

اثر عصاره سیر (*Allium sativum*) بر بازماندگی، شاخص‌های رشد، خونی و ترکیب لاشه در ماهی اسکار (*Astronotus ocellatus*)

- نگار قطب‌الدین*: گروه شیلات، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران
- علی سقایی: گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان، اهواز، ایران
- میلاد منیعات: گروه شیلات، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، خرمشهر، ایران
- زهره قطب‌الدین: گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۶

چکیده

در این مطالعه به بررسی اثر عصاره سیر در میزان بازماندگی، رشد، ترکیب لاشه و شاخص‌های خونی ماهی اسکار *Astronotus ocellatus* پرداخته شده است. بدین منظور تعداد ۳۰۰ قطعه ماهی اسکار (وزن اولیه $8/37 \pm 0/36$ گرم) در چهار تیمار توزیع شدند و هر تیمار با یک جیره خوراکی شامل بدون عصاره سیر، ۰/۵٪، ۱/۵٪ و ۲/۵٪ عصاره سیر تغذیه شد. طول دوره آزمایش ۸ هفته بود و سپس نمونه‌برداری صورت گرفت و پارامترهای موردنظر براساس روش‌های استاندارد اندازه‌گیری گردید. براساس نتایج به‌دست آمده شاخص‌های رشد مانند افزایش وزن (%، SGR و FCR در ماهیان تغذیه شده با عصاره سیر بهبود یافت. پروتئین خام تنها در ماهیان تغذیه شده با ۱/۵ درصد عصاره سیر افزایش یافت در حالی که در همین تیمار لیپید خام کاهش یافت. هموگلوبین (Hb) و هماتوکریت (PCV) در تیمارهای تغذیه شده با عصاره سیر افزایش پیدا کرد و تعداد گلبول‌های قرمز (RBC) در تیمار ۱/۵٪ افزایش معنی‌داری نسبت به دیگر تیمارها داشت. نتایج مطالعه بیانگر این است که عصاره سیر اثرات مفیدی بر بازماندگی، شاخص‌های رشد، ترکیب لاشه و شاخص‌های خونی در ماهیان اسکار دارد و بهترین مقادیر در تیمار ۱/۵٪ عصاره سیر مشاهده شد.

کلمات کلیدی: عصاره سیر، بازماندگی، رشد، خون‌شناسی، ماهی اسکار



مقدمه

عصاره‌ها می‌تواند هزینه‌های درمان را کاهش دهد و سازگار با محیط زیست هستند که نسبت به مولکول‌های سنتتیک، تجزیه پذیرترند و به دلیل تنوع بالای مولکول‌های عصاره‌های گیاهی، احتمال بسیار کم‌تری دارد که مقاومت دارویی در انگل‌ها ایجاد کنند (Blumenthal و همکاران، ۲۰۰۰؛ Logambal و همکاران، ۲۰۰۰؛ Olusola و همکاران، ۲۰۱۳).

در این راستا مطالعات زیادی در خصوص اثر سیر در جیره غذایی ماهیان انجام شده که می‌توان به مطالعه Diab و همکاران (۲۰۰۸) بر شاخص‌های ایمنی ماهی تیلابیا و Farahi و همکاران (۲۰۱۰) بر فاکتورهای رشد، خونی و ترکیبات بدن در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، Agatha (۲۰۱۲) بر روی رشد و پارامترهای هماتولوژی گربه ماهی (*Clarias gariepinus*)، Maniat و همکاران (۲۰۱۴) بر فاکتورهای رشد و ترکیب بدن ماهی بنی و Pour و همکاران (۲۰۱۴) بر عملکرد رشد ماهی زینتی مولی اشاره کرد.

گونه مورد آزمایش در این تحقیق، ماهی اسکار (*Astronotus ocellatus*) می‌باشد که از محبوب‌ترین ماهیان زینتی در جهان است. ماهی اسکار به دلیل ظاهر و حرکات زیبا، رفتارهای جنگنده و رنگ‌های متنوع در میان آکواریوم‌داران موردپسند است. صنعت پرورش ماهیان زینتی با مشکلات زیادی از جمله استرس و بیماری‌ها درگیر است که لزوم مقابله با بیماری‌ها و تقویت رشد، ایمنی و بازماندگی را می‌طلبد. به همین منظور، در این تحقیق اثرات عصاره سیر بر بازماندگی، رشد، ترکیب بدن و شاخص‌های خونی ماهی اسکار مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

تهیه ماهی و طراحی آزمایش: در این مطالعه از تعداد ۳۰۰ قطعه ماهی اسکار (*Astronotus ocellatus*) استفاده شد که از بازار محلی خرمشهر خریداری شدند. پس از انتقال ماهیان به محل آزمایش، با غلظت پایینی از نمک، ضد عفونی شدند و به مدت دو هفته با شرایط آزمایشی سازگاری صورت گرفت. آزمایش در ۳ تیمار (۰/۵٪، ۱/۵٪ و ۲/۵٪ عصاره سیر) و یک گروه شاهد (بدون عصاره سیر) انجام شد و برای هر کدام از گروه‌ها، سه تکرار در نظر گرفته شد. تعداد ۲۵ قطعه ماهی در ۱۲ آکواریوم ۲۵۰ لیتری توزیع شدند. در این آزمایش تغذیه در حد سیری بود و هشت هفته در رژیم نوری طبیعی، به طول انجامید. دما، اکسیژن محلول و pH به صورت روزانه با دستگاه مولتی متر دیجیتال (YSI Professional Plus, Ohio, USA) اندازه‌گیری شد.

