

استفاده از گیاهان دارویی در کنترل بیماری‌های آبزیان: رویکردی پایدار برای ارتقای سلامت ماهی

مسعود صیدگر، قاسم عشوری*

مرکز تحقیقات آرتمیای کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران.

کلمات کلیدی	چکیده
آبزی‌پروری گیاه دارو بیماری ماهی ترکیبات زیست‌فعال	گسترش سریع صنعت آبزی‌پروری و افزایش تراکم تولید، این بخش را با چالش جدی بیماری‌های عفونی مواجه کرده است. استفاده گسترده از آنتی‌بیوتیک‌ها و مواد شیمیایی اگرچه در کوتاه‌مدت مؤثر بوده، اما پیامدهایی نظیر مقاومت میکروبی، تجمع زیستی و تخریب محیط‌زیست را به همراه داشته است. در این زمینه، گیاهان دارویی به‌عنوان منبعی غنی از ترکیبات زیست‌فعال با خواص ضد میکروبی، ضد التهابی و تعدیل‌کننده سیستم ایمنی مطرح شده‌اند. این گیاهان می‌توانند به‌عنوان مکمل در خوراک ماهی برای تحریک عملکرد ایمنی ماهی مفید باشند. عصاره‌های گیاهی ممکن است از طریق روش‌های مختلف اثرات مثبتی بر سلامت حیوانات داشته باشند، نه اینکه صرفاً به یک روش واحد متکی باشند. نشان داده شده است که استفاده از گیاهان دارویی به‌عنوان افزودنی‌های غذایی، مکانیسم‌های دفاعی ایمنی را افزایش می‌دهد. این رویکردهای گیاه‌شناسی، نویدبخش راهبردهای پایدار زیست‌محیطی برای مدیریت بیماری‌ها در آبزی‌پروری هستند و از تغییر رویکرد مصرف‌کننده به سمت تقاضای غذاهای دریایی ایمن و پایدار حمایت می‌کنند. مزایایی که درمان‌های گیاهی ارائه می‌دهند، آنها را به‌عنوان ابزارهای ضروری برای توسعه صنعت آبزی‌پروری پایدار و سازگار با محیط زیست نشان می‌دهد.

۱. بیان مسئله
به یکی از مهم‌ترین محدودیت‌های توسعه پایدار این صنعت تبدیل کرده است (Carbone & Faggio, 2016; Pohlenz & Gatlin, 2014). بیماری‌های ناشی از عوامل باکتریایی، ویروسی، قارچی و انگلی نه تنها موجب کاهش رشد، افزایش تلفات و افت بهره‌وری اقتصادی می‌شوند، بلکه پایداری زیست‌محیطی سامانه‌های آبزی‌پروری را نیز تهدید می‌کنند (Buchmann, 2022; Lieke et al., 2020).

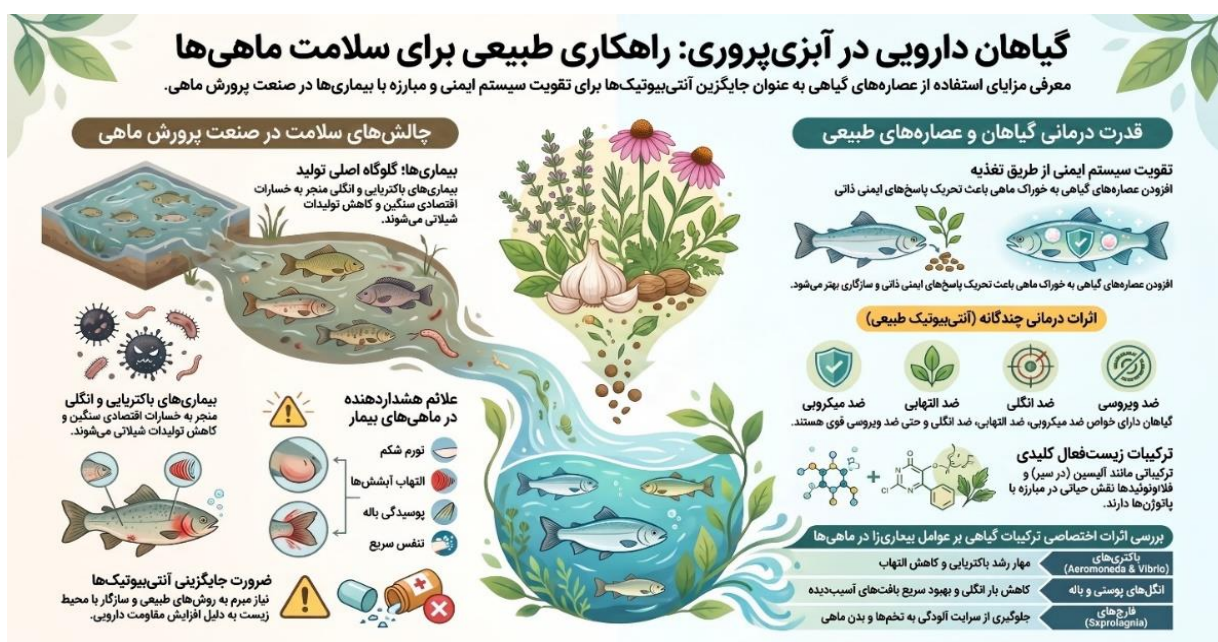
آبزی‌پروری در دهه‌های اخیر به‌عنوان یکی از سریع‌ترین بخش‌های تولید غذا در جهان رشد کرده و نقش مهمی در تأمین امنیت غذایی و پاسخگویی به تقاضای فزاینده برای پروتئین‌های با منشأ آبزی ایفا می‌کند. با این حال، افزایش تراکم پرورش، تشدید تنش‌های محیطی و گسترش سیستم‌های تولید متراکم، بروز و انتشار بیماری‌های عفونی را

*نویسنده مسئول: ashuri.gh@gmail.com

بخشیده و وابستگی به داروهای شیمیایی را کاهش دهند (Dawood et al., 2021; Hu et al., 2024; Pan et al., 2023). افزون بر این، استفاده از فرآورده‌های گیاهی با رویکردهای نوین آبی‌پروری پایدار هم‌راستا بوده و با کاهش بار آلاینده‌های شیمیایی، به حفظ سلامت محیط‌زیست و ایمنی محصولات غذایی کمک می‌کند (Mansour et al., 2022; Lieke et al., 2020).

