار و اسید آمینه آلانین (۰/۳ درصد) دارای کمترین مقدار هستند. اما بطور کلی اسید گلوتامیک دارای بیشترین مقدار (۱۳/۳۴-۱۱/۷۹درصد) می‌باشد. در نمونه آرتمیا و دافنی اسیدهای آمینه ضروری متیونین و آرژنین دارای بیشترین مقدار می‌باشند در حالیکه اسید آمینه ضروری هیستیدین (۰/۷۹ درصد) در آرتمیا و فنیل آلانین (۰/۸ درصد) در دافنی دارای کمترین مقدار می‌باشند.

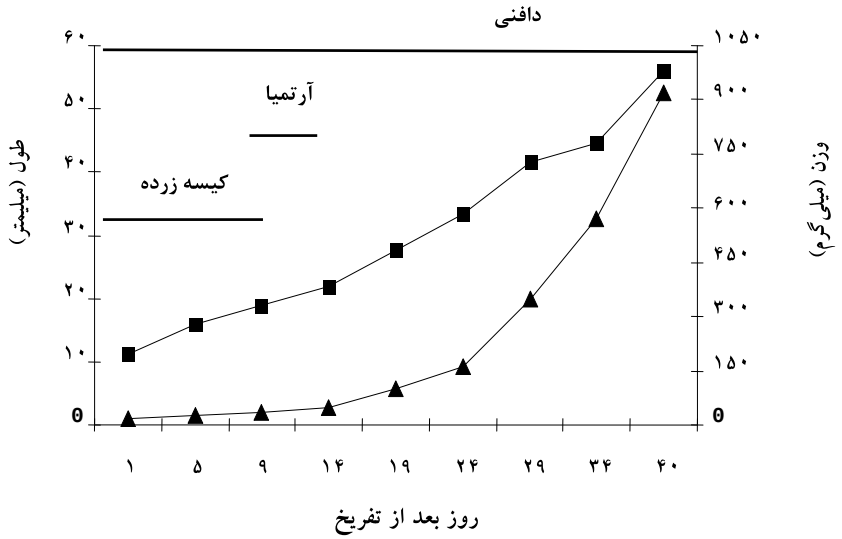
در جدول ۲، مقایسه بین ترکیب اسیدهای آمینه لارو و غذای مصرفی لارو نشان می‌دهد در روز چهاردهم که لارو تاسماهی ایرانی از آرتمیا تغذیه می‌کند، مقدار اسیدهای آمینه ضروری آرژنین، هیستیدین، لوسین، لیزین، فنیل آلانین و متیونین دچار کمبود می‌باشد که در این میان فنیل آلانین، بعنوان اسید آمینه محدودکننده (۶۵/۵۱-) است. در روز چهلم بعد از تفریخ که لارو از دافنی تغذیه کرده نیز اسید آمینه ضروری فنیل آلانین، اسید آمینه محدودکننده (۷۳/۴۲-) است. علاوه بر آن، کمبودهایی از نظر اسیدهای آمینه ضروری هیستیدین، لیزین و ترئونین نیز دیده می‌شود. در واقع، بیشترین تفاوت بین ترکیب اسید آمینه لارو و غذای مصرفی لارو، در اسید آمینه فنیل آلانین دیده می‌شود. با توجه به نمودار ۲ و ۳، مقایسه ترکیب اسید آمینه لارو تاسماهی ایرانی و آرتمیا ضریب همبستگی کمتری (R^2= ۰/۸۵) در مقایسه با دافنی (R^2= ۰/۹۲) نشان می‌دهد.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.2.9]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109986]

