(DOI): 10.22034/AEJ.2020.131558

مقاله پژوهشی

اثر سطوح مختلف اسیدآمینه لایزین بر عملکرد رشد، بازماندگی و ترکیب لاشه بچه‌ماهی ازون‌برون (*Acipenser stellatus*)

- **داود محمدرضائی***: گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه ملایر، ملایر، ایران

تاریخ دریافت: آبان ١٣٩٨ تاریخ پذیرش: بهمن ١٣٩٨

چکیده

تحقیق حاضر با هدف تعیین اثر افزایش اسیدآمینه لایزین بر شاخص‌های رشد، بازماندگی و ترکیب لاشه در بچه‌ماهی ازون برون (*Acipenser stellatus*) در طی ٨ هفته صورت گرفت. بدین‌منظور، تعداد ١٤٤ قطعه بچه‌ماهی با میانگین وزن اولیه ١/٣±٢٠/٠١ گرم به‌طور تصادفی در ١٢ مخزن فایبرگلاس توزیع گردیدند. ماهیان دو بار در روز به‌میزان ٤ درصد وزن بدن با جیره‌های غذایی حاوی سطوح مختلف اسید آمینه لایزین (١ درصد، ٢ درصد، ٣ درصد و جیره شاهد) تغذیه شدند. شاخص‌های رشد و تغذیه شامل ضریب چاقی، درصد افزایش وزن بدن، ضریب رشد ویژه، ضریب تبدیل غذایی، بازده غذایی، شاخص احشائی و میزان بازماندگی و هم‌چنین ترکیب لاشه بدن ارزیابی شدند. براساس نتایج حاصل، تفاوت معنی‌داری در پارامترهای رشد بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت (P<٠/٠٥). بر این اساس، بیش‌ترین میزان عملکرد شاخص‌های رشد در تیمار حاوی ٢ درصد لایزین و کم‌ترین میزان آن در تیمار ٣ درصد مشاهده گردید. میزان بقاء در کلیه تیمارها اختلاف معنی‌داری نشان نداد. از سوی دیگر، نتایج نشان داد افزودن لایزین در جیره سبب کاهش نسبت پروتئین و چربی در تیمار ٢ درصد در مقایسه با تیمار ٣ درصد می‌گردد. از این‌رو، طبق نتایج حاصله، می‌توان بیان کرد که افزودن اسیدآمینه لایزین به‌میزان ٢ درصد در جیره بچه‌ماهی ازون برون سبب بهبود عملکرد رشد می‌گردد.

