



پیشگیری از بروز بیماری در میگو با استفاده از مکمل‌های خوراکی

محمد خلیل پذیر*^۱، اشکان اژدری^۱، احترام محمدی^۱، محمدعلی نظاری^۱

dr.pazir@gmail.com

۱. پژوهشکده میگوی کشور، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی (AREO)، بوشهر، ایران

چکیده

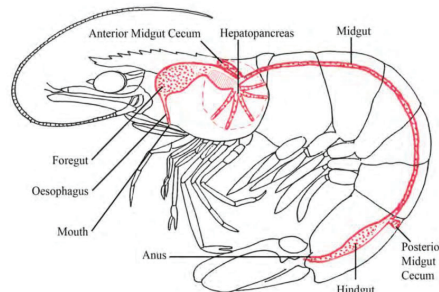
نگرش افزایش تولید منجر به استفاده از سامانه‌های متراکم پرورش گردیده است. رشد، سلامت و تولید مثل میگو و سایر آبزیان در سامانه‌های متراکم پرورش، در درجه اول به دسترسی آنها به میزان کافی مواد مغذی مورد نیاز جهت فعالیت‌های فیزیولوژیک، چه از لحاظ کمیت و چه از لحاظ کیفیت وابسته است، بنابراین استفاده از غذای کامل منجر به تحقق اهداف تولیدی در سیستم می‌گردد. امروزه دامنه وسیعی از مکمل‌های خوراکی در غذای آبزیان وجود دارد. این مواد نقش مهمی در افزایش بهره‌وری خوراک، کاهش ضریب تبدیل غذایی و نگهداری وضعیت ظاهری جیره غذایی بر عهده دارند. مکمل‌های خوراکی ممکن است هم بصورت مواد مغذی یا غیر مغذی و هم به روش مستقیم یا غیرمستقیم در آبزیان مورد استفاده قرار می‌گیرند. استفاده از این مواد منجر به بهبود کیفیت فیزیکی و شیمیایی جیره غذایی و حفظ محیط آبی می‌شود. ویژگی عملکردی انواع مکمل‌های خوراکی با نقش آنتی‌اکسیدانی، امولسیون‌کنندگی، تثبیت‌کنندگی، اتصال دهنده‌گی، محرک بودن، جاذبه، پیش‌برندگی رشد، القاکنندگی پوست اندازی، آنتی‌بیوتیکی، پروبیوتیکی، پری‌بیوتیکی و ضد میکروبی در منابع بسیاری گزارش گردیده است. در این مقاله سعی در معرفی و ارائه نتایج مطالعه شده توسط محققین در استفاده از اسیدهای صفاوی به عنوان یکی از مکمل‌های غذایی جدید معرفی شده به صنعت آبی پروری میگو شده است.

واژگان کلیدی: مکمل غذایی، اسیدهای

صفاوی، بیماری، میگو

مقدمه

دستگاه گوارش میگوها شامل دهان، معده، هپاتوپانکراس، روده میانی و روده انتهایی است هپاتوپانکراس بخشی از دستگاه گوارش میگوها است در این ارگان هضم و جذب مواد مغذی و ذخیره انرژی انجام می‌گیرد. بنابراین این ارگان یکی از مهمترین ارگان‌های متابولیسمی و سم‌زدایی در میگوها می‌باشد (Dugassa and Gaetan, 2018) (شکل ۱).



شکل ۱: دستگاه گوارش میگو شامل دهان (Mouth)، معده (Stomach)، هپاتوپانکراس (Hepatopancreas)، روده میانی (Midgut) و روده انتهایی (Hindgut)

هر گونه اختلال در عملکرد هپاتوپانکراس می‌تواند بر عملکرد فعالیت‌های مختلف متابولیک و همچنین عملکردهای سلامت میگوها همانند کاهش جذب مواد مغذی، کاهش فعالیت‌های متابولیسمی، کاهش سرعت رشد، ضعیف شدن بدن، کاهش

رشد، سلامت و تولید مثل میگو و سایر آبزیان در سامانه‌های متراکم پرورش، در درجه اول به دسترسی آنها به میزان کافی مواد مغذی مورد نیاز جهت انجام فعالیت‌های فیزیولوژیک، چه از لحاظ کمیت و چه از لحاظ کیفیت وابسته است.

