

# نقش گیاه سیر در بهبود شاخص‌های رشد و تقویت سیستم ایمنی میگوهای خانواده پنائیده

نرگس جوادزاده<sup>۱</sup>، محمد خلیل پذیر<sup>۱</sup> و علی روحانی<sup>۱</sup>

dr.pazir@gmail.com

۱- دانشگاه آزاد اهواز، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، گروه تکثیر و پرورش آبزیان، اهواز، ایران.

۲- پژوهشکده میگوی کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر، ایران.

## چکیده

توسعه با مخاطراتی همراه بوده است که از آن جمله می‌توان به شیوع بیماری‌های ایجاد شده توسط برخی از عوامل بیماری‌زای باکتریایی، ویروسی و قارچی اشاره نمود (Shalabyet al., 2006; Gholaghaieet al., 2016). هرچند بی مهرگان واجد سیستم ایمنی ساده‌تری نسبت به مهره داران می‌باشند یا این حال امروزه مشاهده می‌شود که تقریباً در تمامی زیستگاه‌های موجود در کره زمین زندگی می‌کنند و این بدین معناست که آنها قادر بوده اند که در طول روند تکاملی خود از عهده مبارزه و مقابله با طیف وسیعی از پاتوژن‌ها برآیند. از این رو بقاء و تکامل بی مهرگان در طی میلیون‌ها سال را می‌توان دلیلی بر کارایی سیستم دفاعی آن‌ها دانست (Millar and Ratcliffe, 1994). در این رابطه در طی روند تکامل، دو مکانیسم دفاعی شامل ایمنی ذاتی (طبیعی) و ایمنی اکتسابی (سازگار) جهت مقابله با عوامل عفونت‌زا شکل گرفته است. در تمامی جانوران پرسلولی سیستم ایمنی ذاتی را می‌توان یافت، این سیستم شامل ایمنی سلولی<sup>۱</sup> و ایمنی همورال<sup>۲</sup> می‌باشد (Bachère, 2000). سیستم ایمنی میگوها از یک سیستم دفاع غیراختصاصی تشکیل شده است. این سیستم شامل یک پوشش سخت کوتیکولی حاوی ترکیبات ضد میکروبی و ضد رسوب<sup>۳</sup> می‌باشد که به عنوان سد فیزیکی مناسب، مانع از ورود عوامل بیماری‌زا به بدن سخت پوست می‌شود (Ghaedniaet al., 2011). با توجه به اینکه پوست اندازی یک

گیاه سیر دارای خواص دارویی فراوانی از جمله اثرات ضد باکتریایی، ضد لخته شدن خون، کاهنده چربی، ضد آرتروز، کاهنده قند خون و اثرات ضد سرطانی می‌باشد. آلیسینیا دی آلیلتیوسولفینات به عنوان عامل اصلی بوی تند سیر، از مهم‌ترین و فراوان‌ترین ترکیبات موجود در گیاه سیر است. این گیاه قادر است که سیستم ایمنی سخت پوستان را تحریک نماید. لذا برای میگوهای با میانگین وزنی ۴-۵ گرم و ۷-۸ گرم استفاده از پودر گیاه سیر در جیره غذایی به میزان ۱ و ۲ درصد وزن بدن علاوه بر بهبود جذب و کارایی غذا، موجب ارتقاء رشد نیز خواهد شد، همچنین در میگوهای تغذیه شده با جیره‌های غذایی حاوی پودر گیاه سیر پس از گذشت ده روز، به دلیل تحریک سیستم ایمنی غیر اختصاصی تراکم سلول‌های هموسیت خون در مقایسه با میگوهای که از جیره غذایی معمولی استفاده کرده بودند افزایش پیدا نمود. این حالت باعث می‌شود که علاوه بر مقاومت میگوها در برابر عوامل بیماری‌زا، میزان بقاء آن‌ها نیز در طول دوره پرورش بهبود یابد.