فاکتورهایی مانند تراکم بیش از حد، دستکاری متناوب، تغییرات در دما، کیفیت پایین آب و تغذیه نامناسب بر وضعیت فیزیولوژیکی ماهی اثر می‌گذارد و باعث استرس یا سرکوب ایمنی می‌شود و در نتیجه قابلیت ابتلا به بیماری‌ها را افزایش می‌دهند. علاوه بر این، افزایش تراکم ماهی و کاهش موانع بهداشتی باعث گسترش پاتوژن‌ها و در نتیجه افزایش میزان مرگ و میر می‌شود (Naylor و همکاران، ۲۰۰۰؛ Cabello، ۲۰۰۶؛ Quesada و همکاران، ۲۰۱۳). به منظور پرهیز از ضررهای اقتصادی مرتبط با نواقص بهداشتی، چندین دارو به طور معمول در آبزیان به منظور پیشگیری یا درمان بیماری‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. این داروها به صورت منظم به عنوان افزودنی به خوراک ماهی اضافه می‌گردد و یا گاهی اوقات به صورت حمام و یا تزریق استفاده می‌شوند و به عنوان پیشگیری، درمان و یا ارتقاء دهنده‌های رشد به کار برده می‌شوند (Rico و همکاران، ۲۰۱۳). استفاده از داروهای دامپزشکی بسیار محدود شده است به این دلیل که عوارض جانبی متعددی برای محیط زیست و سلامتی انسان‌ها دارند و استفاده گسترده از آنتی‌بیوتیک‌ها منجر به ایجاد نژادهای مقاوم باکتری می‌شود (Mirand و Zelman، ۲۰۰۲؛ Seyfried و همکاران، ۲۰۱۰). واکسیناسیون نیز به عنوان یک درمان مناسب علیه شیوع بیماری‌ها در آبزی پروری مطرح است، اما واکسن‌های تجاری اختصاصی یک نوع پاتوژن هستند (Pasnیک و همکاران، ۲۰۰۷؛ Sakai، ۱۹۹۹).

با توجه به اثرات مضر داروهای دامپزشکی بر محیط و سلامتی انسان و در برخی موارد اثرات سودمند محدود آن‌ها، مدیریت بیماری باید بر روش‌های بی‌ضرر، پیشگیری کننده و پایدارتر متمرکز شود. علاوه بر این، شیوع بیماری با سلامتی ماهی در ارتباط است، بیش‌تر پاتوژن‌ها فرصت‌طلب هستند و بر ماهیان ضعیف شده یا در معرض استرس، اثر می‌گذارند، بنابراین روش‌های جایگزین باید ایمنی ماهی را افزایش دهند تا از عفونت‌های پاتوژن‌ها جلوگیری شود (Ashley، ۲۰۰۷). برخی از راه‌حل‌های پیشنهادی، استفاده از عصاره‌های گیاهی و پروبیوتیک‌ها در آبزیان هستند (Citarasu، ۲۰۱۰؛ Lee و همکاران، ۲۰۰۹؛ Makkar و همکاران، ۲۰۰۷؛ Mohapatra و همکاران، ۲۰۱۳؛ Panigrahi و Azad، ۲۰۰۷).

عصاره‌های گیاهی عملکردهای متفاوتی دارند مانند کاهش استرس، ارتقای رشد، تحریک اشتها، تنظیم اسمزی، تحریک ایمنی، افزایش توان تولیدمثل و خصوصیات ضدپاتوژنی که به دلیل مواد مؤثره مانند آلکالوئیدها، ترپنوئیدها، تانن‌ها، ساپونین‌ها، گلیکوزیدها، فلاونوئیدها، فنولیک‌ها، استروئیدها یا روغن‌های ضروری می‌باشد (Chakraborty و Hancz، ۲۰۱۱؛ Citarasu، ۲۰۱۰). علاوه بر این، استفاده از این



ماهیان گروه‌های مختلف پس از ۸ هفته آزمایش وزن‌کشی شدند و شاخص‌های رشد براساس فرمول‌های ذیل تعیین شدند (Bagni و همکاران، ۲۰۰۵):

وزن اولیه / (وزن اولیه - وزن نهایی) $\times 100 =$ افزایش وزن
میزان افزایش وزن / مقدار خوراک مصرف شده = ضریب تبدیل غذایی
تعداد روزهای پرورش / ((وزن اولیه) - (وزن نهایی)) $\times 100 =$ نرخ رشد روزانه
ترکیب لاشه: در پایان آزمایش، تعداد سه ماهی از هر تکرار به منظور اندازه‌گیری ترکیب لاشه، نمونه‌برداری شد. آنالیزها براساس AOAC (۲۰۰۵) انجام شد. پروتئین خام و چربی خام به ترتیب با روش‌های کلدال و استخراج اثر اندازه‌گیری شدند. رطوبت توسط اون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت تعیین شد. خاکستر نیز با استفاده از کوره در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴ ساعت برآورد شد.

