Investigating the role of medicinal plant extracts in the treatment of fish diseases: An environmentally friendly approach for the development of the aquaculture industry

Radkhah A.R.[1]; Eagderi S.[1]*; Sadeghinejad Masouleh E.[2]

*soheil.eagderi@ut.ac.ir

1- Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
2- Inland Waters Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute (IFSRI), Agriculture Research Education and Extension Organization (AREEO), Bandar-e Anzali, Iran

Abstract

High population density and poor hydrodynamic and nutritional conditions have led to increased susceptibility of fish to pathogens living in the water. So far, various drugs have been used to prevent economic losses caused by these pathogens. The use of antimicrobial drugs in the country's fisheries and aquaculture industry can lead to the emergence of resistance in pathogenic microorganisms. Today, fish farmers are looking for alternatives to antibiotics in the aquaculture industry, and medicinal plants are one of the available options for this purpose. Given the importance of medicinal plants in the aquaculture industry, the present study was conducted to provide information on the treatment of viral, bacterial and parasitic diseases in fish using these beneficial plants. The literature review showed that medicinal plants are rich in secondary metabolites and phytochemical compounds that are effective against viral, bacterial and parasitic diseases of fish. Medicinal plants have various effects such as growth promotion, immune system stimulation and reproductive system enhancement. In addition, these plants have anti-pathogenic properties in aquaculture due to their diverse bioactive compounds such as alkaloids, terpenoids, tannins, saponins and flavonoids. The main advantage of medicinal plants is that they are of natural origin, therefore, they do not pose a threat to human, fish and environmental health. Due to the wide diversity of plant species, especially medicinal plants, Iran is a suitable platform for extracting bioactive compounds from these valuable resources, which will provide future advances in the country's aquaculture industry.

Keywords: Medicinal plants, Fish diseases, Antibacterial activity, Antiparasitic activity, Bioactive compounds

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.22034/12.2.57]

CC BY

مقاله مروری:

بررسی نقش عصاره گیاهان دارویی در درمان بیماری ماهیان

علیرضا رادخواه[۱]، سهیل ایگدری*[۱]، اسماعیل صادقی‌نژاد ماسوله[۲]

*soheil.eagderi@ut.ac.ir

۱- گروه شیلات، گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، ایران

۲- پژوهشکده آبزی‌پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندر انزلی، ایران

تاریخ دریافت: مرداد ۱۴۰۳ تاریخ پذیرش: آذر ۱۴۰۳

چکیده

تراکم بالای جمعیت و شرایط هیدرودینامیک ضعیف و تغذیه منجر به افزایش حساسیت ماهیان نسبت به عوامل بیماری‌زای ساکن در آب شده است. تاکنون به منظور جلوگیری از ضررهای اقتصادی ناشی از این عوامل بیماری‌زا، از داروهای مختلفی استفاده شده است. استفاده از داروهای ضدمیکروبی در صنعت شیلات و آبزی‌پروری کشور می‌تواند منجر به بروز مقاومت در میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا شود. امروزه، پرورش‌دهندگان ماهی به دنبال جایگزین‌هایی برای آنتی‌بیوتیک‌ها در صنعت آبزی‌پروری بوده و گیاهان دارویی یکی از گزینه‌های موجود برای این منظور می‌باشند. با توجه به اهمیت گیاهان دارویی در صنعت آبزی‌پروری، پژوهش حاضر به منظور ارائه اطلاعاتی در مورد درمان بیماری‌های ویروسی، باکتریایی و انگلی در ماهیان با استفاده از این گیاهانِ سودمند انجام گرفت. بررسی تحقیقات علمی مختلف نشان داد که گیاهان دارویی سرشار از متابولیت‌های ثانویه و ترکیبات فیتوشیمیایی هستند که در برابر بیماری‌های ویروسی، باکتریایی و انگلی ماهیان اثر می‌گذارند. گیاهان دارویی دارای اثرات مختلفی از قبیل تقویت رشد، تحریک سیستم ایمنی و تقویت سیستم تولیدمثل هستند. علاوه‌براین، این گیاهان به دلیل برخورداری از ترکیبات زیست‌فعالِ متنوع مانند آلکالوئیدها، ترپنوئیدها، تانن‌ها، ساپونین‌ها و فلاونوئیدها، دارای خواص ضدبیماری‌زایی در پرورش آبزیان هستند. مزیت اصلی گیاهان دارویی این است که دارای منشاء طبیعی هستند، از این‌رو، تهدیدی برای سلامت انسان، ماهی و محیط‌زیست به‌شمار نمی‌روند. کشور ایران به‌دلیل برخورداری از تنوع وسیع گونه‌های گیاهی به‌ویژه گیاهان دارویی بستر مناسبی برای استخراج ترکیبات زیست‌فعال از این منابع ارزشمند می‌باشد که موجبات پیشرفت‌های آتی در صنعت آبزی‌پروری کشور را فراهم خواهد ساخت.

کلمات کلیدی: گیاهان دارویی، بیماری ماهیان، فعالیت ضدباکتریایی، فعالیت ضد انگلی، ترکیبات زیست‌فعال.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.22034/12.2.57]

مقدمه

در عصر حاضر، آبزی‌پروری به عنوان یکی از صنایع کلیدی و پیش‌رو در جهان به‌شمار می‌رود که نقش مهمی در تامین امنیت غذایی بشر ایفاء می‌نماید. بر طبق آمار ارائه شده در بخش شیلات و آبزی‌پروری، انتظار می‌رود که سال ۲۰۲۴ شاهد کاهش فعالیت در بخش صیادی در کنار گسترش قوی در آبزی‌پروری باشد (World Aquaculture Society, 2024; EFFOP, 2024). در مجموع، پیش‌بینی می‌شود در مجموع تولید غذاهای دریایی ۴/۲ میلیون تُن یا ۲/۲ درصد رشد کند و به مجموع تولید ۱۹۱ میلیون تُن برسد که انتظار می‌رود ۱۶/۷ میلیون تُن برای مصارف غذایی استفاده شود که نشان‌دهنده افزایش ۳/۳ درصدی از سال ۲۰۲۳ است (EFFOP, 2024). پیش‌بینی می‌شود که آبزی پروری به‌تنهایی ۳/۳ درصد رشد کند و به ۱۰۰/۸ میلیون تُن برسد. این رشد تا حد زیادی به افزایش تولید میگوی پرورشی، همراه با افزایش کمتر صدف و کپور نسبت داده می‌شود. با این‌حال، به رغم این دستاوردها، این بخش همچنان با برخی چالش‌ها از جمله قیمت‌های پایین بازار و هزینه‌های تولید بالا دست و پنجه نرم می‌کند (World Aquaculture Society, 2024; EFFOP, 2024). علاوه‌براین، گسترش بیماری‌های مختلف در مراکز و تاسیسات آبزی‌پروری و به دنبال آن، خسارت‌های کلان اقتصادی یکی دیگر از چالش‌های مطرح در این زمینه بوده که بسیاری از تولیدکنندگان و مدیران شیلاتی را با مشکلات عدیده‌ای مواجه کرده است (Ali *et al*., 2020). ماهیان مستعد ابتلا به بیماری‌های متعددی هستند که می‌تواند منجر به ضررهای اقتصادی فراوان در صنعت شیلات و آبزی‌پروری شود (Senthamarai *et al*., 2023). این گروه از آبزیان در معرض میکروارگانیسم‌های بیماری‌زای متعددی قرار دارند که در محیط آب زیست می‌کنند. تراکم زیاد پرورش، شرایط ضعیف هیدرودینامیک و تغذیه منجر به تغییرات فیزیولوژیک در ارگانیسم‌ها، استرس و سرکوب سیستم ایمنی می‌شود و در نتیجه حساسیت ماهیان به عفونت‌ها را افزایش می‌دهد (Radkhah and Eagderi, 2019, 2020; Li *et al*., 2024). فقدان موانع بهداشتی، گسترش میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا را تسهیل می‌کند و منجر به مرگ‌ومیر بالای ماهیان می‌شود (Irshath *et al*., 2023).

امروزه به منظور جلوگیری از ضررهای اقتصادی بزرگ ناشی از بیماری ماهی، از داروهای مختلفی برای پیشگیری و درمان استفاده می شود (Radkhah *et al*., 2020; Radkhah and Eagderi, 2021). این داروها اغلب به عنوان افزودنی در غذای ماهی برای تقویت رشد و گاهی اوقات به صورت حمام (غوطه‌وری) یا تزریق استفاده می‌شوند (Zhang *et al*., 2022). استفاده از داروهای ضدباکتریایی می‌تواند منجر به ایجاد مقاومت در برابر پاتوژن‌های میکروبی در ماهیان شود و از بروز بیماری‌های مختلف در این موجودات جلوگیری کند. با این‌حال، توسعه واکسن‌ها علیه بسیاری از پاتوژن‌های درون سلولی هنوز موفقیت‌آمیز نبوده است. در چند سال گذشته، بسیاری از محققین به دنبال موادی بودند که می‌توانند جایگزین آنتی-بیوتیک‌ها در روند درمان شوند. بررسی مطالعات مختلف نشان داده است که گیاهان دارویی می‌توانند یکی از این جایگزین‌ها باشند. اگرچه گیاهان دارویی هزاران سال است که برای درمان بیماری‌ها در انسان مورد استفاده قرار گرفته‌اند، اما تحقیقات در مورد اثرات آنها بر بیماری ماهیان نسبتاً اندک است. گیاهان دارویی را می‌توان نه‌تنها به عنوان یک ابزار درمانی بلکه به عنوان محرک رشد برای پیشگیری از استرس و بیماری‌های عفونی مورد استفاده قرار داد (Dügenci *et al*., 2003).

