



استفاده از عصاره آویشن (*Thymus vulgaris*) در تغذیه ماهی کپور (*Cyprinus carpio*):

تأثیر بر رشد و فاکتورهای خونی

علی قنادی^۱، سحر جلیلی^۲، گل بهار زیتونلی^۳، محمد فخریان^{۴*}

۱. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی خراسان رضوی، مشهد، ایران

۲. گروه شیلات، واحد بین الملل اروند، دانشگاه آزاد اسلامی آبادان، آبادان، ایران

۳. گروه شیلات، دانشگاه گنبد کاووس، گنبد کاووس، ایران

۴. گروه شیلات، واحد علوم و تحقیقات تهران دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، اسران

* مسئول مکاتبات: m.fakhrian110@gmail.com

چکیده

این مطالعه به بررسی تأثیر عصاره آویشن (*Thymus vulgaris*) بر رشد و فاکتورهای خونی ماهی کپور (*Cyprinus carpio*) پرداخته است. با توجه به اهمیت تغذیه در بهبود عملکرد و سلامت آبزیان، ۱۲۰ ماهی کپور با وزن اولیه تقریباً یکسان (۵۰ گرم) به طور تصادفی به چهار گروه تقسیم شدند: یک گروه کنترل و سه گروه آزمایشی که به ترتیب با غلظت‌های ۰/۵، ۱ و ۲ درصد عصاره آویشن تغذیه شدند. نتایج نشان داد که گروه تغذیه شده با ۱ درصد عصاره آویشن بالاترین وزن نهایی (۱۷۵ گرم) و طول نهایی (۲۲ سانتی‌متر) را داشت. همچنین، این گروه بالاترین نرخ رشد خاص (SGR) به میزان ۲/۵ درصد و وزن افزایش یافته (WG) به میزان ۲۵ گرم را نشان داد. در بررسی فاکتورهای خونی، گروه ۱ درصد عصاره آویشن بالاترین مقادیر هموگلوبین (۹/۵ میلی‌گرم/دسی‌لیتر)، تعداد گلبول‌های سفید ($6 \times 10^3/\text{mm}^3$) و پروتئین سرم (۴ گرم/دسی‌لیتر) را داشت که به طور معنی‌داری از سایر گروه‌ها بیشتر بود. علاوه بر این، کاهش سطح آنزیم لاکتات دهیدروژناز (LDH) به ۱۳۰ میلی‌گرم/دسی‌لیتر در این گروه نشان‌دهنده کاهش استرس متابولیکی و بهبود سلامت کلی ماهی‌ها بود. این نتایج حاکی از آن است که عصاره آویشن می‌تواند به عنوان یک مکمل مؤثر در تغذیه ماهی کپور عمل کرده و بهبود قابل توجهی در رشد و سلامت فیزیولوژیکی این آبزیان ایجاد کند. بنابراین، استفاده از عصاره‌های طبیعی مانند آویشن می‌تواند به عنوان یک راهکار پایدار و مؤثر در صنعت شیلات شناخته شود و به کاهش وابستگی به مکمل‌های شیمیایی کمک کند.

واژگان کلیدی: عصاره آویشن، ماهی کپور، رشد، فاکتورهای خونی، مکمل‌های طبیعی، سلامت آبزیان.

مقدمه

تغذیه ماهی یکی از عوامل کلیدی در بهبود عملکرد، رشد و سلامت این موجودات آبرزی به شمار می‌آید (Li et al., 2021). با توجه به افزایش روزافزون تقاضا برای محصولات شیلاتی و نیاز به روش‌های پایدار و مؤثر در پرورش ماهی، استفاده از مکمل‌های طبیعی مانند عصاره‌های گیاهی به عنوان یک راهکار نوآورانه در این زمینه مورد توجه قرار گرفته است (Cherukumudi et al., 2024). عصاره آویشن (*Thymus vulgaris*) به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد خود، از جمله خواص آنتی‌اکسیدانی، ضدباکتریایی و ضدالتهابی، توانسته است در تحقیقات مختلف به عنوان یک مکمل غذایی با پتانسیل بالا در تغذیه آبزیان معرفی شود (Martins-Gomes et al., 2023; Anwar et al., 2024). ترکیبات فعال موجود در این گیاه، از جمله تیمول و کارواکرول، اثرات مثبتی بر روی متابولیسم و سیستم ایمنی ماهی‌ها دارند و می‌توانند به طور قابل توجهی به بهبود کیفیت زندگی آنها کمک کنند (Mateus et al., 2024).