اندازه‌گیری پارامترهای خون شناسی: تعداد پنج قطعه از هر تکرار در محلول پودر میخک (۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر) بی‌هوش شدند و سپس خون از سیاهرگ دمی گرفته شد و به منظور اندازه‌گیری پارامترهای خونی در تیوب‌های هپارینه ریخته شد. هماتوکریت (PCV)، هموگلوبین (Hb) و تعداد گلبول‌های قرمز (RBC) در میلی‌متر مکعب به ترتیب براساس روش میکروهماتوکریت، سیانومت هموگلوبین و شمارشگر سلول خونی انجام شد (Sandnes و همکاران، ۱۹۸۸). حجم متوسط گلبول قرمز (MCV)، حجم متوسط هموگلوبین (MCH) و میانگین غلظت هموگلوبین (MCHC) براساس فرمول‌های استاندارد زیر محاسبه شدند (Ranzani-Paiva و همکاران، ۲۰۰۴):

$$MCV (fl) = (Ht/RBC) * 100 \text{ (حجم متوسط گلبول قرمز)}$$

$$MCH (pg) = (Hb/RBC) * 10 \text{ (حجم متوسط هموگلوبین)}$$

$$MCHC (g/dl) = (Hb/Ht) * 100 \text{ (میانگین غلظت هموگلوبین)}$$

آنالیز آماری: آزمون کولموگروف-اسمیرنوف به منظور نرمالیتی داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. آزمون آنوا یک‌طرفه (ANOVA) برای مقایسه اختلاف میانگین تیمارها استفاده شد و به منظور تعیین اختلاف‌ها از پس آزمون توکی استفاده شد. همه آنالیزها با نرم‌افزار SPSS انجام پذیرفت و نتایج براساس $mean \pm SD$ ارائه شده‌اند.

نتایج

شاخص‌های رشد و بازماندگی: نتایج بازماندگی و شاخص‌های رشد در جدول ۲ نشان داده شده‌اند. درصد بازماندگی در بین تیمارهای مختلف معنی‌دار نبود و میزان آن در همه گروه‌ها ۱۰۰ درصد بود ($p > 0.05$). شاخص‌های رشد مانند وزن نهایی، درصد افزایش وزن، ضریب رشد ویژه (درصد در روز) (SGR) در ماهیان تغذیه شده با عصاره

آماده‌سازی جیره و عصاره سیر: پیاز سیر از بازار محلی تهیه شد و پس از شستشو با آب مقطر، پودر شدند. عصاره‌گیری به روش الکلی براساس روش Harikrishnan و همکاران (۲۰۱۲) انجام گرفت و ۱۰۰ گرم سیر با ۱۰۰۰ میلی‌لیتر اتانول (۷۰ درصد) عصاره‌گیری شد. روند تهیه جیره بدین صورت بود که در ابتدا همه مواد اولیه (جدول ۱) با آب مقطر مخلوط شدند (۳۰۰ سی‌سی/کیلوگرم). توسط دستگاه پلت‌ساز، پلت‌ها در سایزهای مورد نیاز تهیه شدند و سپس در دمای اتاق خشک شده و بعد از آن، بسته‌بندی صورت گرفت و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان استفاده ذخیره شدند. میزان مواد مغذی جیره‌های آزمایشی اعم از پروتئین، چربی و خاکستر در جدول ۱ ارائه شده است. پلت‌ها در چهار گروه تهیه شدند.

جدول ۱: مواد اولیه و تجزیه تقریبی جیره‌های آزمایشی (گرم در کیلوگرم)

ترکیب غذایی	در کیلوگرم
پودر ماهی	۴۷
آرد گندم	۲۳
آرد سویا	۱۲
گلوتن ذرت	۷
روغن ماهی	۲
روغن سویا	۳
پرمیکس ویتامینه ^a	۱/۵
پرمیکس مواد معدنی ^b	۱/۵
ملاس	۳

آنالیز تقریبی (%DM): ماده خشک (۸۴/۳)، پروتئین خام (۴۴/۶)، چربی خام (۹/۷)، خاکستر (۸/۶).^a پرمیکس ویتامینه (در یک کیلوگرم): ویتامین A = ۱,۶۰۰,۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین D_۳ = ۴۰۰,۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین E = ۴۰,۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین K_۳ = ۲,۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین B_۱ = ۶,۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_۲ = ۱۲,۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_۵ = ۴۰,۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_۶ = ۴,۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_۹ = ۲,۰۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_{۱۲} = ۸ میلی‌گرم، ویتامین H_۲ = ۴۰ میلی‌گرم، ویتامین C = ۶۰,۰۰۰ میلی‌گرم، اینوزیتول = ۲۰,۰۰۰ میلی‌گرم. پرمیکس مواد معدنی (در یک کیلوگرم): آهن: ۶,۰۰۰ میلی‌گرم، روی: ۱۰,۰۰۰ میلی‌گرم، سلنیوم: ۲۰ میلی‌گرم، کبالت: ۱۰۰ میلی‌گرم، مس: ۶,۰۰۰ میلی‌گرم، منگنز: ۵,۰۰۰ میلی‌گرم، ید: ۶۰۰ میلی‌گرم، کلید کلسیم: ۶,۰۰۰ میلی‌گرم.

شاخص‌های رشد و بازماندگی: درصد بازماندگی براساس فرمول

ذیل محاسبه می‌شود:

بازماندگی = تعداد ماهیان ابتدای دوره / ۱۰۰ × تعداد ماهیان باقی‌مانده در انتهای دوره



سیر در مقایسه با گروه شاهد، بیش‌تر بود ($p < 0.05$). ضریب تبدیل غذایی (FCR) در ماهیان تغذیه شده با عصاره سیر در مقایسه با گروه شاهد، به‌طور معنی‌داری کم‌تر به‌دست آمد ($p < 0.05$). بالاترین مقادیر پارامترهای رشد در تیمار دو (ماهیان تغذیه شده با جیره‌ای حاوی ۱/۵ درصد عصاره سیر) مشاهده شد و مقادیر آن‌ها به‌طور معنی‌داری بالاتر از دو تیمار دیگر به‌دست آمد ($p < 0.05$).