کلمات کلیدی: اسیدآمینه لایزین، شاخص‌های رشد، ترکیب لاشه، ماهی ازون برون

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: d.mrezaei@malayeru.ac.ir

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.131558

مقدمه

با توجه به نقش تغذیه در آبزی‌پروری و اهمیت هزینه‌های بالای آن در پرورش آبزیان (۴۰ تا ۵۰ درصد)، باید اذعان داشت که پرورش موفق ماهیان نیاز به استفاده از خوراک کامل، کارآمد با ترکیب بهینه دارد (Aprodu و همکاران، ۲۰۱۲) که بایستی تمام ترکیبات تغذیه ضروری، مانند پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، ویتامین‌ها و مواد معدنی را برای ماهی فراهم نماید تا اجازه رشد سریع و سالم به آن‌ها داده‌شود(Cho و همکاران، ۲۰۰۵).کیفیت پروتئین‌و ترکیب اسیدهای آمینه جیره دو فاکتور مهم اثرگذار بر رشد ماهیان هستند. عملکرد اصلی آمینواسیدها، کاربرد آن‌ها در ساختن پروتئین می‌باشد. بیست عدد از ۸۰ آمینواسید ممکن طبیعی در ساختن پروتئین نقش دارند که یک دوم از آن‌ها به‌عنوان محدودکننده یا ضروری تلقی می‌شوند که باید حتماً در جیره غذایی فراهم شوند، زیرا زنجیره کربنی آن‌ها توسط بدن حیوانات قابل ساختن نیستند (Ronnestad و همکاران، ۲۰۰۰). لایزین یکی از بیش‌ترین اسیدآمینه‌های محدود کننده در جیره‌های غذایی ماهیان است (Lovell، ۱۹۸۹). این اسیدآمینه به عنوان پیش‌ماده کارنتین به‌کار گرفته می‌شود و زنجیره‌های طویل اسیدهای چرب را برای بتا اکسیداسیون چربی‌ها به میتوکندری حمل می‌کند (Walton و همکاران، ۱۹۸۴). لایزین هم‌چنین ساخت کلاژن را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد،زیرا هیدروکسی‌لایزین‌و هیدروکسی پرولین که محصولات متابولیسم لایزین و پرولین هستند، مولفه‌های اصلی کلاژن هستند (Sandell و Daniel، ۱۹۸۸). اسیدآمینه لایزین به‌دلیل مقدار ناچیز آن در پروتئین‌های گیاهی، نقش مهمی در غذای آبزیان ایفا نموده و ضروری است تا به‌مقدار کافی به جیره‌های غذایی با منابع پروتئین گیاهی اضافه شود (El-Haroun و Bureau، ۲۰۰۷). محققان این‌نیاز را درعمده‌ترین ماهیان پرورشی بین ۳/۲ تا ۶/۲ درصد پروتئین جیره گزارش کردند (Wilson، ۲۰۰۲). افزایش مقدار لایزین به جیره می‌تواند کارایی سایر اسیدهای آمینه ضروری و یا ساخت پروتئین را افزایش دهد (Kerr و همکاران، ۱۹۹۵). بیان شده جیره‌های حاوی لایزین سبب بهبود افزایش وزن در گربه ماهی کانال و کپورمعمولی پرورش یافته در استخر یا آکواریوم می‌گردد (Zarate و lovell، ۱۹۹۷؛ Viola و Lahav، ۱۹۹۱).هم‌چنین‌مکمل‌های حاوی لایزین، تریپتوفان و ترئونین در جیره‌های با پروتئین پایین سبب بهبود رشد، راندمان غذایی و درصد عضله بیش‌تر در خوک شده است (Kerr و همکاران، ۱۹۹۵).در بچه‌ماهی انگشت‌قد کپورمعمولی‌تغذیه‌شده‌با جیره تجاری، جیره حاوی مکمل لایزین به‌میزان ۱/۵ درصد ضریب رشد و تبدیل غذایی بالاتری در مقایسه با بچه‌ماهیان تغذیه‌شده با جیره‌بدون مکمل بعد از ۴۵ روز نشان داده است (حسینی و همکاران، ۱۳۹۳). سنچولی و همکاران (۱۳۹۵) نیز در بررسی خود بهبود عملکرد رشد و افزایش پروتئین لاشه را در ماهی سفیدک (*Schizothorax zarudnyi*) تغذیه شده با جیره حاوی ۱۷ گرم لایزین در کیلوگرم جیره گزارش نمودند. هم‌چنین استفاده از لایزین در جیره فیل‌ماهی پرورشی منجر به بهبود شاخص‌های رشد و کیفیت لاشه در مقایسه با گروه شاهد گردید (محسنی و همکاران، ۱۳۹۵). مکمل لایزین در جیره حاوی ۲۵ درصد پروتئین سبب افزایش وزن و ضریب تبدیل پروتیئن و راندمان غذایی در گربه ماهی کانال شد (Bai و Gatlin، ۱۹۹۴). از آن‌جاکه اساس تولید پایدار آبزیان، بهینه‌سازی مصرف پروتئین در جیره غذایی است و با توجه به اهمیت اسیدهای آمینه ضروری به‌عنوان پیش‌نیاز پروتئین در ساخت جیره‌های غذایی، بهینه‌سازی آن‌ها، می‌تواند باعث جبران اثرات زیست محیطی پرورش آبزیان، بهبود عملکرد رشد و سودآوری صنعت آبزی‌پروری شود (Li و همکاران، ۲۰۰۹). استفاده از اسید آمینه در جیره‌های غذایی آبزیان، مستلزم آن است که همه اسیدهای آمینه با مقدار مناسب و به‌طور هم‌زمان برای سنتز پروتئین وجود داشته باشند (Nordas و همکاران، ۲۰۰۱). از آن‌جاکه لایزین یکی از محدودکننده‌ترین اسیدهای آمینه در اجزای غذایی مورد استفاده در غذای ماهیان تجاری می‌باشد (Mai و همکاران، ۲۰۰۶)، بر این اساس شناخت اثرات مستقیم و غیرمستقیم کمبود این اسیدهای آمینه در جیره ماهیان هدف در آبزی‌پروری جهت دستیابی به سطح متعادل آن‌ها در جیره غذایی لازم و ضروری است. لذا، این مطالعه با هدف مشخص‌کردن تأثیرات افزایش اسیدآمینه ضروری لایزین بر فاکتورهای رشد، تغذیه و ترکیب شیمیایی و ترکیب اسیدهای آمینه بدن بچه‌ماهی ازون برون صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در کارگاه آموزشی و پژوهشی شیلات دانشگاه ملایر به‌مدت ۸ هفته انجام شد. بدین‌منظور تعداد ۱۴۴ قطعه بچه‌ماهی با میانگین‌وزن‌اولیه ۱/۳±۲۰/۰۱ به‌طور تصادفی‌در ۱۲ مخزن فایبرگلاس توزیع گردیدند. شرایط محیطی مخازن از نظر اکسیژن، نور، دما و ... یکسان بوده و میانگین دمای آب در طی دوره پرورش ۲۱/۳۸ درجه سانتی‌گراد بود. در هر مخزن از یک بیوفیلتر جهت هوادهی و بهبود کیفیت آب استفاده گردید. جهت آماده‌سازی جیره‌ها، از غذای آغازین قزل‌آلا (SFT0) شرکت تعاونی تولیدی ۲۱ بیضاء به‌عنوان جیره پایه استفاده گردید (جدول ۱). ابتدا کنسانتره آسیاب شده و سپس با توجه به تیمارها (۱ درصد، ۲ درصد، ۳ درصد و جیره شاهد) لایزین به آن اضافه شد (محسنی و همکاران، ۱۳۹۵؛ حسینی و همکاران، ۱۳۹۳ و Hosseini و همکاران، ۲۰۱۳). تیمارهای غذایی به‌خوبی مخلوط شده و پس از افزودن آب، خمیر حاصله توسط چرخ گوشت به‌صورت پلت خشک شدند.

