



Original Research Paper

Effect of garlic extract on growth performance and blood parameters on Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)Mitra Arman^{*1}, Mostafa Alinaghizadeh²¹Department of Biology, Payame Noor University, Tehran, Iran²Department of Agriculture, Payame Noor University, Tehran, Iran**Key Words**Nile tilapia
Garlic extract
Growth performance
Blood parameter**Abstract****Introduction:** This experiment was conducted to evaluate the effect of different levels of supplementation of garlic extracts on the growth performance and blood parameters of Nile tilapia (*O. niloticus*) for 60 days.**Materials and Methods:** Nile tilapia (with an average initial weight of 10 ± 0.2 g) were divided into four experimental treatments with three replicates (30 fish/ replicate) which containing control treatment (without garlic extract) and three treatments were supplemented with garlic extracts 0.10, 0.15, and 0.20 g/kg diet.**Results:** The results showed that the highest final weight, weight gain, specific growth rate and condition factor were observed in fish fed with 0.2 g/kg garlic extract. Moreover, the highest hemoglobin, hematocrit, and red blood cell were recorded in treatment 4 ($P < 0.05$).**Conclusion:** The results of this study showed that Nile tilapia fed the diet containing 0.2 g/kg garlic had better blood parameters and growth performance compared to other groups.^{*} Corresponding Author's email: m_arman@pnu.ac.ir

Received: 24 February 2023; Reviewed: 26 March 2023; Revised: 29 May 2023; Accepted: 1 July 2023

(DOI):10.70102/AEJ.2025.16.2.8

مقاله پژوهشی

تأثیر عصاره گیاه سیر (*Allium sativum*) بر شاخص‌های رشد و شاخص‌های خونی در ماهی تیلاپای نیل (*Oreochromis niloticus*)

میترا آرمان^{*}، مصطفی علینقی زاده^۲

^۱ گروه زیست شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

^۲ گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

چکیده

کلمات کلیدی

مقدمه: مطالعه حاضر به منظور بررسی اثرات عصاره گیاه سیر بر عملکرد رشد و شاخص‌های خونی در ماهی تیلاپای نیل (*O. niloticus*) به مدت ۶۰ روز صورت گرفت.

مواد و روش‌ها: بچه ماهیان (با میانگین وزن اولیه 10 ± 0.2 گرم) به چهار تیمار با سه تکرار به ازای هر تیمار تقسیم شدند (۳۰ قطعه در هر تکرار) که شامل یک تیمار شاهد (بدون استفاده از عصاره) و سه تیمار حاوی عصاره سیر با مقادیر ۰/۱۰، ۰/۱۵ و ۰/۲۰ گرم در هر کیلوگرم جیره بود.

نتایج: نتایج آزمایش نشان داد که بالاترین وزن نهایی، افزایش وزن، نرخ رشد ویژه و شاخص وضعیت در بچه ماهیان تغذیه شده با ۰/۲ گرم عصاره سیر در هر کیلوگرم جیره مشاهده شد. هم‌چنین بالاترین میزان هموگلوبین، هماتوکریت و گلبول‌های قرمز در تیمار ۴ به ثبت رسید ($P < 0.05$).

بحث و نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان داد که ماهیان قرمز تغذیه شده با جیره غذایی حاوی ۰/۲ گرم عصاره سیر در کیلوگرم جیره، شاخص‌های خونی و عملکرد رشد بهتری را در مقایسه با تیمارهای دیگر داشتند.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: m_arman@pnu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۵ اسفند ۱۴۰۱؛ تاریخ داوری: ۶ فروردین ۱۴۰۲؛ تاریخ اصلاح: ۸ خرداد ۱۴۰۲؛ تاریخ پذیرش: ۱۰ تیر ۱۴۰۲