گون در طب سنتی چین و چریش و زردچوبه در هند به عنوان بخشی از طب سنتی هند (آیورودا) مورد استفاده قرار می‌گرفتند. در اروپای قرون وسطی، از داروهای طبیعی مانند سیر و آویشن برای بیماری شیگلا استفاده می‌شد. همه این شیوه‌های سنتی قدیمی سهم قابل توجهی در تعریف رویکردهای گیاه‌شناسی مدرن در تحقیقات آبی‌پروری داشته‌اند (Pérez-Llorén et al., 2021). استفاده از گیاهان دارویی در آبی‌پروری به تدریج از شیوه‌های مرسوم از طریق یک فرآیند سیستماتیک به کاربردهای علمی تبدیل شده است. با وجود افزایش چشمگیر مطالعات مرتبط با گیاهان دارویی در آبی‌پروری، شواهد موجود همچنان پراکنده بوده و اطلاعات مربوط به مکانیسم اثر، دامنه فعالیت علیه گروه‌های

در پاسخ به این چالش‌ها، استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها و ترکیبات شیمیایی برای پیشگیری و کنترل بیماری‌ها به‌طور گسترده رواج یافته است. با وجود اثربخشی نسبی این راهبردها، شواهد نشان می‌دهد که مصرف مداوم و گاه بی‌رویه این ترکیبات با پیامدهایی نظیر ظهور سویه‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک، تجمع بقایای دارویی در بافت آبزیان، اختلال در عملکرد سیستم ایمنی و آلودگی اکوسیستم‌های آبی همراه است (Cabello, 2006; Reverter et al., 2014). این نگرانی‌ها موجب شده است که توسعه جایگزین‌های ایمن، پایدار و سازگار با محیط‌زیست به یکی از اولویت‌های اصلی تحقیقات آبی‌پروری تبدیل شود (Gabriel et al., 2015; Sakai, 1999). در این میان، گیاهان دارویی و ترکیبات زیست‌فعال مشتق از آن‌ها به دلیل دارا بودن خواص ضد میکروبی، آنتی‌اکسیدانی، ضد التهابی و تعدیل‌کننده سیستم ایمنی (شکل ۱)، به‌عنوان گزینه‌ای امیدبخش برای ارتقای سلامت آبزیان مطرح شده‌اند (Effendi et al., 2022; Mansour et al., 2022). مطالعات متعدد نشان داده‌اند که عصاره‌ها، روغن‌های اسانسی و متابولیت‌های ثانویه گیاهی می‌توانند مقاومت میزبان را در برابر عوامل بیماری‌زا افزایش داده، عملکرد رشد را بهبود



شکل ۱. گیاهان دارویی در آبی‌پروری

مختلف عوامل بیماری‌زا و قابلیت کاربرد عملی این ترکیبات در سامانه‌های پرورش تجاری به صورت یکپارچه جمع‌بندی نشده است (Effendi et al., 2022; Reverter et al., 2014). این شکاف دانشی، ارزیابی جامع ظرفیت واقعی گیاهان دارویی را برای جایگزینی یا کاهش مصرف داروهای شیمیایی با چالش مواجه کرده است. از این رو، هدف مطالعه حاضر مرور و تحلیل نظام‌مند نقش گیاهان دارویی و ترکیبات زیست‌فعال آن‌ها در پیشگیری و کنترل بیماری‌های باکتریایی، ویروسی، قارچی و انگلی در آبزیان، و تبیین سازوکارهای بالقوه آن‌ها در بهبود سلامت، افزایش مقاومت بیماری و ارتقای پایداری تولید آبزیان است.

۲. راهکار

۲.۱.۲. عفونت‌های باکتریایی در آبزی پروری

باکتری‌های بیماری‌زا بار اصلی بیماری را در پرورش ماهی تشکیل می‌دهند. *Aeromonas hydrophila* ضایعات اولسراتیو^۲ و اتساع شکم در کپورماهیان و تیلاپیا ایجاد می‌کند، در حالی که گونه‌های ویبریو^۳ ضایعات پوستی، زخم‌ها و تلفات بالا در ماهیان دریایی از جمله آزادماهی و هامور به بار می‌آورند (Effendi et al., 2020).

بیماری کلومناریس با عامل فلاوباکتریوم کلومناریس، بیشتر ماهی‌های کپور، گربه‌ماهی و تیلاپیا را تحت تأثیر قرار می‌دهد. علائم آن شامل ضایعات سفید یا زرد روی پوست است که در نهایت منجر به مرگ و میر می‌شود. درمان‌های سنتی شامل آنتی‌بیوتیک‌هایی مانند پرمنگنات پتاسیم و اکسی تتراسایکلین است، اگرچه برگ‌های بادام هندی حاوی تانن‌های ضد باکتری یک درمان طبیعی برای جلوگیری از تکثیر باکتری‌ها و کمک به ارتقاء سلامت ماهی هستند (Nhin et al., 2023). استرپتوکوکوزیس، به دلیل باکتری