جدول ۲: درصد بازماندگی و پارامترهای رشد ماهی *Astronotus ocellatus* که با جیره‌هایی حاوی مقادیر مختلف عصاره سیر به‌مدت ۸ هفته تغذیه شده بودند ($n=9$)

دوز عصاره سیر				
%	۰/۱۵	۱/۱۵	۲/۱۵	
۲۲/۴۸±۰/۵۹ ^a	۲۵/۴۹±۱/۴۸ ^b	۲۸/۵۷±۱/۷۹ ^c	۲۵/۵۳±۰/۷۷ ^b	وزن نهایی (گرم)
۱۶۸/۷±۵/۹۲ ^a	۲۰۳/۴±۹/۲۶ ^b	۲۴۱/۷±۱۰/۳۴ ^c	۲۰۶/۲± ۵/۱۵ ^b	افزایش وزن بدن(درصد)
۱/۹۷±۰/۰۴ ^a	۲/۲۲±۰/۰۶ ^b	۲/۴۶±۰/۰۶ ^c	۲/۲۴±۰/۰۳ ^b	ضریب رشد ویژه (درصد در روز)
۱/۸۹±۰/۰۴ ^a	۱/۴۷±۰/۳۱ ^b	۱/۲۷±۰/۱۳ ^c	۱/۳۹±۰/۱۲ ^b	ضریب تبدیل غذایی
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	بازماندگی (درصد)

در گروه ۱/۵ درصد به‌دست آمد، اما مقدار آن در گروه‌های دیگر مشابه بود. در مورد لیپید به گونه‌ای دیگر بود به‌صورتی که مقدار آن در گروه ۱/۵ درصد در کم‌ترین مقدار بود ($p < 0.05$). گروه‌های دیگر تفاوت معنی‌داری نشان ندادند ($p > 0.05$).

ترکیب لاشه: درصد رطوبت و خاکستر در تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری نداشتند ($p > 0.05$). اما تفاوت معنی‌داری در درصد پروتئین و لیپید در گروه‌های آزمایشی مشاهده شد ($p < 0.05$) (جدول ۳). علی‌رغم این‌که بالاترین مقدار پروتئین

جدول ۳: ترکیب لاشه ماهی *Astronotus ocellatus* که با جیره‌هایی حاوی مقادیر مختلف عصاره سیر به‌مدت ۸ هفته تغذیه شده بودند ($n=9$)

دوز عصاره سیر				
%	۰/۱۵	۱/۱۵	۲/۱۵	
۱۴/۰±۶۴/۱۷ ^a	۱۴/۰±۹۰/۳۸ ^a	±۳۷/۱۶ ^b ۰/۶۵	۱۵/۰۵ ۱±۰/۰۳ ^a	پروتئین (%)
۷۳/۰±۱۷/۲۵ ^{ns}	±۹۹/۷۲ ۰/۱۸	±۰۶/۷۲ ۰/۲۱	۷۲/۰±۶۳/۳۵	رطوبت (%)
۶/۰±۴۷/۴۵ ^b	۵/۰±۹۸/۸۵ ^b	۵/۰±۵۸/۸۳ ^a	۶/۰±۲۸/۴۸ ^b	چربی (%)
۳/۰±۱۵/۷۸ ^{ns}	۳/۰±۲۸/۱۰	۳/۰±۳۷/۳۸	۳/۰±۳۹/۲۱	خاکستر (%)

بالاترین مقادیر در تیماری مشاهده شد که با ۱/۵ درصد عصاره سیر تغذیه شده بودند. نتایج پارامترهای هماتولوژیک در جدول ۴ نشان داده شده است.

پارامترهای خونی: پارامترهای خونی مانند Hb، PCV، RBC، MCH و MCHC تفاوت معنی‌داری در گروه‌های مختلف نشان دادند ($p < 0.05$) اما مقدار MCV تفاوت معنی‌داری نداشت.

جدول ۴: پارامترهای هماتولوژیک ماهی *Astronotus ocellatus* که با مقادیر مختلف عصاره سیر به‌مدت ۸ هفته تغذیه شده بودند ($n=9$)

دوز عصاره سیر				
%	۱/۱۵	۰/۱۵	۲/۱۵	
۱۱/۰±۹۵/۸۷ ^b	۱۳/۰±۹۱/۸۳ ^c	۱۱/۰±۸۴/۷۵ ^b	۸/۰±۶۷/۷۱ ^a	Hb (g dl ⁻¹)
±۲۸/۲۵ ^{b1}	±۹۰/۲۶ ^c ۰/۶۳	±۷۵/۲۴ ^b ۰/۶۶	۲۲/۰±۸۶/۷۷ ^a	PCV (%)
۱/۰±۵۱/۰۷ ^{ab}	۱/۰±۵۴/۰۶ ^b	۱/۰±۴۷/۰۷ ^{ab}	۱/۰±۳۱/۱۸ ^a	RBC (10 ⁶ μl)
۱۶۶/۱۰±۸/۶۰	۱۷۴/۷±۴/۰۶	۱۶۸/۴±۴/۵	۱۷۵/۱۸±۷/۴ ^{ns}	MCV (fL)
۷±۷۹/۷۵ ^{ab}	±۴۲/۹۰ ۹/۰۶ ^b	۸۰/۵±۶۲/۶۶ ^{ab}	۶۷/۱۱±۰۵/۵۹ ^a	MCH (pg)
±۲۸/۴۷ ^{b1} ۱/۷۴	±۷۷/۵۱ ^{b2} ۲/۲۱	±۸۲/۴۷ ^{b1} ۱/۳۷	۳۷/۲±۹۹/۰۱ ^a	MCHC (g dl ⁻¹)



