



مقاله علمی - پژوهشی:

اثرات ضدانگلی اسانس اسطوخودوس بر انگل کرمی *Dactylogyrus vastator* در ماهی گلدفیش (*Carassius auratus*)

محمد رهاننده*^۱

*Rahanandeh1340@gmail.com

۱- مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گیلان، ایران

تاریخ دریافت: تیر ۱۴۰۴

تاریخ پذیرش: آذر ۱۴۰۴

چکیده

این مطالعه اثرات ضدانگلی اسانس اسطوخودوس را علیه انگل مونوژن آبششی *Dactylogyrus vastator* در *Carassius auratus* بررسی کرد. در تابستان ۲۰۲۵، تعداد ۵۰ قطعه گلدفیش آلوده طبیعی با وزن ۴۰ تا ۶۵ گرم در آکواریوم‌های شاهد و تیمار تحت شرایط کنترل شده محیطی (دمای ۲۴ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد و pH برابر ۷/۲) همراه با هوادهی مداوم و تغذیه مناسب نگهداری شدند. پیش از تیمار، ماهیان با استفاده از عصاره میخک بیهوش شده و میزان آلودگی انگلی آنها از طریق بررسی میکروسکوپی تأیید شد. غلظت‌های مختلف اسانس اسطوخودوس در زمان‌های تماس متفاوت برای ارزیابی اثر بر مرگ‌ومیر انگل مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج نشان داد که افزایش غلظت اسانس اسطوخودوس و مدت زمان مواجهه، به‌طور معنی‌داری موجب افزایش مرگ‌ومیر انگل شد. ($P > 0.05$) غلظت‌های ۵/۰ و ۱ میلی‌لیتر در لیتر فعالیت ضدانگلی قابل توجهی علیه *D. vastator* نشان دادند. همچنین، مواجهه انگل‌ها با غلظت ۵/۱ میلی‌لیتر در لیتر به مدت ۳۰ دقیقه یا بیشتر، منجر به مرگ تقریباً ۱۰۰ درصدی انگل‌ها شد که این اختلاف در مقایسه با گروه شاهد معنی‌دار بود. ($P > 0.05$) نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که اسانس اسطوخودوس می‌تواند به‌عنوان یک عامل ضدانگلی طبیعی بالقوه برای کنترل آلودگی‌های *Dactylogyrus* در پرورش ماهیان زینتی مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: اسانس اسطوخودوس؛ *Dactylogyrus vastator*؛ گلدفیش؛ انگل مونوژن؛ درمان ضدانگلی.

مقدمه

Dactylogyrus انگل‌هایی هستند که سیر تکامل خود را بر یا درون یک میزبان می‌گذرانند. انواعی از این کرم‌ها در ماهیان زینتی، ماهیان پرورشی، ماهیان حوزه سفیدرود و ماهیان حوزه خلیج فارس مورد بررسی قرار گرفته است (Rahanandeh, 2021). از این گروه *Dactylogyrus*، ضایعاتی در آبشش ماهیان قرمز ایجاد کردند و در اثر تحریک این انگل‌ها، ماهی خود را به کنار استخر می‌رساند، خود را خارش می‌زند تا انگل‌ها را دفع کند. بنابراین، در اثر خارش زدن، فلس‌ها می‌ریزد و با ایجاد زخم باعث عفونت در آبشش می‌شود (Rahmati-Holasoo, 2023). گاهی در شرایط دمایی مناسب (۲۴-۲۶ درجه سانتی‌گراد)، انگل‌ها با ایجاد اختلال در فعالیت‌های اسمزی و تنفسی آبشش منجر به عفونت شدید در آبشش می‌شوند. آبی‌پروری متراکم به دلیل تعامل منفی بین انگل، میزبان و محیط آب، شرایط مناسبی را برای شیوع بیماری‌های انگلی فراهم کرده است (Jeronimo et al., 2012). شیوع بیشتر انگل‌ها یکی از عوامل مستعدکننده در ایجاد شیوع بیماری است که منجر به افزایش خطر آبی‌پروری پایدار می‌شود. انگل‌ها اثرات نامطلوبی بر گونه‌های ماهی پرورشی به‌ویژه زینتی قرمز که در شرایط متراکم پرورش داده می‌شوند، دارند و منجر به میزان بالای مرگ‌ومیر، کاهش رشد و اختلال در شرایط طبیعی می‌شوند. مونوزن‌های *Dactylogyrus* با ایجاد آسیب شدید در آبشش، وقوع عفونت‌های ثانویه باکتریایی و ویروسی را افزایش می‌دهند (Kotob et al., 2016; Rahanandeh, 2021). با توجه به مقاومت خوب این ماهیان قرمز در مقابل استرس‌های محیطی، در آبهای شیرین گسترش زیادی دارند (Filice et al., 2024). این انگل‌های مونوزن، ارگانسیم‌های چند سلولی متازوئن هستند که باعث تلفات قابل توجهی در ماهیان زینتی آب شیرین می‌شوند. شیوع مکرر گونه‌های *Dactylogyrus* مونوزن، مشکل مهمی را برای پرورش ماهی ایجاد می‌کند. چرخه زندگی مستقیم گونه‌های *Dactylogyrus* آنها را قادر می‌سازد تا به سرعت تولید مثل کنند و به شیوع و تراکم بالاتری در آبشش‌های ماهی برسند (Hu et al, 2017; Hutson et al., 2018; Rahanandeh, 2021). این انگل‌ها آسیب‌هایی مانند ترشح مخاطی بیش از حد، آسیب اپیتلیال، خونریزی، مشکلات اسمزی و آتروفی آبشش‌ها را در ماهیانی که به شدت با گونه‌های *Dactylogyrus* آلوده شده‌اند، رایج است (Reed et al.,