با توجه به اهمیت گیاهان دارویی در صنعت آبزی‌پروری، مطالعه حاضر با هدف ارائه اطلاعاتی پیرامون درمان بیماری‌های ویروسی، باکتریایی و انگلی در ماهیان از طریق این گروه از گیاهان به‌اجرا درآمد. این اطلاعات می‌تواند در عرصه مدیریت پایدار صنعت شیلات و توسعه آبزی‌پروری مورد استفاده کارشناسان و مدیران مربوطه قرار گیرد.

گیاهان دارویی حاوی ترکیبات زیست‌فعال

گیاهان دارویی هزاران سال است که در پزشکی بشر به عنوان تقویت‌کننده سیستم ایمنی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. علاوه‌براین، این گیاهان جایگزین آنتی‌بیوتیک‌ها در آبزی‌پروری هستند (Zhu, 2020) و تعداد زیادی از آن‌ها با خواص ضد ویروسی، ضد باکتریایی و ضد انگلی در درمان بیماری ماهیان استفاده می‌شوند (Abdallah *et al*., 2023). چندین قسمت از این گیاهان دارویی برای استخراج مواد موثره استفاده می‌شود که برگ‌ها، میوه‌ها، ریشه‌ها، دانه‌ها، پوست درخت و پیاز بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند. گیاهان دارویی سرشار از متابولیت‌های ثانویه و ترکیبات فیتوشیمیایی مختلف مانند تانن‌ها، آلکالوئیدها و فلاونوئیدها هستند که بر بیماری‌های مختلف ماهی تأثیر می

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.22034/12.2.57]

گذارد. این مواد زیست‌فعال بیشتر با متانول، اتانول و اتیل استات استخراج می‌شوند و حلال‌های آلی در استخراج متابولیت‌های فعال ثانویه با عملکرد ضد میکروبی کارآمدتر از آب هستند (Wu *et al*., 2011).

اهمیت گیاهان دارویی در صنعت آبزی‌پروری

روش‌های کاربرد گیاهان دارویی در بخش آبزی‌پروری شامل استفاده از این مواد در خوراک، تولید عصاره و غوطه‌ور کردن ماهی در آن و تزریق درون صفاقی است. این سه روش پیشگیری و درمان بیماری‌های مختلف ماهی، هیچ‌گونه خطر آلودگی محیط‌زیست، آسیب به ماهی، انسان یا سایر موجودات را به‌دنبال ندارد، زیرا گیاهان دارویی محصولات طبیعی هستند (Van Hai, 2015). برخلاف استفاده از داروهای مختلف دامپزشکی که توصیه می‌شود تعداد کمی از ماهی‌ها را به منظور بررسی میزان تحمل آنها درمان کنند، هنگام استفاده از گیاهان دارویی این کار ضروری نیست. همچنین لازم نیست قبل از مصرف ماهی تحت درمان با گیاه، یک دوره قرنطینه خاص را طی کند، زیرا گیاهان دارویی محصولات طبیعی هستند و بیشتر آنها برای مصرف‌کنندگان بی‌خطر هستند (Reverter *et al*., 2017).

استفاده خوراکی از گیاهان دارویی یک روش ارجح است. افزودن آنها به خوراک می‌تواند بیماری‌های باکتریایی در ماهیان را درمان کند. گیاهان دارویی می‌توانند برای اهداف پیشگیرانه به خوراک اضافه شوند و رشد ماهی را تحریک کنند. دوز درمان یا پیشگیری بر اساس گیاه دارویی مورد استفاده و اندازه ماهی تعیین می‌شود (Liao *et al*., 2022)، اما مصرف بیش از حد تقریباً غیرممکن است. یک اشکال بالقوه در این زمینه این است که بسیاری از این گیاهان دارویی به اندازه کافی برای گونه‌های مختلف ماهی مورد مطالعه قرار نگرفته‌اند و جذب آنها در دستگاه گوارش می‌تواند در گونه‌های مختلف متفاوت باشد (Dadras *et al*., 2023).

حمام کردن (غوطه‌ورسازی) ماهی در محلول‌های مختلف گیاهان دارویی نیز می‌تواند نتایج خوبی به‌همراه داشته باشد. با تهیه عصاره‌های مختلف گیاهی و غوطه‌ور کردن ماهی در آنها می توان بیماری‌های باکتریایی و قارچی را درمان کرد. دوز درمان یا پیشگیری باید مطابق با گیاه دارویی مورد استفاده و مقدار ماهی تعیین شود (Dadras *et al*., 2023). با این‌حال، مصرف بیش از حد، بر خلاف زمانی‌که از مواد شیمیایی استفاده می‌شود، تقریباً غیرممکن است. اشکال این روش این است که ماهی باید از آب خارج شده، درمان شده و مجدداً به محیط آب برگردانده شود. این مسئله منجر به ایجاد استرس در موجود زنده می‌شود (Reverter *et al*., 2014).

تزریق درون صفاقی عصاره گیاهان دارویی یک عمل نسبتاً نادر برای درمان عفونت‌های باکتریایی است، اما این روش بهترین شیوه برای ارائه دوز مناسب است (Liao *et al*., 2022). تزریق به‌سرعت منجر به افزایش سطح خون و بافت ماده ضد باکتریایی می‌شود. با وجود این، از معایب این روش می‌توان به استرس ناشی از خارج کردن ماهی از آب و خود تزریق اشاره کرد. ماهی نباید ۲۴ ساعت قبل از تزریق، تغذیه شود. تزریق نادرست می‌تواند منجر به چسبندگی صفاقی، مشکلات تخمک‌گذاری و مرگ شود (Reverter *et al*., 2017).

گیاهان دارویی را می‌توان صرفاً یا همراه با عناصر کمیاب و پروبیوتیک‌ها برای درمان بیماری‌های ماهی استفاده کرد. Ardó و همکاران (۲۰۰۸) عصاره‌های گیاهی *Astragalus membranaceus* و *Lonicera japonica* را به طور مستقل یا به صورت ترکیب باهم به خوراک ماهی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*) طی ۴ هفته اضافه کردند. این امر منجر به افزایش فعالیت فاگوسیتیک و تنفسی سلول‌های فاگوسیت کننده خون شد. در آلودگی تجربی با *A. hydrophila*، کمترین میزان مرگ و میر در گروه ماهیانی که هر دو با گیاهان دارویی به اضافه بور تغذیه شده بودند، نشان داده شد. Jian و Wu (۲۰۰۴) دریافتند که ترکیب ریشه گَون و ریشه گُلپر چینی (۵:۱) به میزان ۱ درصد به خوراک ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) طی ۲۰ روز افزایش ایمنی غیراختصاصی را نشان داد. همین گیاهان دارویی در یک نسبت خاص، ایمنی غیراختصاصی و مقاومت ماهی شوریده زرد بزرگ (*Pseudosciaena crocea*) را در برابر *Vibrio alginolyticus* افزایش دادند. در میان ماهیان تیلاپیا (*O. niloticus*) که به طور تجربی با *A. hydrophila* آلوده شده بودند، بیشترین میزان بقاء در گروه‌های مکمل با ترکیب *Echinacea purpurea* و *Allium sativum* به‌مدت ۳ ماه مشاهده شد (El-Gammal *et al*., 2025).

روش انتخابی برای استفاده از گیاهان دارویی در ماهیان مبتلا به بیماری‌های باکتریایی، مصرف مکمل‌های غذایی آنها در سطوح ۲-۰/۱ درصد به مدت ۴۲-۵ روز است. در برخی موارد، ماهی مبتلا از طریق غوطه‌وری یا تزریق درون صفاقی عصاره آبی گیاه

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.22034/12.2.57]

دارویی درمان می‌شود (Tiamiyu *et al*., 2021). انگل‌های خارجی با غوطه‌وری به مدت ۱ ساعت تا ۱۰ روز درمان می‌شوند در حالی‌که سایر گیاهان دارویی به غذای ماهیان بیمار اضافه می‌شوند (Tagboto and Townson, 2001). در مطالعه Reverter و همکاران (۲۰۱۷) غلظت گیاه دارویی با زمان لازم برای از بین رفتن انگل‌های خارجی همبستگی مثبت داشت. Stratev و همکاران (۲۰۱۸) تزریق درون صفاقی عصاره‌ها را به مدت ۸ هفته و غوطه‌وری ۷۲ ساعته برای درمان بیماری‌های ویروسی در ماهی انجام دادند. دوز مورد استفاده به عصاره‌های گیاهی، گونه‌های ماهی و مسیر مصرف بستگی داشت. اثر گیاهان دارویی وابسته به دوز است و خطر مصرف بیش از حد آن وجود دارد (Phua *et al*., 2009). Militz و همکاران (۲۰۱۴) شواهدی ارائه کردند مبنی بر این‌که عصاره سیر (*Allium sativum*) که به عنوان مکمل غذایی به ماهیان بارامونده (*Lates calcarifer*) داده می‌شود، در برابر *Neobenedenia* sp. موثر است. استفاده از عصاره سیر در مکمل‌های غذایی به مدت ۳۰ روز موجب شد تا میزان عفونت آلودگی را تا ۷۰ درصد در مقایسه با گروه شاهد کاهش داد. عصاره سیر حاوی ۰/۷۶ و ۱/۵۲ میکرولیتر در لیتر آلیسین به طور قابل ملاحظه‌ای میزان عفونت *Neobenedenia sp.* را به‌ترتیب به ۲۵ و ۱۱ درصد کاهش داد.