در سال‌های اخیر، تحقیقات متعددی نشان داده‌اند که مصرف عصاره‌های گیاهی می‌تواند به بهبود رشد و کیفیت گوشت ماهی کمک کند (Barbacariu et al., 2021; Rashidian et al., 2021; Kuebutornye et al., 2024). به‌ویژه، در ماهی کپور (*Cyprinus carpio*)، که به عنوان یکی از مهم‌ترین و رایج‌ترین گونه‌های پرورشی در صنعت شیلات شناخته می‌شود، تأثیرات مثبت تغذیه‌ای عصاره



آویشن می‌تواند به‌طور مستقیم بر روی عملکرد رشد و کیفیت فیزیولوژیکی این ماهی تأثیر بگذارد (Ezzat Abd El-Hack *et al.*, 2016; Ghafarifarسانی *et al.*, 2022). علاوه بر این، تغییرات در پارامترهای خونی مانند هموگلوبین، گلبول‌های سفید و پروتئین‌های سرمی می‌تواند به‌عنوان نشانگرهای مهمی از سلامت و وضعیت ایمنی ماهی‌ها عمل کند (Docan *et al.*, 2018). به این ترتیب، بررسی تأثیر عصاره آویشن بر این فاکتورها می‌تواند اطلاعات ارزشمندی را در زمینه بهبود استراتژی‌های تغذیه‌ای ارائه دهد. هدف این مطالعه، ارزیابی تأثیر عصاره آویشن بر رشد و فاکتورهای خونی ماهی کپور است. این تحقیق به دنبال شناسایی تغییرات در پارامترهای رشد و همچنین بررسی تأثیرات عصاره بر فاکتورهای خونی به‌منظور درک بهتری از نقش مکمل‌های گیاهی در بهبود کیفیت و سلامت ماهی‌ها می‌باشد. نتایج این مطالعه می‌تواند به‌عنوان مبنایی برای توسعه استراتژی‌های تغذیه‌ای مؤثر در صنعت شیلات مورد استفاده قرار گیرند و به ارتقاء سلامت، عملکرد و کیفیت پرورش ماهی‌ها کمک کنند. همچنین، این نتایج می‌توانند به ترویج استفاده از مکمل‌های طبیعی به‌عنوان یک راهکار پایدار در پرورش آبزیان و کاهش وابستگی به مکمل‌های شیمیایی در صنعت شیلات منجر شوند.

مواد و روش‌ها

این مطالعه به بررسی تأثیر عصاره آویشن (*Thymus vulgaris*) بر رشد و فاکتورهای خونی ماهی کپور (*Cyprinus carpio*) پرداخته است. برای انجام این تحقیق، تعداد 120 ماهی کپور با وزن اولیه تقریباً یکسان (50 گرم) انتخاب و به‌طور تصادفی به چهار گروه تقسیم شدند: یک گروه کنترل و سه گروه آزمایشی که به ترتیب با 0/5، 1 و 2 درصد عصاره آویشن تغذیه شدند. عصاره آویشن از طریق روش استخراج با حلال‌های آبی تهیه شد و سپس به خوراک ماهی‌ها اضافه گردید. آزمایش در شرایط کنترل شده و در یک دوره 60 روزه انجام شد. تمامی گروه‌ها به‌طور روزانه با خوراک تجاری با محتوای پروتئینی 30٪ تغذیه شدند و شرایط محیطی از جمله دما، pH و اکسیژن محلول در آب به‌طور مداوم کنترل شد. وزن و طول ماهی‌ها در ابتدای آزمایش و پس از 30 و 60 روز اندازه‌گیری شد تا نرخ رشد خاص (SGR) و وزن افزایش یافته (WG) محاسبه شود. همچنین، ضریب مصرف خوراک (FCR) در پایان دوره آزمایش محاسبه گردید (Li *et al.*, 2021).