Whittington, 2005 ; 2012). عدم حفظ عملکرد مناسب اپیتلیوم آبشش و مشکلات تنفسی متعاقب آن، منجر به مرگ ماهی می‌شود (Pimentel-Acosta et al., 2019). داروها و مواد شیمیایی مختلفی (اکسید کلسیم، آکریفلاوین، پراکسید هیدروژن، فرمالین، پرمنگنات پتاسیم، سولفات مس، اسید استیک و پرازیکوانتل) برای کنترل انگل‌های ماهی مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Buchmann et al., 2004; Fajeravila et al., 2007; Zhang et al., 2014). بسیاری از مواد شیمیایی به دلیل خطراتی که برای ماهی، محیط زیست آبی و مصرف‌کنندگان نهایی دارند، در تولید ماهی با محدودیت‌هایی مواجه هستند (Lieke et al., 2020). هیچ قانون خاصی در مورد استفاده از نمک در عملیات آبی‌پروری وجود ندارد. با این حال، اطلاعات کمی در مورد اثربخشی ضد انگلی نمک در برابر انگل‌های آب شیرین و اثرات احتمالی آن بر سلامت ماهی وجود دارد. درمان‌های غوطه‌وری مواد مختلف ممکن است اثرات قابل توجه و غیرمنتظره‌ای بر بافت آبشش داشته باشند و باعث مشکلات بعدی در سلامت کلی ماهی شوند (Diggle et al., 2017). در چند دهه گذشته محققین تحقیقات گسترده‌ای را برای ارائه محصولات جایگزین مؤثر و سازگار با محیط زیست برای کنترل عفونت‌های انگلی مختلف انجام داده‌اند (Rahanandeh, 2021; Li et al., 2022). گیاهان در دنیا سابقه طولانی و متنوعی در سنت فرهنگ‌های مختلف در درمان دارد (Leonti and Verport, 2017) و امروزه در قلمرو پزشکی و کشاورزی به اشکال مختلف مانند اسانس یا عصاره، کاربرد وسیعی دارند (Rahanandeh et al., 2025). امروزه طب سنتی با روش‌های مختلف مانند نظریه‌ها، باورها و تجربیات بومی فرهنگ‌های مختلف برای حفظ بهداشت، پیشگیری، کنترل و درمان بیماری‌های مختلف کاربرد دارد (Krsnik and Erjavec, 2024; Rahanandeh et al., 2025). داروهای گیاهی و سنتی با ادغام در دنیا محبوبیت زیادی به خود جلب کرده است و به عنوان گزینه درمانی مناسب در تغذیه، درمان‌های حرکتی و فیزیکی در موارد متعدد در علوم مختلف می‌شود (Kempainen et al., 2018; Welz et al., 2019). گیاه دارویی اسطوخودوس گیاهی پایا و حاوی برگ‌ها و ساقه‌های متعدد است و در مناطق سیتان و بلوچستان و در نواحی جنوبی گیلان (منجیل و رودبار)، می‌روید. در طب سنتی از اسانس و عصاره آن در درمان‌های مختلف در انسان استفاده می‌گردد و اسانس این گیاه حاوی ترکیبات مختلف مانند 1.8-Cineole،

Elmer (PE) Auto System XL امریکایی انجام گردید (Rahanandeh et al., 2025).