در مطالعه Reverter و همکاران (۲۰۱۷) و Stratev و همکاران (۲۰۱۸) مزیت اصلی گیاهان دارویی این است که منشأ طبیعی دارند و تهدیدی برای سلامت انسان، ماهی‌ها و محیط‌زیست به‌شمار نمی‌روند. تاکنون، مطالعات مختلفی به منظور بررسی اثرات سمی عصاره‌های گیاهی انجام شده است. برای مثال، Abutbul و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که *Rosmarinus officinalis* حاوی خوراک برای ماهی تیلاپیاست و بی‌خطر است. از دیدگاه Thanigaivel و همکاران (۲۰۱۵) عصاره آبی *Padina gymnospora* در غلظت ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر و عصاره اتانولی *Padina gymnospora* با غلظت ۲۵۰ میلی‌گرم در لیتر برای ماهیان تیلاپیا سمی نبودند. در مطالعه دیگری، مشخص گردید که غوطه‌ور کردن ماهی قزل آلای چام و ماهی سالمون ماسو در ۰/۰۳ درصد عصاره چای سبز به مدت ۳۰ یا ۶۰ دقیقه منجر به مرگ این گونه‌های آبزی نمی‌شود. Fridman و همکاران (۲۰۱۴) نیز دریافتند که بقاء گوپی (*Poecilia reticulata*) پس از غوطه‌وری در ۱۲/۵ میلی‌گرم در لیتر عصاره آبی سیر (*Allium Sativum* L.) تا مدت زمان ۱ ساعت، ۱۰۰ درصد بود. Zhang و همکاران (۲۰۱۳) هیچ گربه ماهی کانالی مُرده‌ای (*Ictalurus punctatus*) مبتلا به انگل *Ichthyophthirius multifiliis* را پس از درمان با ۸۰ میلی‌گرم در لیتر پنتاگالویل گلوکز استخراجی از *Galla chinensis* گزارش نکردند. علاوه بر تحقیقات مذکور، در پژوهش‌های دیگر نیز میزان تحمل و متوسط غلظت کُشندگی[1] (LC_{50}) عصاره‌های گیاهی در گونه‌های مختلف ماهی مورد مطالعه قرار گرفت. بر طبق گزارش Ekanem و همکاران (۲۰۰۴)، ماهی کاراس (*Carassius auratus*) عصاره متانولی *Mucuna pruriens* را در غلظت‌های ۶۰۰ و ۸۰۰ میلی گرم در لیتر به‌مدت ۹۶ ساعت و عصاره پترولیوم اِتر گیاه پاپایا (*Carica papaya*) را در غلظت‌های ۶۰۰، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر تحمل کرد. با وجود این، برخی از گیاهان دارویی برای ماهیان سمی بودند. LC_{50} عصاره متانولی *Macleaya cordata* برای ماهی کاراس (*C. auratus*) ۸۱/۴ میلی‌گرم در لیتر بود. سمیت عصاره‌های اتیل استات و پترولیوم اتر در غلظت‌های ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر کم بود (Stratev *et al*., 2018).

عملکرد گیاهان دارویی در درمان بیماری‌های ماهی

برخی از نحوه عملکرد گیاهان دارویی شامل تحریک پاسخ ایمنی سلولی و هومورال است که از طریق افزایش شاخص‌های ایمنی کنترل می‌شود (Di Sotto *et al*., 2020). محققان دریافتند که سطوح مختلفی از تحریک ایمنی توسط گیاهان دارویی در غلظت‌های مختلف از طریق تزریق، غوطه‌وری یا تجویز خوراکی نشان داده شده است (Awad and Awaad, 2017). همچنین، گزارش‌های به‌دست آمده نشان داده است که *Staphylococcus aureus* یکی از عوامل باکتریایی است که می‌تواند باعث عفونت‌های پوستی، اندوکاردیت، سپتی‌سمی، مننژیت، سندرم شوک سمی، گاستروانتریت و مسمومیت غذایی استافیلوکوک شود (Tong *et al*., 2015). اسید کلروژنیک (یک متابولیت گیاهی ثانویه) فعالیت ضدمیکروبی علیه *S. aureus* از خود نشان داد و Li و همکاران (۲۰۱۴) نحوه عملکرد اسید کلروژنیک را در برابر *S. aureus* مورد مطالعه قرار دادند. این پژوهشگران

[1] Lethal concentration 50

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-07-03]
[DOI: 10.22034/12.2.57]

گزارش کردند، هنگامی‌که *S. aureus* با اسید کلروژنیک تیمار شود، مشاهدات آزمایشگاهی با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نشان داد که غشاء سلولی *S. aureus* به‌وسیله اسید کلروژنیک آسیب می‌بیند. بر طبق این نتیجه، مشخص گردید که اسید کلروژنیک از تکثیر *S. aureus* جلوگیری می‌کند و نفوذپذیری غشاء سلولی را از بین می‌برد. این خواص ضدمیکروبی موجود در عصاره‌های گیاهی برای درمان بیماری‌های ماهی در تحقیقات مشابه دیگر مانند Castro و همکاران (۲۰۰۸) نیز مشاهده شد. گیاهان همچنین می‌توانند به عنوان محرک سیستم ایمنی عمل کرده و مکانیسم‌های دفاعی غیراختصاصی ماهی را القاء نمایند و پاسخ ایمنی را افزایش دهند (Di Sotto *et al*., 2020). از آن‌جایی‌که عصاره‌های گیاهی حاوی متابولیت‌های ثانویه بی‌شماری متعلق به چندین دسته از محصولات طبیعی هستند، باید تحقیقات ویژه‌ای برای تعیین دقیق مکانیسم‌های عملکرد عصاره‌های گیاهی صورت گیرد.

تقویت سیستم ایمنی

عصاره‌های گیاهی دارای خواص مختلفی مانند ضد استرس، تقویت رشد، تحریک اشتها و تحریک سیستم ایمنی و پیشگیری از بیماری‌ها در پرورش ماهیان هستند (Reverter *et al*., 2014). این فعالیت‌ها تا حدی به‌وسیله آلکالوئیدها، ترپنوئیدها، تانن‌ها، ساپونین‌ها، گلیکوزیدها، فلاونوئیدها، فنول‌ها، استروئیدها و اسانس‌های موجود در گیاهان ایجاد می‌شوند (Reverter *et al*., 2017; Dubale *et al*., 2023). این ترکیبات زیست‌فعال هر دو پاسخ ایمنی اختصاصی و غیراختصاصی را در ماهی افزایش می‌دهند (Sorrenti *et al*., 2023). سیستم ایمنی ذاتی از ماکروفاژها، مونوسیت‌ها، گرانولوسیت‌ها و لیزوزیم تشکیل شده است و سلول‌های فاگوسیتی مهم‌ترین اجزاء هستند (Van Hai, 2015). لیزوزیم در پاسخ ایمنی ذاتی مهم است زیرا به دیواره سلولی باکتری آسیب می‌رساند و مکمل و فاگوسیتوز باکتری‌ها، انگل‌ها و ویروس‌ها را فعال می‌کند (Aristizábal and González, 2013). بنابراین، استفاده از گیاهان به عنوان محرک سیستم ایمنی برای تقویت سیستم ایمنی ذاتی و جلوگیری از بیماری ماهی گزارش شد (Awad and Awaad, 2017). توانایی گلبول‌های سفید خون در کُشتن پاتوژن‌های باکتریایی یکی از مهم‌ترین مکانیسم‌های دفاعی است. گونه‌های فعال اکسیژن و نیتروژن برای باکتری‌های عامل بیماری در ماهی، سمی هستند (Junior and Baldisserotto, 2021). گونه‌های فعال اکسیژن تولیدی از نوتروفیل‌ها و ماکروفاژها می‌توانند باکتری‌ها را از بین ببرند. بنابراین، عنصر اولیه دفاع غیراختصاصی در ماهیان را تشکیل می‌دهند (Van Hai, 2015; Junior and Baldisserotto, 2021).

