نقش گیاهان دارویی بر سیستم ایمنی ماهیان

منصوره عبدالمنافی*

*M.abdolmanafi@yahoo.com

گروه تکثیر و پرورش آبزیان، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۹

چکیده

در سال‌های اخیر استفاده از گیاهان دارویی برای پیشگیری از بیماری‌ها به عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک‌ها در آبزی‌پروری رایج شده است. فرآورده‌های گیاهی به دلیل خصوصیات خاص از جمله همراهی بیشتر با محیط‌زیست، در دسترس بودن و ارزش اقتصادی مناسب و نیز امکان کشت و تولید در سطح وسیع بیشتر توجهات بسیاری از کاربران را به خود جلب نموده‌اند. افزایش روزافزون مقاومت‌های باکتریایی نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های تجاری، گرایش به استفاده از گیاهان را به منظور تحریک سیستم ایمنی افزایش داده است. گیاهان دارویی نقش مهمی در تقویت عملکرد و ارتقاء سیستم ایمنی آبزیان دارند و به طور مؤثری با فعالیت‌های ضد ویروسی و ضد باکتریایی خود سبب کاهش در هزینه‌های پرورش می‌شوند. در این مقاله به بررسی نقش گیاهان دارویی بر سیستم ایمنی ماهیان پرداخته می‌شود که طی آن مقالات و گزارش‌های علمی مرتبط در سال‌های اخیر مورد بررسی و ارزیابی لازم قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: گیاهان دارویی، سیستم ایمنی، آبزی‌پروری، ماهی

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-07-01]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1399.7.2.2.1]

مقدمه

ماهیان پرورشی به دلیل استرس‌های محیط متراکم بیشتر مستعد بیماری هستند. آلودگی محیطی، استرس و عوامل عفونی، تلفات بالای ماهیان را در مزارع پرورشی بدنبال دارد که حدود ۶۰ درصد از تلفات در مزارع ناشی از بیماری‌های عفونی است (Pavaraj *et al*., 2011). برای پیشگیری از زیان‌های اقتصادی ناشی از بیماری‌های مختلف، پرورش‌دهندگان باید اقداماتی برای کنترل، پیشگیری و درمان انجام دهند. عواملی نظیر آلودگی‌های محیط‌زیست، تجمع باقی‌مانده‌های دارو در محیط و بدن ماهی، عدم تأثیر آنتی‌بیوتیک‌ها در درمان بیماری‌های ویروسی، گسترش عوامل بیماری‌زای مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌ها و ضعف سیستم ایمنی ماهی از مهم‌ترین مشکلات استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها قلمداد می‌شود (Aoki, 1992; Alexander *et al*., 2010 Hoseinifar *et al*., 2018; Wan *et al*., 2018). یک موضوع مهم که در آبزی‌پروری حائز اهمیت است، رابطه بین تغذیه و سلامت ماهی می‌باشد. از عمده‌ترین مشکلاتی که پرورش‌دهندگان ماهی با آن مواجه هستند، کاهش میزان زنده‌مانی بخصوص در مراحل اولیه زندگی می‌باشد. لذا، تقویت و ارتقاء سیستم ایمنی و دفاعی بدن ماهیان به‌ویژه گونه‌های باارزش و اقتصادی از اصلی‌ترین نیازهای پرورش‌دهندگان می‌باشد. عواملی همچون صفات ژنتیکی، فصل، درجه حرارت، آلودگی، دستکاری و استرس تراکم، ترکیب جیره و افزودنی‌های غذایی نظیر محرک‌های ایمنی، فیتوبیوتیک‌ها، پروبیوتیک‌ها و نیز تأثیرات بیماری و واکسیناسیون می‌توانند بر سیستم ایمنی غیراختصاصی یا ذاتی تأثیرگذار باشند (Magnadottir, 2006). گیاهان دارویی و مشتقات آن در آبزی‌پروری به عنوان روشی امیدوار کننده و جایگزین برای پیشگیری یا کنترل بیماری در ماهیان شناخته شده است (Harikrishnan *et al*, 2011b; Reverter *et al*, 2014; Van Hai, 2015) که با توجه به روند رو به رشد آن در جهان، استفاده از گیاهان دارویی در بسیاری از کشورها مانند چین، مصر، هند، اندونزی، ایران، ژاپن، کره، مکزیک، نیجریه و تایلند موردتوجه قرار گرفته است (Watanuki *et al*., 2010; Van-Hai, 2015). گیاهان دارویی نسبت به داروهای شیمیایی از مزایای زیادی برخوردارند ازجمله: قیمت مناسب، سمیت پایین، تجدید پذیر، همراهی بیشتر با محیط‌زیست و جاندار، امکان کشت و تولید در سطح وسیع، در دسترس همراه با عوارض جانبی اندک که بعید به‌نظر می‌رسد، مقاومت دارویی ایجاد کنند. برخی از ترکیبات گیاهی نه‌تنها اثر ضد باکتریایی و ضد ویروسی دارند بلکه سبب تقویت سیستم ایمنی نیز می‌شوند (Citarasu, 2010; Gabor *et al*., 2010; Pu *et al*., 2017; Abarike *et al*., 2018; Alagawany *et al*., 2019a) همچنین از فیتوبیوتیک‌ها می‌توان برای درمان بسیاری از بیماری‌ها که درمان آنها با آنتی‌بیوتیک‌ها و داروهای شیمیایی دشوار است، استفاده کرد (Li and Peng, 2013; Zhou *et al*, 2016; Alagawany *et al*., 2019b; Abd El-Hamid *et al*., 2019).