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.131558

جدول ۱: درصد و اجزاء غذایی تشکیل‌دهنده جیره‌ها (گرم بر صد گرم جیره خشک)

اقلام غذایی	شاهد	جیره ۱	جیره ۲	جیره ۳
پودر کیلکا [1]	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶
نشاسته ذرت [1]	۲۰/۵	۲۰/۵	۲۰/۵	۲۰/۵
آرد سفید گندم [1]	۷	۷	۷	۷
ژلاتین[1]	۴	۴	۴	۴
روغن ماهی [1]	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱
مکمل ویتامینی[1]	۱	۱	۱	۱
مکمل معدنی[1]	۱	۱	۱	۱
لایزین[2]	۰	۱	۲	۳

۱. موارد تهیه شده از شرکت خوراک دام، طیور و آبزیان ۲۱ - بیضا. ۲. تهیه شده از شرکت سیانس -قزوین

در طول دوره، ماهیان دوبار در روز به‌میزان ۴ درصد وزن بدن با جیره‌های غذایی حاوی سطوح مختلف لایزین تغذیه شدند. پس از اتمام دوره تغذیه‌ای ماهیان پس از بی‌هوش شدن با ماده گل میخک به‌میزان ppm ۱۵۰، زیست‌سنجی شده و شاخص‌های رشد براساس فرمول‌های زیر محاسبه می‌گردند (ایمانپور و همکاران، ۱۳۹۸)

ضریب تبدیل غذایی: $FCR = \frac{\text{مقدار غذای داده شده}}{\text{افزایش وزن}}$

ضریب رشد ویژه: $SGR = \frac{(\text{وزن اولیه } ln - \text{وزن پایانی } ln)}{\text{طول دوره}} \times 100$

ضریب چاقی: $CF = \frac{\text{وزن پایانی}}{(\text{طول کل})^3} \times 100$

درصد افزایش وزن:

$$BWI = \frac{\text{میانگین وزن اولیه تانک} - \text{میانگین وزن پایانی تانک}}{\text{میانگین وزن اولیه تانک}} \times 100$$

بازدهی غذا: $FE = \frac{\text{افزایش وزن}}{\text{مقدار غذای داده شده}}$

پس از زیست‌سنجی از بافت عضله ماهیان نمونه‌گیری شده و کیفیت لاشه براساس شیوه‌های عنوان‌شده در روش استاندارد (AOAC، ۱۹۹۵) مورد آزمایش قرار گرفت. پروتئین خام به‌روش کجلدال و از طریق تعیین نیتروژن کل محاسبه گردید. چربی خام از طریق حل کردن در اتر و تعیین مقدار آن به‌روش سوکسله انجام شد. رطوبت از طریق قراردادن نمونه در آون در حرارت ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت و خاکستر از طریق قراردادن نمونه در کوره الکتریکی در حرارت ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲۴ ساعت اندازه‌گیری گردید (اکبری و نامدارعلی‌صوفی، ۱۳۹۸). در پایان داده‌های به‌دست آمده پس از بررسی نرمال بودن، با استفاده از نرم‌افزار SPSS به‌روش آنالیز واریانس یک‌طرفه و مقایسه میانگین دانکن در سطح ۵ درصد تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج

نتایج پارامترهای بیوشیمیایی و رشد بچه‌ماهیان ازون برون تغذیه شده با جیره حاوی سطوح مختلف اسیدآمینه لایزین در جدول۲ ارائه شده است. کلیه پارامترهای رشد در بچه‌ماهیان ازون برون اختلاف معنی‌داری را با تیمار شاهد نشان دادند (P< ۰/۰۵). طبق جدول ۲ نتایج نشان داد که حضور اسیدآمینه لایزین در جیره تأثیری بر ضریب چاقی نداشته و این پارامتر از نظر آماری اختلافی را نشان نداد(P< ۰/۰۵). از سوی دیگر، افزایش این اسیدآمینه سبب افزایش شاخص افزایش بدن در ماهیان تغذیه شده با جیره حاوی ۲ درصد لایزین گردید، هرچند این افزایش با تیمار شاهد فاقد اختلاف معنی‌دار بود، ولی با افزایش میزان لایزین به ۳ درصد اختلاف معنی‌داری با سایر گروه‌ها مشاهده گردید (P<۰/۰۵). بیش‌ترین میزان افزایش ضریب رشد ویژه نیز در تیمار ۲ درصد لایزین در مقایسه با سایر تیمارها نشان داد به شکلی با تیمار ۳ دارای اختلاف معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). کم‌ترین میزان ضریب تبدیل غذایی نیز در تیمار ۲ درصد مشاهده گردید که اختلاف معنی‌داری با میزان این ضریب در تیمار شاهد نشان نداد. ولی با تیمارهای ۱ و ۳ درصد دارای اختلاف معنی‌داری بود (P<۰/۰۵). هم‌چنین نتایج نشان داد که افزودن لایزین به جیره می‌تواند بر کارائی غذایی تأثیرگذار بوده و سبب بروز اختلاف معنی‌دار در بین تیمارها گردد (P<۰/۰۵). بر این اساس، تیمار ۲ درصد و شاهد در مقایسه با سایر تیمارها سبب بهبود کارایی غذایی گردید. از سوی دیگر، نتایج نشان داد که وجود اسیدآمینه لایزین در جیره تأثیری بر شاخص احشائی ندارد (P<۰/۰۵). هرچند کم‌ترین میزان این شاخص نیز در تیمار ۲ درصد به‌دست آمد. طبق نتایج اسیدآمینه لایزین تأثیری بر میزان بقاء بچه‌ماهیان ازون برون تغذیه شده با جیره حاوی سطوح مختلف آن نداشت(P<۰/۰۵).نتایج حاصل از آنالیز لاشه‌بدن بچه‌ماهیان ازون‌برون تغذیه شده با سطوح مختلف اسیدآمینه لایزین نشان داد (جدول ۳) که‌وجوداسیدآمینه مذکور می‌تواند بر ترکیب بیوشیمیایی لاشه تأثیرگذار باشد (P<۰/۰۵). طبق نتایج میزان پروتئین لاشه در ماهیان تغذیه شده با ۲ درصد لایزین اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نشان نداد، درصورتی‌که با تیمار ۳ درصددارای اختلاف‌معنی‌داری‌بود (P<۰/۰۵). روند مشابه‌ای نیز در میزان چربی لاشه مشاهده گردید که بر این اساس بیش‌ترین میزان چربی لاشه در تیمار ۳ درصد و کم‌ترین میزان آن در تیمار۲درصدمشاهده‌گردید.هم‌چنین‌درصدخاکستر لاشه‌نیز درمقایسه با تیمار شاهد مقادیر بالاتری را نشان داد که بیش‌ترین میزان آن‌در تیمارهای ۲ و ۳ درصد مشاهده گردید(P<۰/۰۵). براساس آنالیز نتایج، درصد فیبر و رطوبت لاشه در ماهیان تغذیه شده با سطوح مختلف لایزین درمقایسه باگروه‌شاهداختلاف‌معنی‌داری نشان نداد (P<۰/۰۵).