-هایی مانند استرپتوکوکوس اینیایی و استرپتوکوکوس آگالاکتیه، ماهی‌های گرمابی، از جمله ماهی تیلاپیا و قزل‌آلای رنگین‌کمان را مبتلا می‌کند. مننژیت، اگزوفتالمی و شنای نامنظم از علائم بارز این عفونت هستند که در صورت درمان دیر هنگام ممکن است کشنده باشند. استفاده از گیاهان دارویی، به ویژه آویشن با خواص ضد باکتریایی قوی، اکنون برای چنین کاربردهایی در حال بررسی است (Al-Fattah et al., 2020). عفونت با سودوموناس در ماهی‌های آب شیرین، از جمله ماهی قزل‌آلا، گربه‌ماهی و کپور، ممکن است منجر به علائم مختلفی از جمله ضایعات و پوسیدگی شود. جایگزین‌های گیاهی مانند عصاره زنجبیل به دلیل خواص ضد باکتریایی‌شان ارزشمند هستند (Barde, 2023). گیاهان دارویی در آبزی پروری شامل عصاره‌های گیاهی و روغن‌های ضروری هستند که دارای خواص ضد میکروبی برای کنترل عفونت‌های باکتریایی هستند، وابستگی به آنتی‌بیوتیک‌ها را تا حد زیادی کاهش می‌دهند و خطر گونه‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک را به حداقل می‌رسانند. علاوه بر این، محرک‌های ایمنی متعددی در گیاهان دارویی وجود دارند که سلامت ماهی و مقاومت آن‌ها در برابر بیماری را افزایش می‌دهند (Pan et al., 2023).

با وجود ادامه مصرف آنتی‌بیوتیک‌هایی مانند فنیکل‌ها، سویه‌های مقاوم در حال گسترش هستند. شواهد جدید نشان می‌دهد که سیر (*Allium sativum*) - به واسطه آلیسین و ترکیبات گوگردی- رشد آئروموناس و ویبریو را مهار کرده و تلفات را کاهش می‌دهد (Espinoza et al., 2020; Moses et al., 2024). زردچوبه، غنی از کورکومینوئیدها، فعالیت ضدباکتریایی قابل مقایسه‌ای ارائه می‌دهد (Espinoza et al., 2024; Mendivil Co., 2021). این ترکیبات گیاهی را می‌توان به شکل پودر خشک در خوراک

و یکپارچگی اپیتلیوم را به خطر می‌اندازد و خطر عفونت ثانویه را افزایش می‌دهند. عصاره‌های سیر و افسنتین، چریش و زردچوبه^۵ برای مدیریت پایدار انگل‌ها با کاهش وابستگی به آفت‌کش‌های سنتزی توصیه شده‌اند (Ogaba et al., 2022, Piasecki et al., 2020). دانه‌ی خربزه درختی یا پاپایا (*Carica papaya*) حاوی پاپائین^۶ و کیموپاپائین^۷، اثربخشی خود را علیه ترماتودهای مونوژن و نماتودها نشان داده است (Anees et al., 2024; Radwan et al., 2023). با این حال، بیشتر مطالعات اثربخشی آزمایشگاهی را گزارش می‌کنند بدون آنکه پروتکل‌های مزرعه‌ای استاندارد ا ارائه دهند.

۳.۱.۲. عفونت‌های قارچی

اگرچه عفونت‌های قارچی معمولاً سرایت‌کننده نیستند، اما می‌توانند، به ویژه به عنوان عفونت ثانویه پس از آسیب باکتریایی یا ضربه، بسیار مخرب باشند. ساپروولگنیازیس^۸، ناشی از گونه‌های ساپروولگنیا (*Saprolegnia spp.*)، در ماهیان آب‌سرد شیوع دارد و با پلاک‌های سفید پنبه‌ای نمایان می‌شود (Sheikha and Mankod, 2021). برانکیومایکوزیس^۹ (پوسیدگی آبشش) در کپور، به واسطه گونه‌های برانکیومایسس (*Branchiomyces spp.*)، موجب تنگی نفس و نکروز آبشش می‌گردد (Sheikha and Mankod, 2021). ترکیبات ضدقارچ گیاهی، از جمله عصاره‌های زردچوبه و چریش، اثربخشی قابل مقایسه با سولفات مس را بدون ماندگاری زیست‌محیطی نشان داده‌اند (Afshari et al., 2023). زنجبیل (*Zingiber officinale*) حاوی اوژنول^{۱۰} و لینالول^{۱۱} نیز خواص ضدقارچی و اشتهاآور

یا به صورت عصاره آبی به کار برد. با این وجود، روابط دوز/پاسخ و سازوکارهای دقیق عمل هنوز به طور کامل مشخص نشده‌اند.

۲.۱.۲. آلودگی‌های انگلی

مشکلات مربوط به انگل‌ها، شامل کاهش رشد و مرگ و میر بالا است که تأثیر قابل توجهی بر آبی‌پروری می‌گذارد. ارگانسیم‌های مسئول این بیماری‌ها شامل تک‌یاخته‌ها، کرم‌های روده و سخت‌پوستان هستند (Buchmann, 2022).