جدول ۱: ترکیب اسیدهای آمینه لارو تاسماهی ایرانی

اسید آمینه	روز چهاردهم	روز چهلم	آرتمیا	دافنی
آرژنین	۹/۵۷±۰/۱٤	۸/۰۵±۰/۳٤	۸/۵۸±۰/٦۲	۹/۳۹±۰/٤٤
هیستیدین	۰/۹±۰/۰۲	۰/۹۵±۰/۰۵	۰/۷۹±۰/۸۰	۰/۸۲±۰/۰۳
ایزولوسین	۵/۲۳±۰/۱۲	۵/۸۹±۰/٤۸	٦/۹۵±۰/٦۵	٦/۷۲±۱/۰۱
لوسین	۸/۱۳±۰/۲۰	۸/٦۵±۰/۳٦	۸/۰۸±۰/٦۳	۸/۷۹±۰/۵٦
لیزین	۳±۰/۲۳	۲/۳۲±۰/۱٤	۲/۲۰±۰/۰۸	۲/۰۲±۰/۱۳
فنیل آلانین	۲/۹±۰/۰۸	۳/۰۱±۰/۰۲	۱/۰۰±۰/۰۲	۰/۸۰±۰/۰۱
ترئونین	٦/۰۸±۰/۱٤	٦/۱۸±۰/۱۸	٦/٤۷±۰/۲۳	٦/۰۱±۰/٤۵
والین	۲/۱٤±۰/۱۱	۳/۵۲±۰/۲	۳/۵۹±۰/۱۸	۳/۷٦±۰/۱۲
متیونین	۱۱/۰۲±۱/۰۳	۸/۱٤±۰/۸۷	۸/۹۰±۰/۲۸	۹/۵۷±۰/٤٦
مجموع اسید آمینه ضروری	٤۸/۹۷±۱/۲۹	٤٦/۷۱±۱/۰٤	٤٦/۵٦±۱/۱۳	٤۷/۸۸±۰/۵۹
اسید گلوتامیک	۱۱/۷۹±۱/۱۲	۱۳/۳٤±۱/۰۰	۱۳/۰۱±۰/٤۸	۱۲/۹٦±۰/۷٤
سرین	٦/۱۳±۰/۲٤	٦/٦٦±۰/۱۸	۸/۷۸±۰/۲۱	۳/۵۱±۰/۱۵
اسید آسپارتیک	۸/۲۲±۰/۰٤	۹/۳۲±۰/۱۲	۱۰/۱۲±۰/٦۲	۹/۹۱±۰/۷۲
گلایسین	۱۰/٤۹±۰/۷۹	۹/۲۸±۰/۸۰	۵/۲۱±۰/۳٦	٦/۱٤±۰/٤۳
آلانین	۰/۳۱±۰/۰۲	۰/۳٤±۰/۰۳	nd	۰/۳۷±۰/۰٤
تیروزین	۲/۲۳±۰/۰۹	۲/۷٤±۰/۱۰	۳/۹۷±۰/۱۱	۰/٦٦±۰/۰٦
مجموع اسید آمینه غیرضروری	٤۷/۹٦±۰/۸٦	٤۱/٦۸±۱/۰٤	٤۱/۰۹±۰/۷۲	۳۳/۵۵±۰/۹٦

میانگین ±SD . n=3 .nd= non detected



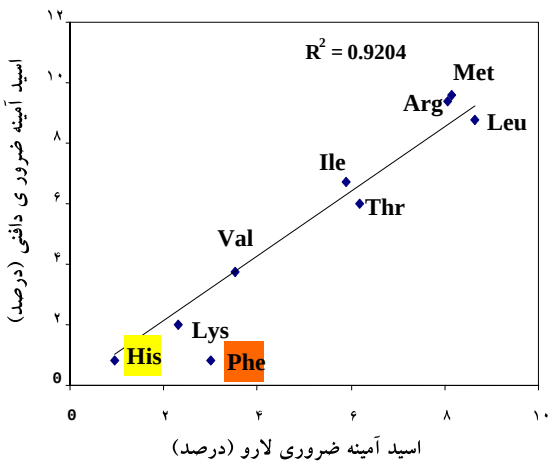
نمودار ۱: منحنی طول (■) و وزن (▲) لارو تاسماهی ایرانی تغذیه شده با آرتمیا و دافنی