سیستم ایمنی

ایمنی یک فعالیت فیزیولوژیک مهم در حیوانات برای محافظت آنها در برابر استرس، عوامل عفونی، بیماری‌ها و هموستاز داخلی می‌باشد که به دو نوع ایمنی غیراختصاصی (ایمنی ذاتی[1]) و ایمنی اختصاصی (ایمنی اکتسابی[2]) تقسیم می‌شود. .ایمنی غیراختصاصی خود به دو بخش کلی: ایمنی غیراختصاصی سرمی و ایمنی غیراختصاصی موکوسی تقسیم‌بندی می‌شود (Alishahi, 2010; Roberts, 2012). ماهیان بیشتر متکی به سیستم ایمنی غیراختصاصی (ذاتی) هستند. بنابراین، افزایش ایمنی ذاتی می‌تواند وضعیت سلامت ماهی را بهبود بخشد و مقاومت را در برابر بیماری افزایش دهد (Harikrishnan *et al*., 2011a). برای ماهی لایه مخاطی سطح بدن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. سدی که به مقاومت در برابر عوامل بیماری‌زا کمک می‌کند، بنابراین نه‌تنها بدن را در برابر آسیب‌های انگل‌ها، قارچها باکتری‌ها و سایر موارد محافظت می‌کند و موجودات مضر را از بین می‌برد، بلکه منجر به پوستی با نفوذپذیری طبیعی می‌شوند (Li *et al*., 2011). پاسخ ایمنی ذاتی اولین پاسخ خط دفاعی در برابر حمله عوامل بیماری‌زاست که به وسیله ساختار ژنتیکی تعیین می‌شود و نقش مهمی در جلوگیری از عفونت‌ها دارد (Whyte, 2007). مکانیسم‌های ایمنی غیراختصاصی در ماهیان استخوانی درون مایعات بدن ماهی و از جمله مخاط ترشح شده، مجموعه‌ای از مواد حل‌شدنی وجود دارند که از طریق جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌ها و خنثی‌سازی آنزیم‌هایی که عوامل بیماری‌زا به آنها وابسته‌اند، دارای عملکردهای دفاعی می‌باشند. اجزاء اصلی سیستم ایمنی ذاتی سلولی شامل: ماکروفاژها، مونوسیت‌ها، گرانولوسیت‌ها و عناصر هومورالی این سیستم شامل لیزوزیم یا سیستم کمپلمان هستند (Magnadottir, 2006). این سیستم در ماهیان و سخت‌پوستها شامل فعال‌سازی نوتروفیل، تولید پراکسیداز (آنتی پروتئاز، نیتریک اکسید گلوتاتیون پراکسیداز و فنل اکسیداز) و رادیکال‌های اکسیداتیو همراه با راه‌اندازی سایر عوامل التهابی است. فاگوسیتوز یکی از واسطه‌های اصلی ایمنی ذاتی

[1] Innate immunity
[2] Acquired immunity

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-07-01]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1399.7.2.2.1]

برای عوامل بیماری‌زا در ماهی و سخت‌پوستان است (Ringo *et al.*, 2012).

ایمنی غیراختصاصی سرمی: به صورت غیراختصاصی سبب ممانعت رشد میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا می‌شوند. این اجزاء هومورال ایمنی طبیعی اغلب پروتئین یا گلیکوپروتئین هستند که شامل پروتئین‌های فاز حاد، لیزوزیم، کمپلمان، لیزین، آگلوتینین، لکتین، تریپسین، سیتوکین[1]، پرسیپتین، پروتئین‌های متصل شونده به یون‌های فلزی، ایکوزانوییدها و ... می‌باشند (Alishahi, 2010).

ایمنی غیراختصاصی موکوسی: سد بافت‌های پوششی به‌عنوان اولین خط دفاعی در برابر عوامل مهاجم می‌باشد. سالم بودن و یکنواختی بافت پوششی عامل مهمی در دفاع ایمنی و حفظ تعادل اسمزی مایعات داخلی بدن ماهی است. لایه موکوسی لایه‌ای بین بدن ماهی و محیط خارجی را تشکیل می‌دهد .مهم‌ترین عمل مخاط ممانعت از چسبیدن باکتری‌ها، قارچ‌ها و انگل‌ها به سطوح پوششی است. لایه مخاطی به‌طور دائمی توسط سلول‌های ترشح‌کننده موکوس بازسازی می‌شود. میزان ترشح موکوس ممکن است در پاسخ به عفونت یا محرک‌های فیزیکی و شیمیایی افزایش یابد. کمپلمان نیز به‌عنوان یکی از سیستم‌های ضد میکروبی مهم در مخاط پوست مورد توجه است (Alishahi, 2010).

سیستم ایمنی اکتسابی: سیستم ایمنی اختصاصی است که آبزی را قادر به تشخیص مؤثرتر عوامل بیماری‌زای اختصاصی نموده و حافظه ایمونولوژیک را ایجاد می‌کند. فعال‌سازی سیستم ایمنی اختصاصی نسبتاً کند است و به انتخاب گیرنده اختصاصی، تکثیر سلولی و سنتز پروتئین نیاز دارد اما از پایداری بالائی برخوردار است (Ringo *et al.*, 2012). اجزاء اصلی آن شامل پادتن، لنفوسیت[2]، هماگلوتیناسیون، نوتروفیل[3] است. تقویت و ارتقاء سیستم ایمنی و دفاعی بدن ماهیان به ویژه در گونه‌های با ارزش و اقتصادی از اصلی‌ترین نیازهای پرورش‌دهندگان و مهم‌ترین رویکردهای محققان می‌باشد (Shalaby *et al.*, 2006). سیستم ایمنی اکتسابی از دو بخش مهم ایمنی هومورال یا مایعی (تولید ایمونوگلوبولین[4]) و سلولی) پس زدن پیوند و ازدیاد حساسیت تأخیری) تشکیل‌شده است. ماهی به علت قرارگیری در رده‌های پایین تکامل جانوری بیشتر وابسته به ایمنی غیراختصاصی (ذاتی یا طبیعی) است (Alishahi, 2010). سیستم دفاعی کمپلمانی از لیزین ها محسوب می‌شود که به‌دلیل نقش چندگانه در پاکسازی مواد خارجی از طریق واسطه شدن در اتساع عروق در حالت التهاب و جذب گلبول‌های سفید به صورت جذب شیمیایی و کمک به فرآیند بلع توسط بیگانه‌خوارها، مهم‌ترین نوع این‌گونه عوامل دفاعی به شمار می‌آید (Soltani, 2010; Roberts, 2012). نوتروفیل‌های خون نقش مهمی در ایمنی غیراختصاصی بازی می‌کنند و با تولید پروتئین‌های چسبنده، به سطح بافت‌ها متصل شده که این عمل باعث تسهیل مهاجرت آنها به مناطق آسیب‌دیده می‌شود (Dorucu *et al.*, 2009). لنفوسیت‌ها نیز یکی از مهم‌ترین سلول‌هایی هستند که می‌توانند در عملکرد سیستم ایمنی ماهیان مؤثر باشند. این سلول‌ها، پادتن (Ta'ati *et al.*, 2012) و سلول‌های دفاع اختصاصی را تولید می‌کنند. علاوه بر این، قابلیت ماکروفاگوسیتی دارند به طوری که افزایش تعداد لنفوسیت می‌تواند سبب تقویت سیستم ایمنی ماهیان شود (Jalali *et al.*, 2009). لیزوزیم یک آنزیم ضد باکتریایی است که با تخریب دیواره باکتری‌ها سبب از بین بردن و جلوگیری از رشد باکتری‌ها می‌شود و نقش بسیار مهمی در ایمنی غیراختصاصی دارد (Magnadottir, 2006; Saurabh and Sahuoo, 2008). سیستم ایمنی ماهیان استخوانی برای پیشگیری از تکثیر و رشد باکتری در بدن فعالیت‌هایی انجام می‌دهد که به‌عنوان «فعالیت باکتری‌کشی» شناخته می‌شود. این امر با تولید ترکیبات ضد باکتری مانند پروتئین و سیتوکین و فعالیت‌های فاگوسیتوز و التهاب رخ می‌دهد (Biller-Takahashi *et al.*, 2013). محرک‌های ایمنی از طریق تقویت سیستم دفاع غیراختصاصی و حتی اختصاصی قادر به مقابله با بیماری‌های عفونی می‌باشند و از آنجایی‌که ماهی برخلاف پستانداران بیشتر به سیستم ایمنی غیراختصاصی متکی است، استفاده از مواد محرک ایمنی به‌عنوان یک مکمل غذایی قادر به بهبود دفاع غیر اختصاصی و ایجاد مقاومت در برابر عوامل بیماری‌زا در زمان بروز استرس‌های فراوان حین دوره پرورش می‌باشد (شیخ‌زاده، ۲۰۱۱). استفاده از عصاره‌های گیاهی با پتانسیل جایگزین کردن داروهای شیمیایی برای کنترل بیماری و تقویت سیستم ایمنی ذاتی و اکتسابی ماهی توسعه یافته است (Guardiola *et al.*, 2016).