**واژگان کلیدی:** گیاه سیر، جیره غذایی، شاخص رشد، بقاء، سیستم ایمنی میگو

## مقدمه

با توجه به توسعه سریع صنعت آبی‌پروری بویژه میگو در طی سال‌های اخیر، همواره این

آلیسینیا دی  
آلیلتیوسولفینات  
به عنوان عامل  
اصلی بوی تند  
سیر، از مهم‌ترین  
و فراوان‌ترین  
ترکیبات موجود  
در گیاه سیر  
است.

1. Cellular  
2. Humoral

3. Anti-Fouling



محرك سیستم ایمنی، می توان به باکتری های زنده، باکتری های کشته شده، گلوکان ها، پپتیدوگلیکان ها لیپوپلی سارکاریدهای مشتق شده از جلبک های دریایی اشاره کرد. در این زمینه امروزه مشاهده می شود که استفاده از برخی گیاهان دارویی همانند گیاه سیر به عنوان محرك سیستم ایمنی در آبریان بویژه میگوهای خانواده پنائیده مرسوم شده است (Kasornchandra et al., 2005). هدف از طرح این موضوع در مقاله حاضر بررسی نحوه عملکرد و مواد مؤثر موجود در گیاه سیر بر روی سیستم ایمنی میگوها می باشد.

**محرك های سیستم ایمنی در سخت پوستان**  
انتخاب یک ترکیب مناسب با خاصیت تحریک کنندگی سیستم ایمنی کاری بسیار دشوار بوده و مطالعات علمی نیز به ندرت اطلاعات جامع و کاملی جهت برنامه ریزی مناسب در این خصوص در اختیار محققان قرار می دهند. بنابراین می توان چنین استدلال کرد که کلید حل این مشکل توجه کردن به دانش موجود در مورد محرك های ایمنی غیر اختصاصی است که به عنوان افزودنی های خوراکی برای مهره داران عالی تر مورد بررسی قرار گرفته اند. نکته ی دیگری که باید بیش از سایر موارد در نظر داشت این است که یک تحریک کننده مناسب می بایست به راحتی مورد استفاده قرار گیرد و هیچگونه اثر سوئی بر روی موجود نداشته باشد (Raaet al., 1992). بطور معمول محرك های سیستم ایمنی پرکاربرد در سخت پوستان در شش گروه باکتری های زنده، باکتری های کشته شده (باکترین یا آنتی ژن باکتریایی)، گلوکان ها، پپتیدوگلیکان ها و لیپوپلی سارکاریدها<sup>۱</sup> دسته بندی می شوند (Soderhall, and Cerenius, 1992).

### گیاه سیر (*Allium sativum*)

گیاه سیر یک گیاه پیازی شکل متعلق به جنس آلیوم، خانواده لیلیاسا<sup>۲</sup> (Rivlin, 2001)، از قدیمی ترین گیاهان کشاورزی می باشد که از ۴ هزار سال پیش تاکنون به عنوان چاشنی مواد خوراکی مورد استفاده

فرآیند بحرانی است، میگوها در طول این دوره تا زمانی که هنوز اسکلت جدید محکم و سفت نشده آسیب پذیر می باشند و به راحتی در معرض عوامل بیماری زا و عفونی موجود در آب قرار می گیرند. بنابراین بقاء و بازماندگی میگوها بطور مؤثری تحت تأثیر سیستم ایمنی سلولی و هومورال قرار دارد که این دو سیستم با همکاری یکدیگر موجب محافظت از میگو در برابر هجوم عوامل بیماری زا خواهند شد (Tanekhy and Fall, 2015). مکانیسم عملکرد ایمنی سلولی در سخت پوستان از طریق فعالیت هضمی و حذف ذرات مهاجم توسط سلول های بیگانه خوار انجام می گیرد. سلول های درگیر در سیستم ایمنی سلولی میگوهای خانواده پنائیده شامل هموسیت ها و فاگوسیت های ثابت<sup>۱</sup> (غیرمتحرک) می باشد. بهبود شرایط پرورشی میگوهای خانواده پنائیده تحت تأثیر عوامل متعددی از جمله بهینه سازی شرایط پرورش، تغذیه مناسب، کیفیت مطلوب آب، بهبود تراکم ذخیره سازی و استفاده از واکسن، پروبیوتیک و محرك های سیستم ایمنی قرار دارد (Thanikachalam et al., 2010). در سال های اخیر از رویکرد استفاده از واکسیناسیون به منظور افزایش فعالیت سیستم ایمنی در برخی از موجودات بویژه آبریان (ماهیان باله دار) استقبال روز افزونی صورت گرفته است. علیرغم اینکه تحقیقات گسترده ای در خصوص استفاده از پروتئین های نو ترکیب در ایمن سازی میگوها در برابر بیماری های ویروسی و باکتریایی انجام شده با این حال، از آنجا که سخت پوستان بویژه میگوهای خانواده پنائیده فاقد سیستم ایمنی اختصاصی و سلول های حافظه ای می باشند تاکنون در این رابطه هیچگونه واکسنی بصورت عملیاتی روانه بازار نشده است. استفاده بی رویه از مواد دارویی همچون آنتی بیوتیک ها و داروهای شیمیایی نیز می تواند موجب افزایش احتمال بروز مقاومت آنتی بیوتیکی در عوامل بیماری زا و از سوی دیگر موجب تجمع این گونه مواد در بافت ها و آلودگی محیط زیست گردد. لذا امروزه پیشنهاد می شود که با استفاده از محرك های سیستم ایمنی، سطح ایمنی غیر اختصاصی میگوها افزایش داده شود. از جمله مواد