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.131558

جدول ۲: نتایج فاکتورهای رشد اندازه‌گیری شده در بچه‌ماهیان ازون برون تغذیه شده با جیره حاوی سطوح مختلف اسیدآمینه لایزین

فاکتورهای سنجشی	تیمارها			
	شاهد	۱ درصد	۲ درصد	۳ درصد
ضریب چاقی	۰/۲۰۳±۰/۰۱۴ a	۰/۱۹۲±۰/۰۱۷ a	۰/۱۹۴ ±۰/۰۱۷ a	۰/۱۸۳ ±۰/۰۱۶ a
ضریب افزایش وزن بدن	۱۳۵/۸۶±۷/۵۱ a	۱۲۱/۳۹±۶/۱۶ a	۱۳۹/۵۵±۸/۵۹ a	۸۹/۲۲ ±۳/۷۵ b
ضریب رشد ویژه	۱/۴۱ ±۰/۲۴ a	۱/۳۶۹±۰/۵۳ a	۱/۵۲۳±۰/۴۵ a	۱/۱۳۸±۰/۳۵ b
ضریب تبدیل غذا	۱/۷۴۷±۰/۲۵ c	۳/۰۲۹±۰/۸۷ b	۱/۷۶ ±۰/۵۶ c	۴/۶۹ ±۰/۲۶ a
بازده غذایی	۶۱/۳۱ ±۷/۹ a	۳۱/۲۵ ±۵/۵ ab	۵۶/۵۷ ±۶/۵ a	۲۱/۳۶ ±۲/۷ b
شاخص احشایی	۸/۴۴ ±۰/۷۲ a	۹/۳۴ ±۰/۸۹ a	۶/۶۸ ±۰/۹ a	۷/۸ ±۰/۹۳ a
درصد بقاء	۷۵±۵/۱۴	۷۵±۵/۱۴	۷۵±۵/۱۴	۷۵±۵/۱۴

جدول ۳: نتایج آنالیز بیوشیمیایی لاشه بچه‌ماهیان ازون‌برون تغذیه شده با جیره حاوی سطوح مختلف اسیدآمینه لایزین بر حسب ماده خشک

تیمارها	پروتیئن	چربی	فیبر	خاکستر	رطوبت
شاهد	۷۸/۷۵ ±۴/۶ ab	۷/۹۱ ±۲/۰۶ ab	۳۴/۰۲ ±۱/۶ a	۴/۳۴±۰/۵۷ ab	۷۶/۷۲ ±۶/۶ a
۱ درصد	۷۸/۰۸ ±۲/۶۷ ab	۷/۶۲ ab±۰/۹۶	۴۰/۳۴ ±۲/۱ a	۳/۰۱ ±۰/۹۳ b	۷۵/۳۵ ±۲/۰۸ a
۲ درصد	۷۲/۳۳ ±۰/۸۷ b	۵/۷۳ b±۲/۳۲	۳۷/۶۷ ±۲/۵۱ a	۵/۶۷ ±۰/۴۷ a	۷۶/۸۷ ±۲/۵ a
۳ درصد	۸۳/۱۳ ±۴/۶۳ a	۹/۳۳ ±۰/۳۵ a	۳۵/۶۷ ±۲/۰۱ a	۵/۰۵ ±۰/۸۹ a	۷۶/۱۲ ±۲/۰۲ a