همان‌طوری‌که Talpur و همکاران (۲۰۱۳) بیان کردند، مکمل غذایی *Zingiber officinale* ایمنی غیر اختصاصی ماهی باس آسیایی (*Lates calcarifer*) را بهبود بخشید. این در حالی است که Aqmasjed و همکاران (۲۰۲۳) اثر ایمنی تحریک‌کننده گزنه را از طریق افزایش فعالیت فاگوسیتیک و لیزوزیم در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) گزارش کردند. ترکیب گون و گانودِرما باعث تحریک فعالیت انفجاری تنفسی، فاگوسیتوز و لیزوزیم در کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) شد (Hoseinifar *et al*., 2019). اثر تحریک‌کننده ایمنی *Tinospora cordifolia* از طریق افزایش فعالیت‌های لیزوزیم، آنتی‌پروتئاز و مکمل و تولید گونه‌های فعال اکسیژن و نیتروژن در تیلاپیای موزامبیک (*Oreochromis mossambicus*) آشکار شد (Alsuhaibani and Khan, 2017).

تجویز هم‌زمان *Scutellaria baicalensis* و *Lactobacillus sakei* BK19 باعث افزایش فعالیت مکمل و آنتی‌پروتئاز و تولید گونه‌های فعال اکسیژن و نیتروژن در گونه *Oplegnathus fasciatus* شد. افزودن ۱ و ۲ درصد *Eriobotrya japonica* به خوراک ماهی هامور (*Epinephelus bruneus*) پاسخ ایمنی ماهی را افزایش داد. شایان ذکر است، گیاهانی از قبیل *Ficus carica*، *Radix isatidis* و *Schisandra chinensis* هنگامی که به عنوان محرک ایمنی استفاده می‌شوند، توانستند پاسخ ایمنی را در گونه‌های ماهی بهبود بخشند (Wang *et al*., 2016).

مکمل غذایی هامور (*Epinephelus bruneus*) با ۱ و ۲ درصد *S. glabrescens* فعالیت مکمل و گونه‌های فعال اکسیژن و نیتروژن و تولید میلوپراکسیداز را به طور قابل‌توجهی افزایش داد (Harikrishnan *et al*., 2011). مطالعات نشان داد که فعالیت فاگوسیتی و لیزوزیم به دنبال افزودن ۱ و ۲ درصد *Lactuca indica* به خوراک ماهی هامور (*Epinephelus bruneus*) بهبود یافته است (Harikrishnan *et al*., 2011a).

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.22034/12.2.57]

تحقیقات نشان داد که مصرف هم‌زمان *Scutellaria baicalensis* و *Lactobacillus sakei* BK19 باعث افزایش فعالیت لیزوزیم، مکمل و آنتی‌پروتئاز و تولید گونه‌های فعال اکسیژن و نیتروژن در ماهی *Oplegnathus fasciatus* شد (Kim *et al*., 2011). بر طبق مطالعات انجام شده، *A. membranaceus*، *S. baicalensis* و *Fructus Forsythiae* به عنوان محرک ایمنی بر درام قرمز (*Sciaenops ocellatus*) عمل کردند. استفاده از گونه گیاهی *Toona sinensis* در تغذیه ماهی تیلاپیا، افزایش قابل‌توجهی در انفجار تنفسی، فاگوسیتیک و فعالیت لیزوزیم نشان داد (Wu *et al*., 2010). همچنین استفاده از مکمل با ۰/۵ درصد *Achyranthes aspera*، غلظت لیزوزیم و اکسید نیتریک را در ماهی رهو (*Labeo rohita*) افزایش داد (Chakrabarti and Srivastava, 2012). افزودن *Withania somnifera* به خوراک ماهی رهو منجر به فعالیت فاگوسیتیک بالاتر، سطح ایمونوگلوبولین کامل و فعالیت لیزوزیم شد. Sahu و همکاران (۲۰۰۸) اظهار کردند که فعالیت لیزوزیم، تولید آنیون سوپراکسید و فعالیت باکتری‌کُشی پس از مصرف ۶۰ روزه مکمل غذایی ماهی رهو (*L. rohita*) با *Curcuma longa* افزایش یافت. گیاه *Cynodon dactylon* یک اثر ایمنی بر کپور هندی (*Catla catla*) داشت که موجب افزایش فعالیت لیزوزیم، فعالیت ضدپروتئاز و مکمل همولیتیک و گونه‌های فعال اکسیژن و نیتروژن و فعالیت میلوپراکسیداز در این گونه ماهی شد (Kaleeswaran *et al*., 2011).

عصاره اتانولی *Tinospora cordifolia* به طور قابل‌توجهی فعالیت نوتروفیل‌ها را افزایش داد. Das و همکاران (۲۰۱۵) تایید کردند که مکمل غذایی *Ocimum sanctum* باعث افزایش فعالیت لیزوزیم، ایمونوگلوبولین، پروتئین کُل سرم، گلوبولین، تعداد گلبول‌های قرمز، تعداد گلبول‌های سفید و محتوای هموگلوبین در ماهی رُهو (*Labeo rohita*) می‌شود. Pratheepa و Sukumaran (۲۰۱۱) متوجه افزایش فعالیت فاگوسیتیک در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) متناسب با سطح رژیم غذایی *Euphorbia hirta* شدند.

خواص ضدباکتریایی

تاکنون خواص ضدباکتریایی گیاهان دارویی در صنعت آبزی‌پروری در قالب تحقیقات مختلف مورد بررسی قرار گرفته است (جدول ۱). بررسی تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که این گیاهان دارای فعالیت ضدباکتریایی در برابر باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی هستند (Van Hai, 2015). بیشتر گیاهان دارویی در برابر عوامل باکتریایی از قبیل *Aeromonas hydrophila*، *Vibrio harvii*، *V. parahemolyticus*، *V. splendidus*، *carchariae*، *Edwardsella tarda*، *Pseudomonas aeruginosa*، *Streptococcus agalactiae* و *S. iniae* مورد استفاده قرار می‌گیرند (Shohreh *et al*., 2024).

گیاهانی مانند گون (*Astragalus membranaceus*)، *Ganoderma lucidum*، *Lonicera japonica*، *Radix isatidis*، *Toona sinensis*، *Achyranthes aspera*، *Withania somnifera*، *Ficus carica*، *Schisandra chinensis*، *Achyranthes aspera*، *Withania somnifera*، *Curcuma longa*، *Tinospora cordifolia* و *Ocimum sanctum* با موفقیت برای درمان بیماری‌های ناشی از عامل باکتریایی Aeromoniasis در ماهیان استفاده شده‌اند (Kaleeswaran *et al*., 2011; Stratev *et al*., 2018). لازم به‌ذکر است که گونه‌های مختلف گیاهی از قبیل *Lactuca indica* و *Rosmarinus officinalis* نیز می‌توانند به‌عنوان داروهای جایگزین ضدباکتریایی برای کنترل عفونت *Streptococcus iniae* در هامور صخره‌ای (*Epinephelus bruneus*) و تیلاپیا (*Oreochromis* spp.) باشند (Abutbul *et al*., 2004).

خوراک تکمیل شده با *Zingiber officinale*، *Eriobotrya japonica*، *Astragalus membranaceus*، *Scutellaria baicalensis*، *Siegesbeckia glabrescens* و *Forsythia* spp. برای درمان بیماری ناشی از عامل باکتریایی *Vibrio* در ماهیان مورد استفاده قرار گرفت (Harikrishnan *et al*., 2012; Talpur *et al*., 2013; Stratev *et al*., 2018). Harikrishnan و همکاران (۲۰۱۱b) اظهار داشتند که عصاره *Padina gymnospora* را می‌توان برای درمان عفونت ناشی از عامل باکتریایی *Pseudomonas aeruginosa* در *O. mossambicus* استفاده کرد درحالی‌که *Scutellaria baicalensis* از ماهی آرواره چاقویی راه‌راه (*Oplegnathus fasciatus*) در برابر *Edwardsiella tarda* محافظت کرد. Pratheepa و Sukumaran (۲۰۱۱) نیز دریافتند که عصاره *Euphorbia hirta* تولید آنتی‌بادی را در ماهی کپور معمولی به‌دنبال عفونت با عامل باکتریایی *Pseudomonas fluorescens* افزایش می‌دهد.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.22034/12.2.57]

جدول ۱: اثرات ضد باکتریایی گیاهان دارویی روی گونه‌های مختلف ماهی (Stratev *et al.*, 2018)