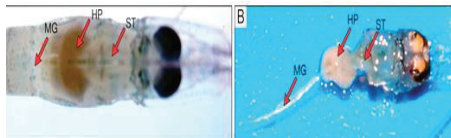


یکسری استرولها تشکیل شده که در فرآیند متابولیسم کلسترول در کبد حیوانات تولید شده و در روده ترشح می‌شوند و به عنوان یک امولسیون کننده طبیعی از طریق فعال سازی لیپاز موجب تسهیل در هضم و جذب چربی موجود در ماده غذایی، ویتامین‌های محلول در چربی و سایر مواد مغذی موجود در روده می‌گردند (Hertrampf and Piedad-Kumar, 2000). Kumar (Pascual, 2000) عنوان نمودند که اسیدهای صفراوی (۲۰۱۹) دارای خاصیت ضد میکروبی هستند. در واقع اسیدهای صفراوی با تأثیر بر متابولیسم چربی و کربوهیدرات علاوه بر حل نمودن لیپیدهای موجود در غشای سلول‌های باکتریایی و تغییر در نسبت فسفولیپیدها به پروتئین‌های سطحی غشاء باعث از بین رفتن یکپارچگی غشاء و افزایش نفوذپذیری آنها خواهند شد (Merritt and Donaldson, 2009). با این حال، برخی از گونه‌های باکتری و بیبریو با تغییر در ساختار و ترکیب لایه پپتیدوگلیکان و فسفولیپیدها غشای بیرونی خود قادرند از اثرات ضد باکتریایی اسیدهای صفراوی رهایی یابند (Urdaneta and Casadesús, 2017).

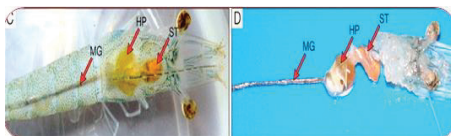
اهمیت اسیدهای صفراوی در تغذیه میگو

هیپاتوپانکراس معمولاً تحت تأثیر استرس‌های محیطی، تهاجم عوامل بیماری‌زا، هضم بیش از حد و یا کمبودهای تغذیه‌ای قرار دارد. نامناسب بودن محیط استخر، باقی مانده فرآورده‌های نفتی، مواد ضد عفونی کننده، فلزات سنگین، نیتروژن آمونیاکی و غیره باعث به خطر افتادن سلامت هیپاتوپانکراس می‌شوند. علاوه بر این، وجود مقادیر بالای پروتئین و چربی در جیره غذایی بار سنگینی را به چرخه سیستم تولید اسیدهای صفراوی در هیپاتوپانکراس تحمیل می‌کند. از این رو شیوع هر گونه بیماری در میگو به دنبال ایجاد شرایط نامساعد محیطی، عفونت‌های باکتریایی و کاهش توانایی ایمنی رخ می‌دهد (Nunan et al., 2014; Li et al., 2019). در میگوها، پودر ماهی ایده آل ترین منبع

سطح ایمنی، افزایش خونریزی، آبشش لجنی یا فاسد شده^۱، عفونت‌های روده‌ای، کاهش مقابله با عوامل استرس، اختلال در فرآیند پوست اندازی، افزایش نرمی پوسته، افزایش حساسیت به بیماری‌ها، کاهش توانایی هضم، هدر رفت مواد مغذی خوراک و افزایش ضریب تبدیل غذایی تأثیر گذار باشد (Nunan et al., 2014; Li et al., 2019) (شکل ۲ و ۳).



شکل ۲: وضعیت هیپاتوپانکراس در میگوهای سفید غربی بیمار



شکل ۳: وضعیت هیپاتوپانکراس در میگوهای سفید غربی سالم

نقش مکمل‌های غذایی در پرورش میگو

از جمله کاربردهای مکمل‌های خوراکی در غذای میگو می‌توان به افزایش سرعت رشد، افزایش بازماندگی در طول دوره پرورش، بهبود سیستم ایمنی و فعالیت‌های فیزیولوژیکی بدن، کاهش هزینه‌های مربوط به خرید غذا، حفظ کیفیت غذا، بهبود کیفیت آب، کاهش تولیدات مضر محیطی، و کاهش رسوب چربی در هیپاتوپانکراس اشاره نمود (Lin, 2017). ویژگی عملکردی انواع مکمل‌های خوراکی شامل نقش آنتی‌اکسیدانی، امولسیون کنندگی، تثبیت کنندگی، اتصال دهندگی، محرک بودن، جاذبه، پیش برندگی رشد، القا کنندگی پوست اندازی، آنتی بیوتیکی، پروبیوتیکی، پری بیوتیکی و ضد میکروبی می‌باشد (Burgents et al., 2004). در این مقاله سعی شده که از اسیدهای صفراوی^۲ به عنوان یک مکمل غذایی جدید معرفی شده به صنعت آبی پروری نام برده شود. این مواد از

نامناسب بودن محیط استخر، باقی مانده فرآورده‌های نفتی، مواد ضد عفونی کننده، فلزات سنگین، نیتروژن آمونیاکی و غیره باعث به خطر افتادن سلامت هیپاتوپانکراس می‌شوند.