محرك های سیستم ایمنی پرکاربرد در سخت پوستان در شش گروه باکتری های زنده، باکتری های کشته شده (باکترین یا آنتی ژن باکتریایی)، گلوکان ها، پپتیدوگلیکان ها و لیپوپلی سارکاریدها دسته بندی می شوند.

1. Non-professional Phagocytes  
2. Lipopolysaccharides (LPS)

3. Liliaceae



است با افزایش جذب و کارایی غذا به عنوان محرک رشد، موجب بهبود رشد در ماهیان شود (Rebecca and Bhavan, 2014). همچنین عنوان شده که افزودن پودر گیاه سیر به جیره غذایی ماهیان هم می‌تواند موجب کاهش سطح کلسترول (Sahu et al., 2007) و نیز ارتقاء فعالیت سیستم ایمنی در ماهیان از طریق رهاسازی سیتوکین‌ها، افزایش تولید لنفوسیت‌ها و فعالیت فاگوسیتوزی (بیگانه‌خواری) شود (Kyo et al., 1988).

Shalaby و همکاران (۲۰۰۶) عنوان نمودند که استفاده از جیره‌های غذایی حاوی ۳۰ گرم پودر گیاه سیر از گونه *A. sativum* در جیره غذایی ماهی تیلاپیا<sup>۱</sup> علاوه بر بهبود وزن نهایی و ضریب رشد ویژه می‌تواند موجب کاهش ضریب تبدیل غذایی<sup>۲</sup> و افزایش ضریب کارایی پروتئین‌ها<sup>۳</sup> نیز گردد، به گونه‌ای که در تمامی تیمارهای تغذیه شده با ۳۰ گرم پودر سیر به ازای هر کیلوگرم غذا به ترتیب افزایش و کاهش معنی دار پروتئین تامو چربی کل مشاهده شد.

بعلاوه عنوان گردیده که استفاده از پودر گیاه سیر همراه با سایر عصاره‌های بیولوژیک همانند مخلوط تجاری بیوگاما<sup>۴</sup> منجر به پیشگیری از بروز بیماری‌ها در آبزیان خواهد شد (Adler and Holub, 1997). Somjetlerdcharoen (۲۰۰۰) نشان داد که استفاده از پودر گیاه سیر گونه *A. sativum* در جیره غذایی ماهیان علاوه بر کاهش کلسترول و آپوپروتئین<sup>۵</sup> (جزء پپتیدی پروتئین‌های مرکب) در خون، توقف رشد باکتری‌های هوازی بویژه باکتری‌های گرم منفی را نیز در پی خواهد داشت. امروزه مشاهده می‌شود که پرورش دهندگان چینی با مخلوط کردن یک کیلوگرم پودر سیر با پنج کیلوگرم غذای کنسانتره علاوه بر پیشگیری از بیماری‌های باکتریایی و قارچی در آبزیان موجبات درمان آن‌ها را نیز فراهم می‌سازند (Bai, 1994). همچنین پرورش دهندگان برخی از مناطق تایلند به منظور پاک کردن روده و افزایش