ایکتیوفتیریازیس، لکه‌های سفید روی پوست، آبشش‌ها، دشواری تنفس و افزایش تولید مخاط ایجاد می‌کند. داروهای طبیعی که شامل عصاره‌های سیر و چریش هستند، با رویکردهای سازگار با محیط زیست در کاهش شدت این بیماری انگلی و کاهش کاربرد داروهای شیمیایی در حال آزمایش هستند (Bula et al., 2023). گونه‌های تریکودینا، ماهی‌های آب شیرین و دریایی را آلوده می‌کنند و باعث ترشح فراوان مخاط با آبشش‌های آسیب‌دیده، ساییده شده و تنفس سریع می‌شوند. انگل‌های مونوژن اغلب در ماهی‌های آب شیرین مانند کپور طلایی و تیلپیا دیده می‌شوند که باعث پوسیدگی آبشش، تولید بیش از حد مخاط و رفتار شنای نامنظم و مرگ می‌شوند. درمان‌های شیمیایی مانند محلول‌های گیاهی طبیعی مانند انار یا سیر نیز دارای خواص ضد انگلی هستند که می‌توانند برای حفظ سلامت روده مورد استفاده قرار گیرند (Hadeld and Clayton, 2021). کوبه‌پودهای انگلی^۴ (*Argulus and Lernaesa spp.*) ضایعات پوستی در سالمون‌ماهیان و کپورماهیان ایجاد کرده

Branchiomycosis^۹
eugenol^{۱۰}
linalool^{۱۱}

Parasitic copepods^۴
Neem and turmeric extracts^۵
papain^۶
chymopapain^۷
Saprolegniasis^۸

دارد (Naliato et al., 2021). خلأ اصلی مربوط به کاربرد این ضدقارچ‌های گیاهی در برنامه‌های جامع مدیریت کیفیت آب است.

۴.۱.۲. بیماری‌های ویروسی

عفونت‌های ویروسی خسارات فاجعه‌باری ایجاد می‌کنند، با این حال هیچ داروی ضدویروسی تجاری برای آبی‌پرووی وجود ندارد. ویروس نکروز عفونی خون‌ساز (IHN) در آزادماهیان، ویروس نکروز عفونی پانکراس (IPNV) در ماهی آزاد جوان، ویروس سیتی‌سمی خونریزی‌دهنده ویروسی (VHSV) در گونه‌های دریایی و آب‌شیرین، و ویرمی بهاره کپور (SVCV) در کپورماهیان همگی ویژگی‌های مشترکی از جمله تلفات بالا (تا ۱۰۰٪ در IHN)، فقدان داروهای ضدویروسی مؤثر، و اتکا به واکسیناسیون، امنیت زیستی و مدیریت کیفیت آب دارند (Afshari et al., 2023; Hillestad et al., 2021; Mohammadisefat et al., 2023; Pyecroft et al., 2022). گیاهان دارویی با خواص محرک سیستم ایمنی از جمله استراگالوس^{۱۲}، شیرین‌بیان^{۱۳} (*Glycyrrhiza glabra*) حاوی گلیسیریزین و فلاونوئیدها، جای سبز و جینسینگ برای افزایش دفاع ضدویروسی ذاتی در دست بررسی هستند (Chattaraj et al., 2022; Hu et al., 2024; Rajil et al., 2020; Wahab et al., 2021). یک خلأ قابل توجه وجود دارد:

بیشتر مطالعات در مرحله پیش‌بالینی هستند و استانداردسازی دوز و تأیید ایمنی برای کاربرد تجاری را ندارند.

۲.۲. ترکیب و تحلیل سازوکارها و کاربردهای گیاه‌درمانی

جدول ۱ عصاره‌های گیاهی مورد استفاده علیه عوامل بیماری‌زای اصلی در آبی‌پرووی را خلاصه می‌کند. سیر از طریق حمام غوطه‌وری، آئروموناس را مهار می‌کند؛ اکیناسه^{۱۴} (آلکامیدها^{۱۵}، پلی‌ساکاریدها) به عنوان پودر خوراکی علیه ایکتیوفتریازیس^{۱۶} مصرف می‌شود؛ چریش به خوراک برای بیماری کلومناریس^{۱۷} افزوده می‌شود؛ زردچوبه (کورکومینوئیدها^{۱۸}) عفونت آئروموناس را هدف قرار می‌دهد؛ زنجبیل (جینجرول^{۱۹}، شوگائول^{۲۰}) در حمام برای بیماری‌های گوارشی و پوستی به کار می‌رود؛ آلوه‌ورا^{۲۱} (پلی‌ساکاریدها، آنتراکینون‌ها^{۲۲}) پوسیدگی باله را درمان می‌کند؛ شیرین‌بیان (گلیسیریزین، فلاونوئیدها) در حمام برای ساپرولگنیازیس استفاده می‌شود؛ ریحان^{۲۳} (اوژنول، لینالول) و بابونه^{۲۴} (آپژنین^{۲۵}، کامازولن^{۲۶}) تریکودینیاژیس^{۲۷} و انگل‌های خارجی را هدف قرار می‌دهند؛ بادرنجبویه^{۲۸} (سیترونال^{۲۹}، اسید رزمارینیک^{۳۰})، خربزه درختی یا پاپایا (پاپائین^{۳۱}، کیموپائین)، آویشن^{۳۲} (تیمول^{۳۳}، کارواکرول^{۳۴})، مریم‌گلی^{۳۵} (کافور^{۳۶}، اسید رزمارینیک^{۳۷}) و رزماری^{۳۸} (اسید رزمارینیک^{۳۹}، ۱،۸-سینئول^{۴۰}، کارنوزول^{۴۱}، اسید کافئیک^{۴۲})

lemon balm^{۲۸}
citronellal^{۲۹}
rosmarinic acid^{۳۰}
papain^{۳۱}
thyme^{۳۲}
thymol^{۳۳}
carvacrol^{۳۴}
sage^{۳۵}
camphor^{۳۶}
rosmarinic acid^{۳۷}
rosemary^{۳۸}
Rosmarinic acid^{۳۹}
1,8- Cineole^{۴۰}
carnosol^{۴۱}
caffeic acid^{۴۲}