فعالیت ضد انگلی دارو در شرایط آزمایشگاهی در دو مرحله

ابتدا کمان‌های آبششی آلوده در پتری دیش حاوی ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر تراشیده شدند. انگل‌های فعال و زنده با استفاده از فوراز جمع‌آوری شدند. تیمار آزمایشگاهی در داخل چهار چاهک انجام گرفت. ابتدا اسانس گیاه در دی متیل سولفوکسید (DMSO) حل گردید تا از آن غلظت‌های (۰/۵، ۱، ۵، ۱۰/۵) میلی‌لیتر تهیه گردید. سپس ۱۰۰ میکرولیتر آب با ۵۰ انگل *Dactylogyrus vastator* و محلول اسانس ۱۰۰ میکرولیتری به هر چاهک اضافه شد. انگل‌ها به مدت زمانی ۵، ۱۵ و ۳۰ دقیقه انکوبه شدند. انگل‌ها در زیر میکروسکوپ با بزرگنمایی ۱۰ مورد ارزیابی قرار گرفتند و مشاهده گردید، تمامی انگل‌ها از بین رفتند (Rahanandeh et al., 2025). در کنترل منفی از آب مقطر استریل حاوی ۰/۵ میلی‌لیتر حاوی DMSO و در کنترل مثبت از فرمالدئید ۰/۵ میلی‌لیتر در مدت زمان ۱۵ دقیقه تهیه گردید. تمام آزمایش‌ها در سه تیمار تکرار شدند. در مرحله بعد ماهیان آلوده در آکواریوم تحت سه تیمار مذکور قرار گرفتند تا با گروه شاهد ماهیان آکواریوم مقایسه گردد.

روش تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

تمام داده‌های تجربی به صورت انحراف معیار \pm میانگین بیان شد و با استفاده از برنامه بسته آماری SPSS نسخه ۲۰ ارزیابی گردید. معنی‌دار بودن آمار با استفاده از آزمون واریانس ANOVA یک طرفه و مقایسه چندگانه (دانکن) در $P < 0.05$ تعیین شد.

نتایج

جدول ۱: تجزیه و تحلیل کروماتوگرافی گازی - طیفسنجی جرمی

ردیف	ترکیبات شناسایی شده	درصد ترکیبات
۱	۱۵	لینالول
۲	۲۲/۹۰	لینالیل استات
۳	۳۲/۶۵	۱،۸- سینئول
۴	۴/۳۰	بورنئول

B-ocime terpinen-4- Ol.linalyl acetate ، ، (Woronuk et al., 2011; Koulivand et al., 2013). محققین در مطالعات اخیر نشان داده‌اند، اسانس و عصاره گیاه اسطوخودوس دارای خواص ضد انگلی در غلظت‌های مختلف شده است. در شرایط آزمایشگاهی تانیک اسید و عامل فنولی آن علاوه بر بهبود ایمنی ماهی در کنترل تک یاخته ایکتیوفتیریوس در ماهیان مختلف به‌ویژه در ماهیان قرمز موثر هست (Alavinia et al., 2018, 2019; Rahanandeh et al., 2025). بر خلاف درمان‌های شیمیایی معمول، گیاهان دارویی برای محیط زیست از اهمیت ایمنی بیشتری در مقایسه با داروهای شیمی درمانی در آبزیان و طبیعت در نظر گرفته می‌شوند و از این نظر خطری برای سلامت انسان ندارند. به‌علاوه، ارزان و به آسانی در دسترس بوده و گزینه مناسبی برای آبی‌پروران زینتی است. هدف از این مطالعه، بررسی اثرات ضد انگلی عصاره گیاه اسطوخودوس (*L. officinalis*) بر انگل *Dactylogyrus vastator* آبشش در ماهیان قرمز بود.

مواد و روش کار

به تعداد ۵۰ عدد ماهی قرمز (*C. auratus*) آلوده به انگل *Dactylogyrus vastator* با وزن ۶۵-۴۰ در دو آکواریوم شاهد و تحت تیمار به حجم 1×2 متر مکعب آب با شرایط دمایی ۲۵-۲۸ و $pH = 7.2$ به طور مساوی با شرایط تغذیه‌ای و هوادهی مناسب قرار گرفتند. ماهیان تحت تیمار تحت آزمایش با استفاده از عصاره گل میخک با غلظت ۱۵۰-۱۰۰ میلی‌گرم بر لیتر بیهوش شدند و با استفاده از میکروسکوپ نوری (نیکون) با بزرگنمایی ۱۰-۱۰۰ میزان آلودگی آنها به انگل *D. vastator* قبل از آزمایش مورد بررسی قرار گرفتند. تمامی ماهیان آلوده بودند و در هر فیلد میکروسکوپ به تعداد ۱۰ انگل، شناسایی و جداسازی گردید. انگل‌ها و ماهیان آلوده با عصار اسطوخودوس تهیه شده از شرکت معتبر مرگان شیمی، تحت درمان قرار گرفتند (رهاننده و همکاران، ۲۰۲۵).