(DOI):10.70102/AEJ.2025.16.2.8

مقدمه

رشد فزاینده و روزافزون جمعیت جهان، تأمین غذا و دستیابی به منابع جدید غذایی را به یکی از مهم ترین دغدغه های دولت ها، مبدل ساخته است. در حال حاضر با توجه به روند روز افزون جمعیت جهان یکی از معضلات اساسی جوامع بشری فراهم نمودن غذا و منابع پروتئینی برای جمعیت رو به رشد کره زمین است (۹). آبی پروری به عنوان یک راهکار اساسی، می تواند از طریق تامین پروتئین مورد نیاز انسان، نقش مهمی را در این زمینه ایفا کند. در ایران نیز پرورش ماهی ظرف چند دهه اخیر توسعه چشمگیری داشته است، به طوری که در حال حاضر در ایجاد اشتغال و تجارت داخلی نقش مهمی دارد (۲). با توجه به افزایش جمعیت و نیاز آن ها به منابع پروتئینی، صنعت آبی پروری بایستی بیش از گذشته رشد نموده تا تأمین کننده نیاز انسان ها باشد. از سوی دیگر آبی پروری باید سودآور و دارای حداقل اثرات زیست محیطی باشد. حداکثر سوددهی در آبی پروری از طریق بهبود شرایط کیفی آب، افزایش تراکم، استفاده از مکمل های (آنتی بیوتیکی، گیاهی و غیره) کنترل بیماری ها، بهبود جیره های غذایی فرموله شده، استفاده از تکنولوژی های نوین پرورش و انتخاب گونه مناسب انجام می گیرد (۱۳). از دیگر روش های افزایش تولید، می توان به کنترل بیماری اشاره کرد که در برای این کار از داروها و ترکیبات گیاهی ضد میکروبی (آنتی بیوتیک و ترکیبات گیاهی) استفاده می شود. البته برخی از این مواد در کنار استفاده از مقادیر بالای آن ها منجر به بهبود رشد و مقابله با بیماری ها می شود اما خود این مواد باعث ایجاد مشکلات جدیدی در بخش تولید شده است که مقاوم شدن عوامل بیماری زا (۳۰)، تغییر فلور میکروبی روده که باعث تغییرات در سلامت میزبان می شود به سوی فلور نامتعادل، انتقال این مواد به انسان ها (بزرگنمایی زیستی)، آلودگی های زیست محیطی و افزایش هزینه های جاری تولید ماهی برخی از مشکلات هستند (۱۳). این تغییرات باعث شده است که در اغلب کشورهای دنیا، استفاده از آنتی بیوتیک ممنوع شود. امکان جایگزینی مواد افزودنی جدید طبیعی به جای آنتی بیوتیک ها در جیره غذایی حیوانات در مطالعات مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. از این رو محققین در سال های گذشته به استفاده از مکمل های گیاهی روی آورده اند تا از این راه هم آبی پروری را توسعه بخشیده و از سوی دیگر علاوه بر تأمین عناصر ضروری و اساسی در جیره غذایی آبزیان، اثرات مضر بر محیط زیست را کاهش دهند (۱۹). برخی از آن ها نشان داده اند که می توان برخی از مواد گیاهی مانند عصاره گیاهی را برای افزایش کارایی جیره به آن افزود (۱۴). مکمل ها و داروهای گیاهی به عنوان تحریک کننده رشد هزاران سال است که توسط انسان مصرف می شوند. این دسته

از گیاهان حاوی مواد و ترکیبات فعالی مانند پلی ساکاریدها، آلکالوئیدها یا فلاونوئیدها هستند. در سال های اخیر علاقه و تمایل زیادی برای به کارگیری این گیاهان در جیره آبزیان ایجاد شده است (۱۶). گیاه سیر با نام علمی *Allium sativum* بزرگ ترین و مهم ترین جنس خانواده Alliaceae با حدود ۴۵۰ گونه است. سیر از جمله گیاهانی است که از قرن های گذشته به علت دارا بودن خواص دارویی در درمان بیماری های مختلف مورد توجه بوده است. با توجه به خاصیت ضد باکتریایی فلاونوئیدها و ترکیبات فنولی سیر انتظار می رود این گیاه موجب بهبود شاخص های رشد ماهی گردد (۱۷). از دیگر مزایای سیر می توان به مواردی از قبیل فعالیت ضد سرطانی، فعالیت آنتی اکسیدانی، بهبود عملکرد سیستم ایمنی اشاره کرد. تنوع گسترده در خواص دارویی و غذایی سیر به ترکیبات گوگردی موجود در آن نسبت داده می شود. براساس مطالعات انجام گرفته، استفاده از اثر مثبت بر فیزیولوژی آبزیان داشته است. به عنوان مثال Qutbuddin و همکاران، در مطالعاتی که بر روی تاثیر عصاره گیاه سیر بر روی شاخص های رشد و خونی در ماهی اسکار (*Astronotus ocellatus*) انجام دادند، گزارش کردند که شاخص های رشد و شاخص های خونی در تیمارهای تغذیه شده با عصاره گیاه سیر نسبت به تیمار شاهد به طور معنی داری بهبود یافته است (۲۵). ترکیبات فنولی مکمل های گیاهی اثر آنتی اکسیدانی دارند. این به نوبه خود منجر به تغییر فلور روده خواهد شد، بنابراین منجر به افزایش هضم پذیری و جذب مواد غذایی می شود. ماهی تیلاپیا از خانواده سیکلیده ماهیان می باشد و در میان گونه های مهم تیلاپیا در دنیا تولید و پرورش تیلاپیای نیل بیش ترین میزان را دارد (۱). تیلاپیا در انواع مختلف سیستم های پرورشی مانند استخرهای خاکی، مخازن بتونی و قفس دارای سرعت رشد بالایی است و هم چنین این ماهیان همه چیز خوار می باشند (۱). با توجه به این که مطالعات اندکی بر روی اثرات عصاره های گیاه سیر بر روی شاخص های رشد و خونی در ماهی تیلاپیای نیل انجام گرفته است، بنابراین هدف از این آزمایش بررسی تاثیر عصاره گیاه سیر (*A. sativum*) بر شاخص های رشد و خونی در تیلاپیای نیل (*O. niloticus*) است.