Astragalus^{۱۲}
licorice^{۱۳}
echinacea^{۱۴}
alkamides^{۱۵}
ichthyophthiriasis^{۱۶}
columnaris^{۱۷}
curcuminoids^{۱۸}
gingerol^{۱۹}
shogaol^{۲۰}
aloe vera^{۲۱}
anthraquinones^{۲۲}
basil^{۲۳}
chamomile^{۲۴}
apigenin^{۲۵}
chamazulene^{۲۶}
trichodiniasis^{۲۷}

سازگار با محیط زیست ارائه دهند (Xia et al., 2020). سیر به دلیل وجود ترکیبات فعال زیستی فراوان مانند آلیسین، آجوتن^{۴۳} و دی‌آلیل سولفید^{۴۴}، دارای خواص ضد باکتریایی قوی است. تولید آلیسین هنگام خرد شدن سیر می‌تواند رشد را سرکوب کرده و میزان مرگ و میر ناشی از بیماری توسط باکتری‌هایی مانند *Aeromonas hydrophila* و سویه‌های *Vibrio* را در آبی پروری کاهش دهد (Espinoza et al., 2020). زردچوبه سرشار از کورکومینوئیدها بود، در حالی که ترکیبات آلیسین و گوگرد موجود در سیر نشان دهنده اثر ضد باکتریایی بالایی است (Espinoza et al., 2020). این مواد طبیعی همچنین می‌توانند به عنوان مکمل‌های غذایی در غذای آبی پروری یا به عنوان عصاره‌های محلول در آب برای بهبود ایمنی و سایر عملکردهای متابولیکی در آبی پروری استفاده شوند (Mendivil Co., 2021).

عصاره‌های ضد انگلی مشتق شده از گیاهان، جایگزین جدید و امیدوارکننده و ایمنی برای درمان‌های شیمیایی در آبی‌پروری ارائه می‌دهند. این رویکرد طبیعی می‌تواند بار انگلی را کاهش داده و وضعیت سلامت ماهی و همچنین میزان بقا را بدون آسیب به محیط زیست افزایش دهد، زیرا آنها به صورت شیمیایی سنتز نشده‌اند (Dawood et al., 2021). عصاره آبی چریش را می‌توان به صورت خوراکی یا مخلوط با غذای ماهی استفاده کرد و مستقیماً در مناطق آسیب دیده اعمال کرد. قارچ‌کش ارگانیک چریش نیز فعالیت باکتریواستاتیک و ضد قارچی دارد. دانه‌های خربزه درختی یا پاپایا، به‌ویژه آن‌هایی که حاوی پاپائین و کیموپاپائین هستند، به‌عنوان درمان‌های ضد انگلی برای دام‌های آبی‌پروری، به‌ویژه علیه نماتدها و کرم‌های نواری، بسیار مورد توجه بوده‌اند (Anees et al., 2024, Radwan et al., 2023).

مجموعه درمانی را کامل می‌کنند (Bharathi et al., 2021; Iqbal et al., 2024; Xia et al., 2020). سازوکارهای ضدباکتریایی شامل اختلال در غشا و مهار آنزیمی است؛ اثرات ضدانگلی از راه سمیت مستقیم و تحریک ایمنی عمل می‌کنند؛ فعالیت ضدقارچی به واسطه تخریب دیواره سلولی میانجیگری می‌شود؛ و اثرات ضدویروسی شامل مهار همانندسازی ویروس و تقویت پاسخ‌های شبیه ایترفرون است (Dawood et al., 2021; Hu et al., 2024). نعنای فلفلی (دارای منتول، منتون) برای درمان بیماری انگلی ایکتیوفتیریازیس، جنسینگ (دارای جینسنوزیدها، پلی ساکارید) برای درمان عفونت قارچی ساپروگلگنیازیس و تقویت سیستم ایمنی ذاتی، پونه کوهی (دارای کارواکترول، تیمول) در درمان عفونت باکتریایی ناشی از آنروموناس، دارچین (دارای سینامالدهید، اوژنول) در درمان عفونت باکتریایی ویبریوز، قاصدک (دارای تاراگزاسترول، فلاونوئیدها) در درمان عفونت باکتریایی ناشی از فلاوباکتریوم ها، گل همیشه بهار (دارای لوتئین، زآگزانتین) و بومادران (دارای سسکوئی‌ترپن‌ها، لاکتون‌ها، فلاونوئیدها) در درمان بیماری انگلی ایکتیوفتیریازیس و افسنتین (دارای آرتمیسینین، سسکوئی‌ترپن‌ها) در درمان کرم های انگلی ایش می توانند موثر باشند (Iqbal et al., 2024).

نتیجه‌گیری کلی این است که گیاهان دارویی کنترل چندهدفه و زیست‌تخریب‌پذیر بیماری را فراهم می‌کنند. با این حال، منابع علمی فاقد کارآزمایی‌های مقایسه‌ای اثربخشی در برابر داروهای متداول و پروتکل‌های عصاره‌گیری استاندارد هستند، خلأهایی که پژوهش‌های آینده باید پر کنند. عصاره‌های گیاهی می‌توانند رشد باکتری‌ها را با قدرتی مشابه آنتی‌بیوتیک‌های مصنوعی مهار کنند و به عنوان یک آنتی‌باکتریال طبیعی برای اهداف آبی‌پروری، گزینه‌ای

استفاده از گیاهان ضد ویروسی سرخارگل^{۴۵} در آبی‌پروری، سیستم ایمنی را، به ویژه در برابر هرپس ویروس گربه ماهی تقویت می‌کند و از تکثیر ویروس جلوگیری می‌کند. می‌توان آن را به صورت عصاره یا مخلوط با غذای ماهی تجویز کرد و مزایایی مانند افزایش ایمنی ذاتی و سازگاری و کاهش عفونت را به همراه دارد (Hu et al., 2024).