گیاهان دارویی

استفاده از مواد گیاهی به عنوان دارو، در کشورهای آسیایی تاریخچه طولانی دارد و ممکن است منبع مفیدی از داروهای جدید و ترکیبات فعال زیستی برای درمان مؤثر بیماری‌های عفونی را در ماهیان فراهم آورند و سبب افزایش میزان سلامتی ماهیان و فرآورده‌های آنها و حفظ محیط‌زیست شوند. تحقیقات درزمینه یافتن مواد محرک ایمنی مناسب در ماهی در حال افزایش است و

[1] Cytokine
[2] Lymphocyte
[3] Neutrophils
[4] Immunoglobuline

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-07-01]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1399.7.2.2.1]

هم‌اکنون نیز تعداد زیادی از ترکیبات مختلف در صنعت آبزی‌پروری به عنوان مواد محرک ایمنی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Harikrishnan *et al*., 2011c). آبزیان نیز همچون سایر جانوران دچار آسیب، زخم و جراحت می‌شوند و امکان مداوای آنها با داروهای گیاهی نیز وجود دارد. ترکیبات طبیعی دارویی باوجود تأثیر کند، اثر بسیار پایدارتری در مقایسه با سایر داروها دارند. این مواد به علت دارا بودن مواد مؤثره گوناگون می‌توانند در درمان بسیاری از بیماری‌ها کاربرد داشته باشند، بدون آن که مجموعه مواد مؤثره آنها باهم تداخل عمل داشته باشند (بنائی و همکاران، ۱۳۹۰؛ توکلی و همکاران، ۱۳۸۹؛ شوهانی و طاهر مقدم، ۱۳۸۸). در دهه‌های گذشته نیز از گیاهان دارویی به منظور ارتقاء مکانیسم دفاع غیراختصاصی و اختصاصی و افزایش مقاومت در برابر بیماری‌ها استفاده می‌نمودند (Chakrabarti and Rao, 2006; Harikrishnan *et al*., 2011b,c). محرک‌های ایمنی زیادی در آبزی‌پروری استفاده شده‌اند که شامل محصولات سنتتیک مانند لوامیزول، محصولات زیستی مانند باکتری‌ها، ترکیبات جانوری و ترکیبات گیاهی است اما محرک‌های ایمنی گیاهی پتانسیل بسیار زیادی در برابر واکسن‌ها و آنتی‌بیوتیک دارند (Alishahi and Abdy, 2014). ولی داروهای شیمیایی و ضد عفونی‌کننده‌ها، محرک‌های ایمنی گیاهی هیچ باقی‌مانده مضری در محیط‌زیست به‌جا نمی‌گذارند، سبب مقاومت دارویی عوامل بیماری‌زا نمی‌شوند و دوست دار محیط‌زیست هستند. آبزیان برای بقاء و مبارزه با عوامل بیماری‌زا بیشتر به سیستم ایمنی غیراختصاصی خود وابسته‌اند لذا، افزایش پاسخ ایمنی غیراختصاصی می‌تواند به بازماندگی و توان مقابله به بیماری در ماهی کمک کند (Harikrishnan *et al*., 2011 a). داروهای گیاهی گروه عمده‌ای از ترکیبات بدست آمده از گیاهان هستند که عموماً در میوه‌ها، سبزیجات، دانه‌ها و غلات و نوشیدنی‌های گیاهی یافت می‌شوند. عوامل تأثیرگذار بر اثربخشی گیاهان دارویی بر پاسخ‌های ایمنی در آبزیان بستگی به ترکیبات تشکیل‌دهنده و بخصوص متابولیت‌های ثانویه و ترکیبات فعال زیستی موجود در گیاه دارد. ترکیب شیمیایی مربوط به ترکیبات فعال گیاهی را بر اساس ساختار آنها می‌توان به آلکالوئیدها[1]، فلاونوئیدها[2]، رنگدانه ها، فنول‌ها[3]، ترپن‌ها[4]، استروئیدها[5]، گلیکوزیدها، ساپونین‌ها و پلی‌پپتیدها، تانن‌ها، پلی‌ساکاریدها و روغن‌های ضروری طبقه‌بندی کرد که نقش‌های مختلفی از جمله داشتن اثرات ضد میکروبی، خواص ضد استرس، محرک رشد و تقویت سیستم ایمنی ماهیان برای آنها مشخص‌شده است (Chakraborty *et al* 2011; Pan *et al*., 2011; Bulfon *et al*., 2015) با توجه به تکامل بیشتر ایمنی غیراختصاصی نسبت به ایمنی اختصاصی و جایگاه ویژه محرک ایمنی بر تحریک ایمنی غیراختصاصی، استفاده از محرک‌های ایمنی برای آبزیان از ارجحیت بیشتری نسبت به حیوانات خونگرم برخوردار است (Gabor *et al*., 2010). مواد محرک ایمنی مانند گیاهان دارویی که با تحریک سیستم ایمنی غیراختصاصی ماهیان (لیزوزیم، کمپلمان، فعالیت سلول‌های فاگوسیتی) منجر به افزایش توان مقاومت ماهی در برابر عوامل عفونی می‌گردند. برای مثال، می‌توان به افزایش گلبول‌های سفید خون، ارتقاء توان فاگوسیتوز، افزایش فعالیت ضد باکتریایی و عملکرد سلول‌های بیگانه‌خوار، پاسخ پادتنی، افزایش تولید سایتوکین ها، تحریک اجزای ایمنی هومورال و افزایش بیان ژن‌های مرتبط با ایمنی افزایش لیزوزیم و یا بالا بردن سطح ایمنوگلبولین M (IgM) ماهی اشاره کرد (Harikrishnan *et al*., 2011a; Reverter *et al*., 2014; Reverter *et al*. 2017). سایتوکین‌ها[6]، خانواده‌ای از پروتئین‌ها هستند که واسطه پاسخ‌های ایمنی ذاتی و اکتسابی هستند که توسط سلول‌های مختلفی تولید و ترشح می‌گردند. هر سایتوکین، اغلب بر انواع خاصی از سلول‌ها تأثیر می‌گذارد و پاسخ التهابی، به واسطه سایتوکین می‌باشد که بخش مهمی از پاسخ ایمنی سلولی در ماهی می‌باشد و می‌توانند نقش محافظتی داشته باشند. سایتوکین‌ها را می‌توان بر اساس عملکرد، سلول‌های مترشحه و سلول‌های هدف به پذیرنده‌های خانواده‌های بزرگ ایمونوگلبولین، پذیرنده‌های سایتوکین کلاس I و کلاس II، اینترلوکین، اعضای خانواده پذیرنده TNF (فاکتور نکروز کننده تومور) و پذیرنده‌های شیمیوکین[7] طبقه‌بندی نمود. لکوسیت‌ها اکثر سایتوکین‌ها را تولید می‌کنند و بر سایر لکوسیت‌ها اثر می‌گذارند که این سایتوکین‌ها را اینترلوکین (IL) نیز می‌نامند. برخی از سایتوکین‌ها مانند IL-10 و TGF-b سایتوکین ضد التهابی هستند که فعال‌سازی بیش از حد پاسخ ایمنی را مهار می‌کنند. TNF- α و IL از سایتوکین‌های مهم مکانیسم دفاعی میزبان در پاسخ به استقرار یا حمله عوامل بیماری‌زا هستند (Qin *et al*., 2001 ; خلیلی، ۱۳۸۳).