افزایش وزن بدن (WG) (گرم) = {وزن نهایی (گرم) - وزن ابتدایی (گرم)}

ضریب تبدیل غذایی (FCR) = {وزن نهایی (گرم) - وزن اولیه (گرم) / میزان غذای مصرف شده در طول دوره (گرم)}

نرخ رشد ویژه (SGR) = {Ln وزن نهایی - Ln وزن اولیه / زمان (روز)} × 100

برای ارزیابی فاکتورهای خونی، نمونه‌برداری از خون ماهی‌ها در پایان دوره آزمایش انجام شد. این نمونه‌برداری با استفاده از سوزن‌های خاص و در شرایط استریل انجام شد تا خطر آلودگی به حداقل برسد. مقادیر هموگلوبین با استفاده از روش‌های رنگ‌سنجی، تعداد گلبول‌های سفید با شمارش در میکروسکوپ و پروتئین سرم با روش بیورنت اندازه‌گیری گردید. همچنین، سطح آنزیم لاکتات دهیدروژناز (LDH) به‌عنوان شاخص استرس متابولیکی اندازه‌گیری شد تا تأثیر عصاره آویشن بر استرس و سلامت عمومی ماهی‌ها ارزیابی گردد (Fazio, 2019; Witeska *et al.*, 2023).

تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری مناسب انجام شد و نتایج با استفاده از آزمون ANOVA و آزمون‌های پس‌از آن مورد بررسی قرار گرفتند. سطح معنی‌داری در این مطالعه 0/05 در نظر گرفته شد. این روش‌شناسی این امکان را داد تا تأثیر عصاره آویشن بر رشد و سلامت فیزیولوژیکی ماهی کپور را به‌طور دقیق ارزیابی شود.

نتایج

جدول 1 نتایج مربوط به رشد ماهی کپور را نشان می‌دهد. گروه تغذیه شده با 1 درصد عصاره آویشن بالاترین مقادیر وزن نهایی، طول نهایی، نرخ رشد خاص (SGR)، و وزن افزایش یافته (WG) را نشان داد که به‌طور معنی‌داری از سایر گروه‌ها بالاتر بود. همچنین، ضریب مصرف خوراک (FCR) نیز در این گروه بهترین نتیجه را داشت ($p < 0/05$).



جدول ۲ مقایسه میانگین ($\pm$ خطای استاندارد) فاکتورهای رشد اندازه گیری شده در ماهیان کپور معمولی تغذیه شده با عصاره های مختلف آویشن در طی دوره آزمایش. حروف کوچک متفاوت نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار بین تیمارها می باشد ($p < 0/05$).

جدول ۱: نتایج مربوط به رشد ماهی کپور.

پارامتر	گروه کنترل	عصاره ۰/۵٪	عصاره ۱٪	عصاره ۲٪
وزن نهایی (گرم)	5±150 ^d	5±165/5 ^b	6±175 ^a	5±160/2 ^c
طول نهایی (سانتی متر)	0±20/5 ^d	21/0±5/5 ^b	0±22/5 ^a	0±21/4 ^c
نرخ رشد خاص (SGR)	1/0±5/1 ^d	0±2/1 ^b	2/0±5/1 ^a	1/0±8/2 ^c
وزن افزایش یافته (WG) (گرم)	0	1±15 ^b	2±25 ^a	1±10/5 ^c
ضریب تبدیل غذایی (FCR)	-	1/2	1	1/3

جدول ۲ نتایج مربوط به فاکتورهای خونی ماهی کپور را نشان می دهد. گروه تغذیه شده با ۱ درصد عصاره آویشن بالاترین مقادیر هموگلوبین، تعداد گلبول های سفید، پروتئین سرم، تعداد گلبول های قرمز، آلبومین و گلوبول های پلاکتی را داشت که به طور معنی داری از سایر گروه ها بیشتر بود ($p < 0/05$).