شیرین بیان، یکی دیگر از گیاهان دارویی قدرتمند، حاوی گلیسیریزین^{۴۶} و فلاونوئیدها^{۴۷} است که خواص ضد ویروسی موثری مانند تبخال و آنفولانزا دارند. می‌توان آن را به صورت خوراکی یا رقیق شده مصرف کرد تا تکثیر ویروس را مهار

گیاهان ضد قارچ در آبی‌پروری نه تنها به عنوان یک مکانیسم دفاعی در برابر قارچ عمل می‌کنند، بلکه شرایط بهتری را برای افزایش سلامت و بهره‌وری ماهی فراهم می‌کنند (Bharathi et al., 2021). زنجبیل را می‌توان به صورت مایع یا مخلوط با غذای ماهی مصرف کرد. با توجه به مزایای آن به عنوان یک رژیم غذایی آبی‌پروری، دارای اثرات ضد قارچی و خواص گوارشی با طیف گسترده است. ترکیبات روغنی اوژنول و لینالول، به ریحان به عنوان یک گیاه ضد قارچ شهرت بخشیده‌اند. اینها قارچ‌کش‌های قوی علیه عوامل بیماری‌زای ساپروولگنیایی تخم و ماهی هستند (Naliato et al., 2021).

جدول ۱. عصاره‌های گیاهی و کاربردهای آنها در برابر عوامل بیماری‌زای اصلی در آبی‌پروری*

ردیف	نام گیاه	اجزای تشکیل دهنده	نام بیماری ماهی	نوع بیماری	تأثیر بر قسمت بدن ماهی	علائم و نشانه‌ها	درمان بر پایه گیاه
۱	سیر	آلیسین، ترکیبات گوگردی	عفونت آئروموناسی	باکتریایی	پوست و آبشش‌ها	ضایعات، خونریزی‌ها	حمام‌های غوطه‌وری با عصاره سیر
۲	سرخارگل	آلکامیدها، پلی‌ساکاریدها	ایکتیوفتیریازیس	انگلی	پوست، آبشش‌ها	لکه‌های سفید، بی‌حالی	مکمل غذایی با پودر اکیناسه
۳	چریش	آزادیراکتین، لیمونوئیدها	بیماری کلومناریس	باکتریایی	پوست، دهان	رشد پنبه‌ای، زخم‌ها	افزودن عصاره برگ چریش به خوراک دام
۴	زردچوبه	کورکومینوئیدها	عفونت آئروموناسی	باکتریایی	پوست، اندام‌های داخلی	خونریزی، التهاب	گنجانیدن پودر زردچوبه در رژیم غذایی
۵	زنجبیل	جینجرول، شوگاول	عفونت ویبریو	باکتریایی	دستگاه گوارش	نفخ، از دست دادن اشتها	حمام غوطه‌وری با عصاره زنجبیل
۶	آلوئه ورا	پلی‌ساکاریدها، آنتراکینون‌ها	عفونت با فلاوباکتریوم	باکتریایی	پوست، فلس‌ها	پوسیدگی باله، قرمزی پوست	کاربرد موضعی ژل آلوئه ورا
۷	شیرین بیان	گلیسیریزین، فلاونوئیدها	عفونت ساپروولگنیازیس	قارچی	پوست، آبشش‌ها	رشد پنبه‌ای، سفید، بی‌حالی	حمام درمانی با عصاره شیرین بیان
۸	ریحان	اوژنول، لینالول	عفونت آئروموناسی	باکتریایی	پوست، تنفسی	ضایعات، ناراحتی تنفسی	مکمل غذایی با پودر ریحان

۹	بابونه	آپیژتین، جامازولن	تری‌کودینازیس	انگلی	آبشش‌ها، پوست	مخاط اضافی، حمام غوطه‌وری با شنای نامنظم چای بابونه
۱۰	بادرنجبویه	سیترونل، اسید رزمارینیک	ایکتیوفتیریزیس	انگلی	پوست، فلس‌ها	لکه‌های سفید، افزودن عصاره سایش با اشیاء بادرنبویه به خوراک دام
۱۱	پاپایا-خربزه درختی	پاپائین، کیموپاپائین	کرم‌های آبشش	انگلی	آبشش‌ها	دیسترس تنفسی، حمام درمانی با مخاط بیش از حد عصاره برگ پاپایا
۱۲	آویشن	تیمول، کارواکرول	عفونت آئروموناسی	باکتریایی	پوست، دستگاه گوارش	مکمل غذایی با روغن آویشن
۱۳	مریم‌گلی	اسید رزمارینیک، کافور، توژون	عفونت آئروموناسی	باکتریایی	پوست، دستگاه گوارش	مکمل غذایی با عصاره مریم‌گلی مشکلات گوارشی
۱۴	رزماری	اسید رزمارینیک، کارنوزول، و ۱،۸- سینئول	عفونت ویبریو	باکتریایی	دستگاه گوارش	از دست دادن حمام‌های غوطه‌وری با عصاره رزماری اشتها، التهاب داخلی
۱۵	نعناع فلفلی	منتول، منتون	ایکتیوفتیریزیس) <i>Ichthyophthirius</i> (<i>multifiliis</i>)	انگلی	پوست، آبشش‌ها	لکه‌های سفید، افزودن روغن نعناع سوزش به خوراک
۱۶	جینسینگ	جینسنوزیدها، پلی ساکارید	عفونت ساپروگلنیزیس، عفونت ویروسی	قارچی	پوست، فلس‌ها	رشد پنبه‌ای، کاربرد موضعی عصاره جینسینگ بی‌حالی
۱۷	پونه کوهی	کارواکرول، تیمول	عفونت آئروموناسی	باکتریایی	پوست، دستگاه گوارش	مکمل غذایی با روغن اورگانو ضایعات، مشکلات گوارشی
۱۸	دارچین	سینامالدهید، اوزنول	عفونت ویبریو	باکتریایی	دستگاه گوارش	از دست دادن حمام‌های غوطه‌وری با عصاره دارچین اشتها، التهاب داخلی
۱۹	قاصدک	تاراگزاسترول، فلاونوئیدها	عفونت فلاوباکتریومی	باکتریایی	پوست، آبشش‌ها	پوسیدگی باله، مکمل غذایی با قرمزی پوست عصاره قاصدک
۲۰	گل همیشه بهار	لوتئین، زاگزاتین	ایکتیوفتیریزیس	انگلی	پوست، فلس‌ها	لکه‌های سفید، حمام درمانی با عصاره گل همیشه بهار سوزش
۲۱	بومادران	سسکوئی‌ترین‌ها، لاکتون‌ها، فلاونوئیدها	ایکتیوفتیریزیس	انگلی	پوست، آبشش‌ها	لکه‌های سفید، حمام غوطه‌وری با عصاره بومادران سوزش
۲۲	افسنطین	آرتمیسینین، سسکوئی‌ترین‌ها	کرم‌های آبشش	انگلی	آبشش‌ها	اختلال تنفسی، حمام درمانی با عصاره افسنطین موکوس بیش از حد