[1] Alkaloid
[2] Flavonoid
[3] Phenol
[4] Terpenes
[5] Steroids

[6] Cytokines
[7] Chemokine

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-07-01]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1399.7.2.2.1]

همچنین داروهای گیاهی می‌توانند با القاء میزبان به تولید یک سری اینترفرون‌ها به طور غیرمستقیم ویروس را مهار کنند و سبب بهبود سطح ایمنی غیراختصاصی شوند (Choi *et al*., 2017). در آبزی‌پروری از گیاهان دارویی به منظور جلوگیری از فعالیت‌های میکروبی، تسهیل رشد و بلوغ گونه‌های پرورشی استفاده می‌شود. استفاده از عصاره‌های گیاهی و سایر فرآورده‌های آنها با غلظت‌های مختلف به صورت خوراکی یا تزریق سبب افزایش ایمنی ماهیان مختلف آب شیرین و آب‌شور و نرم‌تنان علیه باکتری‌ها، ویروس‌ها و انگل‌ها شده است. افزایش بیش از حد غلظت مواد محرک سیستم ایمنی، فاقد اثرات جانبی مضر می‌باشد و به افزایش ایمنی کمک سیبیب می‌کند (Harikrishnan *et al*., 2011a). اثرات مثبت گیاهان دارویی بر شاخص‌های ایمنی غیراختصاصی به خوبی در ماهیان مختلف گزارش شده است. هر چند مطالعاتی نشان‌دهنده تأثیرات مثبت برخی گیاهان دارویی بر شاخص‌های ایمنی اختصاصی در ماهیان است اما نتایج حاصل از تحقیقات عمدتاً نشان‌دهنده تأثیرات بیشتر بر شاخص‌های ایمنی غیراختصاصی است Bulfon *et al*., (2015).

نتایج حاصل از مطالعات گوناگون در خصوص تأثیر گیاهان دارویی بر عملکرد سیستم ایمنی ماهیان در دهه اخیر در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱: نتایج حاصل از مطالعات گوناگون در خصوص تأثیر گیاهان دارویی بر عملکرد سیستم ایمنی ماهیان در دهه اخیر