بحث

نتایج حاصل از این بررسی نشان دادند که پارامترهای رشد و تغذیه‌ای به‌طور قابل ملاحظه‌ای تحت تأثیر مقادیر ارائه شده لایزین در جیره بچه‌ماهیان ازون برون قرار دارند. بهترین نتایج رشد در بچه ماهیان تغذیه شده با سطح ۲ لایزین در جیره مشاهده شد. بالاترین میزان فاکتور وضعیت، درصد افزایش وزن، نرخ رشد ویژه، کارائی غذایی و بهترین مقدار ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای تغذیه شده با سطح ۲۰ گرم بر کیلوگرم لایزین در جیره مشاهده گردید. Hosseini و همکاران (۲۰۱۳)، نشان دادند که فیل‌ماهی‌های تغذیه شده با ۲/۶ درصد ماده خشک لایزین، افزایش قابل توجه در وزن نهایی، افزایش وزن، رشد ویژه و هم‌چنین کاهش ضریب تبدیل غذایی در مقایسه با دیگر تیمارها را نشان دادند. Halver و همکاران (۱۹۵۸)، بیان کرده‌اند که وجود ۵ درصد لایزین در جیره ماهی *Chinook salmon* سبب بهبود رشد و مناسب‌ترین میزان ضریب تبدیل غذایی و کارایی تغذیه را به‌دنبال دارد. از طرفی، نتایج به‌دست آمده در مطالعه حاضر مؤید یافته‌های محسنی و همکاران (۱۳۹۵) است که بهترین میزان ضریب تبدیل غذایی و عملکرد رشد در ماهی جوان فیل‌ماهی‌هنگام تغذیه با ۲۲ گرم اسیدآمینه لایزین بر کیلوگرم غذا گزارش نمودند. هم‌چنین Nose (۱۹۷۹)، مناسب‌ترین میزان ضریب تبدیل غذایی و کارایی تغذیه ماهی کپور را در جیره حاوی ۲ درصد اسیدآمینه لایزین بیان کرد. درحالی‌که حسینی و همکاران (۱۳۹۳)، بهترین عملکرد رشد و ضریب تبدیل غذایی را در ماهی کپور تغذیه شده با جیره حاوی ۱/۵ درصد بیان کردند. Walton و همکاران (۱۹۸۴)، احتیاجات اسیدآمینه لایزین را در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان مورد بررسی قرار دادند که براساس آن مشخص شد بهترین سطح اسیدآمینه لایزین در جیره این ماهی ۱۹ گرم بر کیلوگرم است، براساس نتایج حاصل از این بررسی بهترین مقدار ضریب تبدیل غذایی و کارایی تغذیه در سطح ۱۹ گرم بر کیلوگرم لایزین مشاهده شد. Luo و همکاران (۲۰۰۶)، در بررسی سطوح متفاوت اسیدآمینه لایزین در جیره ماهی *Epinephelus coioides*، حداکثر رشد در این ماهی را در جیره حاوی ۲۷/۲ گرم بر کیلوگرم گزارش کردند. در مطالعه Sardar و همکاران (۲۰۰۹)، بر روی ماهی کپور هندی (*Labeo rohita*) نیز بیش‌ترین میزان افزایش وزن و نرخ رشد ویژه در تیمار تغذیه شده با ترکیب اسیدآمینه‌های لایزین مشاهده شد. نتایج حاصل از این تحقیق مشابه سایر مطالعات بر اهمیت وجود لایزین در جیره و اثر مثبت این اسیدآمینه بر عملکرد رشد و کارایی غذایی بالاتر نسبت به ماهیان تغذیه نشده با سطوح مناسب لایزین تأکید دارد (Takagi و همکاران، ۲۰۰۲؛ محسنی و همکاران، ۱۳۹۵). در بررسی حاضر، اختلاف معنی‌داری در میزان پروتئین، چربی و خاکستر لاشه بین تیمارهای آزمایشی مشاهده شد ($P<0/05$). بیش‌ترین میزان پروتئین و چربی در تیمار تغذیه شده با جیره حاوی ۳ درصد لایزین و بیش‌ترین میزان خاکستر در تیمار ۱ درصد لایزین به‌دست آمد. مطالعات دیگر نیز تغییر میزان پروتئین، چربی و خاکستر را در ماهی کپور (حسینی و همکاران، ۱۳۹۳) و فیل‌ماهی جوان (محسنی و همکاران، ۱۳۹۵) تغذیه شده با سطوح