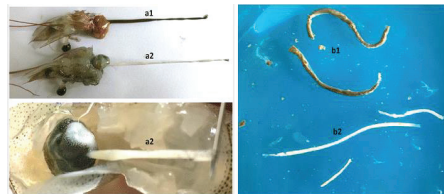
1. Rotten gill

2. Bile Acid



که تغذیه میگوی سفید غربی با جیره غذایی حاوی ۰/۲ درصد نمک صفرآ به عنوان جایگزین کلسترول در جیره غذایی منجر به افزایش رشد، افزایش میزان کلسترول در بافت‌های میگو و افزایش پوست اندازی در میگوها می‌شود.

بر اساس گزارش شرکت @Lachance Group بررسی‌های انجام شده در نتیجه یک کار تجاری در کشور چین نشان داده است که استفاده از نمک‌های صفرآ به شکل مکمل در تقویت کننده سیستم ایمنی میگوها، غیر فعال کردن ارگان‌های بیماریزا و افزایش بازماندگی و مقاومت در برابر عوامل بیماریزا نقش بسزایی دارند. همچنین این مواد قابلیت ضد استرسی قوی داشته و سطح آنزیم‌های سوپر اکسیداز دیسموتاز^۲، گلوکاتین پیراکسیداز^۳، گلوکاتین ردوکتاز^۴ را بهبود می‌بخشند. ادعا شده است که افزودن این ماده به جیره غذایی میگوها به دلیل حفاظت از سلول‌های هیپاتوپانکراس باعث پیشگیری از سندروم مدفوع سفید می‌شود. شایان ذکر است که سندرم مدفوع سفید و بیماری روده سفید در میگو به دنبال عفونت‌های هیپاتوپانکراس توسط عوامل بیماریزا ایجاد می‌شود (Limsuwan, 2010) (شکل ۴).



شکل ۴: بیماری مدفوع سفید در میگوی سفید غربی

همچنین گزارش شده است این ماده باعث پیشگیری از نکرروز عفونی هیپاتوپانکراس (AHPND)^۵ که عامل آن ویبریو پاره‌همولیتیکوس است می‌گردد (شکل ۵). در این رابطه عنوان شده که در میگوهای که از اسیدهای صفرآ استفاده نکرده بودند علاوه بر متلاشی شدن هسته سلول‌های هیپاتوپانکراس، مقادیر زیادی قطرات چربی

پروتئینی می‌باشد. لذا به دلیل محدود بودن عرضه جهانی و افزایش قیمت آن یافتن مواد مناسب جایگزین همانند سویا بسیار حائز اهمیت است (Sookying et al., 2013). از آنجا که کلسترول نقش بسزایی در عملکرد غشای سلولی و پوست اندازی میگوها ایفا می‌کند Lin (۲۰۱۷) عنوان نمود که جایگزین نمودن کنجاله سویا بجای پودر ماهی در جیره موجب کاهش رشد، کاهش غلظت کلسترول بافتی، کاهش سنتز کیتین و کاهش میزان پوست اندازی در میگوها می‌شود. از این رو به دلیل عدم وجود کلسترول در کنجاله سویا و عدم توانایی سنتز کلسترول در میگوها لازم است در جیره‌های غذایی حاوی مقادیر زیاد سویا از کلسترول استفاده گردد. کلسترول یک استرول بزرگ در میگو است که در کلیه سلول‌ها و در همولنف هم به صورت آزاد هم در ترکیب با اسیدهای چرب وجود دارد. از آنجا که کلسترول گرانترین ماده در رژیم غذایی میگو است، شایسته است که یک جایگزین مناسب برای کلسترول پیدا شود. از سوی دیگر لیپیدها منبع اصلی انرژی در موجودات بوده و معمولاً دومین ذخیره بیوشیمیایی بزرگ پس از پروتئین می‌باشند که امروزه به طور گسترده‌ای به رژیم‌های غذایی حیوانات اضافه شده تا نیازهای انرژی مورد نیاز آنها را برآورده کنند. اسیدهای صفرآ قادرند تا از طریق متلاشی نمودن ذرات چربی (امولسیفایر کردن)، فعال نمودن آنزیم لیپاز و تسهیل در تشکیل ذرات چیلومیکرون^۱ (مخلوط پروتئین و چربی) علاوه بر هضم و رها سازی کلسترول و جذب و انتقال آنها را از روده به هیپاتوپانکراس و بافت چربی تسهیل بخشند همچنین در تولید گلوکز برای ایجاد متابولیسم و سوخت ساز نقش اساسی بر عهده دارند (D'Abramo, 1998; Kumar et al., 2018). لیکن در موجودات جوان به دلیل کم بودن ترشح صفرآ هضم و جذب چربی‌های موجود در رژیم غذایی ضعیف انجام می‌شود (Morris et al., 2011). Lin (۲۰۱۷) طی مطالعه‌ای عنوان نمود