ردیف	گیاه	ترکیبات مؤثر	ماهی	نتایج	منبع
۱	دانه گیاه *Achyranthes aspera*	Chitosan- Linoleic acid- Oleic acid	کاتلا (*Catla catla*)	افزایش لیزوزیم سرم- افزایش بیان ژن ایمنی TNF-α ، IL-10 ، lysozyme C& G	Chakrabarti *et al*., 2014
۲	خرما *Phoenix dactylifera*	روتنوئیدها-استرول ها- squalene	کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)	افزایش معنی‌دار فعالیت آنزیم لیزوزیم، ایمونوگلوبولین و آلکالین فسفاتاز قلیایی پوست	Hoseinifar *et al*., 2015
۳	نعناع فلفلی (*Mentha piperita*)	ترکیبات فنلی-ویتامین ها- اسیدهای چرب و روغن‌های ضروری	ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*)	افزایش سطح پروتئین و آنزیم الکالین فسفاتاز قلیایی موکوس پوست- افزایش معنی‌دار سطح لیزوزیم و ایمونوگلوبولین سرم - افزایش تعداد ائوزینوفیل ها و لنفوسیت‌های خون	Adel *et al*., 2015b
۴	گواوا (*Psidium guajava L*)	β-eudesmol- فنولیک ها- ترکیبات ترپن مانند α-copaene و phytol	روهو (*Labeo rohita*)	افزایش سطح لیزوزیم سرم- افزایش معنی‌دار بیان ژن‌های ایمنی TNF-α و IL-1β	Giri *et al*., 2015
۵	نعناع فلفلی (*Mentha piperita*)	ترکیبات فنلی- ویتامین‌ها- اسیدهای چرب و روغن‌های ضروری	ماهی آزاد دریای خزر (*Salmo trutta caspius*)	افزایش معنادار سطح پروتئین، لیزوزیم و آنزیم الکالین فسفاتاز قلیایی مخاط پوست- افزایش پارامترهای ایمنی همورال خون (پروتئین کل سرم، فعالیت لیزوزیم، سطح IgM)- افزایش تعداد نوتروفیل خون	Adel *et al*., 2015a
۶	آنغوزه (*Ferula assafoetida*)	monoterpene و sesquiterpene coumarin (Umbelliprenin &	کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)	افزایش میزان بیان ژن ایمنی LYZ، IL1B و TNF-α- افزایش معنی‌دار فعالیت لیزوزیم مخاط	Safari *et al*.,2016

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-07-01]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1399.7.2.2.1]

ردیف	گیاه	ترکیبات مؤثر	ماهی	نتایج	منبع
		(methyl galbanate – آلفا و بتا پینن از اجزای اصلی monoterpene		پوست	
۷	زنجبیل (*Zingiber officinale*)	توکوفرول ها و ترکیبات زیست فعال- فنل ها و فلاونوئیدها	روهو (*Labeo rohita*)	افزایش پارامترهای موکوس پوست (لیزوزیم، ایمونوگلوبولین، سطح پروتئین و آنزیم آلکالین فسفاتاز قلیایی) و بیان ژن ایمنی IL10	Sukumaran *et al*, 2016
۸	گلپر (*Heracleum persicum*)	ترکیبات فعال زیستی مانند: pimpinellin, isopimpinellin, bergapten, isobergapten, sphondin	کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)	افزایش فعالیت آنزیم لیزوزیم و پروتئاز و همچنین سطح ایمنوگلوبولین موکوس پوست- بهبود عملکرد ایمنی غیراختصاصی سرمی و موکوسی	Hoseinifar *et al*., 2016
۹	کلم بروکلی (*Brassica oleracea var. gemmifera L.*)	فیبر-کولین کلراید- کلسیم پانتوتنیک- ویتامین‌ها و مواد معدنی	کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)	افزایش پروتئین کل و فعالیت آنزیم فسفاتاز قلیایی و ارتقاء سیستم ایمنی	*Naderi Farsani et al*., 2016
۱۰	سیر (*Allium sativum*)	آلیسین	کولمه (*Rutilus rutilus*)	افزایش معنی‌دار سطح پروتئین و آنزیم آلکالین فسفاتاز قلیایی موکوس پوست	Ghehdarijani *et al*, 2016
۱۱	گزنه (*Urtica dioica*)	ویتامین‌ها خصوصاً ویتامین C- مواد معدنی	قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*)	افزایش معنی‌دار پارامترهای موکوس پوست (لیزوزیم، الکالین فسفاتاز، پروتئین کل)- افزایش پارامترهای سیستم ایمنی هومورال (لیزوزیم و ایمونوگلوبولین سرم)- افزایش تعداد گلبول‌های سفید (لنفوسیت و نوتروفیل)	Saeidi asl *et al*., 2017
۱۲	مورد (*Myrtus communis*)	myricetin-3-o-galactoside و myricetin-3-o-rhamnoside	گورخری (*Danio rerio*)	بهبود پاسخ ایمنی غیراختصاصی موکوس (لیزوزیم، ایمونوگلوبولین، آنزیم پروتئاز) و بیان ژن ایمنی TNF-α	Safari *et al*.,2017
۱۳	برگ ازگیل (*Mespilus germanica*)	ترکیبات فعال زیستی- ursolic acid- فنولیک ها و فلاونوئیدها	کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)	افزایش فعالیت آنزیم لیزوزیم و سطح ایمنوگلوبولین موکوس پوست	Hoseinifar *et al*., 2017
۱۴	مورد (*Myrtus communis*)	پلی فنل ها، ، فلاونوئیدها ، تانن ها ، ساپونین ها و ویتامین‌ها	قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*)	افزایش آنزیم لیزوزیم، آلکالین فسفاتاز قلیایی و پروتئین کل موکوس	Mansouri Taei *et al*., 2017
۱۵	برگ ازگیل ژاپنی (*Eriobotrya japonica*)	فلاونوئیدها- pro-cyanidin B-2, triterpene acids, chlorogenic acid	کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)	افزایش لیزوزیم و ایمونوگلوبولین سرم- افزایش بیان ژن ایمنی IL8 و TNF-α	Hoseinifar *et al*., 2017
۱۶	شوید (*Anethum*	پلی فنل ها- انواع	کپور معمولی	افزایش فعالیت آنزیم لیزوزیم سرم	Bilen *et al*.,2018

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-07-01]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1399.7.2.2.1]