مواد و روش ها

طراحی آزمایش: تعداد ۳۶۰ قطعه بچه ماهی تیلاپیا با وزن اولیه $10/0 \pm 0/0/20$ گرم از کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان تیلاپیا خریداری شد و به محل اجرای تحقیق منتقل گردید. ماهیان به مدت ۱۴ روز به منظور سازش با شرایط جدید نگهداری شدند و پس از طی مراحل سازش به صورت تصادفی در وان های ۴۰۰ لیتری فایبرگلاس تقسیم شدند. در این آزمایش ۴ تیمار شامل: تیمار ۱ (جیره تجاری یا تیمار شاهد)، تیمار ۲ (جیره حاوی ۰/۱۰ گرم عصاره سیر در هر کیلوگرم

به میزان ۵۰۰ میلی گرم بر لیتر بی هوش شده، سپس از ناحیه ساقه دمی با استفاده از سرنگ های هپارینه خونگیری شدند و سپس پارامترهای هماتولوژیکی شامل هماتوکریت، هموگلوبین، تعداد کل گلبول های سفید و تعداد کل گلبول های قرمز اندازه گیری شد. شمارش گلبول های سفید و قرمز با استفاده از محلول دایسیس اصلاح شده از طریق لام هموسیستمتر (۱۲)، هماتوکریت به روش میکروسانتریفیوژ و با استفاده از لوله های میکروهماتوکریت هپارینه (۱۲) و میزان هموگلوبین خون نیز براساس روش سیانومت هموگلوبین اندازه گیری شد (۵).

تجزیه و تحلیل آماری: تجزیه و تحلیل داده های حاصل از اندازه گیری شاخص های رشد و شاخص های خونی با استفاده از آزمون واریانس یک طرفه (One-way ANOVA) و مقایسه بین تیمارها با استفاده از آزمون چنددامنه دانکن، در سطح اطمینان ۹۵ درصد انجام شد. برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزارهای SPSS نسخه ۱۶ و Excel نسخه ۲۰۱۳ استفاده گردید.

نتایج

جدول ۱ شاخص های رشد بچه ماهیان تیلاپپای نیل تغذیه شده با جیره های مختلف در پایان دوره آزمایش را نشان می دهد. نتایج آزمایش نشان داد که بیش ترین وزن نهایی، افزایش وزن، نرخ رشد ویژه و شاخص وضعیت در تیمار ۴ با ۰/۲۰ گرم عصاره سیر در کیلوگرم جیره غذایی مشاهده گردید که با تیمار شاهد اختلاف معنی داری داشت (۰/۰۵ < P). بیش ترین میزان ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۱ (شاهد) مشاهده گردید که اختلاف معنی داری با سایر تیمارها داشت (۰/۰۵ < P). میزان بازماندگی بین تیمار شاهد و تیمارهای آزمایش اختلاف معنی داری نداشت (۰/۰۵ > P).

جیره غذایی)، تیمار ۳ (جیره حاوی ۰/۱۵ گرم عصاره سیر در هر کیلوگرم جیره غذایی) و تیمار ۴ (جیره حاوی ۰/۲۰ گرم عصاره سیر در هر کیلوگرم جیره غذایی) بود (۶). برای تغذیه ماهیان از جیره مخصوص کپورماهیان ساخت شرکت فردانه استفاده گردید. عصاره سیر به روش اسپری به جیره های آزمایش اضافه شد. غذادهی ماهیان به صورت دستی و روزانه در ۳ نوبت (ساعات ۹، ۱۲ و ۱۵) انجام شد. تعویض آب روزانه به میزان ۲۵ درصد صورت گرفت. به منظور هوادهی و رفع نیاز اکسیژن ماهی ها، به هریک از وان ها یک سنگ هوا که به منبع هواده متصل بود نصب شد. طول دوره آزمایش ۶۰ روز بود.