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.2.9]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109986]

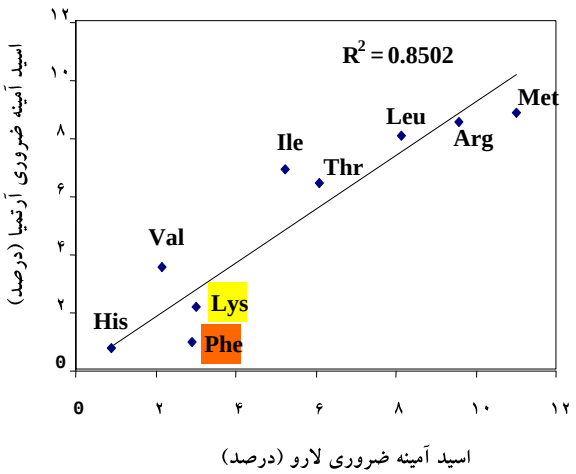
جدول ۲: تفاوت نسبی بین ترکیب اسیدهای آمینه ضروری لارو تاسماهی ایرانی و غذای مصرفی

اسید آمینه	روز چهاردهم	روز چهلم
آرژنین	-۱۰/۳٤	۱٦/٦٤
هیستیدین	-۱۲/۲۲	**-۱۳/٦۸**
ایزولوسین	۳۲/۸۸	۱٤/۰۹
لوسین	-۰/٦۱٤	۱/٦۱
لیزین	**-۲٦/٦٦**	-۱۲/۹۳
فنیل آلانین	**-٦٥/٥۱***	**-۷۳/٤۲***
ترئونین	٦/٤۱	-۲/۷٥
والین	٦۷/۷٥	٦/۸۱
متیونین	-۱۹/۲۳	۱۷/٥٦

* علامت (-) نشان‌دهندهٔ کمبود اسید آمینه ضروری می‌باشد.



نمودار ۲: همبستگی بین اسیدهای آمینه ضروری لارو و دافنی



نمودار ۳: همبستگی بین اسیدهای آمینه ضروری لارو و آرتمیا

بحث

هدف از این مطالعه تعیین ترکیب اسیدهای آمینه لارو تاسماهی ایرانی در دو مرحله تغذیه با آرتمیا و دافنی و مقایسه آن با ترکیب اسید آمینه‌ای غذای مصرفی است. این امر جهت تعیین کاستی‌های اسید آمینه غذای مصرفی ضروری است. ترکیب اسیدهای آمینه ضروری (IAA) لاشه لارو ماهی، بعنوان یک شاخص مناسب برای تخمین و تعیین احتیاجات اسید آمینه غذای لارو ماهی بکار می‌رود (Watanabe & Kiron, 1994). اسیدهای آمینه یک منبع مهم برای تأمین انرژی در دوره لاروی است (Ronnestad *et al.*, 1999). از این رو تأمین احتیاجات اسید آمینه در مرحله لاروی امری مهم و ضروری است. عدم تعادل اسیدهای آمینه جیره غذایی می‌تواند سبب افزایش اکسیداسیون اسیدهای آمینه و کاهش بازدهی ضریب تبدیل غذایی شود (Fauconneau *et al.*, 1992). عدم توازن عبارت است از تغییر در الگوی اسیدهای آمینه خوراک که منجر به کاهش مصرف آن و کاهش رشد گردد؛ بنحویکه با مکمل نمودن اولین اسید آمینه محدودکننده به جیره غذایی، این اثرات بطور کامل تخفیف یابد. در اثر عدم توازن، قبل از هر چیز مصرف خوراک بطور سریع و چشمگیری کاهش می‌یابد که منجر به عقب ماندگی رشد می‌گردد (دانش مسگران و همکاران، ۱۳۷۸). مقایسه تفاوت نسبی بین ترکیب اسیدهای آمینه ضروری لارو تاسماهی ایرانی و غذای مصرفی لارو نشان می‌دهد اسیدهای آمینه آرژنین، هیستیدین، لوسین، لیزین، فنیل آلانین، متیونین و ترئونین در غذای لارو، صرف نظر از نوع غذای مصرف شده، دارای

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.2.9]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109986]

کمبود می‌باشد و در این میان فنیل‌آلانین اسید آمینه محدودکننده می‌باشد.