ردیف	گیاه	ترکیبات مؤثر	ماهی	نتایج	منبع
	graveolens) و شاهی (*Lepidium sativum*)	ویتامین‌ها (C, K, B, A, Riboflavin)	(*Cyprinus carpio*)		
۱۷	آنغوزه (*Ferula assafoetida*)	آمبلی فرون- لیمونن- اسید گالبانیک- فلاونوئید	گورخری (*Danio rerio*)	بهبود عملکرد سیستم ایمنی و افزایش میزان بیان ژن ایمنی TNF-α	Safari *et al*.,2018
۱۸	برگ زیتون (*Olea europea L*)	اولئوروپین (oleurpein)	قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*)	افزایش بیان ژن‌های ایمنی TNF-α و IL-1β و IL-8	Baba *et al*., 2018
۱۹	سرخارگل (*echinacea purpurea*)	پلی ساکاریدها- گلیکوپروتئین ها- مشتقات اسید کافئیک- آلکامیدها	تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*)	افزایش بیان ژن‌های ایمنی TNF-α و IL-1β	Abdel Rahman *et al*., 2018
۲۰	زردچوبه (*Curcuma longa L*)	فنولیک ها	کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)	افزایش فعالیت پارامترهای موکوس پوست (لیزوزیم، ایمونوگلوبولین، پروتئین کل، آلکالین فسفاتاز قلیایی، آنزیم پروتئاز)	Giri *et al*., 2019
۲۱	زنجبیل (*Zingiber officinale*)	توکوفرول ها- فنل ها- فلاونوئیدها	گورخری (*Danio rerio*)	افزایش لیزوزیم و ایمونوگلوبولین موجود در سرم	Ahmadifar *et al*, 2019
۲۲	برگ زیتون (*Olea europea L*)	اولئوروپین (oleurpein)	کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)	افزایش بیان ژن‌های TNF-α و IL-1β و بهبود عملکرد سیستم ایمنی	Zemheri-Navruz *et al*., 2019
۲۳	الفانتوپوس (*Elephantopus scaber*)	ترپنوئید- استروئید- فلاونوئید-فنل- لوپئول	تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*)	افزایش فعالیت آنزیم لیزوزیم و پراکسیداز موکوس پوست	Doan *et al*., 2019
۲۴	قارچ دکمه‌ای سفید (*Agaricus bisporus*)	پلی ساکاریدها مانند lentinan و schizophyllan - بتا گلوکان	کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)	افزایش معنی‌دار ژن‌های ایمنی (IL-1β، IL8 و TNF-α)	Hoseinifar *et al*., 2019
۲۵	عناب (*Ziziphus jujuba Mill*)	پلی ساکاریدها- بتا گلوکان- ویتامین C-	کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)	افزایش سطح فعالیت آنزیم پروتئاز موکوس پوست- افزایش بیان ژن‌های ایمنی IL8 - IL-1β و TNF-α	Hoseinifar *et al*.,2019
۲۶	سماق (*Rhus coriaria*)	پلی ساکارید ها- بتا گلوکان- اسید آسکوربیک	قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*)	افزایش قابل‌توجه تعداد لنفوسیت، مونوسیت و نوتروفیل های خون- افزایش لیزوزیم سرم- افزایش معنی‌دار بیان ژن‌های TNF-αو IL-1β	Gharaei *et al*.,2020
۲۷	برگ رزماری (*Rosmarinus*)	Isocarnosol- rosmarinic -Carnosic	تیلاپیای نیل (*Oreochromis niloticus*)	افزایش پارامترهای سیستم ایمنی هومورال (لیزوزیم و سطوح	Naiel *et al*.,2020

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-07-01]
[DOR: 20.1001.1.24234575.1399.7.2.2.1]

ردیف	گیاه	ترکیبات مؤثر	ماهی	نتایج	منبع
	(*officinale*	carnosol -acids		پروتئین کل سرم)	
۲۸	مرزنجوش (*Origanum vulgare*)	carvacrol -Thymol	کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)	افزایش سطح فعالیت لیزوزیم سرم، افزایش فعالیت فاگوسیتیک- افزایش بیان ژن‌های ایمنی IL10و IL-1β	Abdel-Latif *et al*.,2020
۲۹	اسطوخودوس (*Lavandula angustifolia*)	linalool & Cineole	کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)	افزایش سطح فعالیت لیزوزیم و ایمنوگلوبولین کل سرم- افزایش بیان ژن‌های ایمنی IL10 و TGF-b	Yousefi *et al*.,2020
۳۰	شیرین‌بیان چینی (*Glycyrrhiza uralensis*)	glycyrrhizic acid	گربه‌ماهی سر زرد (*Pelteobagrus fulvidraco*)	افزایش سطح فعالیت لیزوزیم سرم- افزایش بیان ژن ایمنی IL-1βدر کلیه	Wang *et al*.,2020

نتیجه‌گیری

ازآنجایی‌که اغلب گیاهان دارویی مورد استفاده در آبزیان فاقد اثرات منفی خاصی بر ماهیان و محیط‌زیست هستند و باقیمانده‌های دارویی نامطلوب ایجاد نمی‌کنند، در آبزی‌پروری استفاده از این ترکیبات گیاهی به‌عنوان محرک‌های ایمنی جهت تقویت سیستم ایمنی غیراختصاصی ماهیان پرورشی رایج شده است. با مروری بر مطالعات انجام شده در این زمینه به‌نظر می‌رسد رژیم‌های غذایی با منشأ طبیعی از جمله گیاهان دارویی می‌توانند پاسخ ایمنی ماهی نسبت به بیماری‌ها را بهبود بخشند و به عنوان محرک‌های ایمنی جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌ها، واکسن‌ها و ترکیبات سنتزی و شیمیایی باشند.

منابع

بنایی، م.، میرواقفی، ،. مجازی امیری، ب.، رفیعی، غ. و نعمت‌دوست، ب. (۱۳۹۰). بررسی خون‌شناسی و آسیب‌شناسی بافتی در مسمومیت تجربی با دیازینون در ماهی کپور معمولی. شیلات (منابع طبیعی ایران). دوره ۶۴. شماره ۱. صص ۱۳-۱.

توکلی، م.، عرب بنی اسد، ف.، محمودی، م.، جعفری نوه ، ح.، توکلیان، و.، کمالی، م .و همکاران. ۱۳۸۹. اثر عصاره هیدروالکلی درمنه کوهی بر روند بهبود زخم پوستی در موش صحرایی .مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران. دوره ۲۰. شماره ۷۷. صص ۷۶-۷۰.

خلیلی، ا.، ۱۳۸۳. چکیده ایمنولوژی سلولی و مولکولی ابوالعباس، انتشارات حیان. چاپ اول. ۲۸۴ ص.

شوهانی ب. و طاهر مقدم، م (۱۳۸۸). بررسی اثر التیام بخشی عصاره هیدرو الکلی گیاه تشنه داری (*Scrophularia striata*) بر روی زخم باز پوستی خرگوش. مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی ایلام، دوره ۷، شماره ۴. ص ۱۶-۹.

Abarike, E.D., Jian, J.C., Tang, J.F., Cai, J., Yu, H., Chen, L.H. and Jun, L., 2018. Influence of traditional Chinese medicine and Bacillus species (TCMBS) on growth, immune response and disease resistance in Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture Research*, 49, 2366–2375.