تهیه عصاره سیر: سیر از بازار تهیه شده و پس از شستشو با آب مقطر، پودر شد. عصاره گیری به روش الکلی انجام گرفت و ۱۰۰ گرم سیر با ۱۰۰۰ میلی لیتر اتانول (۷۰ درصد) عصاره گیری شد.

زیست سنجی و بررسی شاخص های رشد: در پایان آزمایش پس از ۲۴ ساعت گرسنگی، بچه ماهیان موجود در هر تکرار بی هوش شده و به منظور سنجش شاخص های رشد، طول و وزن آن ها برای محاسبه افزایش وزن (WG)، نرخ رشد ویژه (SGR)، ضریب تبدیل غذایی (FCR)، شاخص وضعیت (CF) و بازماندگی از طریق معادلات زیر محاسبه گردید (۲۹).

افزایش وزن بدن = میانگین وزن نهایی - میانگین وزن ابتدایی

نرخ رشد ویژه (درصد) =

[لگاریتم طبیعی وزن نهایی - لگاریتم طبیعی وزن ابتدایی] ÷ (طول دوره پرورش) × ۱۰۰

ضریب تبدیل غذایی = غذای خورده شده ÷ افزایش وزن

شاخص وضعیت = [(وزن نهایی (گرم) / طول (سانتی متر)) × ۱۰۰]

بازماندگی (درصد) =

[(تعداد تلفات - تعداد کل ماهیان) ÷ تعداد کل ماهیان] × ۱۰۰

بررسی شاخص های خونی: در پایان دوره آزمایش، بعد از ۲۴

ساعت گرسنگی تعداد ۵ ماهی از هر تکرار به طور تصادفی انتخاب شد. به منظور خونگیری ابتدا ماهیان با استفاده از عصاره گل میخک

جدول ۱: مقایسه میانگین شاخص های رشد در تیمارهای آزمایش بچه ماهی تیلاپپای نیل (*O. niloticus*)

فاکتورها / تیمارها	تیمار ۱ (شاهد)	تیمار ۲	تیمار ۳	تیمار ۴
وزن اولیه (گرم)	۱۰/۲۱ ± ۰/۱۹	۱۰/۲۰ ± ۰/۲۰	۱۰/۱۸ ± ۰/۱۴	۱۰/۲۱ ± ۰/۱۳
وزن نهایی (گرم)	۳۲/۱۲ ± ۰/۱۷ ^d	۳۷/۱۸ ± ۰/۱۰ ^c	۳۹/۱۴ ± ۰/۲۰ ^b	۴۳/۲۶ ± ۰/۰۸ ^a
افزایش وزن (گرم)	۲۳/۱۳ ± ۰/۲۱ ^d	۲۷/۱۳ ± ۰/۲۵ ^c	۲۹/۱۰ ± ۰/۰۷ ^b	۳۳/۲۵ ± ۰/۳۴ ^a
نرخ رشد ویژه (درصد)	۲/۳۱ ± ۰/۰۴ ^c	۲/۴۴ ± ۰/۰۱ ^b	۲/۴۵ ± ۰/۰۳ ^b	۲/۶۸ ± ۰/۰۲ ^a
شاخص وضعیت	۱/۳۱ ± ۰/۰۲ ^d	۱/۴۰ ± ۰/۰۱ ^c	۱/۴۶ ± ۰/۰۳ ^b	۱/۵۵ ± ۰/۰۲ ^a
ضریب تبدیل غذایی	۱/۱۷ ± ۰/۰۱ ^a	۱/۱۰ ± ۰/۰۲ ^b	۱/۱۰ ± ۰/۰۲ ^b	۱/۰۲ ± ۰/۰۱ ^c
بازماندگی (درصد)	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

*حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین گروه های آزمایشی می باشد (P < ۰/۰۵). *جیره تجاری (تیمار ۱)، جیره حاوی ۰/۱۰ گرم عصاره سیر در هر کیلوگرم جیره غذایی (تیمار ۲)، جیره حاوی ۰/۱۵ گرم عصاره سیر در هر کیلوگرم جیره غذایی (تیمار ۳)، جیره حاوی ۰/۲۰ گرم عصاره سیر در هر کیلوگرم جیره غذایی (تیمار ۴)

با تیمار شاهد اختلاف معنی داری داشت ($P < 0.05$). هم چنین تعداد گلبول های سفید بین تیمار شاهد و تیمارهای آزمایش اختلاف معنی داری مشاهده نشد ($P > 0.05$).