اسیدهای آمینه غیرضروری ترجیحاً برای تولید انرژی و اسیدهای آمینه ضروری جهت احتیاجات اسید آمینه و پروتئین‌ها در بدن مورد استفاده قرار می‌گیرند. در لارو کفشک سنگال زمانی که با متا ناپلی آرتمیا تغذیه می‌شد، فنیل‌آلانین و لوسین بعنوان اسید آمینه محدودکننده بودند که بالانس این اسیدهای آمینه در جیره سبب بهبود رشد و مصرف نیتروژن شده است (Conceicao *et al*., 2007). در لارو *Diplodus sargus* در زمان تغذیه از روتیفر و غذای خشک، اسیدهای آمینه سیستئین، هیستیدین، فنیل آلانین و ترئونین بعنوان اسیدهای آمینه محدودکننده گزارش شدند (Saavedra *et al*., 2006). احتیاجات کل اسیدهای آمینه آروماتیک (فنیل آلنین و تیروزین) در گونه‌های مختلف ماهیان متفاوت است برای مثال برای تیلاپیای نیل ۵/۵۴ درصد، کپور ۶-۶/۵ درصد، ماراهی ۵/۸ درصد، گربه ماهی کانالی ۵ درصد، قزل‌آلای رنگین کمان ۵/۲ درصد و برای تیلاپیای موزامبیک بسیار کم (۲/۵ درصد) می‌باشد (Santiago *et al*., 1988). در تحقیق حاضر این مقدار در بدن لارو تاسماهی ایرانی ۵/۱۳-۵/۷۵ درصد اندازه‌گیری شد که در غذای مصرفی لارو (آرتمیا و دافنی) کمتر بوده و احتیاجات لارو را برآورده نمی‌کند. فنیل‌آلانین و تیروزین، پیش‌ساز هورمون تیروئید، ملانین و دوپامین و کاته کولامین هستند. بنابراین به نظر می‌رسد غذای مصرفی لارو از نظر اسید آمینه مذکور دارای توازن نباشد. عدم تعادل بین ترکیب اسیدهای آمینه لارو و غذای مصرفی منجر به اتلاف اجتناب‌ناپذیر اسیدهای آمینه و افزایش ترشح نیتروژن می‌شود. در نتیجه، برای غلبه بر این مشکل ماهیان باید غذای بیشتری مصرف کنند (Aragao *et al*., 2004a).