قرار گرفته است (Adler and Holub, 1997; Thomson and Ali, 2003). این گیاه دارای اثرات مفیدی از جمله اثرات ضد باکتریایی، ضد لخته شدن خون، کاهنده چربی، ضد آرتریت، کاهنده قند خون و اثرات ضد سرطانی می‌باشد. از دیگر خواص گیاه سیر داشتن خاصیت ضد میکروبی وسیع است که برای درمان ویروس‌ها، باکتری‌ها، انگل‌ها، قارچ‌ها و پروتوزوآها واجد کاربردهای فراوانی است (Kasornchandra et al., 2005).

### ماده مؤثره موجود در گیاه سیر

مهم‌ترین ماده مؤثره موجود در گیاه سیر، آلیسین<sup>۱</sup> یا دی آلیل تیوسولفینات<sup>۲</sup> است که عامل اصلی بوی تند سیر، می‌باشد (Tanekhy and Fall, 2015). این ترکیب از واکنش میان اسید آمینه غیرپروتئینی سیستئین سولفوکساید<sup>۳</sup> با آنزیم آلیناز<sup>۴</sup> حاصل می‌شود (Cavallito and Bailey, 1944). زمانی که بوته سیر خرد یا له می‌شود، آنزیم آلیناز آزاد شده و به آلین<sup>۵</sup> و آلیسین تبدیل می‌گردد، که این مواد دارای فعالیت ضد باکتریایی زیادی می‌باشند (Koch and Lawson, 1996). Dirsch و همکاران (۱۹۹۸) عنوان نمودند که آلیسین دارای خواص مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد در گرانولوسیت‌های فعال و جلوگیری کننده از القاء سنتز اکسید نیتریک در ماکروفاژهای فعال می‌باشد. از دیگر ترکیبات ارگانوسولفور موجود در سیر می‌توان به ترکیبات تیموسولفانت‌ها اشاره نمود (Block, 1992)، این ترکیبات دارای اثرات کاهنده چربی خون، اثرات ضد باکتریایی، کاهنده فشار خون و ضد قارچ می‌باشند (Ali and Thomson, 1995).

### کاربردهای گیاه سیر در صنعت آبزی‌پروری

Thanikachalam و همکاران (۲۰۱۰)، عنوان نمودند که گیاه سیر علاوه بر افزایش فعالیت سیستم ایمنی اختصاصی، قادر

از دیگر خواص گیاه سیر داشتن خاصیت ضد میکروبی وسیع است که برای درمان ویروس‌ها، باکتری‌ها، انگل‌ها، قارچ‌ها و پروتوزوآها واجد کاربردهای فراوانی است.

- |                                 |                                  |
|---------------------------------|----------------------------------|
| 1. allicin                      | 6. Oreochromis niloticus         |
| 2. diallylthiosulfinate         | 7. Food Conversion Rate (FCR)    |
| 3. S-allyl-L-cysteine sulfoxide | 8. Protein Efficiency Rate (PER) |
| 4. alliinase                    | 9. Bio-Gamma                     |
| 5. alliin                       | 10. Apoprotein                   |



ایمنی با تحریک و فعال سازی مراکز ساخت سلول های دفاعی میگوها (هموسیت ها) علاوه بر افزایش سطح این سلول ها در خون، حذف عوامل بیماری زا را نیز موجب خواهند شد (Balasubramanian et al., 2008; Vaseeharan et al., 2011).