Abd El-Hamid, M.I., El-Sayed, M.E., Ali, A.R., Abdallah, H.M., Arnaout, M.I. and El-Mowalid, G.A., 2019. Marjoram extract down-regulates the expression of *Pasteurella multocida* adhesion, colonization and toxin genes: A potential mechanism for its antimicrobial activity. *Comparative Immunology, Microbiology & Infectious Diseases*, 62, 101-108.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-07-01]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1399.7.2.2.1]

Alagawany, M., Elnesr, S.S., Farag, M.R., Abd El-Hack, M.E., Khafaga, A.F., Taha, A.E., Tiwari, R., Yatoo, M.I., Bhatt, P., Marappan, G. and Dhama, K., 2019a. Use of Licorice (*Glycyrrhiza glabra*) herb as a feed additive in poultry: current knowledge and prospects. *Animals* (Basel), 9, 536.

Alagawany, M., Abd El-Hack, M.E., Saeed, M., Naveed, M., Arain, M.A., Arif, M., Tiwari, R., Zhang, H., Hao, Y., Wei, C., Yao, B., Liu, S., Zhou, H., Huang, D., Zhang, C. and Wu, Y., 2019b. Chinese medicine Jinlida granules improve high-fat-diet induced metabolic disorders via activation of brown adipose tissue in mice. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 114, 108781.

Alexander, C.P., John Wesly Kirubakaran, C. and Michael, R.D., 2010. Water soluble fraction of *Tinospora cordifolia* leaves enhanced the non-specific immune mechanisms and disease resistance in *Oreochromis mossambicus*. *Fish and Shellfish Immunology*, 29, 765-772. **Alishahi, M., Ranjbar, M., Ghorbanpour, M., Peyghan, R., Mesbah, M. and Razijalali, M., 2010**. Effects of dietary *Aloe vera* on some specific and nonspecific immunity in the common carp (*Cyprinus carpio*). *International Journal* of *Veterinary* Research, 4 (3): 189-195.

Alishahi, M. and Abdy, E., 2014. Effects of different levels of *Aloe vera* L. extract on growth performance, hemato-immunological indices of *Cyprinus carpio* L. *The Iranian Journal of Veterinary Science and Technology*, 5, 33-44. **Aoki, T., 1992.** Chemotherapy and drug resistance in fish farms in Japan. In: Shariff, M., Subasighe, R.P., Arthur, J.R. (Eds.). Diseases in Asian Aquaculture. Fish Health Section, Asian Fisheries Society, Manila, Philippines. pp. 519-529.

Biller-Takahashi, J., Takahashi, L., Pilarski, F., Sebastião, F. and Urbinati, E., 2013. Serum bactericidal activity as indicator of innate immunity in pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 65, 1745-1751.

Bulfon, C., Volpatti, M. and Galeott, I., 2015. Current research on the use of plant-derived products in farmed fish. *Aquaculture Research*, 46: 513–551.

Chakrabarti, R. and Rao, Y.V., 2006. *Achyranthes aspera* stimulates the immunity and enhances the antigen clearance in *Catla catla*. *International Immunopharmacology*, 6, 782-790. https://doi.org/10.1016/j. intimp.2005.11.020.

Chakraborty, S.B. and Hancz, C., 2011. Application of phytochemicals as immunostimulant, antipathogenic and antistress agents in finfish culture. *Reviews in Aquaculture*, 3, pp. 103-119.

Choi, J.G., Jin, Y.H., Lee, H., Oh, T.W., Yim, N.H., Cho, W.K. and Ma, J.Y., 2017. Protective effect of Panax notoginseng root water extract against influenza A virus infection by enhancing antiviral interferon-mediated immune responses and natural killer cell activity. *Frontiers in Immunology***,** 8, 1542.

Citarasu, T., 2010. Herbal biomedicines: a new opportunity for aquaculture industry. *Aquaculture International*, 18, 403–414.

Dorucu, M., Colak, S.O., Ispir, U., Altinterim, B. and Celayir, Y., 2009. The Effect of Black Cumin Seeds, Nigella sativa, on the Immune Response of Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss. Mediterranean Aquaculture Journal*, 2, pp. 27-33.

Gabor, E.F., Sara, A. and Barbu, A., 2010. The Effects of Some Phytoadditives on Growth, Health and Meat Quality on Different Species of Fish. *Animal Science and Biotechnologies*, 43(1), 61-65.

Guardiola, F.A., Porcino, C., Cerezuela, R., Cuesta, A., Faggio, C. and Esteban, M.A., 2016. Impact of date palm fruits extracts and probiotic, enriched diet on antioxidant status, innate immune response, and immune-related gene expression of European

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-07-01]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1399.7.2.2.1]

seabass (*Dicentrarchus labrax*). *Fish and Shellfish Immunology*, 52, 298–308.

Harikrishnan, R., Balasundaram, C. and Heo, M.S., 2011a. Impact of plant products on innate and adaptive immune system of cultured finfish and shellfish. *Aquaculture*, 317, 1-15.

Harikrishnan, R., Balasundaram, C. and Heo, M.S., 2011b. Diet enriched with mushroom Phellinus linteus extract enhances the growth, innate immune response, and disease resistance of kelp grouper,(*Epinephelus bruneus*) against vibriosis. *Fish and Shellfish Immunology*, 30; 128-134.

Harikrishnan, R., Kim, J.S., Kim, M.C. and Balasundaram Heo, M.S., (2011c). Prunella vulgaris enhances the non-specific immune response and disease resistance of *Paralichthys olivaceus* against *Uronema marinum*. *Aquaculture*, 318, 61-66. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture. 2011.05.020

Hoseinifar, S.H., Khodadadian Zou, H., Van Doan, H., Kolangi Miandare, H. and Hoseini, S.M., 2017. Evaluation of some intestinal cytokines genes expression and serum innate immune parameters in common carp (*Cyprinus carpio*) fed dietary loquat (*Eriobotrya japonica*) leaf extract. *Aquacuture Research*, 00:1–8.

Hoseinifar, S.H., Yousefi, S., Capillo, G., Paknejad, H., Khalili, M., Tabarraei, A., Van Doan, H., Span, N. and Faggio, C., 2018. Mucosal immune parameters, immune and antioxidant defence related genes expression and growth performance of zebrafish (*Danio rerio*) fed on *Gracilaria gracilis* powder. *Fish and Shellfish Immunology*,. https://doi.org/10.1016/j.fsi.2018.09.046.