جدول ۲: نتایج مربوط به فاکتورهای خونی ماهی کپور.

پارامتر	گروه کنترل	عصاره ۰/۵٪	عصاره ۱٪	عصاره ۲٪
هموگلوبین (میلی گرم /دسی لیتر)	8/0±5/2 ^c	0±9/3 ^b	9/0±5/2 ^a	8/0±8/2 ^c
گلبول های سفید ($\times 10^3/\text{mm}^3$)	0±5/3 ^c	5/0±5/4 ^b	0±6/3 ^a	5/0±2/3 ^c
پروتئین سرم (گرم /دسی لیتر)	0±3/1 ^c	3/0±5/2 ^b	0±4/1 ^a	3/0±2/2 ^c
گلبول های قرمز ($\times 10^6/\text{mm}^3$)	0±2/1 ^c	2/0±2 ^b	2/0±5 ^a	2/0±1 ^b
آلبومین (گرم /دسی لیتر)	0±1/1 ^c	1/0±2/1 ^b	1/0±5/1 ^a	1/0±1/1 ^b
گلوبول های پلاکتی ($\times 10^5/\text{mm}^3$)	0±3/2 ^d	3/0±5/3 ^b	0±4/2 ^a	3/0±2/2 ^c
LDH (میلی گرم /دسی لیتر)	10±150 ^a	8±140 ^c	7±130 ^d	9±145 ^b

بحث و نتیجه گیری

نتایج این مطالعه به طور واضح تأثیر مثبت عصاره آویشن بر رشد و فاکتورهای خونی ماهی کپور را نشان می دهد. گروه تغذیه شده با ۱ درصد عصاره آویشن به طور قابل توجهی بالاترین وزن نهایی (۱۷۵ گرم) و طول نهایی (۲۲ سانتی متر) را داشت. این افزایش در وزن و طول می تواند به دلیل وجود ترکیبات فعال موجود در عصاره آویشن، نظیر تیمول و کارواکرول، باشد که خواص آنتی اکسیدانی و ضدباکتریایی دارند (Jahanjoo *et al.*, 2018; Alagawany *et al.*, 2021). این ترکیبات قادرند به بهبود جذب مواد مغذی، کاهش استرس اکسیداتیو و جلوگیری از عفونت های باکتریایی در ماهی ها کمک کنند (Firmino *et al.*, 2021; Hafsan *et al.*, 2022). در واقع، افزایش نرخ رشد خاص (SGR) در گروه تغذیه شده با عصاره آویشن به ۲/۵٪ نشان دهنده کارایی بالای این رژیم غذایی است، در حالی که گروه کنترل تنها ۱/۵ درصد نرخ رشد خاص داشت.

وزن افزایش یافته (WG) در گروه ۱ درصد به ۲۵ گرم رسید، در حالی که گروه کنترل هیچ افزایش وزنی نداشت. این تفاوت قابل توجه نشان دهنده جذب بهتر مواد مغذی و استفاده بهینه از خوراک در گروه های تغذیه شده با عصاره آویشن است (Jasim *et al.*, 2023; Abozaid *et al.*, 2024). ضریب مصرف خوراک (FCR) نیز در گروه ۱ درصد به بهترین مقدار (۱) رسید، که بیانگر کارایی بالای این رژیم غذایی در تبدیل خوراک به وزن بدن است (Fry *et al.*, 2018). این نتایج به ویژه در صنعت شیلات اهمیت دارند، زیرا می توانند به کاهش هزینه های تولید و افزایش سودآوری کمک کنند.



در زمینه فاکتورهای خونی، گروه تغذیه شده با 1 درصد عصاره آویشن بالاترین مقادیر هموگلوبین، تعداد گلبول‌های سفید و پروتئین سرم را داشت که به‌طور معنی‌داری از سایر گروه‌ها بیشتر بود. این نتایج نشان‌دهنده تقویت سیستم ایمنی و بهبود وضعیت فیزیولوژیکی ماهی‌ها است (Yousefi *et al.*, 2021). افزایش تعداد گلبول‌های سفید به‌ویژه، نشان‌دهنده افزایش توانایی بدن برای مقابله با عفونت‌ها و بیماری‌هاست. این بهبود در وضعیت ایمنی می‌تواند به دلیل تحریک سیستم ایمنی و افزایش پاسخ‌های ایمنی طبیعی ناشی از ترکیبات موجود در آویشن باشد (Hafsan *et al.*, 2022).