گیاه دارویی	نحوه استفاده	آماده‌سازی	مقدار دوز	گونه ماهی	عامل باکتریایی
Urtica dioica	افزودنی غذایی	عصاره متانولی	۰/۱ و ۰/۵ گرم بر کیلوگرم خوراک به مدت ۳۰ روز	*Oncorhynchus mykiss*	*Aeromonas hydrophila*
Padina gymnospora	حمام (غوطه‌وری)	عصاره های آبی و اتانولی	۱۰۰-۵۰۰ میلی گرم در لیتر به مدت ۱۵ روز	*Oreochromis mossambicus*	*Pseudomonas aeruginosa*
Eriobotrya japonica	افزودنی غذایی	عصاره اتانولی	۱ و ۲ درصد به مدت ۴ هفته	*Epinephelus bruneus*	*Vibrio carchariae*
Andrographis paniculata	افزودنی غذایی	عصاره آبی	نسبت های ۴:۳۶ و ۵:۳۵ (وزنی/وزنی) به مدت ۲ هفته	*Oreochromis niloticus*	*Streptococcus agalactiae*
Euphorbia hirta	افزودنی غذایی	عصاره آبی	۵، ۱۰، ۲۰، ۲۵ و ۵۰ گرم بر کیلوگرم خوراک به مدت ۵۰ روز	*Cyprinus carpio*	*Pseudomonas fluorescens*
Ocimum sanctum	افزودنی غذایی	عصاره آبی	-	-	*Labeo rohita*
Toona sinensis	داخل صفاقی	عصاره آب گرم	۴ یا ۸ میکروگرم در گرم	*Oreochromis mossambicus*	*Aeromonas hydrophila*
Achyranthes aspera	افزودنی غذایی	-	۰/۱، ۰/۲۵، و ۰/۵ درصد برای ۷۰ روز	*Labeo rohita*	*Aeromonas hydrophila*
Withania somnifera	افزودنی غذایی	پودر	۱/۲ و ۳ گرم بر کیلوگرم به‌مدت ۴۲ روز	*Labeo rohita*	*Aeromonas hydrophila*
Curcuma longa	افزودنی غذایی	پودر	۰/۱، ۰/۵، ۱ و ۵ گرم بر کیلوگرم خوراک به مدت ۶۰ روز	*Labeo rohita*	*Aeromonas hydrophila*
Tinospora cordifolia	داخل صفاقی	عصاره اتانولی	۰/۸، ۸، یا ۸۰ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن به مدت ۳ هفته	*Oreochromis mossambicus*	*Aeromonas hydrophila*
Cynodon dactylon	افزودنی غذایی	عصاره اتانولی	۰/۰۵، ۰/۵، و ۵ درصد برای ۶۰ روز	*Catla catla*	*Aeromonas hydrophila*
Rosmarinus officinalis	افزودنی غذایی	برگ‌های خشک، عصاره اتیل استات خشک شده	نسبت های ۳:۱۷ و ۱:۲۴ (وزنی/وزنی) به مدت ۵ روز	*Oreochromis spp.*	*Streptococcus iniae*
Lactuca indica	افزودنی غذایی	پودر	۱ و ۲ درصد به مدت ۴ هفته	*Epinephelus bruneus*	*Streptococcus iniae*

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.22034/12.2.57]

خواص ضد انگلی

تاکنون، در بسیاری از تحقیقات (جدول ۲)، اثرات ضدانگلی گیاهان به طور عمده در برابر انگل‌های خارجی مانند *Ichthyophthirius multifiliis*، *Dactylogyrus vastator*، *Dactylogyrus intermedius*، *Gyrodactylus turnbulli*، *Gyrodactylus kobayashii*، *Ichthyobodo necator*، *Philasterides spopriachodinathus* و *P. dicentradinapus* مورد مطالعه قرار گرفته است (Stratev *et al*., 2018).

جدول ۲: اثرات ضد انگلی گیاهان دارویی روی گونه‌های مختلف ماهی (Stratev *et al*., 2018)

گیاه دارویی	نحوه استفاده	آماده‌سازی	دوز	گونه ماهی	عامل انگلی
Allium sativum	حمام (غوطه‌وری)	روغن سیر	۳ پی.پی.ام به مدت ۱ ساعت	*Oreochromis niloticus*	*Trichodina*, *Gyrodactylus*
Allium sativum	حمام (غوطه‌وری)	عصاره آبی	۷/۵ و ۱۲/۱۵ میلی‌لیتر در لیتر به مدت ۱ ساعت	*Poecilia reticulata*	*Gyrodactylus turnbulli*
Euphorbia fischeriana	حمام	عصاره اتیل استات	۱۴ میلی‌گرم در لیتر به مدت ۴۸ ساعت	*Carassius auratus*	*Dactylogyrus vastator*
Eupatorium fortunei	حمام	عصاره کلروفرم	۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر پس از ۴۸ ساعت مواجهه	*Carassius auratus*	*Dactylogyrus intermedius*
Galla chinensis	حمام	عصاره اتیل استات	۲۰ میلی‌گرم در لیتر به مدت ۱۰ روز	*Ictalurus punctatus*	*Ichthyophthirius multifiliis*
Allium sativum	حمام	عصاره آبی	۲۰۰ پی.پی.ام به مدت ۲۴ ساعت	*Anguilla anguilla*	*Trichodina*
Hericium erinaceum	افزودنی غذایی	عصاره اتانولی	۰/۱ و ۱ درصد به مدت ۴ هفته	*Paralichthys olivaceus*	*Philasterides dicentrarchi*
Dioscorea collettii	حمام	اتیل استات، کلروفرم و عصاره متانولی	۸۰ و ۱۲۰ میلی‌گرم در لیتر به مدت ۴۸ ساعت	*Carassius auratus*	*Dactylogyrus intermedius*
Citrus medica	حمام	عصاره کلروفرم و اتیل استات	۱۰۰ و ۱۲۵ میلی‌گرم در لیتر برای ۴۸ ساعت	*Carassius auratus*	*Dactylogyrus intermedius*
Asparagopsis taxiformis	حمام	عصاره آبی	۱ میلی لیتر عصاره به ۱۰۰ میلی‌لیتر آب دریا پس از ۲۴ ساعت مواجهه	*Lates calcarifer*	*Neobenedenia* sp.
Clematis chinensis	حمام	عصاره اتیل استات	۲۲۵ میلی‌گرم در لیتر پس از ۴۸ ساعت مواجهه	*Carassius auratus*	*Dactylogyrus intermedius*
Artemisia argyi	حمام	عصاره اتیل استات	۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر پس از ۴۸ ساعت مواجهه	*Carassius auratus*	*Dactylogyrus intermedius*
Lysima chiachristinae	حمام	عصاره اتیل استات	۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر پس از ۴۸ ساعت	*Carassius auratus*	*Dactylogyrus intermedius*

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.22034/12.2.57]

گیاه دارویی	نحوه استفاده	آماده‌سازی	دوز	گونه ماهی	عامل انگلی
			مواجهه		
Caesalpinia sappan	حمام	عصاره کلروفرم	۱۲۵ میلی‌گرم در لیتر پس از ۴۸ ساعت مواجهه	*Carassius auratus*	*Dactylogyrus intermedius*
Kochia scoparia	حمام	عصاره متانولی	۳۱/۲۸ میلی‌گرم در لیتر پس از ۴۸ ساعت تماس	*Carassius auratus*	*Dactylogyrus intermedius*
Dryopteris crassirhizoma	حمام	عصاره متانولی	۲۲/۹۷ میلی‌گرم در لیتر پس از ۴۸ ساعت تماس	*Carassius auratus*	*Dactylogyrus intermedius*
Allium sativum	افزودنی غذایی	عصاره آبی	۵۰ یا ۱۵۰ میلی‌لیتر بر کیلوگرم خوراک به مدت ۳۰ روز	*Lates calcarifer*	*Neobenedenia* sp.
Cinnamomum cassia	حمام	عصاره آب و متانولی	۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر به مدت ۴۸ ساعت	*Carassius auratus*	*Dactylogyrus intermedius*
Allium sativum	افزودنی غذایی	پودر	۱ و ۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم خوراک به مدت ۱۵ روز	*Piaractus mesopotamicu*	*Anacanthorus penilabiatus*
Pseudolarix kaempferi	حمام	عصاره متانول و اتیل استات	۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر به مدت ۴۸ ساعت	*Carassius auratus*	*Dactylogyrus intermedius*
Lindera aggregata	حمام	عصاره متانولی	۴۰ میلی‌گرم در لیتر به مدت ۴۸ ساعت	*Carassius auratus*	*Dactylogyrus intermedius*

روش ترجیحی برای درمان بیماری‌های ناشی از عوامل انگلی در ماهیان، تجویز غوطه‌وری می‌باشد. بر اساس مطالعه Reverter و همکاران (۲۰۱۴) به دلیل نبود روش‌های پیشگیری در سیستم‌های آبزی‌پروری در برابر انگل‌های خارجی، تکنیک‌های غوطه‌وری به عنوان تنها گزینه برای درمان بیماری‌های ناشی از انگل‌های خارجی در ماهیان مطرح شده‌اند. Martins و همکاران (۲۰۰۲) دریافتند که سِرم و مخاط ماهی حاوی عواملی هستند که مسئول مقاومت در برابر انگل‌های خارجی هستند اما مکانیسمِ دقیق آن هنوز ناشناخته باقی مانده است. تحقیقات نشان داده است که سیر (*Allium sativum*) به عنوان یک گیاه مهم تاثیرات قابل توجهی در برابر انگل‌های خارجی مانند *Gyrodactylus turnbulli*، *Trichodina* sp. و *Neobenedenia sp.* در گونه‌های مختلف ماهی مانند تیلاپیای نیل (*O. niloticus*) و گوپی (*Poecilia reticulata*) داشته است (Chitmanat *et al*., 2005; Fridman *et al*., 2014). تاکنون، اثربخشی درمانی و اثر پیشگیرانه خوبی در برابر انگل *Ichthyophthirius multifiliis* به‌وسیله گیاهان *Galla chinensis*، *Mucuna* pruriens، *Carica papaya* و *Macleaya cordata* به نمایش گذاشته شد (Ekanem *et al*., 2004; Yao *et al*., 2010). علاوه‌براین، گیاهانی مانند *Bupleurum chinense*، *Euphorbia fischeriana*، *Polygonum multiflorum*، *Dioscorea collettii*، *Citrus medica*، *Cinnamomum cassia*، *Lindera aggregata*، *Pseudolarix kaempferi*، *Dryopteris crassirhizoma*، *Kochia scoparianu*، *Policinae Cuscuta chinensis*، *Artemisia argyi* و *Eupatorium fortunei* نیز موجب محافظت ماهیان در برابر عفونت *Dactylogyrus* ایجاد شدند (Hu *et al*., 2014; Ji *et al*., 2012; Huang *et al*., 2013). در مطالعه Harikrishnan و همکاران (۲۰۱۱c) فعالیت ضدانگلی گیاه چای (*Camellia sinensis*) در برابر انگل خارجی *Ichthyobodo necator* و فعالیت ضدانگلی *Melia azedarach* در برابر انگل *Gyrodactylus kobayashi* تایید