مقایسه ترکیب اسید آمینه لارو تاسماهی ایرانی و آرتمیا ضریب همبستگی پایین‌تری (۰/۸۵) را نسبت به دافنی نشان می‌دهد. این بدان معناست که آرتمیا نسبت به دافنی از نظر اسیدهای آمینه ضروری دارای توازن و تعادل کمتری بوده، در نتیجه لارو باید زمان و انرژی بیشتری را برای صید غذای زنده صرف کند تا بتواند کمبود اسیدهای آمینه خود را جبران کند (Aragao *et al*., 2004a). این مشکل با شروع تغذیه لارو از دافنی کمتر می‌شود. بنابراین بنظر می‌رسد وضعیت دافنی در مقایسه با آرتمیا از نظر اسیدهای آمینه بدلیل تغذیه از جلبکها در استخر بهتر بوده و برای استفاده از آرتمیا بهتر است عمل غنی‌سازی با اسیدهای آمینه مصنوعی یا مواد پروتئینی حاوی این اسیدهای آمینه محدودکننده صورت گیرد. در لارو *Diplodus sargus* در روز دوازدهم بعد از تفریخ که از ناپلی آرتمیا تغذیه می‌کند دارای همبستگی (R^2) ۰/۸۵ می‌باشد (Saavedra *et al*., 2006). یکی از راه‌های جبران کمبود اسیدهای آمینه غذای زنده، غنی‌سازی غذاهای زنده از جمله آرتمیا و دافنی با اسیدهای آمینه است. غنی‌سازی غذای زنده باید به منظور افزایش ذخیره اسیدهای آمینه آزاد (FAA) Free Amino Acid صورت گیرد. یک راه حل دیگر تغذیه لارو با غذای خشک می‌باشد که از نظر اسیدهای آمینه تعدیل شده باشد (Ortiz-Delgado *et al*., 2003). اگر غذای خشک دارای اسیدهای آمینه آزاد باشد و از نظر مقدار اسیدهای آمینه ضروری دارای تعادل و توازن باشد، سبب افزایش رشد و بهبود ضریب تبدیل غذایی برای لارو می‌شود (Saavedra *et al*., 2006). تحقیقات نشان داده است تنظیم و تعادل اسیدهای آمینه جیره غذایی منجر به افزایش رشد gilthead seabream و لارو *D. sargus* شده است (Gomez-Requeni *et al*., 2003; Saavedra *et al*., 2006). وجود اسیدهای آمینه آزاد در غذا سبب افزایش ترشح آنزیم تریپسین و همچنین برخی اسیدهای آمینه نظیر آرژنین و آلانین باعث تحریک اشتها می‌شوند (Cahu & Zambonino-Infante, 1995; Kolkovski *et al*., 1997). بنابراین، تغذیه لاروها در مراحل اولیه رشد و تکامل با جیره غذایی خشک متوازن شده از نظر اسیدهای آمینه به همراه غذای زنده‌ای که با اسید آمینه‌های آزاد غنی‌سازی شده است، می‌تواند سبب افزایش ترشح آنزیم‌های گوارشی و تحریک اشتهای لارو از طریق حس چشایی و بویایی شود (Cahu & Zambonino-Infante, 1995). با توجه به اهمیت تاسماهی ایرانی در صنعت آبزی‌پروری ایران و بهبود بازسازی ذخایر این گونه با ارزش، تنظیم کیفی و کمی اسیدهای آمینه ضروری غذای مصرفی (آرتمیا و دافنی) در مرحله لاروی، استفاده از غذاهای خشک با کیفیت به جای غذای زنده حداقل بصورت مکمل جهت رفع کمبودها ضروری می‌باشد.

تشکر و قدردانی

از همکاری و مساعدت پرسنل محترم مرکز تکثیر و پرورش ماهی شهید رجایی ساری و مسئولین آزمایشگاههای دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی تربیت مدرس تقدیر و تشکر می‌گردد. همچنین از خانم آناهیتا فرهودی دانش آموخته دانشگاه تربیت مدرس تشکر و سپاسگزاری می‌گردد.

منابع

دانش مسگران، م.؛ معینی، م.؛ ترکی، م.؛ یستار، ب.؛ خواجه علی، ف.؛ بوجارپور، م. و طباطبایی، ف.، ۱۳۷۸. اسیدهای آمینه در تغذیه دام. نویسنده: دملو ج.پ.ف.، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۴۴۴ صفحه.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.2.9]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109986]

Aragao C., Conceicao L.E.C., Fyhn H.J. and Dinis M.T., 2004a. Estimated amino acid requirements during early ontogeny in fish with different life styles: Gilthead seabream (*Sparus aurata*) and Senegale sole (*Solea senegalensis*). Aquaculture, 242:589–605.

Aragao C., Conceicao L.E.C., Martins D., Ronnestad I., Gomes E. and Teresa Dinis M., 2004b. A balanced dietary amino acid profile improves amino acid retention in post-larval Senegalese sole (*Solea senegalensis*). Aquaculture, 233:293-304.