بحث

در این مطالعه با افزایش میزان عصاره به ۵/۵ درصد، شاخص‌های رشد کاهش یافتند، Putra و همکاران (۲۰۱۳) نیز نشان دادند که جیره‌هایی با یک درصد عصاره اتانولی *Sauropus androgynous* باعث تحریک اشتها، رشد و بهبود کارایی غذایی در ماهی هامور (*Ephinephelus coioides*) می‌شوند، اما مقادیر بالاتر این عصاره (۲/۵ و ۵ درصد) رشد پایین‌تری را باعث شدند. Maniat و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای به بررسی اثر پودر گیاه دارویی سیر بر روی عملکرد رشد و ترکیب بدن ماهی بنی (*Mesopotamichthys sharpeyi*) پرداختند. نتایج بهبود عملکرد رشد و بازده غذایی را در تمامی تیمارهای مورد آزمایش در مقایسه با تیمار شاهد را نشان داد. با توجه به نتایج به دست آمده، بهترین وزن نهایی، درصد افزایش وزن (WGR%)، نرخ رشد ویژه (SGR) و ضریب تبدیل غذایی (FCR) در ماهیانی که با جیره غذایی حاوی پودر سیر ۱۰ گرم در کیلوگرم تغذیه شده بودند به دست آمد.

میزان پروتئین در گروهی که از ۱/۵ درصد عصاره سیر تغذیه کرده بودند نسبت به گروه‌های دیگر افزایش یافت و لیپید در این گروه کاهش نشان داد. اما مقادیر خاکستر و رطوبت در گروه‌های مختلف مشابه بود. طبق گزارشات مختلف، تأثیر محرک‌های ایمنی گیاهی بر ترکیب لاشه بسیار ضد و نقیض است (Qiu و همکاران، ۲۰۰۳؛ Shalaby و همکاران، ۲۰۰۶؛ Abd El Hakim و همکاران، ۲۰۱۰؛ Ahmad و Abdel-Tawwab، ۲۰۱۱) و در مورد عصاره سیر نیز به همین گونه است (Lee و همکاران، ۲۰۱۲؛ Akbary و Shahraki، ۲۰۱۶). این نتایج مختلف در ترکیب لاشه ممکن است به دلیل گونه ماهی، دوره پرورش و نوع عصاره گیاهی باشد.

عصاره سیر باعث افزایش پارامترهای خونی در این مطالعه و برخی گونه‌های دیگر مانند قزل‌آلای رنگین‌کمان و سی‌باس آسیایی (Nya و Austin، ۲۰۰۹؛ Talpur و Ikhwanuddin، ۲۰۱۲) شد. میزان هموگلوبین و هماتوکریت تابعی از تغییرات گلبول‌های قرمز بوده و رابطه مستقیم با آن دارد (تنگستانی و همکاران، ۱۳۹۰). افزایش پارامترهای خونی به افزایش ایمنی غیراختصاصی نیز نسبت داده می‌شود (Raa و همکاران، ۱۹۹۲).

عصاره سیر باعث بهبود شاخص‌های رشد، ترکیب لاشه و شاخص‌های خونی در ماهیان اسکار می‌شود و این عملکرد به ترکیبات حاوی سولفید در سیر مانند آلئوسین که فراوان‌ترین ترکیب در عصاره سیر است (Block، ۱۹۹۲) و آلین و دی آلئیل سولفیدها نسبت داده می‌شود (Milner و Amagase، ۱۹۹۳). می‌توان پیشنهاد کرد که این عصاره به میزان ۱/۵ درصد به عنوان مکمل خوراکی در جیره ماهی اسکار مورد استفاده قرار گیرد.

آنتی‌بیوتیک‌ها علاوه بر اثرات مضر که بر ماهی دارند، بر طبیعت نیز تأثیر سوئی می‌گذارند. لزوم جایگزینی آنتی‌بیوتیک‌ها و تقویت ایمنی ماهیان، تحقیقات بیش‌تری می‌طلبد. محرک‌های ایمنی مانند عصاره‌های گیاهی جایگزین‌های مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌ها هستند و در سال‌های اخیر به این عصاره‌ها زیاد پرداخته شده است و به منظور شناخت مکانیسم تأثیر آن‌ها به بررسی‌های بیش‌تری نیاز است. به همین دلایل مطالعه پیش رو به اثرات عصاره سیر بر بازماندگی، رشد، ترکیب بدن و شاخص‌های خونی در ماهیان اسکار می‌پردازد. در این مطالعه، میزان بازماندگی در همه گروه‌ها در بالاترین مقدار (۱۰۰ درصد) بود. عصاره سیر باعث افزایش میزان بازماندگی در ماهی سی‌باس (*Lates calcarifer*) شد که در معرض باکتری *Vibrio harveyi* قرار داده شده بود (Talpur و Ikhwanuddin، ۲۰۱۲) و بالاترین میزان بازماندگی در گروهی که با ۱ درصد (۱۰ گرم در کیلوگرم) عصاره سیر تغذیه شده بود گزارش کردند. بقای بالاتر هم‌چنین در ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با ۱ درصد عصاره سیر که در معرض *Aromonas salmonicida* قرار داده شده بودند، گزارش شد که احتمالاً به دلیل کاهش میزان عفونت باکتریایی در این غلظت می‌باشد (Breyer و همکاران، ۲۰۱۵). حداکثر بازماندگی در همه گروه‌های این مطالعه ممکن است به دلیل مقاومت گونه‌های ماهی، شرایط مناسب پرورش و تغذیه مناسب باشد.