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-07-03]
[DOI: 10.22034/12.2.57]

شد. همچنین Hutson و همکاران (۲۰۱۲) اظهار داشتند که جلبک *Asparagopsis taxiformis* رشد جنینی را به تعویق انداخت و از تفریخ تخم .Neobenedenia sp جلوگیری کرد.

خواص ضدویروسی

در مطالعه Shao و همکاران (۲۰۲۲) مهم‌ترین ویروس‌هایی که باعث مرگ و میر بالا در پرورش ماهیان می‌شوند شامل ویروس نکروز خونساز عفونی، ویروس نکروز عفونی پانکراس، هیرام رابدویروس، ویروس آسیت دم زرد، ویروس نکروز عصبی جک راه‌راه و ایریدویروس هستند. تنها گزارش‌های اندکی در مورد فعالیت ضدویروسی گیاهان در برابر ویروس‌های موثر بر پرورش ماهیان وجود دارد (Dadras *et al*., 2023). برای مثال، Micol و همکاران (۲۰۰۵) گزارش دادند که برگ درخت زیتون (*Olea europaea*) بیماری سپتی سمی خون‌ریزی‌دهنده ویروسی را مهار می‌کند. در یکی دیگر از تحقیقات آزمایشگاهی، Direkbusarakom و همکاران (۱۹۹۶) فعالیت ضدویروسی حدود ۱۸ گونه گیاه دارویی شامل *Cassia alata*، *Calophyllum inophyllum*، *Clinacanthus* spp.، *Clinacanthus nutans*، *Glinus oppositifolis*، *Hura crepitan*، *Momordica cha rantina*، *Ocimum sanctum*، *Phyllanthus amarus*، *Phylesiatus*، *sanctum*، *Phyllanthus reticulatus*، *Phyllanthus debelis*، *Psidium guajava*، *Phyllanthus urinaria*، *Tinospora cordifolia* و *Tinospora crispa* را در برابر ویروس نکروز خونساز عفونی و ویروس نکروز عفونی پانکراس نشان دادند. با وجود این، Harikrishnan و همکاران (c ۲۰۱۱) تحقیقاتی پیرامون تأثیر مفید گیاهان در درمان بیماری‌های ویروسی ماهیان انجام دادند. این محققان عصاره برگ *Punica granatum*را با دوزهای ۵۰ و ۱۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن در کفشک‌ماهی زیتونی (*Paralichthys olivaceus*) آلوده به ویروس Lymphocystivirus به‌مدت ۸ هفته به صورت درون صفاقی تزریق کردند که منجر به افزایش پاسخ‌های ایمنی و مقاومت در برابر بیماری شد.

در مطالعه Novriadi و Haw (۲۰۱۵) غوطه‌وری ماهیان هامور ببری (*Epinephelus fuscoguttatus*) در ۲۰ میلی‌گرم در لیتر محلول گیاهی (©AquaHerb) به مدت ۷۲ ساعت باعث مقاومت این ماهیان در برابر عفونت ایریدویروس گردید. Syahidah و همکاران (۲۰۱۵) بیان داشتند که اثر ضدویروسی گیاهان به دلیل ممانعت از رونویسی ویروس و کاهش تکثیر آن در سلول‌های میزبان و در نتیجه افزایش پاسخ ایمنی ماهیان است.

نتیجه‌گیری و رهیافت آینده

با توجه به افزایش مقاومت آنتی‌بیوتیک پاتوژن‌های جدا شده از ماهیان بیمار، به‌نظر می‌رسد که گیاهان دارویی نویدبخش روش های جدیدی برای درمان بیماری‌های ویروسی، باکتریایی و انگلی در ماهیان هستند. اگرچه تعداد تحقیقات در مورد کاربرد گیاهان دارویی در صنعت آبزی‌پروری در حال افزایش است، اما مطالعات بیشتری برای تعیین نحوه دقیق تهیه، کاربرد، میزان دوز، مدت زمان درمان و اثرات گیاهان دارویی مختلف بر گونه‌های مختلف ماهی مورد نیاز است. همچنین قبل از استفاده از گیاهان دارویی برای اهداف درمانی، آزمایش سمیت این مواد به دلیل اثرات مضر اثبات شده برخی از آن‌ها بر ماهیان ضروری است.

کشور ایران به‌دلیل برخورداری از منابع طبیعی ارزشمند و تنوع وسیع گونه‌های گیاهی از قبیل گیاهان دارویی بستر مناسبی برای استفاده از گونه‌های گیاهی در صنعت آبزی‌پروری ایجاد نموده است. با توجه به این موضوع، به‌عنوان یک رهیافت ترویجی، استفاده از گیاهان دارویی به ویژه گونه‌های بومی برای درمان بیماری‌های باکتریایی، ویروسی و انگلی در ماهیان بسیار سودمند خواهد بود و در صورت استفاده از این پتانسیل بالقوه، موجبات پیشرفت‌های آتی در صنعت آبزی‌پروری کشور را فراهم خواهد ساخت.

منابع

Abdallah, E.M., Alhatlani, B.Y., de Paula Menezes, R. and Martins, C.H.G., 2023. Back to nature: Medicinal plants as promising sources for antibacterial drugs in the post-antibiotic era. *Plants (Basel),* 12(17):3077. DOI:10.3390/plants12173077

Abutbul, S., Golan-Goldhirsh, A., Barazani, O. and Zilberg, D., 2004. Use of Rosmarinus officinalis as a treatment against *Streptococcus iniae* in tilapia (*Oreochromis* sp.). *Aquaculture*, 238:97-105.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.22034/12.2.57]

Ali, S.E., Dverdal Jansen, M., Vishnumurthy Mohan, C., Delamare-Deboutteville, J. and Charo-Karisa, H., 2020. Key risk factors, farming practices and economic losses associated with tilapia mortality in Egypt. *Aquaculture*, 527:735438. DOI:10.1016/j.aquaculture.2020.735438.

Alsuhaibani, S. and Khan, M.A., 2017. Immune-stimulatory and therapeutic activity of tinospora cordifolia: Double-edged sword against salmonellosis. *Journal of Immunology Research*, 2017:1787803. DOI:10.1155/2017/1787803

Aqmasjed, S.B., Sajjadi, M.M., Falahatkar, B. and Safari, R., 2023. Effects of dietary ginger (*Zingiber officinale*) extract and curcumin on growth, hematology, immunity, and antioxidant status in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture Reports*, 32:101714. DOI:10.1016/j.aqrep.2023.101714

Ardó, L., Yin, G., Xu, P., Váradi, L., Szigeti, G., Jeney, Z. and Jeney, G., 2008. Chinese herbs (Astragalus membranaceus and Lonicera japonica) and boron enhance the non-specific immune response of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and resistance against *Aeromonas hydrophila*. *Aquaculture*, 275:26-33.