جدول ۲ پارامترهای خونی بچه ماهیان تیلاپیی نیل تغذیه شده با جیره های مختلف در پایان دوره آزمایش را نشان می دهد. بالاترین میزان هموگلوبین، هماتوکریت و تعداد گلبول های قرمز در تیمار ۴ با ۰/۲۰ گرم عصاره سیر در کیلوگرم جیره غذایی مشاهده گردید که

جدول ۲: مقایسه میانگین شاخص های خونی در تیمارهای آزمایش بچه ماهی تیلاپیی نیل (*O. niloticus*)

تیمار ۴	تیمار ۳	تیمار ۲	تیمار ۱ (شاهد)	شاخص های خونی
$3/64 \pm 0/09^a$	$3/65 \pm 0/10^a$	$3/55 \pm 0/05^a$	$3/61 \pm 0/07^a$	گلبول های سفید (سلول بر میلی لیتر $\times 10^4$)
$1/55 \pm 0/01^a$	$1/35 \pm 0/02^b$	$1/34 \pm 0/03^b$	$1/20 \pm 0/01^c$	گلبول های قرمز (سلول بر میلی لیتر $\times 10^6$)
$11/22 \pm 0/16^a$	$7/19 \pm 0/20^b$	$7/31 \pm 0/15^b$	$4/21 \pm 0/19^c$	هموگلوبین (گرم در میلی لیتر)
$55/11 \pm 2/16^a$	$49/60 \pm 1/10^b$	$45/21 \pm 2/20^b$	$36/76 \pm 1/21^c$	هماتوکریت (درصد)

*حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین گروه های آزمایشی می باشد ($P < 0.05$). *جیره تجاری (تیمار ۱)، جیره حاوی ۰/۱۰ گرم عصاره سیر در هر کیلوگرم جیره غذایی (تیمار ۲)، جیره حاوی ۰/۱۵ گرم عصاره سیر در هر کیلوگرم جیره غذایی (تیمار ۳)، جیره حاوی ۰/۲۰ گرم عصاره سیر در هر کیلوگرم جیره غذایی (تیمار ۴)

در مقایسه با تیمار شاهد گزارش نمودند (۲۰) که با نتایج تحقیق حاضر هم خوانی داشت. هم چنین Farahi و همکاران (۱۱) و Lee و همکاران (۱۸) گزارش کردند که افزودن عصاره سیر به جیره غذایی ماهی قزل آلا رنگین کمان و ماهی استرلیاد (*Acipenser ruthenus*) باعث بهبود شاخص های رشد در این ماهیان شد که با نتایج تحقیق حاضر هم سو می باشد. هم چنین Qutbuddin و همکاران در مطالعاتی که بر روی تاثیر عصاره گیاه سیر روی شاخص های رشد در ماهی اسکار (*A. ocellatus*) انجام دادند، گزارش کردند که افزودن عصاره سیر به جیره غذایی این گونه ماهی باعث بهبود شاخص های رشد گردید (۲۵) که با نتایج ما هم خوانی دارد. به علاوه، این نتایج با مطالعه Shalaby و همکاران (۲۹) مطابقت و هم خوانی دارد. علاوه بر این تحقیقات زیادی درباره تاثیر سایر عصاره های گیاهی بر روی شاخص های رشد ماهیان گزارش شده است. Adeli و همکاران، در مطالعاتی که بر روی تاثیر عصاره گیاه به لیمو (*Aloysia citrodora*) بر روی عملکرد رشد در بچه ماهیان قزل آلا رنگین کمان (*O. mykiss*) انجام دادند، گزارش کردند که شاخص های رشد در تیمارهای تغذیه شده با غذای حاوی ۲/۵، ۵ و ۷/۵ گرم عصاره به لیمو نسبت به تیمار شاهد به طور معنی داری بهبود یافته است (۱) که با نتایج ما هم خوانی دارد. Gholipourkhani و همکاران در مطالعاتی که بر روی تاثیر عصاره گیاه به لیمو روی شاخص های رشد در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) انجام دادند، گزارش کردند که افزودن عصاره به لیمو به جیره غذایی ماهی کپور معمولی باعث بهبود شاخص های رشد در این ماهی شد (۱۴) که با نتایج ما هم خوانی دارد. Mohammadi و همکاران، در مطالعاتی که بر روی تاثیر عصاره هیدروالکلی گیاه اسفرزه (*Plantago ovate*) بر روی پارامترهای رشد در بچه ماهیان قزل آلا رنگین کمان انجام دادند، گزارش کردند که شاخص های رشد در تیمارهای تغذیه شده با غذای حاوی ۰/۵ و ۱ درصد عصاره اسفرزه نسبت به