### افزودن پودر گیاه سیر به جیره غذایی میگوهای وانامی

بسته به وزن و سن میگوها درصد استفاده از پودر گیاه سیر در جیره غذایی میگوها متفاوت است. از این رو توصیه شده در میگوهای با میانگین وزنی ۵-۴ گرم، می بایست از ۱۰ گرم پودر سیر به ازای هر کیلوگرم جیره غذایی (۱ درصد وزن بدن) استفاده شود (گل آقایی و همکاران، ۱۳۹۵)، در حالیکه در میگوهای ۸-۷ گرمی این میزان ۲ درصد وزن بدن (Kasornchandra et al., 2005) و در پست لاروهای ۱۲ روزه ۸ سی سی عصاره آبی گیاه سیر به ازای هر ۱۰۰ کیلوگرم غذا می باشد (زارع و همکاران، ۱۳۹۳). همچنین جوادزاده و همکاران (۱۳۹۱) عنوان نمودند که فاکتورهای رشد و بازماندگی در پست لاروهای ۱/۳ میلی گرمی میگوی وانامی تغذیه شده با ناپلئوس های آرتیمیای غنی شده با غلظت ۲۰۰ میلی گرم در لیتر عصاره گیاه سیر بطور معنی داری در مقایسه با تیمار شاهد افزایش می یابد.

بمنظور استفاده از پودر سیر در جیره غذایی میگوها توصیه شده که بعد از افزودن این ترکیب با درصدهای گفته شده به غذای کنسانتره میگو که حاوی ترکیباتی از قبیل پودر ماهی کلیکا، پودر سویا، پودر سر میگو، آرد گندم، پودر اسکویتید، روغن ماهی، پری میکس، لسیتین و گلوتن گندم می باشد، مخلوط حاصل توسط چرخ گوشت با توجه به سن میگو با چشمه های مختلف به شکل پلت در آورده شود. در ادامه خشک کردن پلت ها به مدت ۱۶-۱۲ ساعت در درجه حرارت ۶۵-۶۰ درجه سانتی گراد انجام گیرد. پیشنهاد شده که به منظور جلوگیری از جذب رطوبت، پلت های آماده شده تا زمان مصرف

هضم و جذب غذا در میگوهای خانواده های پنائیده از پودر گیاه سیر همراه با جیره غذایی استفاده می کنند (Kasornchandra et al., 2005).

در مطالعه ای دیگر Kasornchandra و همکاران (۲۰۰۵) عنوان نمودند که استفاده از پودر گیاه سیر در جیره غذای میگوهای خانواده پنائیده قادر است با تحریک تولید هموسیت ها، افزایش فعالیت فاگوسیتوزی، تولید آنیون های سوپراکسیداز و فعالیت فنل اکسیداز علاوه بر افزایش فعالیت سیستم ایمنی موجب افزایش مقاومت آنها در برابر عوامل بیماری زا شود، به گونه ای که حداکثر فعالیت سیستم ایمنی در میگوهای مشاهده شد که از جیره های غذایی حاوی ۷/۷۸ درصد عصاره سیر در غذا استفاده کرده بودند. این در حالی بود که عملکرد سیستم ایمنی میگوهای که از جیره های غذایی حاوی ۱/۶۴ درصد عصاره سیر استفاده کرده بودند بسیار کمتر بود. در مطالعات دیگر اثرات بازدارندگی عصاره گیاه سیر گونه *A. sativum* بر روی فعالیت باکتری و ویبریو هاروی جدا شده از آبشش میگوهای سفید هندی<sup>۱</sup> در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه از سه نوع مختلف از عصاره سیر (عصاره سیر تازه له شده، عصاره سیر خشک شده به روش انجماد<sup>۲</sup> و عصاره سیر استخراج شده توسط متانول) جهت جلوگیری از فعالیت ویبریو هاروی استفاده شده بود. نتایج نشان داد که عصاره سیر تازه له شده در مقایسه با عصاره فریز خشک شده و عصاره استخراج شده توسط متانول دارای بیشترین اثر بازدارندگی بر روی فعالیت باکتری و ویبریو هاروی می باشد (Vaseeharan et al., 2011). همچنین Indu و همکاران (۲۰۰۶) عنوان نمودند که عصاره سیر دارای فعالیت ضد باکتریایی و بازدارندگی بالایی در برابر باکتری های اشریشیاکولی<sup>۳</sup>، سالمونلا<sup>۴</sup> و آئروموناس هیدروفیلا<sup>۵</sup> و باکتری های گرم منفی می باشد (Ushimaru et al. 2007). لذا با توجه به مطالب عنوان شده می توان این چنین نتیجه گرفت که محرک های سیستم

استفاده از پودر گیاه سیر در جیره غذای میگوهای خانواده پنائیده قادر است با تحریک تولید هموسیت ها، افزایش فعالیت فاگوسیتوزی، تولید آنیون های سوپراکسیداز و فعالیت فنل اکسیداز علاوه بر افزایش فعالیت سیستم ایمنی موجب افزایش مقاومت آنها در برابر عوامل بیماری زا شود.