Aristizábal, B. and González, Á., 2013. Innate immune system. In: Anaya JM, Shoenfeld Y, Rojas-Villarraga A (Editors). Autoimmunity: From Bench to Bedside [Internet]. Bogota (Colombia): El Rosario University Press. Chapter 2. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459455

Awad, E. and Awaad, A., 2017. Role of medicinal plants on growth performance and immune status in fish. *Fish and Shellfish Immunology*, 67:40-54. DOI:10.1016/j.fsi.2017.05.034

Castro, S.B., Leal, C.A., Freire, F.R., Carvalho, D.A., Oliveira, D.F. and Figueiredo, H.C., 2008. Antibacterial activity of plant extracts from Brazil against fish pathogenic bacteria. *Brazilian Journal of Microbiology*, 39(4):756-60. DOI:10.1590/S1517-838220080004000030

Chakrabarti, R. and Srivastava, P.K., 2012. Effect of dietary supplementation with *Achyranthes aspera* seed on larval rohu Labeo rohita challenged with *Aeromonas hydrophila. Journal of Aquatic Animal Health* , 24(4):213-8. DOI:10.1080/08997659.2012.694834

Chitmanat, C., Tongdonmuan, K.and Nunsong, W., 2005. The use of crude extracts from traditional medicinal plants to eliminate Trichodina sp. in tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings. Songklanakarin. *Journal of Science and Technology,* 27(Suppl 1):359-364

Dadras, F., Velisek, J. and Zuskova, E., 2023. An update about beneficial effects of medicinal plants in aquaculture: A review. *Veterinarni Medicina*,(12):449-463. DOI:10.17221/96/2023-VETMED

Das, R., Raman, R.P., Saha, H. and Singh, R., 2015. Effect of *Ocimum sanctum Linn*. (Tulsi) extract on the immunity and survival of Labeo rohita (Hamilton) infected with Aeromonas hydrophila. *Aquaculture Research*, 46(5), 1111-1121. DOI:10.1111/are.12264

Di Sotto, A., Vitalone, A. and Di Giacomo, S., 2020. Plant-derived nutraceuticals and immune system modulation: An evidence-based overview. *Vaccines (Basel*), 8(3):468. DOI:10.3390/vaccines8030468

Direkbusarakom, S., Herunsalee, A., Yoshimizu, M. and Ezura, Y., 1996. Antiviral activity of several Thai traditional herb extracts against fish pathogenic viruses. Fish Pathology, 31:209-213.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-07-03]
[DOI: 10.22034/12.2.57]

Dubale, S., Kebebe, D., Zeynudin, A., Abdissa, N. and Suleman, S., 2023. Phytochemical screening and antimicrobial activity evaluation of selected medicinal plants in Ethiopia. *Journal of Experimental Pharmacology*, 15:51-62. DOI:10.2147/JEP.S379805

Dügenci, S.K., Arda, N. and Candan, A., 2003. Some medicinal plants as immunostimulant for fish. Journal of Ethnopharmacology, 88(1): 99-106. DOI: 10.1016/S0378-8741(03)00182-X.

EFFOP, 2024. Global fisheries and aquaculture outlook for 2024/2025: EFFOPs Analysis. https://effop.org/news-events/global-fisheries-and-aquaculture-outlook-for-2024-2025-effops-analysis. Accessed on 15 December 2024.

Ekanem, A.P., Obiekezie, A., Kloas, W. and Knopf, K., 2004. Effects of crude extracts of *Mucuna pruriens* (Fabaceae) and *Carica papaya* (Caricaceae) against the protozoan fish parasite *Ichthyophthirius multifiliis*. *Parasitology Research*, 92:361-366.

El-Gammal, G.A., Ali, G.I.E., Saif, A.S., Elbaz, S., Fadl, S.E. and Abu-Zahra, N.I.S., 2025. The immunomodulatory and antioxidative effects of curcumin-supplemented diets against the isolated *Aeromonas hydrophila* in *Oreochromis niloticus*. *Fish & Shellfish Immunology*, 157: 110077. DOI:10.1016/j.fsi.2024.110077.

Fridman, S., Sinai, T. and Zilberg, D., 2014. Efficacy of garlic based treatments against monogenean parasites infecting the guppy (*Poecilia reticulata* (Peters)). *Veterinary Parasitology*, 203:51-58.

Harikrishnan, R., Kim, M.C., Kim, J.S., Han, Y.J., Jang, I.S., Balasundaram, C. and Heo, M.S., 2011a. Immunomodulatory effect of sodium alginate enriched diet in kelp grouper *Epinephelus brneus* against *Streptococcus iniae*. *Fish and Shellfish Immunology*, 30(2):543-9. DOI:10.1016/j.fsi.2010.11.023

Harikrishnan, R., Kim, M.C., Kim, J.S., Balasundaram, C. and Heo, M.S., 2011b. Protective effect of herbal and probiotics enriched diet on haematological and immunity status of *Oplegnathus fasciatus* (Temminck & Schlegel) against *Edwardsiella tarda*. *Fish and Shellfish Immunology*, 30:886-893. DOI:10.1016/j.fsi.2011.01.013

Harikrishnan, R., Kim, J.S., Kim, M.C., Balasundaram, C., Heo, M.S., 2011c. *Hericium erinaceum* enriched diets enhance the immune response in *Paralichthys olivaceus* and protect from *Philasterides dicentrarchi* infection. *Aquaculture*, 318:48-53.

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 and Shellfish Immunology*, 33:359-364.

Hoseinifar, S.H., Sohrabi, A., Paknejad, H., Jafari, V., Paolucci, M. and Van Doan, H., 2019. Enrichment of common carp (*Cyprinus carpio*) fingerlings diet with *Psidium guajava*: The effects on cutaneous mucosal and serum immune parameters and immune related genes expression. *Fish and Shellfish Immunology*, 86:688-694. DOI:10.1016/j.fsi.2018.12.001

Hu, Y., Ji, J., Ling, F., Chen, Y., Lu, L., Zhang, Q. and Wang, G., 2014. Screening medicinal plants for use against *Dactylogyrus intermedius* (Monogenea) infection in goldfish. *Journal of Aquatic Animal Health*, 26:127-136.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.22034/12.2.57]

Huang, A.G., Yi, Y.L., Ling, F., Lu, L., Zhang, Q.Z. and Wang, G.X., 2013. Screening of plant extracts for anthelmintic activity against *Dactylogyrus intermedius* (Monogenea) in goldfish (*Carassius auratus*). *Parasitology Research*, 112: 4065-4072.

Hutson, K.S., Mata, L., Paul, N.A. and De Nys, R., 2012. Seaweed extracts as a natural control against the monogenean ectoparasite, *Neobenedenia* sp., infecting farmed barramundi (*Lates calcarifer*). *International Journal for Parasitology,* 42:1135-1141.

Irshath, A.A., Rajan, A.P., Vimal, S., Prabhakaran, V.S. and Ganesan, R., 2023. Bacterial pathogenesis in various fish diseases: Recent advances and specific challenges in vaccine development. *Vaccines (Basel*), 11(2):470. DOI:10.3390/vaccines11020470

Ji, J., Lu, C., Kang, Y., Wang, G.X., Chen, P., 2012. Screening of 42 medicinal plants for in vivo anthelmintic activity against *Dactylogyrus intermedius* (Monogenea) in goldfish (*Carassius auratus*). *Parasitology Research*, 111:97–104.

Jian, J. and Wu, Z., 2004. Effects of traditional Chinese medicine on nonspecific immunity and disease resistance of large yellow croaker, *Pseudosciaena crocea* (Richardson). *Aquaculture*, 218:1–9.

Junior, G.B. and Baldisserotto, B., 2021. Fish infections associated with the genus Aeromonas: a review of the effects on oxidative status. J Appl Microbiol., 131(3):1083-1101. DOI: 10.1111/jam.14986

Kaleeswaran, B., Ilavenil, S. and Ravikumar, S., 2011. Dietary supplementation with *Cynodon dactylon* (L.) enhances innate immunity and disease resistance of Indian major carp, *Catla catla* (Ham.). *Fish and Shellfish Immunology*, 31(6): 953-962. DOI:10.1016/j.fsi.2011.08.013

Kim, J.S., Harikrishnan, R., Kim, M.C., Jang, I.S., Kim, D.H., Hong, S.H., Balasundaram, C., Heo, M.S., 2011. Enhancement of *Eriobotrya japonica* extracts on non-specific immune response and disease resistance in kelp grouper *Epinephelus bruneus* against *Vibrio carchariae*. *Fish and Shellfish Immunology*, 31(6):1193-1200. DOI:10.1016/j.fsi.2011.10.015.

Li, G., Qiao, M., Guo, Y., Wang, X., Xu, Y. and Xia, X., 2014. Effect of subinhibitory concentrations of chlorogenic acid on reducing the virulence factor production by *Staphylococcus aureus*. *Foodborne Pathogens and Disease*, 11: 677-683. DOI:10.1089/fpd.2013.1731

Li, Z., Gao, Q., Dong, S., Dong, K., Xu, Y., Mei, Y. and Hou, Z., 2024. Effects of vhronic dtress from high dtocking fensity in mariculture: Evaluations of hrowth performance and lipid metabolism of rainbow trout (*Oncorhychus mykiss*). *Biology (Basel),* 13(4):263. DOI: 10.3390/biology13040263

Liao, W., Huang, L., Han, S., Hu, D., Xu, Y., Liu, M., Yu, Q., Huang, S., Wei, D. and Li, P., 2022. Review of medicinal plants and active pharmaceutical ingredients against aquatic pathogenic viruses. *Viruses*, 14(6):1281. DOI:10.3390/v14061281

Martins, M.L., Moraes, F.R., Miyazaki, D.M.Y., Brum, C.D., Onaka, E.M., Fenerick, J.J. and Bozzo, F.R., 2002. Alternative treatment for *Anacanthorus penilabiatus* (Monogenea: Dactylogyridae) infection in cultivated pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Osteichthyes:

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.22034/12.2.57]

Characidae) in Brazil and its haematological effects. *Parasite*, 9:175-180.

Micol, V., Caturla, N., Pérez-Fons, L., Más, V., Pérez, L. and Estepa, A., 2005. The olive leaf extract exhibits antiviral activity against viral haemorrhagic *septicaemia rhabdovirus* (VHSV). *Antiviral Research*, 66:129-136.