Cahu C.L. and Zambonino-Infante J.L., 1995. Effect of molecular form of dietary nitrogen supply in seabass larvae: Response of pancreatic enzymes and intestinal peptidases. Fish Physiology Biochemistry, 14:209–214.

Conceicao L.E.C., Grasdalen H. and Ronnestad I., 2003. Amino acid requirements of fish larvae and post-larvae: New tools and recent findings. Aquaculture, 227:221–232.

Conceicao L.E.C., Ribeiro L., Engrola S., Aragao C., Morais S., Lacuisse M., Soares F. and Dinis M.T., 2007. Nutritional physiology during development of Senegalese sole (*Solea senegalensis*). Aquaculture, 268:64-81.

Fauconneau B., Basseres A. and Kaushik S.J., 1992. Oxidation of phenylalanine and threonine in response to dietary arginine supply in rainbow trout (*Salmo gairdneri* R.). Comparative Biochemistry and Physiology, 101(2):395–401.

Gomez-Requeni P., Mingarro M., Kirchner S., Calduch-Giner J.A., Medale F., Corraze G., Panserat S., Martin S.A.M., Houlihan D.F., Kaushik S.J. and Perez-Sanchez J., 2003. Effects of dietary amino acid profile on growth performance, key metabolic enzymes and somatotropic axis responsiveness of gilthead seabream (*Sparus aurata*). Aquaculture, 220:749–767.

Gunasekera R.M., De silva S.S. and Ingram B.A., 1999. The amino acid profiles in developing eggs and larvae of the freshwater Percichthyid fishes, trout cod (*Maccullochella macquariensis*), murry cod (*M. peelii peelii*). Journal of Aquatic Living Resource, 12(4):255-261.

Kiabi B.H., Abdoli A. and Naderi M., 1999. Status of fish fauna in the south Caspian basin of Iran. Zoology in the Middle East, 18:57–65.

Kolkovski S., Arieli A. and Tandler A., 1997. Visual and chemical cues stimulate microdiet ingestion in seabream larvae. Aquaculture International, 5:527–536.

Lindroth P. and Mopper K., 1979. High performance liquid chromatographic determination of subpicomole amounts of amino acids by precolumn fluorescence derivatization with o-phthaldialdehyde. Analytical chemistry, 51:1667–74.

Ortiz-Delgado J.B., Darias M.J., Canavate J.P., Yufera M. and Sarasquete C., 2003. Organogenesis of the digestive tract in the white seabream, *Diplodus sargus*. Histological and histochemical approaches. Histology and Histopathology 18:1141–1154.

Ronnestad I., Thorsen A. and Nigel Finn R., 1999. Fish larval nutrition: A review of recent advances in the roles of amino acids. Aquaculture, 177:201-216.

Saavedra M., Conceicao L.E.C., Pousao-Ferreira P. and Dinis M.T., 2006. Amino acid profiles of *Diplodus sargus* (L., 1758) larvae: Implications for feed formulation. Aquaculture, 261:587-593.

Santiago C.B. and Lovell R.T., 1988. Amino Acid Requirements for Growth of Nile Tilapia. American Institute of Nutrition, 118:1540-1546.

Tocher D.R., Fraser A.J., Sargent J.R. and Gamble J.C., 1985. Fatty acid composition of phospholipids and neutral lipids during embryonic and early larval development in Atlantic herring (*Clupea harengus*, L.). Lipids, 20:69–74.

Watanabe T. and Kiron V., 1994. Prospects in larval fish dietetics (review). Aquaculture, 124:223–251.

Zambonino-Infante J.L. and Cahu C.L., 2001. Ontogeny of the gastrointestinal tract of marine fish larvae (review). Comparative Biochemistry and Physiology, 130(4):477–478.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.2.9]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109986]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109986] [DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.2.9] [Downloaded from isfj.ir on 2025-08-23]

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-23]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.2.9]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109986]

[Downloaded from isfj.ir on 2025-08-23]

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.

[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.2.9]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109986]