این عصاره هم‌چنین تأثیر مثبتی بر شاخص‌های رشد داشت و بهترین مقادیر پارامترهای رشد در تیمار ۱/۵ درصد دیده شد به صورتی که ماهیان این تیمار در پایان آزمایش وزن بالاتری را نشان دادند. عصاره گیاهی متعددی باعث افزایش اشتها و رشد می‌شوند (Harikrishnan و همکاران، ۲۰۱۲؛ Pavaraj و همکاران، ۲۰۱۱ a؛ Takaoka و همکاران، ۲۰۱۱). عصاره سیر نیز در برخی گونه‌ها مطالعه شده است مانند ماهی هامور، تیلاپپای نیل، سی‌باس و قزل‌آلای رنگین‌کمان و گزارش شده است که باعث افزایش وزن می‌شوند (Sivaram و همکاران، ۲۰۰۴؛ Aly و Mohamed، ۲۰۱۰؛ Nya و Austin، ۲۰۱۱؛ Talpur و Ikhwanuddin، ۲۰۱۲). عصاره‌های گیاهی نشان داده‌اند که هضم‌پذیری و قابلیت دسترسی مواد مغذی را افزایش می‌دهند که منجر به افزایش تبدیل غذایی و افزایش سنتر پروتئین می‌شود (Citarasu، ۲۰۱۰؛ Nya و Austin، ۲۰۰۹ b؛ Talpur و همکاران، ۲۰۱۲). عصاره خوراکی سیر با اثرگذاری بر آنزیم‌های کبدی و به خصوص پروتئازها باعث بهبود کارایی هضم و جذب پروتئین‌های جیره می‌شود (Srinivasan و Platel، ۲۰۰۴؛ صمدی، ۱۳۹۱).



تشکر و قدردانی

این مقاله از طرح بررسی پارامترهای رشد، هماتولوژی، بیوشیمیایی و آنزیم‌های کبدی ماهی اسکار (*Astronotus ocellatus*) در پاسخ به مصرف جیره حاوی عصاره سیر (*Allium sativum*) استخراج شده است و هزینه‌های آن توسط دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز تأمین شده است. از دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز به دلیل تأمین هزینه‌های مالی آن تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

۱۰. **Bagni, M.; Romano, N.; Finoia, M.G.; Abelli, L.; Scapigliati, G.; Tiscar, P.G. and Marino, G., 2005.** Short- and long-term effects of a dietary yeast β -glucan (Macrogard) and alginic acid (Ergosan) preparation on immune response in sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *Fish & Shellfish Immunology*. Vol. 18, No. 4, pp: 311-325.
 ۱۱. **Block, E., 1992.** The organosulfur chemistry of the genus *Allium*—implications for the organic chemistry of sulfur. *Angewandte Chemie International Edition in English*. Vol. 31, No. 9, pp: 1135-1178.
 ۱۲. **Blumenthal, M.; Goldberg, A. and Brinckmann, J., 2000.** Herbal medicine Integrative medicine communications. Austin. Vol. 8, 401 p.
 ۱۳. **Breyer, K.E.; Getchell, R.G.; Cornwell, E.R.; Wooster, G.A.; Ketola, H.G. and Bowser, P.R., 2015.** Efficacy of an Extract from Garlic, *Allium sativum*, Against Infection with the Furunculosis Bacterium, *Aeromonas salmonicida*, in Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Journal of the World Aquaculture Society*. Vol. 46, No. 3, pp: 273-282.
 ۱۴. **Cabello, F.C., 2006.** Heavy use of prophylactic antibiotics in aquaculture: a growing problem for human and animal health and for the environment. *Environmental Microbiology*. Vol. 8, No. 7, pp: 1137-1144.
 ۱۵. **Chakraborty, S.B. and Hancz, C., 2011.** Application of phytochemicals as immunostimulant, antipathogenic and antistress agents in finfish culture. *Reviews in Aquaculture*. Vol. 3, No. 3, pp: 103-119.
 ۱۶. **Citarasu, T., 2010.** Herbal biomedicines: a new opportunity for aquaculture industry. *Aquaculture International*. Vol. 18, No. 3, pp: 403-414.
 ۱۷. **Diab, A.S.; Aly, S.M.; John, G.; Abde-Hadi, Y. and Mohammed, M.F., 2008.** effect of garlic, black seed and biogen as immunostimulants on the growth and survival of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, and their response to artificial infection with *Pseudomonas fluorescens*. *African journal of Aquatic Science*. Vol. 33, No. 1, pp: 63-68.
 ۱۸. **Farahi, A.; Kasiri, M.; Sudagar, M.; Iraei, M.S. and Shahkolaei, M.D., 2010.** effect of garlic (*Allium sativum*) on growth factors, some hematological parameters and body compositions in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Aquaculture, Aquarium, Conservation and Legislation international journal of the Bioflux Society*. Vol. 3, No. 4, pp: 317-323.
 ۱۹. **Harikrishnan, R.; Balasundaram, C. and Heo, M.S., 2012.** Effect of *Inonotus obliquus* enriched diet on hematology, immune response, and disease protection in kelp grouper, *Epinephelus bruneus* against *Vibrio harveyi*. *Aquaculture*. Vol. 344, pp: 48-53.
 ۲۰. **Harikrishnan, R.; Kim, D.H.; Hong, S.H.; Mariappan, P.; Balasundaram, C. and Heo, M.S., 2012.** Non-specific immune response and disease resistance induced by *Siegesbeckia glabrescens* against *Vibrio parahaemolyticus* in *Epinephelus bruneus*. *Fish & Shellfish Immunology*. Vol. ۳۰, pp: ۱۳۸۹-۱۳۹۱.
۱. تنگستانی، ر.؛ علیزاده‌دوغیکلایی، ا.؛ ابراهیمی، ع. و زارع، پ.، ۱۳۸۹. اثر اسانس سیر بر شاخص‌های هماتولوژیک فیل ماهیان جوان پرورشی. *مجله تحقیقات دامپزشکی*، دوره ۶۶، شماره ۳، صفحات ۲۰۹ تا ۲۱۶.
 ۲. صمدی، ل.، ۱۳۹۱. اثرات عصاره سیر (*Allium sativum*) بر شاخص‌های رشد و پارامترهای همولنف میگوی پا سفید غربی (*Litopenaeus vannamei*)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد شیلات، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر.
 ۳. **Abd El Hakim, N.F.; Ahmad, M.H.; Azab, E.S.; Lashien, M.S. and Baghdady, E.S., 2010.** Response of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* to diets supplemented with different levels of fennel seeds meal (*Foeniculum vulgare*). *Abbassa International Journal of Aquaculture*. Vol. 3, pp: 215-230.
 ۴. **Agatha, A.D., 2012.** the effect of Garlic (*Allium sativum*) on growth and Hematological parameters of *Clarias gariepinus*. *sustainable Agriculture Research*. Vol. 1, No. 2, pp: 222-228.
 ۵. **Ahmad, M.H. and Abdel-Tawwab, M., 2011.** The use of caraway seed meal as a feed additive in fish diets: Growth performance, feed utilization, and whole-body composition of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) fingerlings. *Aquaculture*. Vol. 314, No. 1, pp: 110-114.
 ۶. **Akbary, P. and Shahraki, N., 2016.** Effect of *Padina atraulis* extract on growth, feed, fatty acids profile and carcass composition in *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758. *Iranian fisheries science journal*. Vol. 25, No. 2, pp: 161-170.
 ۷. **Aly, S.M. and Mohamed, M.F., 2010.** Echinacea purpurea and *Allium sativum* as immunostimulants in fish culture using Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. Vol. 94, No. 5, pp: 31-39.
 ۸. **Amagase, H. and Milner, J.A., 1993.** Impact of various sources of garlic and their constituents on 7, 12-dimethylbenz [α] anthracene binding to mammary cell DNA. *Carcinogenesis*. Vol. 14, No. 8, pp: 1627-1631.
 ۹. **Ashley, P.J., 2007.** Fish welfare: current issues in aquaculture. *Applied Animal Behaviour Science*. Vol. 104, No. 3, pp: 199-235.