Militz, T.A., Southgate, P.C., Carton, A.G. and Hutson, K.S., 2014. Efficacy of garlic (*Allium sativum*) extract applied as a therapeutic immersion treatment for *Neobenedenia* sp. management in aquaculture. *Journal of Fish Disease*, 37(5):451-61. DOI: 10.1111/jfd.12129

Novriadi, R. and Haw, K.B., 2015. Preliminary study: the use of herbal extracts against iridovirus in tiger grouper Epinephelus Fuscoguttatus culture. *Journal of Medicinal Plants*, 3:115-120.

Phua, D.H., Zosel, A. and Heard, K., 2009. Dietary supplements and herbal medicine toxicities-when to anticipate them and how to manage them. *International Journal of Emergency Medicine*, 2(2):69-76. DOI:10.1007/s12245-009-0105-z

Pratheepa, V. and Sukumaran, N., 2011. Specific and nonspecific immunostimulation study of Euphorbia hirta on *Pseudomonas fluorescens*-infected *Cyprinus carpio*. *Pharmaceutical Biology*, 49:484-491. DOI:10.3109/13880209.2010.526615

Radkhah, A.R. and Eagderi, S., 2019. Investigation of biological characteristics and breeding potentials of some species of surgeonfish (Family: Acanthuridae) inhabiting the Persian Gulf for exploitation in the ornamental fish breeding industry. *Journal of Ornamental Aquatics*, 6(4): 1-11. https://ornamentalaquatics.ir/article-1-212-en.html

Radkhah, A.R. and Eagderi, S., 2020. Book Review: Fish Protection Technologies and Fish Ways for Downstream MigrationU.Schwevers & B.Adam, Springer, Switzerland, 2020. ISBN: 9783030192426." *Fish and Fisheries*, 2020: 1-2. DOI: 101111/faf.12492

Radkhah, A.R., Eagderi, S. and Sadeghinejad Masouleh, E., 2020. Investigation of antimicrobial properties of silver nanoparticles (AgNPs) to control diseases and health management in aquaculture systems. *Journal of Ornamental Aquatics*, 7(1): 7-15. http://ornamentalaquatics.ir/article-1-219-fa.html

Radkhah, A.R. and Eagderi, S., 2021. Evaluation of of the performance of the zebrafish (*Danio rerio*) model in nanotoxicology studies with emphasis on embryo pathology. *Journal of Ornamental Aquatics*, 8(4): 27-36. http://ornamentalaquatics.ir/article-1-265-fa.html

Reverter, M., Bontemps, N., Lecchini, D., Banaigs, B. and Sasal, P., 2014. Use of plant extracts in fish aquaculture as an alternative to chemotherapy: Current status and future perspectives. *Aquaculture*, 433: 50-61. DOI:10.1016/j.aquaculture.2014.05.048

Reverter, M., Tapissier-Bontemps, N., Sasal, P. and Saulnier, D., 2017. Use of medicinal plants in aquaculture. *Diagnosis and Control of Diseases of Fish and Shellfish*. Book Editor(s): Brian Austin, Aweeda Newaj-Fyzul. pp. 1-50. DOI:10.1002/9781119152125.ch9

Sahu, S., Das, B.K., Mishra, B.K., Pradhan, J., Samal, S.K. and Sarangi, N., 2008. Effect of dietary *Curcuma longa* on enzymatic and immunological profiles of rohu, *Labeo rohita*

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.22034/12.2.57]

(Ham.), infected with *Aeromonas hydrophila*. *Aquaculture Research*, 39:1720-1730.

Senthamarai, M.D., Ruby Rajan, M. and Vidhya Bharathi, P., 2023. Current risks of microbial infections in fish and their prevention methods: A review. *Microbial Pathogenesis*, 185: 106400. DOI:10.1016/j.micpath.2023.106400

Shao, Y., Zhao, J., Ren, G., Lu, T., Chen, X. and Xu, L., 2022. Early or Simultaneous infection with infectious pancreatic necrosis virus inhibits infectious Hematopoietic Necrosis Virus Replication and induces a stronger antiviral response during co-infection in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Viruses*, 14(8):1732. DOI: 10.3390/v14081732

Shohreh, P., Ahmadifar, E, Chandran, D. and Abdel-Latif, H.M.R., 2024. The anti-vibrio potential of medicinal plants and their roles in enhancing resistance against *vibrio* infections in fish –a mini review. *Annals of Animal Science*, 1:1-25. DOI:10.2478/aoas-2024-0067

Sorrenti, V., Burò, I., Consoli, V. and Vanella, L., 2023. Recent advances in health benefits of bioactive compounds from food wastes and by-products: Biochemical aspects. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(3):2019. DOI:10.3390/ijms24032019

Stratev, D., Zhelyazkov, G. and Noundou, X.S., 2018. Beneficial effects of medicinal plants in fish diseases. *Aquaculture International*, 26: 289-308. DOI:10.1007/s10499-017-0219-x

Syahidah, A., Saad, C.R., Daud, H.M. and Abdelhadi, Y.M., 2015. Status and potential of herbal applications in aquaculture: a review. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 14:27-44.

Tagboto, S. and Townson, S., 2001. Antiparasitic properties of medicinal plants and other naturally occurring products. *Advances in Parasitology*, 50:199-295. DOI:10.1016/s0065-308x(01)50032-9

Talpur, A.D., Ikhwanuddin, M. and Ambok Bolong, AM., 2013. Nutritional effects of ginger (Zingiber officinale Roscoe) on immune response of Asian sea bass, *Lates calcarifer* (Bloch) and disease resistance against Vibrio harveyi. *Aquaculture*, 400-401: 46-52. DOI:10.1016/j.aquaculture.2013.02.043.

Thanigaivel, S., Chandrasekaran, N., Mukherjee, A. and Thomas, J., 2015. Investigation of seaweed extracts as a source of treatment against bacterial fish pathogen. *Aquaculture*, 448:82-86.

Tiamiyu, A.M., Olatoye, I.O., Olayemi, O.A., Ekundayo, T.C., Adedeji, O.B. and Okocha, R.C., 2021. Medicinal Plant Feed Additives Enhanced Survivability and Growth Performance of Clarias gariepinus (African Catfish) against Bacterial Infection. *Microbiology Research*, 12(4):744-752. DOI: 10.3390/microbiolres12040054

Tong, S.Y., Davis, J.S., Eichenberger, E., Holland, T.L. and Fowler, V.G.Jr., 2015. *Staphylococcus aureus* infections: epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, and management. *Clinical Microbiology Reviews*, 28(3):603-661. DOI:10.1128/CMR.00134-14

Van Hai, N., 2015. The use of medicinal plants as immunostimulants in aquaculture: A review. *Aquaculture*, 446, 88-96. DOI:10.1016/j.aquaculture.2015.03.014

Wang, E., Chen, X., Wang, K., Wang, J., Chen, D., Geng, Y., Lai, W. and Wei, X., 2016. Plant polysaccharides used as immunostimulants enhance innate immune response and disease

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-07-03]
[DOI: 10.22034/12.2.57]

resistance against *Aeromonas hydrophila* infection in fish. *Fish asnd Shellfish Immunology*, 59: 196-202. DOI:10.1016/j.fsi.2016.10.039.

World Aquaculture Society., 2024. Shrimp farming advances, challenges, and opportunities. https://www.was.org/article/Shrimp-farming-advances-challenges-and-opportunities.aspx. Accessed on 14 December 2024.

Wu, C.C., Liu, C.H., Chang, Y.P. and Hsieh, S.L., 2010. Effects of hot-water extract of Toona sinensis on immune response and resistance to *Aeromonas hydrophila* in Oreochromis mossambicus. *Fish and Shellfish Immunology*, 29(2):258-263. DOI:10.1016/j.fsi.2010.04.021

Wu, Z.F., Zhu, B., Wang, Y., Lu, C. and Wang, G.X., 2011. In vivo evaluation of anthelmintic potential of medicinal plant extracts against Dactylogyrus intermedius (Monogenea) in goldfish (*Carassius auratus*). *Parasitology Research,* 108: 1557-1563.

Yao, J.Y., Shen, J.Y., Li, X.L., Xu, Y., Hao, G.J., Pan, X.Y., Wang, G.X. and Yin, W.L., 2010. Effect of sanguinarine from the leaves of Macleaya cordata against Ichthyophthirius multifiliis in grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). *Parasitology Research,* 107:1035-1042.

Zhang, Q., DH, X., Klesius, P.H., 2013. Evaluation of an antiparasitic compound extracted from Galla chinensis against fish parasite *Ichthyophthirius multifiliis*. *Veterinary Parasitology*, 198:45–53.

Zhang, W., Zhao, J., Ma, Y., Li, J. and Chen, X., 2022. The effective components of herbal medicines used for prevention and control of fish diseases. *Fish & Shellfish Immunology*, 126:73-83. DOI:10.1016/j.fsi.2022.05.036.

Zhu, F., 2020. A review on the application of herbal medicines in the disease control of aquatic animals. *Aquaculture*, 526: 735422. DOI:10.1016/j.aquaculture.2020.735422.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2026-07-03]
[DOI: 10.22034/12.2.57]