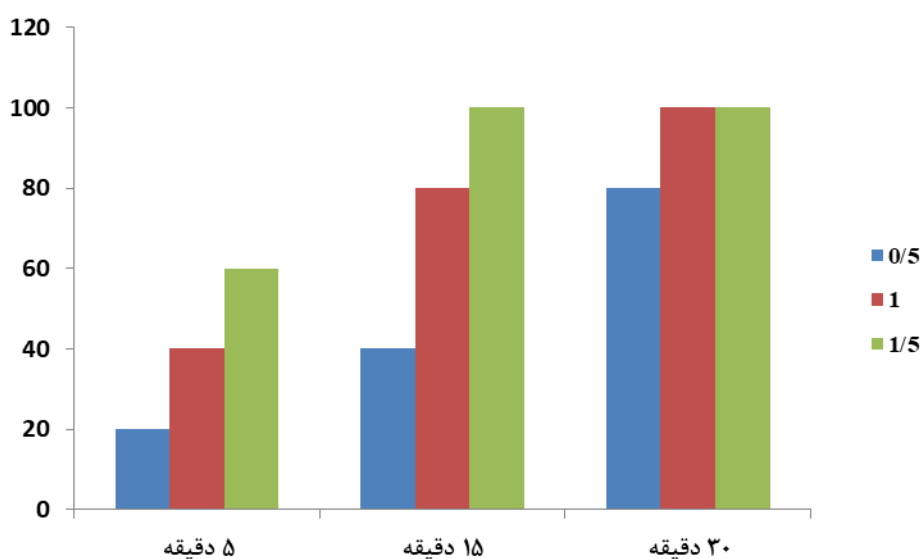
کروماتوگرافی اسانس اسطوخودوس

ترکیبات شیمیایی اسانس اسطوخودوس به صورت درصد با استفاده از GC-MS و تجزیه و تحلیل GC-MS با استفاده از کروماتوگرافی گازی سری هیولت پاکارد ۶۸۹۰ (Perkin)

میلی لیتر قرا گرفتند، ۱۰۰ درصد انگل‌ها از بین رفتند و این تفاوت معنی‌دار بوده است ($P < 0/05$). در کنترل منفی ۰/۵ میلی‌لیتر آب مقطر استیل حاوی ماده DMSO انگل‌ها از بین نرفتند، ولی در کنترل مثبت با فرمالدیند ۰/۵ میلی‌لیتر، در مدت ۱۵ دقیقه از بین رفتند. زمانی که ماهیان آلوده در اکواریوم تحت تاثیر سه تیمار داروی اسطوخودوس قرار گرفتند، تمامی انگل‌های *D. vastator* بین رفتند که در مقایسه با گروه شاهد اختلاف معنی‌دار بوده است ($P < 0/05$) (شکل ۱ و جدول ۲).

اثر ضد انگلی اسانس اسطوخودوس در شرایط آزمایشگاهی

آزمایش نشان داد، با افزایش غلظت اسانس اسطوخودوس میزان تلفات انگل *Dactylogyrus vastator* بیشتر و در مدت زمان کوتاه‌تری از بین می‌رفتند و این تلفات معنی‌دار بوده است ($P < 0/05$) و آبشش ماهیان کاملاً انگل‌زدایی و تلفات انگل‌ها ۱۰۰ درصد بوده است. همچنین غلظت‌های ۰/۵ و ۱ میلی‌لیتر از دارو در میزان از بین بردن انگل‌ها تاثیر خوبی دارد و زمانی که انگل‌ها در مدت زمان ۳۰ دقیقه تحت تاثیر دارو با غلظت ۱/۵



شکل ۱: مقایسه میزان تلفات انگل داکتیلوژیروی و استاتور تحت تیمارهای مختلف داروی اسطوخودوس

جدول ۲: مقایسه میزان تلفات انگل *Dactylogyrus vastator* تحت تیمارهای مختلف داروی اسطوخودوس

مدت زمان درمان (دقیقه)	۰/۵	۱	۱/۵	۰/۵	۱	۱/۵	۰/۵	۱	۱/۵
غلظت دارو	۱/۵	۱/۰۰	۰/۵	۱/۵	۱/۰۰	۰/۵	۱/۵	۱/۰۰	۰/۵
درصد تلفات لاروها	۱۰۰±۰	۱۰۰±۰	۸۰±۲	۱۰۰±۱	۸۰±۱	۴۰±۲	۶۰±۱	۴۰±۱	۲۰±۱

2025). انگل *Dactylogyrus vastator* که گونه اختصاصی این گونه ماهیان است با اتصال به تیغه‌های آبششی منجر به اختلالات اسمزی، تنفسی و به دنبال آن از نظر آسیب شناسی منجر به دژنراسانس سلولی، ترشحات موکوسی و بافت مردگی وسیع منجر به تلفات در ماهیان می‌شود (Novák et al., 2020; Rahanandeh, 2021). گسترش وسیع تکثیر و پرورش و تفنی آن در زندگی مردم کشورها و مقابله و پیشگیری و تلفات ماهیان زینتی منجر به تحقیقات زیاد در نحوه به‌کارگیری داروهای شیمیایی و گیاهی در ماهیان قرمز شده است بنوعی که

بحث

انگل‌های تک میزبانه (منوژن) مانند *Dactylogyrus* از نظر گونه اختصاصی تنوع گونه‌ای بسیار وسیعی در ماهیان آبهای شیرین و شور دارند و با استقرار در آبشش گونه‌های مختلف ماهیان به‌ویژه در ماهیان قرمز که در شرایط متراکم پرورش می‌یابند، باعث اختلالات مختلف فیزیولوژیک در ماهیان و در نهایت با آسیب‌های شدید در آبشش‌ها منجر به تلفات آنها می‌شوند (Dominguez et al., 2023; Rahanandeh et al.,)