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.131558

مختلف‌لایزین گزارش نموده‌اند. Hosseini و همکاران (۲۰۱۳)، نشان دادند که فیل‌ماهی‌های تغذیه شده با ۲/۶ درصد ماده خشک لایزین به‌طور قابل ملاحظه‌ای منجر به افزایش پروتئین عضله و کاهش لیپید شد. Halver و همکاران (۱۹۵۸)، در مطالعه خود بر ماهی *Chinook salmon*، تفاوت معنی‌داری در میزان پروتئین، چربی و خاکستر لاشه تیمارهای آزمایشی مشاهده کردند. افزایش سطح پروتئین لاشه در تیمار تغذیه شده با جیره حاوی ۳ درصد لایزین در این تحقیق ممکن است با بهره‌برداری بیش‌تر اسیدآمینه و قابلیت هضم جیره مرتبط باشد (حسینی و همکاران، ۱۳۹۳). افزایش میزان چربی لاشه در تیمارها را می‌توان به‌نقش اسیدآمینه لایزین نسبت‌داد.این آمینواسید نقش انتقال اسیدهای چرب به سلول‌های ماهیچه‌ای را ایفا می‌کند و به‌عنوان منابع انرژی درنظر گرفته می‌شود (افشارمازندرانی، ۱۳۸۱). همان‌طورکه بیان شد لایزین به‌عنوان یک اسیدآمینه ضروری در مقدار و محتوی مناسب می‌تواند از طریق بهبود به‌کارگیری دیگر اسیدهای آمینه ضروری، میزان اکسیداسیون آن‌ها را کاهش دهد (Xie و همکاران، ۲۰۱۲). از سوی دیگر، استفاده بیش از حد این اسیدآمینه در جیره‌غذایی ماهی در گونه‌های مختلف می‌تواند کاهش رشد را باتوجه به سمیت جزئی آن در پی داشته باشد (Bicudo و همکاران، ۲۰۰۹؛Zhou و همکاران، ۲۰۰۷؛Farhat و Khan، ۲۰۱۴). روندی که با افزایش میزان اسیدآمینه لایزین به ۳ درصد در این مطالعه نیز مشاهده گردید. Peres و Oliva-Teles (۲۰۰۸)، بیان نمودند که در جیره‌هایی که محدودیت و عدم تعادل لایزین وجود دارد، اکسیداسیون کاهش یافته و سنتز پروتئین با محدودیت روبرو می‌شود و در نتیجه اسیدهای آمینه به‌جای سنتز پروتیئن بعد از آمین‌زدایی به چربی یا گلیکوژن تبدیل شود (Yang و همکاران، ۲۰۱۱) که می‌تواند یکی از دلایل بالا بودن چربی در تیمار ۳ درصد باشد. چراکه غلظت بالای اسیدهای آمینه در جیره، سبب می‌شود اسیدهای آمینه اضافی کاتابولیزه شده و ساختمان کربنی آن در سنتز چربی استفاده گردد و در بافت‌ها ذخیره شود (Tantikitti و Chimsung، ۲۰۰۱). در این بررسی نرخ بازماندگی بین تیمارهای مختلف آزمایشی اختلاف معنی‌داری را در تمامی تیمارها نشان نداد. نتایج مشابه‌ای از عدم اختلاف معنی‌دار در درصد بقاء توسط سایر مطالعات نیز ذکر شده است (حسینی و همکاران، ۱۳۹۳؛ Luo و همکاران،۲۰۰۶؛Yang و همکاران، ۲۰۱۰).هم‌چنین‌شاخص احشایی در تیمار۲ درصد در مقایسه با سایر تیمارها کم‌تر بود.نتیجه مشابه‌ای توسط بیرمی و همکاران (۱۳۹۵)، در ماهی صبیتی تغذیه شده با جیره حاوی مقادیر بالای لایزین گزارش شده است. طبق نتایج، اسیدآمینه لایزین در سطح ۲ درصد تأثیر مطلوبی بر پارامترهای رشد، کارایی تغذیه و ضریب تبدیل غذایی داشت. علت تفاوت در سطح بهینه لایزین در گونه‌های ذکر شده، تفاوت در نیازهای متابولیکی گونه‌ها و هم‌چنین مصرف روزانه پروتئین توسط ماهی، تنوع فرمولاسیون غذا، نوع و مقدار پروتئین مورد استفاده و رژیم‌های غذایی مورد استفاده می‌باشد (حسینی و همکاران، ۱۳۹۳). در مجموع با توجه به نتایج حاصل می‌توان نتیجه‌گیری کرد که اسید آمینه لایزین به‌ویژه در سطح ۲۰ گرم در کیلوگرم می‌تواند ضمن افزایش میزان رشد، ضریب تبدیل غذائی را کاهش داده که در نتیجه می‌تواند دوره پرورش را کوتاه و صرفه اقتصادی را افزایش دهد.

تشکر و قدردانی

این پژوهش با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه ملایر در قالب طرح شماره ۳۰۵-۱-۸۴/۹ با عنوان "مطالعه اثر سطوح مختلف لایزین برعملکرد رشد و کارایی‌غذایی‌بچه‌ماهی ازون‌برون (*Acipenser stellatus*) با استفاده از جیره‌های مختلف غذایی" در دانشگاه ملایر اجرا گردید. از کلیه همکاران و عزیزانی که طی مراحل اجرایی پروژه حمایت‌های بی‌دریغ داشتند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

۱. **افشارمازندرانی، ن.، ۱۳۸۱.** راهنمای عملی نهاده‌های غذائی و داروئی آبزیان در ایران. انتشارات نوربخش. ۲۱۶ صفحه.

۲. **اکبری، پ. و نامدارعلی‌صوفی، ق.، ۱۳۹۸.** اثرسطوح مختلف عصاره گیاه سالیکورنیا *Salicornia sp* بر عملکرد رشد و ترکیبات شیمیایی بدن ماهی کفال خاکستری(*Mugil cephalus* Linnaeus 1758). فصلنامه محیط زیست جانوری. دوره ۱۱، شماره ۴، صفحات ۱۳۹ تا ۱۴۶.

۳. **ایمانپور، م.؛ محسنی، م. و کرمی‌نسب، م.، ۱۳۹۸.** عملکرد مکمل فیتاز بر جایگزینی پودر ماهی با آرد سویا بر شاخص‌های رشد و برخی پارامترهای خونی و بیوشیمیایی سرم خون ماهی آزاد دریای خزر (*Salmo trutta caspius*). فصلنامه محیط زیست جانوری. دوره ۱۱، شماره ۴، صفحات ۱۷۷ تا ۱۸۶.

۴. **بیرمی، ن.؛ ذاکری، م.؛ کوچنین، پ.؛ یاوری، و. و محمدی آذرم، ح.، ۱۳۹۵.** اثرات سطوح مختلف اسیدهای آمینه لایزین و متیونین بر شاخص‌های رشد و تغذیه ماهیان جوان صبیتی (*Sparidentex hasta*). مجله علوم و فنون دریایی. دوره ۱۵، شماره ۳، صفحات ۸۹ تا ۱۰۴.