Jalali, M.A., Ahmadifar, E., Sudagar, M. and Azari, T.G., 2009. Growth efficiency, body composition, survival and haematological changes in great sturgeon (*Huso huso* Linnaeus, 1758) juveniles fed diets supplemented with different levels of Ergosan, *Aquaculture Research*, 40, pp. 804-809.

Li, X., Ma, C., Li, Y., Jiang, Z., Wang, B. and Yao, Y., 2011. Effect of Chinese herbal medicines on immunity of flounder *Paralichthys olivaceus.Journal of Northeast Agricultural University*, 42(3):60–7.

Li, T. and Peng, T., 2013. Traditional Chinese herbal medicine as a source of molecules with antiviral activity. *Antiviral Research*, 97, 1-9. **Magnadottir, B., 2006.** Innate immunity of fish (overview). *Fish and Shellfish Immunology*, 20, 137–151.

Pan, S.Y., Chen, S.B., Dong, H.G., Yu, Z.L., Dong, J.C., Long, Z.X., Fong, W.F., Han, Y.F. and Ko, K.M., 2011. New perspectives on chinese herbal medicine research and development. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 403709.

Pavaraj, M., Balasubramanian V., Baskaran S. and Ramasamy P., 2011. Development of immunity by extract of medicinal plant *Ocimum sanctum* on common carp *Cyprinus carpio* (L.). *Research Journal of Immunology*, 4(1), 12-18.

Pu, H.Y., Li, X.Y., Du, Q.B., Cui, H. and Xu, Y.P., 2017. Research progress in the application of chinese herbal medicines in aquaculture: a review. *Engineering*, 3 (5), 731–737. **Qin, Q.W., Ototake, M., Noguchi, K., Soma, G.I., Yokomizo, Y. and Nakanishi, T., 2001.** Tumor necrosis factor alpha (TNFalpha)-like factor produced by macrophages in rainbow trout, (*Oncorhynchus mykiss*). *Fish and Shellfish Immunology*, 11: 245-256.

Reverter, M., Tapissier-Bontemps, N., Sasal, P. and Saulnier, D., 2017. Use of medicinal plants in aquaculture, in: Austin, B., Newaj-Fyzul, A. (Eds.), Diagnosis and Control of Diseases of Fish and Shellfish. JohnWiley and Sons Ltd, New Jersey. pp. 223-261.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-07-01]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1399.7.2.2.1]

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.

Ringø, R., Rolf Erik Olsen, Jose L., Vecino, G., Wadsworth, S. and Song, S.K., 2012. Use of immunostimulants and nucleotides in aquaculture: a review. *Journal of Marine Science Research and Development*, 2, 1: 1-22. DOI???

Roberts Ronald, J., 2012. Fish pathology. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data ISNB 978-1-4443-3282-7.

Saurabh, S. and Sahoo, P.K., 2008. Lysozyme: an important defence molecule of fish innate immune system. *Aquaculture Research*, 39: 223–239. **Shalaby, A.M., Khattab, Y.A. and Abdel Rahman, A.M., 2006.** Effects of *Allium sativum* and Chloramphenicol on growth performance,physiological parameters and surveival of Nile tilapia. *Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Dieases*, 12, 172-201.

Soltani, M., Sheikhzadeh, N., Ebrahimzadeh-Mousavi, H.A. and Zargar A., 2010 Effects of *Zataria multiflora* essential oil on innate immune responses of common carp (*Cyprinus carpio*). *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 5:191-9.

Ta'ati, R., Abolghasemi, S.J., Tatina, M. and Tajan, M.N., 2012. Influence of prebiotic Immunowall on growth performance, body composition and immunophysiological variables in juvenile great sturgeon, *Huso huso. Annals of Biological Research*, 3, pp. 4435-4441.

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

Wan, A.H.L., Davies, S.J., Soler-Vila, A., Fitzgerald, R. and Johnson, M.P., 2018. Macroalgae as a sustainable aquafeed ingredient. *Reviews in Aquaculture*, https://doi.org/10.1111/raq. 12241. Harper Adams University.

Wang, Q., Shen, J., Yan, Z., Xiang, X., Mu, R., Zhu, P., Yao, Y., Zhu, P., Chen, K., Chi, S., Zhang, L., Yu, Y., Ai, T., Xu, Z. and Wang, O., 2020. Dietary *Glycyrrhiza uralensis* extracts supplementation elevated growth performance, immune responses and disease resistance against Flavobacterium columnare in yellow catfish (*Pelteobagrus fulvidraco*). *Fish and Shellfish Immunology*, 97 (2020) 153–164.

Watanuki, H., Ota. K., Malina, A. C. and Tassakka, A.R., 2010. Immunostimulant effects of dietary *Spirulina platensis* on carp, *Cyprinus carpio. Aquaculture*, 258, 157–163.

Whyte, SK., 2007. The innate immune response of finfish–a review of current knowledge. *Fish and Shellfish Immunology*, 23:1127-51. **Zhou, X., Zhou, H., Wang, D., Shi, L. and Cao, T., 2016.** Current situation and prospects of the application of Chinese herbal medicine feed additives. *Guizhou Agricultural Sciences*, 44 (7):77–80. Chinese.

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-07-01]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1399.7.2.2.1]

The role of medicinal plants on the immune system of fishes

Abdolmanafi M.*

*M.abdolmanafi@yahoo.com

Department of Aquaculture, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural

Abstract

In recent years, the use of medicinal plants to prevent disease has become a common alternative to antibiotics in aquaculture. Herbal products have attracted more attention due to their special properties, such as less damage to the environment, availability and cheapness, as well as the possibility of large-scale cultivation. Increasing bacterial resistance to commercial antibiotics has increased the tendency to use plants to stimulate the immune system. Medicinal plants play an important role in strengthening the function of the aquatic immune system and effectively reduce the cost of Fish farming with antiviral and antibacterial activities. In this review article, we review the role of medicinal plants in the immune system of fish, during which several related articles have been evaluated in recent years.

Keywords: Medicinal plants, Immune system, Aquaculture, Fish

[Downloaded from ornamentalaquatics.ir on 2025-07-01]

[DOR: 20.1001.1.24234575.1399.7.2.2.1]