ایزوپیپمپنلین گیاه (*Fructus cnidii* (cnidium) در غلظت‌های ۱.۶ و ۹.۵ میلی گرم در لیتر، ۱۰۰ درصد علیه *Dactylogyrus intermedius* در ماهی قرمز *C. auratus* مؤثر بودند. Wang و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند، عصاره متانولی گیاه *Brucea javanica* فعالیت ضد کرمی قوی علیه *Dactylogyrus intermedius* دارد و با غلظت ۰/۴۹ و ۰/۵۷ میلی گرم در لیتر می‌تواند ۵۰ درصد این انگل‌ها را از بین ببرد و کارایی آن دو برابر بیشتر از مبندازول بوده است. Bora و همکاران (۲۰۲۴) نشان داد که عصاره متانولی دانه‌های فلفل سیاه در غلظت‌های ۰/۵-۲ میلی گرم در لیتر در شرایط آزمایشگاهی علیه *Gyrodactylus elegans* و *Dactylogyrus extensus* بوده است. Wang و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که اسید جینوکولیک موجود در عصاره گیاه *G. biloba* در غلظت‌های ۶-۲/۵ میلی‌گرم در لیتر بر انگل‌های *Pseudodactylyrus* در آبشش مار ماهیان جوان مؤثر بوده است. در گزارش‌های محققین برای برون‌رفت از انگل‌ها در ماهیان، غلظت و طول مدت درمان تاثیر چشمگیری داشته است که در این تحقیق نیز مشخص گردید که اثرگذاری دارو در غلظت و مدت زمان بالا، بیشتر است. در مطالعه حاضر، تاثیرگذاری اسانس اسطوخودوس در غلظت‌های ۰/۵، ۱، ۱/۵ میلی‌گرم بر لیتر در زمان‌های ۵، ۱۵ و ۳۰ دقیقه بر انگل *D. vastator* مورد مطالعه قرار گرفت و مشاهده گردید که با افزایش غلظت دارو و افزایش طول مدت زمان با اثرگذاری دارو رابطه مستقیم دارد و دارو با غلظت ۱/۵ میلی‌گرم بر لیتر در مدت ۳۰ دقیقه، ۱۰۰ درصد انگل‌ها را در شرایط آزمایشگاهی و در اکواریوم از بین برد و این اختلاف در مقایسه با سایر زمان‌ها و غلظت‌های داروی به‌کار گرفته شده، معنی‌دار بوده است بدون این‌که در ماهیان در مقایسه با شاهد، ایجاد مسمومیت یا تلفات نماید.

نتیجه‌گیری

این تحقیق برای اولین بار با هدف میزان تأثیرگذاری اسانس اسطوخودوس بر انگل آبشش *Dactylogyrus vastator* ماهیان قرمز در استان گیلان انجام گرفت و نتایج نشان داد که دارو تاثیر خوبی بر انگل‌های تک میزبان *D. vastator* دارد.

این داروها تاثیر مثبت و در محیط زیست آسیبی ایجاد نکند (Rahanandeh, 2025). امروزه از داروها و ترکیبات شیمیایی متعددی (ارگانوفسفرها یا مالاویت گرین)، در آبزیان زینتی به‌کار برده می‌شود. این مواد شیمیایی هرچند در به‌کارگیری ممکن است کارایی خوبی داشته باشد، ولی مخاطرات زیست محیطی زیادی دارد (Bora et al., 2024; Rahanandeh, 2025). از عصاره گیاهان در درمان عفونت‌ها، ترمیم زخم‌ها، تغذیه و تحریکات فیزیولوژیک در انسان و در آبزیان نیز برای بیهوشی، پیشگیری از عفونت و درمان آلودگی انگلی استفاده می‌شود. در این موارد محققین گزارش‌های زیادی ارائه کردند (Zhou et al., 2018; Huang et al., 2022; Rahanandeh, 2025). این تحقیق نیز از اسانس اسطوخودوس در درمان و کنترل انگل تک میزبان *D. vastator* در ماهیان قرمز به‌کار گرفته شده و تاثیر خوبی داشته است. انگل *D. vastator* از انگل‌های خطرناک در ماهیان زینتی است و این ماهیان که در شرایط متراکم پرورش داده می‌شوند، می‌توانند در آبشش تکثیر یابند و باعث آسیب و تلفات در این گونه ماهیان گردند (Rahanandeh and Rahanandeh, 2020). از آنجایی که تکثیر این انگل ساده و تهاجم آن به آبشش ماهیان قرمز در شرایط استرس و متراکم پرورشی شدید هست، بنابراین، محققین برای پیشگیری و کنترل ب دنبال موادی دارویی هستند تا علاوه بر کنترل و درمان دقیق، در محیط زیست نیز تاثیرات منفی نداشته باشد (Bora et al., 2024). Bulfon و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که از ترکیبات مشتق از گیاه می‌توان علاوه بر تحرک ایمنی به عنوان داروهای ضد انگلی علیه انگل‌های مختلف ماهی، داکتیلوژیروس‌ها، زیروداکتیلوس‌ها و تک‌یاخته‌ها (ایکتیوفتیریوس مولتی فلیئس) استفاده کرد (Wang و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند، ماده اسکول موجود در گیاه گل مینا می‌تواند در کنترل و درمان انگل *Dactylogyrus* در ماهیان قرمز مؤثر باشد. در این مطالعه، غلظت‌های مختلف عصاره اسطوخودوس بر ماهیان آلوده به انگل *D. vastator* در مقایسه با گروه شاهد و پس از جداسازی انگل از قسمت‌های آبشش ماهی و قرار دادن در سرم فیزیولوژی، تاثیر غلظت‌های مختلف دارو بر آنها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که این عصاره بر انگل، بسیار مؤثر بود بدون آن‌که دارو با تیمارهای مختلف در ماهیان ایجاد مسمومیت یا تلفات نماید. Wang و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که عصاره کومارین‌های استول و