Anees, A., Gupta, R., Phanindra, P. V., Fabiyi, O.A., Thera, U.K., Bello, T.T. et al. (2024) 7 Green Nanoparticles Synthesis and of Applications. Adv Nanotechnol Plants Methods Appl. 89. doi: 10.1201/b23308-7.

Barde, R.D. (2023) Investigation into the Virulence of *Psuedomonas uorescens* associated with the diseased fresh water *Cirrhina mrigala*. Journal of Survey in Fisheries Sciences. Mar; 10(3S): 1733-42. doi: 10.17762/sfs. v10i3S.610.

Bharathi, S., Antony, C., Uma, A., Sudhan, C., Praveenraj, J., Naduvathu, P.P. (2021) Potential Herbs as Eco-green Drugs for Aquaculture: A Review. Agricultural Reviews. 42(4): 420-6. doi: 10.18805/ag. R-2060.

Buchmann, K. (2022) Control of parasitic diseases in aquaculture. Parasitology. Dec; 149(14): 1985- 97. doi: 10.1017/S0031182022001093.

Bula, B., Etana, M., Abdisa, T., Getu, M. (2023) Epidemiology of Helminthes, Protozoans and Ectoparasites of Fishes: A Review.; 6(1): 1126.

Carbone, D. & Faggio, C. 2016. Importance of prebiotics in aquaculture as immunostimulants. Effects on immune system of *Sparus aurata* and *Dicentrarchus labrax*. Fish & Shellfish Immunology 54: 172-178.

Dawood, M.A.O., El Basuini, M.F., Zaineldin, A.I., Yilmaz, S., Hasan, M.T., Ahmadifar, E. et al. (2021) Antiparasitic and antibacterial functionality of essential oils: An alternative approach for sustainable aquaculture. Pathogens. 10(2): 185. doi: 10.3390/pathogens10020185.

Effendi, I., Yoswaty, D., Syawal, H., Austin, B., Lyndon, A.R., Kurniawan, R. et al. (2022) The use of

کرده و مکانیسم دفاعی را تحریک کند (Wahab et al., 2021).

۳. توصیه‌های ترویجی و جمع بندی

برای خروج از کاربردهای سنتی و تجربی و رسیدن به پروتکل‌های علمی، پژوهش‌های سیستماتیک در محورهای زیر ضروری است:

- تعیین دوز و شیوه تجویز: مشخص‌سازی سطوح بهینه مصرف و مقایسه روش‌ها (افزودنی در جیره خوراکی در برابر حمام‌درمانی/غوطه‌وری).
- فارماکوکینتیک و بقایای بافتی: بررسی رفتار دارو در بدن آبزی و ارزیابی میزان و زمان ماندگاری بقایا در بافت‌های مصرفی.
- اثرات سینرژیک (هم‌افزایی): بررسی نتایج تلفیق هم‌زمان با پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها.
- ارزیابی ایمنی زیستی: سنجش حاشیه ایمنی برای آبزی هدف و سایر ارگانسیم‌های غیرهدف در سامانه.

منابع

Afshari, F., Sotoudeh, E., Mozanzadeh, M. T., & Ghasemi, A. (2023). Dietary mixture of short-chain fatty acids, a phytogenic agent, and a permeabilizer improved growth, antioxidant enzymes, and immunocompetence in whiteleg shrimp juveniles (*Penaeus vannamei*). Aquaculture International, 31(2), 847-866. doi: 10.1007/s10499-022-01003-5.

Al-Fattah, H.A., Mahmoud, N., Al-Razik, A., Al-Moghny, A., Ibrahim, M.S. (2020). Characterization and Pathogenicity of *Streptococcus Iniae* Isolated from *Oreochromis niloticus* Fish Farms in Kafr-Elshiekh Governorate, Egypt. Alexandria Journal of Veterinary Sciences. Apr; 64(2). doi: 10.5455/ajvs.4984617.