- Medicinal and Aromatic Plants. Vol. 3, No. 3, pp: 404-412.
۳۳. **Panigrahi, A. and Azad, I.S., 2007.** Microbial intervention for better fish health in aquaculture: the Indian scenario. *Fish Physiology and Biochemistry*. Vol. 33, No.4, pp: 429-440.
۳۴. **Pasnik, D.J.; Evans, J.J.; Panangala, V.S.; Klesius, P.H.; Shelby, R.A. and Shoemaker, C.A., 2005.** Antigenicity of *Streptococcus agalactiae* extracellular products and vaccine efficacy. *Journal of Fish Diseases*. Vol. 28, No. 4, pp: 205-212.
۳۵. **Pavaraj, M.; Balasubramanian, V.; Baskaran, S. and Ramasamy, P., 2011.** Development of immunity by extract of medicinal plant *Ocimum sanctum* on common carp *Cyprinus carpio* (L.). *Research journal of immunology*. Vol. 4, No. 1, pp:12-18.
۳۶. **Platel, K. and Srinivasan, K., 2004.** Digestive stimulant action of spices: A myth or reality, *Iranian Journal of Medical Research*. Vol. 119, pp: 167-179.
۳۷. **Pour, F.; Maniat, M.; Vahedasl, A. and Ghayem, S.H., 2014.** enhancement of growth performance and body composition in molly fish (*Poecilia sphenpos*) associated with dietary intake of garlic (*Allium sativum*). *international journal of Biosciences*. Vol. 5, No. 8, pp: 115-121.
۳۸. **Qiu, X.C.; Zhou, H.Q.; Yokoyama, M. and Liu, X.G., 2003.** The effects of dietary Chinese herb additives on biochemical compositions in the muscle of Allogynogenetic crucian carp. *Journal of Shanghai Fisheries University (China)*. Vol. 12, pp: 24-28.
۳۹. **Quesada, S.P.; Paschoal, J.A.R. and Reyes, F.G.R., 2013.** Considerations on the aquaculture development and on the use of veterinary drugs: special issue for fluoroquinolonea review. *Journal of Food Science*. Vol. 78, No. 9, pp: R1321-R1333.
۴۰. **Raa, J.; Roerstad, G.; Engstad, R. and Robertsen, B., 1992.** The use of immunostimulants to increase resistance of aquatic organisms to microbial infections. *Diseases in Asian Aquaculture*. Vol. 1, pp:39-50.
۴۱. **Ranzani-Paiva, M.J.T.; Ishikawa, C.M.; Eiras, A.C. das and Silveira, V.R.da., 2004.** Effects of an experimental challenge with *Mycobacterium marinum* on the blood parameters of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757). *Brazilian Archives of Biology and Technology*. Vol. 47, No. 6, pp: 945-953.
۴۲. **Rico, A.; Phu, T.M.; Satapornvanit, K.; Min, J.; Shahabuddin, A.M.; Henriksson, P.J.G. and Van den Brink, P.J., 2013.** Use of veterinary medicines, feed additives and probiotics in four major internationally traded aquaculture species farmed in Asia. *Aquaculture*. Vol. 412, pp: 231-243.
۴۳. **Sahu, S.; Das, B.K.; Mishra, B.K.; Pradhan, J. and Sarangi, N., 2007.** Effect of *Allium sativum* on the immunity and survival of *Labeo rohita* infected with *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Applied Ichthyology*. Vol. 23, No. 1, pp: 80-86.
- ۳۳, No. ۲, pp: ۳۰۹-۳۶۴.
۲۱. **Kajita, Y.; Sakai, M.; Atsuta, S. and Kobayashi, M., 1990.** The immunomodulatory effects of levamisole on rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. *Fish Pathology*. Vol. 25, No. 2, pp: 93-98.
۲۲. **Lee, D.H.; Ra, C.S.; Song, Y.H.; Sung, K.I. and Kim, J.D., 2012.** Effects of dietary garlic extract on growth, feed utilization and whole body composition of juvenile sterlet sturgeon (*Acipenser ruthenus*). *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. Vol. 25, No. 4, pp: 577-583.
۲۳. **Lee, S.; Najiah, M.; Wendy, W. and Nadirah, M., 2009.** Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Syzygium aromaticum* flower bud (Clove) against fish systemic bacteria isolated from aquaculture sites. *Frontiers of Agriculture in China*. Vol. 3 No. 3, pp: 332-336.
۲۴. **Logambal, S.M.; Venkatalakshmi, S. and Michael, R.D., 2000.** Immunostimulatory effect of leaf extract of *Ocimum sanctum* Linn. in *Oreochromis mossambicus* (Peters). *Hydrobiologia*. Vol. 430, No. 1-3, pp: 113-120.
۲۵. **Makkar, H.P.S.; Francis, G. and Becker, K., 2007.** Bioactivity of phytochemicals in some lesser-known plants and their effects and potential applications in livestock and aquaculture production systems. Vol. 1, No. 9, pp:1371-1391.
۲۶. **Maniat, M., Ghotbeddin, N. and Ghatrami, E.R., 2014.** Effect of Garlic on Growth Performance and Body Composition of Benni Fish (*Mesopotamichthys sharpeyi*). *International Journal of Biosciences (IJB)*. Vol. 5, No. 4, pp: 269-277.
۲۷. **Miranda, C.D. and Zemelman, R., 2002.** Antimicrobial multiresistance in bacteria isolated from freshwater Chilean salmon farms. *Science of the Total Environment*. Vol. 293, No. 1, pp: 207-218.
۲۸. **Mohapatra, S.; Chakraborty, T.; Kumar, V.; DeBoeck, G. and Mohanta, K.N., 2013.** Aquaculture and stress management: a review of probiotic intervention. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. Vol. 97, No. 3, pp: 405-430.
۲۹. **Naylor, R. L.; Goldburg, R. J.; Primavera, J. H.; Kautsky, N.; Beveridge, M.C.M.; Clay, J. and Troell, M., 2000.** Effect of aquaculture on world fish supplies. *Nature*. Vol. 405, No. 6790, pp: 1017-1024.
۳۰. **Nya, E.J. and Austin, B., 2009.** Use of garlic, *Allium sativum*, to control *Aeromonas hydrophila* infection in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Journal of Fish Diseases*. Vol. 32, No. 11, pp: 963-970.
۳۱. **Nya, E.J. and Austin, B., 2011.** Development of immunity in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum) to *Aeromonas hydrophila* after the dietary application of garlic. *Fish & Shellfish Immunology*. Vol. 30, No. 3, pp: 845-850.
۳۲. **Olusola, S.E.; Emikpe, B.O. and Olaiya, F.E., 2013.** The potentials of medicinal plant extracts as bio-antimicrobials in aquaculture. *International Journal of*