بحث

آنتی بیوتیک ها علاوه بر اثرات مضر که بر ماهی دارند، بر طبیعت نیز تأثیر سوئی می گذارند. لزوم جایگزینی آنتی بیوتیک ها و تقویت ایمنی ماهیان، نیازمند تحقیقات بیش تری می باشد (۲۴). محرک های ایمنی مانند عصاره های گیاهی جایگزین های مناسبی برای آنتی بیوتیک ها بوده، در سال های اخیر به این عصاره ها زیاد پرداخته شده و به منظور شناخت مکانیسم تأثیر آن ها به بررسی های بیش تری نیاز است. در سال های اخیر به دلیل توجه به حفظ محیط زیست و بهره گیری از مواد فاقد باقی ماندگی در محیط زیست، استفاده از مواد محرک رشد و ایمنی گیاهی در حال افزایش می باشد. به طور کلی برای افزایش میزان مقاومت در برابر ابتلا به بیماری ها و کاهش میزان مصرف آنتی بیوتیک ها، امروزه افزودن محرک های ایمنی به غذاها رایج شده است (۲۴). محصولات گیاهی به دلیل وجود برخی ترکیبات از جمله آلکالوئیدها، فلاونوئیدها، کارتنوئیدها، روغن های ضروری و... بسیار مفید هستند. موفقیت های زیادی در استفاده از گیاهان دارویی به جهت بهبود عملکرد شاخص های رشد در آبزیان حاصل شده که یکی از این گیاهان دارویی گیاه سیر است. به همین دلایل مطالعه پیش رو به اثرات عصاره سیر بر شاخص های رشد و شاخص های خونی در ماهیان تیلاپیی نیل می پردازد. در مطالعه حاضر بالاترین شاخص های رشد در تیمار ۴ با ۰/۲۰ گرم عصاره سیر در جیره غذایی مشاهده شد. کم ترین میزان شاخص های رشد در تیمار شاهد مشاهده شد که در این تیمار از عصاره سیر در جیره غذایی ماهیان استفاده نشده بود. Maniat و همکاران، در مطالعه ای که به بررسی اثر پودر سیر بر روی عملکرد رشد در ماهی بنی (*Mesopotamichthys sharpeyi*) پرداختند، نتایج بهبود عملکرد رشد را در تمامی تیمارهای آزمایش

قزل آلاهی رنگین کمان باعث افزایش میزان هموگلوبین، هماتوکریت و تعداد گلبول های قرمز تیمارهای آزمایش در مقایسه با تیمار شاهد شد (۱۱) که با نتایج ما هم خوانی دارد. هم چنین Qutbuddin و همکاران در مطالعاتی که بر روی تاثیر عصاره گیاه سیر روی شاخص های خون در ماهی اسکار (A. ocellatus) انجام دادند، گزارش کردند که افزودن عصاره سیر به جیره غذایی ماهی اسکار باعث افزایش میزان هموگلوبین، هماتوکریت و تعداد گلبول های قرمز تیمارهای آزمایش در مقایسه با تیمار شاهد شد (۲۵) که با نتایج ما همخوانی دارد. به علاوه، اثر مثبت عصاره سیر بر شاخص های خون شناسی ماهی کپور هندی (Labeo rohita) گزارش شده است (۲۸). میزان هموگلوبین و هماتوکریت تابعی از تغییرات گلبول های قرمز بوده و رابطه مستقیمی با آن دارند (۲۶). افزایش شاخص های خون شناسی ناشی از اثرات مثبت عصاره سیر بر بهبود وضعیت فیزیولوژیک و کیفیت ایمنی ماهی تیلاپیا باشد. با توجه به نتایج آزمایش می توان نتیجه گرفت که عصاره سیر باعث بهبود شاخص های رشد و شاخص های خونی در بچه ماهیان تیلاپیای نیل (O. niloticus) می شود و این عملکرد به ترکیبات حاوی سولفید در سیر مانند آلیسین که فراوان ترین ترکیب در عصاره سیر است و آلین و دی آلیل سولفیدها نسبت داده می شود (۴). می توان پیشنهاد کرد که از عصاره سیر به میزان ۰/۲۰ گرم در جیره غذایی ماهی تیلاپیای نیل مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