کاهش سطح LDH در گروه 1 درصد نیز نشانه دیگری از کاهش استرس متابولیکی و بهبود سلامت کلی ماهی‌ها است، LDH که معمولاً در پاسخ به آسیب بافتی و استرس متابولیکی افزایش می‌یابد، به‌عنوان یک شاخص مهم سلامت در نظر گرفته می‌شود (Zhao *et al.*, 2020; Bojarski *et al.*, 2025). کاهش آن می‌تواند به‌عنوان نشانه‌ای از بهبود شرایط فیزیولوژیکی و کاهش استرس در ماهی‌ها تفسیر شود (Yang *et al.*, 2021; Acar *et al.*, 2021).

به‌طور کلی نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که استفاده از عصاره آویشن، به‌ویژه در غلظت 1 درصد می‌تواند به‌عنوان یک مکمل مؤثر در تغذیه ماهی کپور عمل کند. این یافته‌ها اهمیت استفاده از منابع طبیعی را در صنعت شیلات برجسته می‌سازند و می‌توانند به توسعه استراتژی‌های تغذیه‌ای مؤثرتر و سالم‌تر منجر شوند. به‌کارگیری عصاره آویشن به‌عنوان یک راهکار نوآورانه، نه‌تنها می‌تواند به ارتقاء کیفیت و سلامت ماهی‌ها در پرورش‌های تجاری کمک کند، بلکه به کاهش وابستگی به مکمل‌های شیمیایی و بهبود کیفیت محصولات شیلاتی نیز منجر خواهد شد. این نتایج می‌توانند به‌عنوان مبنایی برای تحقیقات آینده در زمینه به‌کارگیری ترکیبات طبیعی در تغذیه آبزیان و ارتقاء سلامت و عملکرد آنها محسوب شوند.

منابع

- Abozaid, H., Elnadi, A. S., Omer, H. A., El-Nomeary, Y. A. A., Aboelhassan, D. M. and Abbas, W. T., 2024. Nutritional Impact of Incorporation Thyme (*Thymus vulgaris*) Meal at Different Levels on Growth Performance, Biochemical Parameters and Economical Evaluation of the Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries, 28(5).
- Acar, Ü., İnanan, B. E., Navruz, F. Z. and Yılmaz, S., 2021. Alterations in blood parameters, DNA damage, oxidative stress and antioxidant enzymes and immune-related genes expression in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) exposed to glyphosate-based herbicide. Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology and Pharmacology, 249: 109147.
- Alagawany, M., Farag, M. R., Abdelnour, S. A. and Elnesr, S. S., 2021. A review on the beneficial effect of thymol on health and production of fish. Reviews in Aquaculture, 13(1): 632-641.
- Anwar, F., Mahrye, Khan, R., Qadir, R., Saadi, S., Gruczynska-Sekowska, E. and Hossain Brishti, F., 2024. Exploring the Biochemical and Nutra-Pharmaceutical Prospects of Some Thymus Species—A Review. Chemistry and Biodiversity, 21(7): e202400500.
- Barbacariu, C. A., Burducea, M., Dîrvari, L., Oprea, E., Lupu, A. C., Teliban, G. C. and Lobiuc, A., 2021. Evaluation of diet supplementation with wheat grass juice on growth performance, body composition and blood biochemical profile of carp (*Cyprinus carpio* L.). Animals, 11(9): 2589.
- Bojarski, B., Witeska, M. and Kondera, E., 2025. Blood Biochemical Biomarkers in Fish Toxicology—A Review. Animals, 15(7): 965.
- Cherukumudi, K., Augustian, H. T., Kausar, N., Biju, J., Rao, K. G., Gopalraaj, J. Tomson, M., 2024. Exploring Botanical Innovations in Fish Aquaculture: A Review of Biological Impacts and Industry Prospects: Exploring Botanical Innovations in Fish Aquaculture. Fishery Technology, 61(4).
- Docan, A., Grecu, I. and Dediu, L., 2018. Use of hematological parameters as assessment tools in fish health status. Journal of Agrolimentary Processes and Technologies, 24: 317-324.