۴۴. Sakai, M., 1999. Current research status of fish immunostimulants. *Aquaculture*. Vol. 172, No. 1, pp: 63-92.
۴۵. Sandnes, K.; Lie, Ø. and Waagbø, R., 1988. Normal ranges of some blood chemistry parameters in adult farmed Atlantic salmon, *Salmo salar*. *Journal of Fish Biology*. Vol. 32, No. 1, pp: 129-136.
۴۶. Seyfried, E.E.; Newton, R.J.; Rubert, K.F.; Pedersen, J.A. and McMahon, K.D., 2010. Occurrence of tetracycline resistance genes in aquaculture facilities with varying use of oxytetracycline. *Microbial Ecology*. Vol. 59, No. 4, pp: 799-807.
۴۷. Shalaby, A.M.; Khattab, Y.A. and Abdel Rahman, A.M., 2006. Effects of garlic (*Allium sativum*) and chloramphenicol on growth performance, physiological parameters and survival of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases*. Vol. 12, No. 2, pp: 172-201.
۴۸. Sivaram, V.; Babu, M.M.; Immanuel, G.; Murugadass, S.; Citarasu, T. and Marian, M.P., 2004. Growth and immune response of juvenile greasy groupers (*Epinephelus tauvina*) fed with herbal antibacterial active principle supplemented diets against *Vibrio harveyi* infections. *Aquaculture*. Vol. 237, No. 1, pp: 9-20.
۴۹. Takaoka, O.; Ji, S.; Ishimaru, K.; Lee, S.; Jeong, G.; Ito, J. and Takii, K., 2011. Effect of rotifer enrichment with herbal extracts on growth and resistance of red sea bream, *Pagrus major* (Temminck & Schlegel) larvae against *Vibrio anguillarum*. *Aquaculture Research*. Vol. 42, No. 12, pp: 1824-1829.
۵۰. Talpur, A.D. and Ikhwanuddin, M., 2012. Dietary effects of garlic (*Allium sativum*) on haemato-immunological parameters, survival, growth, and disease resistance against *Vibrio harveyi* infection in Asian sea bass, *Lates calcarifer* (Bloch). *Aquaculture*. Vol. 364, pp: 6-12.