۵. **حسینی، ه.؛ قلیچی، ا.؛ اکرمی، ر. و جرجانی، س.، ۱۳۹۳.** اثر ال-لایزین بر عملکرد رشد، بازماندگی و ترکیب لاشه در بچه‌ماهی انگشت‌قد کپورمعمولی (*Cyprinus carpio*). نشریه توسعه آبزی پروری. دوره ۸، شماره ۱، صفحات ۳۵ تا ۴۳.

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.131558

۶. **سنچولی، ن.؛ خندان‌بارانی، ه. و راهداری، ع.ع.، ۱۳۹۵.** تأثیر سطوح مختلف اسیدآمینه لایزین بر رشد، ترکیب بدن، راندمان غذایی ماهی سفیدک سیستان. فصلنامه زیست‌شناسی جانوری تجربی. دوره ۵، شماره ۳، صفحات ۱۰۷ تا ۱۱۶.

۷. **محسنی، م.؛ پورکاظمی، م.؛ سیدحسنی، م. و پورعلی، ح.، ۱۳۹۵.** اثر مکمل متیونین و لایزین بر روند رشد، کارایی غذا، قابلیت هضم و ترکیب بدن فیل ماهی پرورشی (*Huso huso*) تغذیه شده با جیره محتوی پروتئین سویا. مجله علمی شیلات ایران. دوره ۲۵، شماره ۱، صفحات ۱۱۹ تا ۱۳۳.

8. **AOAC. 1995.** Official Methods of Analysis, Association of Official Analytical Chemists International. 4nd edition. Arlington, VA, USA. 634 p.

9. **Aprodu, I.; Vasile, A.; Gurau, G.; Ionescu, A. and Paltenea, E., 2012.** Evaluation of nutritional quality of the common carp (*Cyprinus carpio*) enriched in fatty acids. Food Technology. Vol. 36, pp: 61-73.

10. **Bai, S.C. and Gatlin, D.M., 1994.** Effect of L-lysine supplementation of diets with different protein levels and sources on channel catfish, *Ictalurus punctatus* (Rafinesque). Aquaculture Research. Vol. 25, No. 5, pp: 465-474.

11. **Bicudo, Á.J.; Sado, R.Y. and Cyrino, J.E., 2009.** Dietary lysine requirement of juvenile pacu *Piaractusmes opotamicus* (Holmberg, 1887). Aquaculture. Vol. 297, pp: 151-156.

12. **Cho, S.H.; Lee, S.M. and Lee, J.H., 2005.** Effect of dietary protein and lipid levels on growth and body composition of juvenile turbot (*Scophthalmus maximus L.*) reared under optimum salinity and temperature conditions. Aquaculture Nutrition. Vol. 11, pp: 235-240.

13. **El-Haroun, E. and Bureau, D.P., 2007.** Comparison of the bioavailability of Lysine in blood meals of various origins to that of L-lysine HCL for Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture. Vol. 263, pp: 402-409.

14. **Farhat, H. and Khan, M.A., 2014.** Total sulfur amino acid requirement and cysteine replacement value for fingerling stinging catfish, *Heteropneustes fossilis* (Bloch). Aquaculture. Vol. 426-427, pp: 271-281.

15. **Halver, J.E.; Belong, D.C. and Mertz, E.T., 1958.** Threonine and Lysine requirements of Chinook salmon. Federation of American Society of Experimental Biology. Vol. 17, pp: 1873.

16. **Hosseini, S.M.; Hosseini, S.A. and Soudagar, M., 2013.** Effects of dietary free L-Lysine on growth performance and muscle composition of Beluga *Huso huso* (Linnaeus 1785) juveniles. Int J Aqua Biol. Vol, 1, No. 2, pp: 42-47.

17. **Kerr, B.J.; McKeith, F.K. and Easter, R.A., 1995.** Effect on performance and carcass characteristics of nursery to finisher pigs fed reduced crude protein, amino acid supplemented diets. J. Anim. Sci. Vol. 73, pp: 433-440.

18. **Li, P.; Mai, K.S.; Trushenski, J. and Wu, G.Y., 2009.** New developments in fish amino acid nutrition: towards functional and environmentally oriented aquafeeds. Amino Acids. Vol. 37, pp: 43-53.

19. **Lovell, T., 1989.** Nutrition and Feeding of Fish. Van Nostrand-Reinhold, New York, NY.

20. **Luo, Z.; Liu, Y.J.; Mai, K.S.; Tian, L.X.; Tan, X.Y.; Yang, H.J.; Liang, G.Y. and Liu, D.H., 2006.** Quantitative L-lysine requirement of Juvenile grouper (*Epinephelus coioides*). Aquaclture Nutrition. Vol. 12, pp: 165-172.

21. **Mai, K.; Zhang, L.; Ai, Q.; Duan, Q.; Zhang, C.; Li, H.; Wan, J. and Liufu, Z., 2006.** Dietary lysine requirement of juvenile Japanese seabass, *Lateolabrax japonicus*. Aquaculture. Vol. 258, pp: 535-542.

22. **Nordas, H.; Sveier, H.; Berge, G. and Lied, E., 2001.** Dietary inclusion of crystalline D and L-methionine: effects on growth, feed and protein utilization, and digestibility in small and large Atlantic salmon (*Salmon salar L.*). Aquaculture Nutrition. Vol. 7, pp: 169-181.

23. **Nose, T., 1979.** Summary report on the requirements of essential amino acids for carp. In: Halver, J.E. and Tiews, K., (Eds.), Proc. World Symposium on finfish nutrition and fish feed technology, 20-23 June 1978, Hamburg. Heenemann, Berlin. Vol. 1, pp: 145-156.