- |                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| 1. Fenneropenaeusindicus | 4. Salmonellaspp       |
| 2. Freeze Dried          | 5. Aeromonashydrophila |
| 3. Escherichiacoli       |                        |



در جای خشک و خنک با درجه حرارت ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری شوند.

### نتیجه گیری

با توجه به نتایج تحقیقات متعدد انجام شده توسط محققان مختلف و مطالب بالا می توان چنین نتیجه گیری نمود که استفاده از پودر گیاه سیر به عنوان مکمل غذایی میگو می تواند علاوه بر بهبود شاخص های رشد مانند ضریب رشد ویژه و ضریب تبدیل غذایی، منجر به افزایش سطح ایمنی و بازماندگی در میگوهای تغذیه شده با این ترکیب گردد، از سوی دیگر مطالعات انجام شده نشان داده که در تیمارهای واجد مقادیر پایین تر از این مقدار، شاخص های رشد و ایمنی کاهش خواهد یافت. در پایان توصیه می شود با توجه به نتایج حاصله از تحقیقات آزمایشگاهی و میدانی پرورش دهندگان میگوی کشور از پودر سیر به عنوان مکمل در غذای دستی دوره پرورش استفاده نمایند.

### فهرست منابع

۱. جواد زاده، م؛ سالارزاده، ع؛ یحوی، م؛ حافظیه، م. و درویش پور، ح. ۱۳۹۱. تأثیر عصاره سیر بر فاکتورهای رشد و بازماندگی در پست لاروهای میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*). مجله علمی شیلات ایران. سال بیست و پنجم، شماره ۲؛ صفحات ۴۶-۳۹.
۲. زارع، ح، حسینی، س. ع، سوداگر، م، زنده بودی، ع. ۱۳۹۳. اثرات عصاره سیر بر شاخص های رشد و مقاومت پست لارو میگوی وانامی (*Litopenaeus vannamei*) و تحمل در برابر استرس های شوری و Ph. مجله بهره برداری و پرورش آبزیان. جلد سوم، شماره اول، ۱۶ صفحه.
۳. گل آقایی، م، عادل، م، حافظیه، م. ۱۳۹۵. تأثیر مصرف پودر سیر خام (*Allium sativum*) بر شاخص های رشد، بازماندگی و ترکیب بدن میگوی پا سفید (*Litopenaeus vannamei*) پرورش یافته با آب دریای خزر. مجله علمی شیلات ایران. سال بیست و یکم، شماره ۱؛ صفحات ۱۴۳-۱۵۱.
4. Adler, A.J., Holub, B.J., 1997. Effect of garlic and fish-oil supplementation on serum lipid and lipoprotein concentrations in hypercholesterolemic men. The

### تأثیر پودر گیاه سیر بر بهبود شاخص های رشد میگوهای وانامی

Kasornchandra و همکاران (۲۰۰۵) عنوان نمودند که پس از افزودن پودر سیر به جیره غذایی میگوهای وانامی به دلیل افزایش ترکیبات ارگانوسولفور و تیموسولفان در غذا این ترکیبات به عنوان جاذب غذا عمل می کند که علاوه بر افزایش هضم و جذب ماده غذایی در دستگاه گوارش میگوها، میزان کارایی غذا نیز افزایش پیدا خواهد کرد. همچنین عنوان شده که افزودن سیر در جیره غذایی میگوهای وانامی قادر است میزان شاخص های رشد و مقاومت پست لاروهای تغذیه شده را در برابر استرس های شوری و pH بطور معنی داری افزایش دهد (زارع و همکاران، ۱۳۹۳).