- medicinal herbs in aquaculture industry: a review. Current Aspects in Pharmaceutical Research and Development. 7: 7-20. doi: 10.9734/bpi/caprd/v7/2190C.
- Espinoza, T., Valencia, E., Albarrán, M., Díaz, D., Quevedo, R.A., Díaz, O. et al. (2020) Garlic (*Allium sativum* L) and its beneficial properties for health: A review. Agro-industrial Sciences. 10(1): 103-15. doi: 10.17268/agroind.sci.2020.01.14. Gabriel, N.N.; Qiang, J.; He, J.; Ma, X.Y.; Kpundeh, M.D. & Xu, P. 2015. Dietary Aloe Vera supplementation on growth performance, some haemato-biochemical parameters and disease resistance against *Streptococcus iniae* in tilapia (GIFT). Fish & Shellfish Immunology 44 (2): 504-514.
- Hadeld, C., Clayton, L. (2021) editors. Clinical Guide to Fish Medicine. doi: 10.1002/9781119259886.
- Hu, Y., Zhang, X., Shan, L., Liu, L., Chen, J. (2024) The antiviral activity of currently used medicinal plants in aquaculture and structure-activity relationship of their active ingredients. Reviews Aquaculture. 16(1): 154-73. doi: 10.1111/raq.12825.
- Iqbal, T., Salma, U., Umair, M., Iqbal, H., Asmara, Khalid, T., & Hyder, S. (2024). Utilizing Medicinal Plants for Disease Treatment in Aquaculture: An Approach to Improve Fish Health: Medicinal Plants in Aquaculture. MARKHOR (The Journal of Zoology), 5(03). <https://doi.org/10.54393/mjz.v5i03.z.119>.
- Mansour, A.T., Ashour, M., Alprol, A.E., Alsaqu, A.S. (2022) Aquatic plants and aquatic animals in the context of sustainability: Cultivation techniques, integration, and blue revolution. Sustainability. Mar; 14(6), 3257. doi: 10.3390/su14063257.
- Mendivil, CO. (2021) Dietary sh, sh nutrients, and immune function: A review. Frontiers Nutrition. 7: 617652. doi: 10.3389/fnut.2020.617652.
- Naliato, R.F., Carvalho, P.L.P.F., Vicente, I.S.T., Xavier, W dos S., Guimarães, M.G., Rodrigues, E.J.D. et al. (2021) Ginger (*Zingiber ocinale*) powder improves growth performance and immune response but shows limited antioxidant capacity for Nile tilapia infected with *Aeromonas hydrophila*. Aquaculture Nutrition. 27(3): 850-64. doi: 10.1111/anu.13229.
- Nhinh, D.T., Hoa, D.T., Giang, N.T., Van Van, K., Dang, L.T., Crumlish, M. et al. (2023) Synergistic infection of *Edwardsiella ictaluri* and *Flavobacterium oreochromis* in cage cultured tilapia (*Oreochromis* sp.). Journal of Fish Diseases. Oct; 46(10): 1125-36. doi: 10.1111/jfd.13832
- Ogaba, S.E., Solomon, S.G., Omeji, S. (2022) Prevalence of sh Parasites IN *Bagrus bayad* and *Protopterus annectens* from Upper River Benue in Mutum Biu, Taraba State, Nigeria. Asian Journal of Fisheries and Aquatic Research. Sep; 19(5): 39-53. doi: 10.9734/ajfar/2022/v19i5476.
- Pan, J., Zhu, Y., Abdel-Samie, M.A., Li, C., Cui, H., Lin, L. (2023) Biological properties of essential oil emphasized on the feasibility as antibiotic substitute in feedstuff. Grain & Oil Science and Technology. Mar; 6(1): 10-23. doi: 10.1016/j.gaost.2022.11.001.
- Pérez-Lloréns, J.L., Acosta, Y., Brun, F.G. (2021) Seafood in Mediterranean countries: a culinary journey through history. International Journal of Gastronomy and Food Science. Dec, 26: 100437. doi: 10.1016/j.gfs.2021.100437.
- Reverter, M.; Bontemps, N.; Lecchini, D.; Banaigs, B. & 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

Sheikha, G. F., Mankod, I, P. C. (2021) A case report of *branchiomyces* sp. infection in carp (*Catla catla*) from Vadodara, Gujarat. In: National Conference on Present Day Biology: Recent Advancements in Biological Sciences.; 34.

Wahab, S., Annadurai, S., Abullais, S.S., Das, G., Ahmad, W., Ahmad, M.F. et al. (2021) *Glycyrrhiza glabra* (Licorice): A comprehensive review on its phytochemistry, biological activities, clinical evidence and toxicology. *Plants*. 10(12): 2751. doi: 10.3390/plants10122751.

Xia, Y-T, Chan GK-L, Wang H-Y, Dong TT-X, Duan R, Hu W-H et al. (2020) The anti-bacterial effects of aerial parts of *Scutellaria baicalensis*: Potential application as an additive in aquaculture feedings. *Aquaculture*. 526: 735418. doi: 10.1016/j.aquaculture.2020.735418.

The use of medicinal plants in the control of aquatic animal diseases: a sustainable approach to promoting fish health

Masoud Seidgar, Ghasem Ashouri*

National Artemia Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization, Urmia, Iran

Key words	Abstract
Aquaculture Herbal medicine Fish disease Bioactive compounds	The rapid expansion of the aquaculture industry and the increasing density of production have exposed this sector to a serious challenge from infectious diseases. Although the widespread use of antibiotics and chemicals has been effective in the short term, it has entailed consequences such as microbial resistance, bioaccumulation, and environmental degradation. In this context, medicinal plants have emerged as a rich source of bioactive compounds with antimicrobial, anti-inflammatory, and immunomodulatory properties. These plants can be useful as feed supplements for fish to stimulate immune function. Herbal extracts may exert positive effects on animal health through various mechanisms, rather than relying on a single mode of action. It has been shown that the use of medicinal plants as dietary additives enhances immune defense mechanisms. These phytobiological approaches hold promise for environmentally sustainable disease management strategies in aquaculture and support the shift in consumer attitudes towards a demand for safe and sustainable seafood. The benefits offered by herbal therapeutics position them as essential tools for the development of a sustainable and environmentally friendly aquaculture industry.