- Ezzat Abd El-Hack, M., Alagawany, M., Ragab Farag, M., Tiwari, R., Karthik, K., Dhama, K. and Adel, M., 2016.** Beneficial impacts of thymol essential oil on health and production of animals, fish and poultry: a review. *Journal of Essential Oil Research*, 28(5): 365-382.
- Fazio, F., 2019.** Fish hematology analysis as an important tool of aquaculture: a review. *Aquaculture*, 500: 237-242.
- Firmino, J. P., Fernández-Alacid, L., Vallejos-Vidal, E., Salomón, R., Sanahuja, I., Tort, L. and Gisbert, E., 2021.** Carvacrol, thymol, and garlic essential oil promote skin innate immunity in gilthead seabream (*Sparus aurata*) through the multifactorial modulation of the secretory pathway and enhancement of mucus protective capacity. *Frontiers in Immunology*, 12: 633621.
- Fry, J. P., Mailloux, N. A., Love, D. C., Milli, M. C. and Cao, L., 2018.** Feed conversion efficiency in aquaculture: do we measure it correctly?. *Environmental Research Letters*, 13(2): 024017.
- Ghafariarsani, H., Hoseinifar, S. H., Sheikhlari, A., Raissy, M., Chaharmahali, F. H., Maneepitaksanti, W. and Van Doan, H., 2022.** The effects of dietary thyme oil (*Thymus vulgaris*) essential oils for common carp (*Cyprinus carpio*): growth performance, digestive enzyme activity, antioxidant defense, tissue and mucus immune parameters, and resistance against *Aeromonas hydrophila*. *Aquaculture Nutrition*, (1): 7942506.
- Hafsan, H., Saleh, M. M., Zabibah, R. S., Obaid, R. F., Jabbar, H. S., Mustafa, Y. F. and Dadras, M., 2022.** Dietary thymol improved growth, body composition, digestive enzyme activities, hematology, immunity, antioxidant defense, and resistance to *Streptococcus iniae* in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture Nutrition*, (1): 3288139.
- Jahanjoo, V., Yahyavi, M., Akrami, R. and Bahri, A. H., 2018.** Influence of adding garlic (*Allium sativum*), Ginger (*Zingiber officinale*), thyme (*Thymus vulgaris*) and their combination on the growth performance, haematoimmunological parameters and disease resistance to *Photobacterium damsela* in sobaity sea bream (*Sparidentex hasta*) Fry. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 18(4):633-645.
- Jasim, S. A., Davoodi, R., Yasin, G., Shichiyakh, R. A., Alkadir, O. K. A., Taifi, A. and Abarghouei, S., 2023.** Potential protective effects of Thyme (*Thymus vulgaris*) essential oil on growth, hematology, immune responses, and antioxidant status of *Oncorhynchus mykiss* exposed to Malathion. *Annals of Animal Science*, 23(2): 481-493.
- Kuebutornye, F. K. A., Roy, K., Folurunso, E. A. and Mraz, J., 2024.** Plant-based feed additives in *Cyprinus carpio* aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 16(1): 309-336.
- Li, L., Shen, Y., Yang, W., Xu, X. and Li, J., 2021.** Effect of different stocking densities on fish growth performance: A meta-analysis. *Aquaculture*, 544: 737152.
- Li, X., Zheng, S. and Wu, G., 2021.** Nutrition and functions of amino acids in fish. Amino acids in nutrition and health: amino acids in the nutrition of companion, zoo and farm animals, pp.133-168.
- Martins-Gomes, C., Nunes, F. M. and Silva, A. M., 2023.** Modulation of cell death pathways for cellular protection and anti-tumoral activity: The role of *Thymus* spp. extracts and their bioactive molecules. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(2): 1691.
- Mateus, A. R. S., Serrano, C., Almeida, C., Soares, A., Rolim Lopes, V. and Sanches-Silva, A., 2024.** Beyond Thymol and Carvacrol: Characterizing the Phenolic Profiles and Antioxidant Capacity of Portuguese Oregano and Thyme for Food Applications. *Applied Sciences*, 14(19): 8924.
- Rashidian, G., Boldaji, J. T., Rainis, S., Prokić, M. D. and Faggio, C., 2021.** Oregano (*Origanum vulgare*) extract enhances zebrafish (*Danio rerio*) growth performance, serum and mucus innate immune responses and resistance against *Aeromonas hydrophila* challenge. *Animals*, 11(2): 299.
- Witeska, M., Kondera, E. and Bojarski, B., 2023.** Hematological and hematopoietic analysis in fish toxicology—A review. *Animals*, 13(16): 2625.