### تأثیر پودر گیاه سیر بر بهبود فاکتورهای سلامت میگوهای وانامی

با توجه به افزایش میزان بازماندگی در میگوهای تغذیه شده با جیره های غذایی حاوی پودر سیر می توان اینگونه عنوان نمود که افزایش فعالیت سیستم ایمنی می تواند ناشی از وجود خاصیت تحریک کنندگی سیستم ایمنی توسط سیر و فعال شدن سیستم ایمنی غیر اختصاصی در میگوها باشد که از این طریق موجب افزایش مقاومت آنها می گردد (Ghaednia et al., 2011; Mona et al., 2015). نتایج مطالعات صورت گرفته نشان داده است که به دلیل تحریک سیستم ایمنی غیر اختصاصی میگوهای تغذیه شده با جیره های غذایی حاوی پودر سیر تراکم سلول های هموسیت خون پس از گذشت ده روز از زمان تغذیه نسبت به میگوهایی که از جیره غذایی معمولی استفاده کرده بودند، بطور معنی داری افزایش یافته است. از سوی دیگر به دلیل افزایش فعالیت مراکز خونساز و ارگان های لنفاوی، همزمان با تولید سلول های هموسیت خون میزان پروتئین کل پلاسما به موازات فعال شدن مراکز سنتز پروتئین افزایش پیدا خواهد کرد (Fazlolahzadeh et al., 2011; Kasornchandra et al., 2005).

افزایش فعالیت سیستم ایمنی می تواند ناشی از وجود خاصیت تحریک کنندگی سیستم ایمنی توسط سیر و فعال شدن سیستم ایمنی غیر اختصاصی در میگوها باشد که از این طریق موجب افزایش مقاومت آنها می گردد.



- Hoseinkhezri, P., Garibi, G., GhaffarJabbari, A., 2011. Effect of hot-water extract of brown seaweed *Sargassumglaucescens* via immersion route on immune responses of *Fenneropenaeusindicus*. Iranian Journal of Fisheries Sciences 10, 616- 630.
13. Gholaghaie, M., Adel, M., Hafezieh, M., 2016. The evaluation of dietary garlic powder on growth performance, survival rate and body composition of *Litopenaeusvannamei* cultured by Caspian Sea water. Iranian Scientific Fisheries Journal 25, 143- 150.
14. Indu, M., Hatha, A., Abirosh, C., Harsha, U., Vivekanandan, G., 2006. Antimicrobial activity of some of the south-Indian spices against serotypes of *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Listeriamonocytogenes* and *Aeromonashydrophila*. Brazilian Journal of Microbiology 37, 153-158.
15. Kasornchandra, J., Chutchawanchaipan, W., Thavornytikarn, M., Puangkaew, J., 2005. Application of garlic (*Allium sativum*) as an alternate therapeutic for marine shrimp, In: Proceeding of the JSPS-NRCT international symposium: productivity techniques and effective utilization of aquatic animal resources into the new century, Kasetsart University, Thailand, pp. 114- 119.
16. Koch, H.P., Lawson, L.D., 1996. Garlic: the science and therapeutic application of *Alliumsativum* L. and related species. baltimore, Maryland: Williams & Wilkins xv, 329p. ISBN.
17. Kyo, E., Uda, N., Suzuki, A., Kakimoto, M., Ushijima, M., Kasuga, S., Itakura, Y., 1998. Immunomodulation and antitumor activities of aged garlic extract. American journal of clinical nutrition 65, 445- 450.
5. Ali, M., Thomson, M., 1995. Consumption of a garlic clove a day could be beneficial in preventing thrombosis. Prostaglandins, leukotrienes and essential fatty acids 53, 211- 212.
6. Bachère, E., 2000. Shrimp immunity and disease control. Aquaculture 191, 3- 11
7. Balasubramanian, G., Sarathi, M., Venkatesan, C., Thomas, J., Hameed, A.S., 2008. Studies on the immunomodulatory effect of extract of *Cyanodondactylon* in shrimp, *Penaeusmonodon*, and its efficacy to protect the shrimp from white spot syndrome virus (WSSV). Fish & shellfish immunology 25, 820- 828.
8. Block, E., 1992. The organosulfur chemistry of the genus *Allium*—implications for the organic chemistry of sulfur. *AngewandteChemie International Edition* 31, 1135- 1178.
9. Cavallito, C.J., Bailey, J.H., 1944. Allicin, the antibacterial principle of *Alliumsativum*. I. Isolation, physical properties and antibacterial action. Journal of the American Chemical Society 66, 1950- 1951.
10. Dirsch, V.M., Kiemer, A.K., Wagner, H., Vollmar, A.M., 1998. Effect of allicin and ajoene, two compounds of garlic, on inducible nitric oxide synthase. *Atherosclerosis* 139, 333- 339.
11. Fazlolahzadeh, F., Keramati, K., Nazifi, S., Shirian, S., Seifi, S., 2011. Effect of garlic (*Alliumsativum*) on hematological parameters and plasma activities of ALT and AST of rainbow trout in temperature stress. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences* 5, 84- 90.
12. Ghaednia, B., Mehrabi, M., Mirbakhsh, M., Yeganeh, V.,