24. **Peres, H. and Oliva-Teles, A., 2008.** Lysine requirement and efficiency of lysine utilization in turbot (*Scophthalmus maximus*) juveniles. Aquaculture. Vol. 275, pp: 283-290

25. **Ronnestad, I.; Conceiçao, L.E.; Aragao, C. and Dinis, M.T., 2000.** Free amino acids are absorbed faster and assimilated more efficiently than protein in post larval Senegal sole (*Solea senegalensis*). The Journal of nutrition. Vol. 130, pp: 2809-2812.

26. **Sandell, L.J. and Daniel, J.C., 1988.** Effect of ascorbic acid on RNA levels in short term chonrocyte cultures. Connect. Tissue Research. Vol. 17, pp: 11-22.

27. **Sardar, P.; Abid, M.; Randhawa, H. and Prabhakar, S., 2009.** Effect of dietary lysine and methionine supplementation on growth, nutrient utilization, carcass compositions and haemato-biochemical status in Indian Major Carp, Rohu (*Labeo rohita* H.) fed soy protein-based diet. Aquaculture nutrition. Vol. 15, pp: 339-346.

28. **Takagi, S.; Shimeno, S.; Hosokawa, H. and Ukawa, M., 2002.** Effect of lysine and methionine supplementation to a soy protein concentrate diet for red sea bream (*Pagrus major*). Fish. Sci. Vol. 67, pp: 1088-1096.

29. **Tantikitti, C. and Chimsung, N., 2001.** Dietary lysine requirement of freshwater catfish (*Mystusnemurus* Aquaculture Research. Vol. 32, pp: 135-141.

30. **Viola, S. and Lahav, E., 1991.** Effects of lysine supplementation in practical carp feeds on total protein sparing and reduction of pollution. Israeli J. Aquacult. Vol. 43, pp: 112-118.

31. **Walton, K.J.; Cowey, C.B. and Adron. J.W., 1984.** The effect of dietary lysine levels on the growth and metabolism on rainbow trout (*Salmo gairdneri*). British journal of Nutrition. Vol. 52, pp: 115-122.

32. **Wilson, R.P., 2002.** Amino acids and proteins. In: Fish nutrition (ed. by Halver, J. and Hardy, R.,) Academic Press. San Diego, California, USA. pp: 143-179.

33. **Xie, F.; Ai, Q.; Mai, K.; Xu, W. and Wang, X., 2012.** Dietary lysine requirement of large yellow croaker (*Pseudosciaena crocea*, Richardson 1846) larvae. Aquaculture Research. Vol. 43, No. 6, pp: 917-928.

34. **Yang, H.J.; Liu, Y.J.; Tian, L.X.; Liang, G.Y. and Lin, H.R., 2010.** Effects of Supplemental Lysine and Methionine on Growth Performance and Body Composition for Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*). American Journal of agricultural and biological sciences. Vol. 5, No. 2, pp: 222-227.

35. **Yang, S.D.; Liu, F.G. and Liou, C.H., 2011.** Assessment of dietary lysine requirement for silver perch (*Bidyanus bidyanus*) juveniles. Aquaculture. Vol. 312, pp: 102-108.

36. **Zarate, D.D. and Lovell, R.T., 1997.** Bioavailability of free vs. protein-bound lysine in practical diets for young channel catfish *Ictalurus punctatus*. Aquaculture. Vol. 159, pp: 87-100.

37. **Zhou, F.; Shao, Q.j.; Xiao, J.X.; Peng, X.; Ngandzali, B.O.; Sun, Z. and Ng, W.K., 2011.** Effects of dietary arginine and lysine levels on growth performance, nutrient utilization and tissue biochemical profile of black sea bream, (*Acanthopagrus schlegelii*), fingerlings. Aquaculture. Vol. 319, pp: 72-80.

(DOI): 10.22034/AEJ.2020.131558

Scientific Research Journal of Animal Environment Vol. 12, No. 4, Winter 2020

Effect of different levels of lysine on growth performance, survival and body composition of juvenile of stellate sturgeon (*Acipenser stellatus*)

- **Davoud Mohammadrezaei*:** Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources and Environment, Malayer University, Malayer, Iran

Received: November 2019 Accepted: February 2020

Key words: Lysine, Growth Parameters, Carcass Composition, *Acipenser stellatus*

Abstract

This study aimed to investigate the effect of increasing the Lysine on growth, survival and body composition in juvenile of stellate sturgeon *(Acipenser stellatus)* during 8 weeks. A total of 144 fish with an initial average weight of 20.10±3.1 gram were randomly distributed in 12 tanks. Fish were fed diets containing 4 levels of Lysine (1%, 2%, 3% and control diet) twice daily with 4% of body weight. Growth and nutrition indices, including condition factor, body weight increasing, specific growth rate, food conversion ratio, food efficiency, visceral index and survival rate as well as carcass composition were evaluated. According to the results, there was a significant difference in growth parameters between the treatments ($P<0.05$). The results showed the highest growth indices in the treatment containing 2% Lysine and the lowest in the treatment containing 3% Lysine. There was no significant difference in survival rate in all treatments. On the other hand, the results showed that the presence of Lysine in the diet reduced the ratio of protein and fat in the 2% treatment compared to the 3% treatment. Therefore, it can be stated that the addition of the 2 percent Lysine in the diet of stellate sturgeon juvenile will improve growth performance.

* Corresponding Author's email: d.mrezaei@malayeru.ac.ir