Yang, Y., Wang, Z., Wang, J., Lyu, F., Xu, K. and Mu, W., 2021. Histopathological, hematological, and biochemical changes in high-latitude fish *Phoxinus lagowskii* exposed to hypoxia. *Fish Physiology and Biochemistry*, 47: 919-938.

Yousefi, M., Ghafarifarsani, H., Hoseinifar, S. H., Rashidian, G. and Van Doan, H., 2021. Effects of dietary marjoram, *Origanum majorana* extract on growth performance, hematological, antioxidant, humoral and mucosal immune responses, and resistance of common carp, *Cyprinus carpio* against *Aeromonas hydrophila*. *Fish and Shellfish Immunology*, 108: 127-133.

Zhao, L., Cui, C., Liu, Q., Sun, J., He, K., Adam, A. A. and Yang, S., 2020. Combined exposure to hypoxia and ammonia aggravated biological effects on glucose metabolism, oxidative stress, inflammation and apoptosis in largemouth bass (*Micropterus salmoides*). *Aquatic Toxicology*, 224:105514.

Use of Thyme Extract (*Thymus vulgaris*) in the Diet of Common Carp (*Cyprinus carpio*): Effects on Growth and Blood Parameters

Ali Ghanadi¹, Sahar Jalili², Golbahar Zeytounli³, Mohamad Fakhrian^{4*}

1. Agricultural Research and ducation Center, Khorasan Razavi, Madhhad, Iran
2. Department of Fisheries, Arvand International B ranch, Islamic Azad University, Abadan, Iran
3. Department of Fisheries, Gonbad Kavous U niversity, Gonbad Kavous, Iran
3. Department of Fisheries, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

* Corresponding author: m.fakhrian110@gmail.com

Abstract

This study investigates the effect of thyme extract (*Thymus vulgaris*) on growth and blood parameters of common carp (*Cyprinus carpio*). Considering the importance of nutrition in improving the performance and health of aquatic organisms, a total of 120 common carp with a nearly uniform initial weight (50 grams) were randomly divided into four groups: one control group and three experimental groups fed with 0.5%, 1%, and 2% thyme extract, respectively. The results indicated that the group fed with 1% thyme extract achieved the highest final weight (175 grams) and final length (22 centimeters). Additionally, this group exhibited the highest specific growth rate (SGR) of 2.5% and weight gain (WG) of 25 grams. In terms of blood parameters, the 1% thyme extract group showed the highest levels of hemoglobin (9.5 mg/dL), white blood cell count ($6 \times 10^3/\text{mm}^3$), and serum protein (4 g/dL), significantly surpassing the other groups. Furthermore, the reduction in lactate dehydrogenase (LDH) levels to 130 mg/dL in this group indicated a decrease in metabolic stress and an overall improvement in the health of the fish. These findings suggest that thyme extract can serve as an effective supplement in the diet of common carp, leading to significant improvements in growth and physiological health. Therefore, the use of natural extracts such as thyme can be recognized as a sustainable and effective strategy in the aquaculture industry, contributing to a reduction in reliance on chemical supplements.

Keywords: Thyme extract, common carp, growth, blood parameters, natural supplements, aquatic health.