- G., 2011. Antibacterial activity of *Allium sativum* against multidrug-resistant *Vibrioharveyi* isolated from black gill-diseased *Fenneropenaeus indicus*. *Aquaculture International* 19, 531- 539.
- chloramphenicol on growth performance, physiological parameters and survival of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases* 12, 172- 201.
25. Söderhäll, K., Cerenius, L., 1992. Crustacean immunity. *Annual Review of Fish Diseases* 2, 3- 23.25-
26. Somjetlerdcharoen, A., 2002. Chloramphenicol concerns in shrimp culture. *Aquaculture Asia* 7, 51- 55.26-
27. Tanekhy, M., fall, J., 2015. Expression of innate immunity genes in kuruma shrimp *Marsupenaeus japonicus* after in vivo stimulation with garlic extract (allicin). *Veterinari Medicina* 60, 39- 47.
28. Thanikachalam, K., Kasi, M., Rathinam, X., 2010. Effect of garlic peel on growth, hematological parameters and disease resistance against *Aeromonas hydrophila* in African catfish *Clarias gariepinus* (Bloch) fingerlings. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine* 3, 614- 618.
29. Thomson, M., Ali, M., 2003. Garlic [*Allium sativum*]: a review of its potential use as an anti-cancer agent. *Current cancer drug targets* 3, 67- 81.
30. Ushimaru, P.I., Silva, M.T.N.d., Di Stasi, L.C., Barbosa, L., Fernandes Junior, A., 2007. Antibacterial activity of medicinal plant extracts. *Brazilian Journal of Microbiology* 38, 717- 719.
31. Vaseeharan, B., Prasad, G.S., Ramasamy, P., Brennan, Phytomedicine 5, 259267-.
18. Millar, D.A., Ratcliffe, N.A., 1994. Invertebrates, in R. J. Turner (ed), *Immunology: a comparative approach*. Wiley, New York., 29–68.
19. Mona, M.H., Rizk, E.-S.T., Salama, W.M., Younis, M.L., 2015. Efficacy of probiotics, prebiotics, and immunostimulant on growth performance and immunological parameters of *Procambarus clarkii* juveniles. *The Journal of Basic & Applied Zoology* 69, 17- 25.
20. Raa, J., 1992. The use of immunostimulants to increase resistance of aquatic organism to microbial infections. *Diseases in Asian aquaculture*, 39- 50.
21. Rebecca, A.A., Bhavan, P.S., 2014. Growth Promotion and Survival Enhancement of The Freshwater Prawn *Macrobrachium Rosenbergii* Post Larvae Fed with *Allium Sativum*, *Zingiber Officinale* and *Curcuma Longa*. *International Journal of Pure and Applied Zoology* 2.
22. Rivlin, R.S., 2001. Historical perspective on the use of garlic. *The Journal of nutrition* 131, 951S-954S.22-
23. Sahu, S., Das, B., Mishra, B., Pradhan, J., Sarangi, N., 2007. Effect of *Allium sativum* on the immunity and survival of *Labeo rohita* infected with *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Applied Ichthyology* 23, 80- 86.
24. Shalaby, A., Khattab, Y., Abdel Rahman, A., 2006. Effects of Garlic (*Allium sativum*) and