تشکر و قدردانی

از مدیریت محترم شرکت اندیشه نوین کوشان وارنا، آقای مهندس پسندیده و مدیریت محترم بخش مرکز آموزش شیلات میرزا کوچک گیلان که در انجام تحقیق حاضر مساعدت نمودند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

- Key, B., Rose, J.D., Sawynok, W., Schwab, A. and Skiftesvik, A.B., 2017. Response to: Responses of larval zebrafish to low pH immersion assay. Comment on Lopez-Luna *et al.* Comment. *Journal of Experimental Biology*, 220, 3192–3194. <https://doi.org/10.1242/jeb.162834>
- Dominguez, H.N., Balian, S.C., Relvas, R.S., Soares, H.S., Queiroz, M.R., Martins, M.L. and Cardoso, P.H.M., 2023. Parasitological diagnosis in ornamental freshwater fish from different fish farmers of five Brazilian states. *Brazilian Journal of Biology*, 83. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.270067>
- Fajer-avila, E.J., Velásquez-Medina, S.P. and Betancourt-Lozano, M., 2007. Effectiveness of treatments against eggs, and adults of *Haliotrema* sp. and *Euryhaliotrema* sp. (Monogenea: Ancyrocephalinae) infecting red snapper, *Lutjanus guttatus*. *Aquaculture*, 264, 66-72. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2006.12.035>
- Filice, M., Gattuso, A., Imbrogno, S., Mazza, R., Amelio, D., Caferro, A., Agnisola, C., Icardo, J.M. and Carmela Cerra, M., 2024. Functional, structural, and molecular remodelling of the goldfish (*Carassius auratus*) heart under moderate hypoxia. *Research Gate*, 50(2):1-19. DOI:10.1007/s10695-024-01297-7
- Hu, Y., Liu, L., Liu, G.L., Tu, X., Wang, G.X. and Ling, F., 2017. Synthesis and anthelmintic activity of arctigenin derivatives against *Dactylogyrus intermedius* in goldfish. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 27, 3310-3316. <https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2017.06.023>
- Alavinia, S. J., Mirzargar, S. S., Rahmati-Holasoo, H. and Mousavi, H. E., 2018. The *in vitro* and *in vivo* effect of tannic acid on *Ichthyophthirius multifiliis* in zebrafish (*Danio rerio*) to treat *ichthyophthiriasis*. *Journal of fish Diseases*, 41(12), 1793-1802. DOI:10.1111/jfd.12886
- Alavinia, S.J., Mirzargar, S.S., Rahmati-Holasoo, H. and Mousavi, H., 2019. *In vitro* investigation of short-term antiparasitic effect of tannic acid on *Ichthyophthirius multifiliis* theronts. *journal of veterinary research*, 74(2). 219-227. DOI:10.22059/jvr.2019.2444686.272
- Bora, R., Rasid, S.S. and Hussain, M.A., 2024. Toxicological impact of malachite green on freshwater fish, *UPJOZ*, 45:659-668. <http://doi.org/10.56557/upjoz/2024/v45i174411>
- Buchmann, K., Bresciani, J. and Jappe, C., 2004. Effects of formalin treatment on epithelial structure and mucous cell densities in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), skin. *Journal of Fish Diseases*, 27:99–104. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2761.2003.00519.x>
- Bulfon, C., Volpatti, D. and Galeotti, M., 2015. Current research on the use of plant-derived products in farmed fish. *Aquaculture Research*, 46:513-551. DOI:10.1111/are.12238.
- Diggles, B.K., Arlinghaus, R., Browman, H.I., Cooke, S.J., Cowx, I.G., Kasumyan, A.O.,