1. Adeli, A., Shalomofer, M. and Akrami, R., 2018. Effect of lemon plant extract (*Aloysia citrodora*) on growth performance and some liver enzymes in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fry. *Animal Physiology and Development Quarterly*. 3: 27-36.
2. Adeli, A., 2009. Iran World fish exchange market. The first ornamental fish conference of Iran. Fisheries Organization. Iran. Tehran. 35-38.
3. Bahadri, S.H., Rumiani, L. and Dezfoul, M., 2006. The effect of *Myrtus communis* extract on the growth parameters of common carp (*Cyprinus carpio*) fry. *Iranian Journal of Biology*. 3: 255-266.
4. Block, E., 2018. The organosulfur chemistry of the genus *Allium* implications for the organic chemistry of sulfur. *Angewandte Chemie International Edition in English*. 30: 1135-1178.
5. Campbell, T.W. and Ellia, C.K., 2007. Avian and exotic animal hematology and cytology. 3rd ed. Blackwell Publishing, Iowa. 4: 93-112.
6. Dadvaran, P., Ghaeki, M. and Askar, A., 2013. The effect of garlic plant extract (*Allium sativum*) on some hematological and immune indices of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fry. *Journal of Medicinal Plants*. 4: 162-169.
7. Citarasu, T., Immanuel, G. and Marian, M.P., 1998. Effects of feeding *Artemia* enriched with stresstol and cod liveroil on growth and stress resistance in the Indian white

تیمار شاهد به طور معنی داری بهبود یافته است (۲۳) که با نتایج ما هم خوانی دارد. Bahadri و همکاران، در مطالعاتی که بر روی تاثیر عصاره گیاه مورد (*Myrtus communis*) بر روی پارامترهای رشد بچه ماهیان کپور معمولی انجام دادند، گزارش کردند که شاخص های رشد در تیمارهای تغذیه شده با غذای حاوی ۵۰۰ و ۷۰۰ میلی گرم عصاره مورد نسبت به تیمار شاهد به طور معنی داری بهبود یافته است (۳) که با نتایج ما هم خوانی دارد. تحقیقات نشان داده است که استفاده از عصاره های گیاهی در جیره غذایی آبزیان باعث افزایش هضم پذیری و قابلیت دسترسی مواد مغذی می گردد که این کار باعث افزایش تبدیل غذایی و افزایش سنتز پروتئین می شوند (۳۱). عصاره خوراکی سیر با اثرگذاری بر آنزیم های کبدی و به خصوص پروتئازها باعث بهبود کارایی هضم و جذب پروتئین های جیره می شود (۳۱). غذا یکی از پرهزینه ترین بخش های آبی پروری است و بهینه سازی آن می تواند نقش بسیار مهمی را در کاهش هزینه های تولید داشته باشد. یکی از عوامل اقتصادی بودن پرورش آبزیان مقدار ضریب تبدیل غذایی است، چرا که علاوه بر کاهش هزینه های غذا و غذادهی به سبب مقدار کم تر غذادهی، از آلودگی ثانویه آب محیط پرورش و به تبع آن کاهش پارامترهای کیفی آب جلوگیری خواهد کرد. ضریب تبدیل غذایی به عنوان یکی از مهم ترین شاخص های ارزیابی کیفیت تغذیه به شمار می آید. در مطالعه حاضر کم ترین ضریب تبدیل غذایی در تیمار ۴ که حاوی ۰/۲۰ گرم عصاره سیر در هر کیلوگرم جیره غذایی بود مشاهده گردید. بهبود ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای آزمایشی می تواند به این معنی باشد که رژیم غذایی حاوی عصاره گیاه سیر به عنوان محرک اشتها عمل نموده و سبب افزایش قابلیت هضم گشته و به نوبه خود باعث افزایش رشد شده است (۲۶). نتایج آزمایش نشان داد که میزان بازماندگی بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی داری را نشان نداد و در همه تیمارها برابر با ۱۰۰ درصد بود. نداشتن اختلاف معنی داری در میزان بازماندگی نشان می دهد که اضافه کردن عصاره گیاه سیر در میزان تلفات ماهی تیلاپیای نیل تاثیر سویی نداشته و این خود یکی از عوامل مهم در انتخاب یک افزودنی مناسب در جیره غذایی آبی می باشد. نتایج این آزمایش نشان داد که از نظر گلبول های سفید بین تیمار شاهد و تیمار آزمایش اختلاف معنی داری مشاهده نشد ولی در میزان هموگلوبین، هماتوکریت و تعداد گلبول های قرمز بین تیمارهای آزمایش و تیمار شاهد اختلاف معنی داری مشاهده گردید. بالاترین میزان هموگلوبین، هماتوکریت و تعداد گلبول های قرمز در تیمار ۴ با ۰/۲۰ گرم عصاره سیر در کیلوگرم جیره غذایی مشاهده شد. Farahi و همکاران در مطالعاتی که بر روی تاثیر عصاره گیاه سیر روی شاخص های خون در ماهی قزل آلاهی رنگین کمان انجام دادند، گزارش نمودند که افزودن عصاره سیر به جیره غذایی ماهی