- Huang, K., Guangran, H., Runqiu, w., Qingwen Z., Wenxiang, L., Hong, Zo., Shangong, Wu., uitang, W. and Ming, Li., 2022. *In vitro* assessment of Berberine against *Ichthyophthirius multifiliis* in Goldfish. *Pathogens*, 11(10):1207. DOI:10.3390/pathogens11101207
- Hutson, K.S., Brazenor, A.K., Vaughan, D.B. and Trujillo-González, A., 2018. Monogenean Parasite Cultures: Current Techniques and Recent Advances. *Advances in Parasitology*, 99, 61-91. <https://doi.org/10.1016/bs.apar.2018.01.002>
- Jeronimo, G.T., Marchiori N.C., de Pádua, S.B., Neto, J.D., Pilarski, F., Ishikawa, M.M. and Martins, M.L., 2012. *Trichodina colisae* (Ciliophora: Trichodinidae): New parasite records for two freshwater fish species farmed in. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria*, 21, 366-371. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612012005000008>
- Kemppainen, L.M., Kemppainen, T., Reippainen, J.A., Salmenniemi, S.T. and Vuolanto, P.H., 2018. Use of complementary and alternative medicine in Europe: healthrelated and sociodemographic determinants. *Scand. J. Public Health.*, 46(4):448-455. DOI:10.1177/1403494817733869
- Kotob, M.H., Menanteau-Ledouble, S., Kumar, G., Ab-delzاهر, M. and El-Matbouli, M., 2016. The impact of co-infections on fish: a review. *Veterinary Research*, 47, 1-12. <https://doi.org/10.1186/s13567-016-0383-4>
- Koulivand, P.H., Khaleghi Ghadiri, M. and Gorji, A., 2013. Lavender and the nervous system. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 681304. DOI:10.1155/2013/681304
- Krsnik, S. and Erjavec, k., 2024. Factors influencing use of medicinal herbs. *Journal of Patient Experience*, 11:1-8. DOI:10.1177/23743735241241181
- Leonti, M. and Verpoorte, R., 2017. Traditional mediterranean and European herbal medicines. *Journal of Ethnopharmacological*, 6(199):161-167. DOI: 10.1016/j.jep.2017.01.052
- Li, M., Bastos Gomes, G., Zhao, W., Hu, G., Huang, K., Yoshinaga, T., Clark, T.G., Li, W., Zou, H., Wu, Sh. and Wang, G., 2022. Cultivation of fish ciliate parasites: Progress and prospects. *Reviews in Aquaculture*, 15(1):142-162. DOI:10.1111/raq.12708
- Lieke, T., Meinelt, T., Hoseinifar, S.H., Pan, B., Straus, D.L. and Steinberg, C.E., 2020. Sustainable aquaculture requires environmental-friendly treatment strategies for fish diseases. *Rev Aquaculture*, 12, 943-965. <https://doi.org/10.1111/raq.1236>
- Novak, J., Kalous, L. and Patoka, J., 2020. Modern ornamental aquaculture in Europe: early history of freshwater fish imports. *Reviews in Aquaculture*, 12(4), pp. 2042-2060. <https://doi.org/10.1111/raq.12421>
- Pimentel-Acosta, C.A., Morales-Serna, F.N., Chávez-Sánchez, M.C., Lara, H.H., Pestryakov, A., Bog-danchikova, N. and Fajer-Ávila, E.J., 2019. Efficacy of silver nanoparticles against the adults and eggs of monogenean parasites of fish. *Parasitology Research*, 118, 1741-1749. <https://doi.org/10.1007/s00436-019-06315-9>
- Rahanandeh, M. and Rahanandeh, M., 2020. Practical effect of calcium oxide and sodiumchloride on the control and treatment of *Ichthyophthirius multifiliis* in Gold fish (*Carassius auratus*) farms. *Sustainable Aquaculture and Health Management Journal*, 6(1):44-53. <http://dx.doi.org/10.29252/ijaah.6.1.44>