- of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Scientific research journal of experimental animal biology. 4: 31-41.
23. 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. 3: 845-850.
 24. Parodi, T.V., Cunha, M.A., Becker, A.G., Martins, D.I. and Koakoski, G., 2014. Anesthetic activity of the essential oil of *Aloysia triphylla* and effectiveness in reducing stress during transport of albino and gray strains of silver catfish, *Rhamdia quelen*. Fish Physiology and Biochemistry. 40: 323-34.
 25. Qutbuddin, N., Saghai, A., Maniat, M. and Qutbuddin, Z., 2017. Effect of garlic plant extract (*Allium sativum*) on survival, growth and blood parameters in Oscar (*Astronotus ocellatus*). Quarterly Scientific Journal of Animal Environment Research. 2: 161-168.
 26. Raa, J., Roerstad, G., Engstad, R. and Robertsen, B., 2017. The use of immunostimulants to increase resistance of aquatic organisms to microbial infections. Diseases in Asian Aquaculture. 1: 39-50.
 27. Romano, N., Koh, C.B. and Ng, W.K., 2017. Dietary microencapsulated organic acids blend enhances growth, phosphorus utilization, immune response, hepatopancreatic integrity and resistance against *Vibrio harveyi* in white shrimp. *Litopenaeus vannamei*. Aquaculture. 435: 228-236.
 28. 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. 23(1): 80-86.
 29. 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. 12: 172-201.
 30. Silva, B.C., Vieira, N., Mourino, P., Ferreira, S. and Seiffert, W.Q., 2013. Salts of organic acids selection by multiple characteristics for marine shrimp nutrition. Aquaculture. 38: 104-110.
 31. 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. 3: 6-12.
 8. shrimp (*Penaeus indicus*) post larvae. Asian Fisheries Science. 12: 65-75.
 8. Esteban, M.A., 2012. An Overview of the Immunological Defenses in Fish Skin. International Scholarly Research Network. 1-29.
 9. FAO. 2002. The state of world fisheries and aquacultures. SOFIA, Rome, Italy.
 10. FAO. 2018. Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) Nutritional requirements. Aquaculture Feed and Fertilizer Resources Information System. Rome, Italia.
 11. 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. 3: 317-323.
 12. Firouzbakhsh, F., Noori, E. and Khalesi, M., 2011. Effects of a probiotic, protexin on the growth performance and hematological parameters in the Oscar (*Astronotus ocellatus*) fingerlings. Fish Physiology and Biochemistry. 37: 833-842.
 13. Gatlin, D.M., Li, P., Wang, X., Burr, G.S., Castille, F. and Lawrance, A.L., 2006. Potential application of prebiotics in aquaculture. 8th International symposium on aquaculture nutrition.
 14. Gholipour, H., Jamali, F., Jafaryan, H. and Gholamalipor, E., 2017. Dietary effect of Lippia citrodora essential oil on some hematological, biochemical, growth performance and body composition of *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758. Iranian Journal of Aquatic Animal Health. 3: 1-15.
 15. Javed, M., Hafeez, A., Ullah Khan, R. and Ahmad, I., 2009. Effect of aqueous extract of plant mixture on carcass quality of broiler chicks. Journal of Agricultural and Biological Science. 4: 37-40.
 16. Ji, S.C., Jronh, G.S., Gwang, I.M., Lee, S.W., Yoo, J.H. and Takii, K., 2007. Dietary medicinal herbs improve growth performance, fatty acid utilization, and stress recovery of Japanese flounder. Fisheries Science. 73: 70-76.
 17. Johnson, A., Rohlf, E.M. and Silvrman, L., 2013. Proteins. In: Burtis, C.A. and Ashwood, E.R., Editors. Tietz textbook of clinical chemistry. 3rd ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company. 5: 477-540.
 18. 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 wholebody composition of juvenile sterlet sturgeon (*Acipenser ruthenus*). Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. 25(4): 577.
 19. Mahdavi, S., Yeganeh, S., Firouzbakhsh, F. and Janikhalili, K.H., 2014. Effects of supplementary fennel (*Foeniculum vulgare*) essential oil of diet on growth, survival, body composition and hematological parameters of *Rutilus frisii kutum* fry. Journal of Fisheries Science & Technology. 3: 75-87.
 20. 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 (IJBS). 5: 269-277.
 21. Mojab, F., Javidnia, K., Zarghi, A. and Yamohamadi, M., 2003. Study of chemical constituent oil of Lippiacitrodora. Medicinal Plants. 4: 41-47.
 22. Mohammadi, M., Alishahi, M., Arman, A. and Jahantigh, R., 2013. Effect of hydroalcoholic extract of plantago ovate on growth parameters and liver enzymes