- Rahanandeh, M., 2021.** Apractical Guide for fish health and diseases, Noorbakhsh Publications, first edition, pp. 193-194.
- Rahanandeh, M., Rahanandeh M., Keisami, M. and Zoghi Shalmani, A., 2025.** Effect of lavender essential oil (*Lavandula officinalis*) on the external parasite *Ichthyophthirius Multifiliis* in goldfish (*Carassius auratus*, Linnaeus, 1758). 12, 2(7-), DOI:1022034.12.2.11
- Rahmati-Holasoo, H., Tavakkoli, S., Ebrahimzadeh Mousavi, H., Marandi, A. and Taheri Mirghaed, A., 2023.** Parasitic fauna of farmed freshwater ornamental sutchi catfish (*Pangasiandon hypophthalmus*) and silver dollar (*Metynnishypsauchen*) in Alborz province, Iran. *Veterinary Medicine and Science*, 9(4), 1627-1635, <https://doi.org/10.1002/vms3.1150>
- Reed, P., Francis-floyd, R., Klinger, R. and Petty, D., 2012.** Monogenean Parasites of Fish. 1–10 <https://fisheries.tamu.edu/files/2013/09/Monogenean-Parasites-of-Fish.pdf> (accessed 28 08 2023). <https://doi.org/10.32473/edis-fa033-2012>
- Wang, G., Zhou, Z., Cheng, C., Yao, J. and Yang, Z., 2008.** Osthol and isopimpinellin from *Fructus cnidii* for the control of *Dactylogyrus intermedius* in *Carassius auratus*. *Veterinary Parasitology*, 158, 144-151. DOI:10.1016/j.vetpar.2008.07.034.
- Wang, Y., Wu, Z.F., Wang, G.X., Wang, F., Liu, Y.T., Li, F.Y. and Han J., 2011.** *In vivo* anthelmintic activity of bruceine A and bruceine D from *Bruceajavanica* against *Dactylogyrus intermedius* (Monogenea) n goldfish (*Carassius auratus*). *Veterinary Parasitology*, 177, 127- 133. DOI:10.1016/j.vetpar.2010.11.040.
- Wang, K.Y., Yao, L., Du, Y.H., Xie, J.B., Huang, J.L., Yin, Z.Q., 2011.** Anthelmintic activity of the crude extracts, fractions, and osthole from *Radix angelicae pubescentis* against *Dactylogyrus intermedius* in goldfish (*Carassius auratus*) *in vivo*. *Parasitology Research*, 108:195-200. DOI:10.1007/s00436-010-2058-9
- Wang, G., Jiang, D.X., Zhou, Z., Zhao, Y.K. and Shen, Y.H., 2009.** *In vivo* assessment of anthelmintic efficacy of ginkgolic acids (C13:0, C15:1) on removal of *Pseudodactylogyrus* in European eel. *Aquaculture*, 297:38-43. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2009.09.012
- Welz, A.N, Emberger-Klein, A. and Menrad K., 2019.** The importance of herbal medicine uses in the German health-care system: prevalence, usage pattern, and influencing factors. *BMC Health Services Research*, 19:952. DOI:10.1186/s12913-019-4739-0
- Whittington, I.D., 2005.** *Monogenea monopisthocotylea* (ectoparasitic flukes). In: Rohde K (ed) *Marine Parasitology*. CSIRO, pp. 63-72.
- Woronuk, G., Demissie, Z., Rheault, M. and Mahmoud S., 2011.** Biosynthesis and therapeutic properties of *Lavandula* essential oil constituents. *Planta Medica*, 77(1):7-15. DOI:10.1055/s-0030-1250136
- Zhang, X.P., Li, W.X., Ai, T.S., Zou, H., Wu, S.G. and Wang, G.T., 2014.** The efficacy of four common anthelmintic drugs and traditional Chinese medicinal plant extracts to control *Dactylogyrus vastator* (Monogenea). *Aquaculture*, (420-421), 302-307. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2013.09.022>
- Zhou, S.Y., Liu, Y.M., Zhang, Q.Z., Fu, Y.W. and Lin, D.J., 2018.** Evaluation of an antiparasitic compound extracted from *Polygonum cuspidatum* against *Ichthyophthirius multifiliis* in grass carp. *Veterinary Parasitology*, 253:22-25. DOI:10.1016/j.vetpar.2018.02.005

Anthelmintic Effects of Lavender Essential Oil on *Dactylogyrus vastator* Infesting Goldfish (*Carassius auratus*)

Rahanandeh M.^{1*}

*Rahanandeh1340@gmail.com

1-Department of Aquatics and Fisheries Research, Guilan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran.

Abstract:

This study evaluated the antiparasitic effects of lavender essential oil against the gill monogenean parasite *Dactylogyrus vastator* in goldfish (*Carassius auratus*). During the summer of 2025, fifty naturally infected goldfish weighing 40–65 g were maintained in control and treatment aquaria under controlled environmental conditions (24–28 °C; pH 7.2) with continuous aeration and appropriate feeding. Prior to treatment, fish were anesthetized using clove extract, and parasite infestation levels were confirmed by microscopic examination. Different concentrations of lavender essential oil were administered for varying exposure periods to assess their effects on parasite mortality. The results demonstrated that increasing both the concentration of lavender essential oil and the exposure duration significantly increased parasite mortality ($P < 0.05$). Concentrations of 0.5 and 1 mL/L showed considerable antiparasitic activity against *D. vastator*. Exposure to 1.5 mL/L lavender essential oil for 30 min or longer resulted in nearly 100% parasite mortality, with significant differences compared to the control group ($P < 0.05$). The findings indicate that lavender essential oil may serve as a potential natural antiparasitic agent for controlling *Dactylogyrus* infections in ornamental fish culture.

Keywords: Lavender essential oil; *Dactylogyrus vastator*; Goldfish; Monogenean parasite; Antiparasitic treatment.