کلسترول یک استرول بزرگ در میگو است که در کلیه سلول‌ها و در همولنف هم به صورت آزاد هم در ترکیب با اسیدهای چرب وجود دارد.

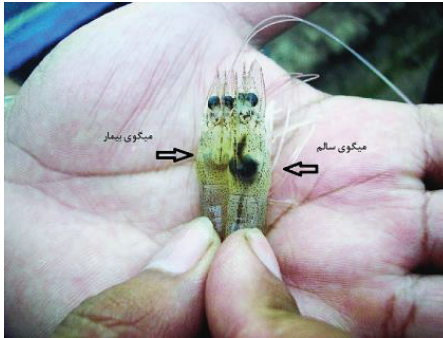
1. Chylomicron
2. Superoxide dismutase (SOD)
3. Glutathione peroxidase (GSH-Px)
4. Glutathione reductase (GR)
5. Acute hepatopancreatic necrosis disease

سخت پوستان بارها و بارها در طول چرخه زندگی‌شان پوست اندازی می‌کنند، که باعث می‌شود دگرذیسی و رشد به صورت گام به گام انجام شود. فعالیت پوست اندازی این موجودات تحت تأثیر عوامل درون زا (غدد درون ریز) و عوامل برون زا (مواد غذایی، دما و شوری) قرار دارد. از آنجا که رشد بعد از پوست اندازی انجام می‌شود، لذا هر گونه بزرگ شدن بعد از فرآیند پوست اندازی صورت گرفته و پس از آن فرآیند رشد سازمانی انجام می‌گیرد. بنابراین، به منظور سرعت بخشیدن به سرعت رشد و دگرذیسی و کوتاه کردن چرخه رشد، استفاده از هورمون‌ها به ابزاری مهم برای بهبود دفعات پوست اندازی در سخت پوستان تبدیل شده است (McConaugha, 1992). یکی از عوامل اصلی درون زا مؤثر بر دفعات پوست اندازی در سخت پوستان میزان هورمون جلوگیری کننده از پوست اندازی می‌باشد (Huberman, 2000). با توجه به اینکه میگوها قادر به سنتز کلسترول در بدن خود نیستند (Thongrod and Boonyaratpalin, 1998) لذا از مهمترین عوامل برون‌زای مؤثر بر دفعات پوست اندازی در سخت پوستان، کلسترول موجود در جیره غذایی است که از آن برای سنتز کیتین پوسته بهره می‌برند (De Oliveira Cesar et al., 2006). بنابراین شرکت Lachance Group @ عنوان نموده که به منظور سرعت بخشیدن به رشد میگوها می‌بایست از اسیدهای صفراوی به صورت مکمل غذایی استفاده گردد. لذا افزودن اسیدهای صفراوی علاوه بر بهبود دفعات پوست اندازی در میگوها می‌تواند باعث افزایش مصرف کلسترول موجود در جیره غذایی و افزایش سنتز کیتین و سفت شدن (صدفی شدن) پوسته شود.

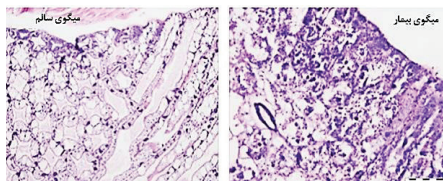
یافته ترویجی از بررسی مروری انجام شده

غذا و تغذیه اصلی‌ترین بخش هزینه‌ای و تاثیرگذار بر روند پرورش و تولید میگو است. موفقیت در پرورش به عملکرد مناسب اندام‌های مختلف بستگی دارد. هیپاتوپانکراس

در سلول تجمع پیدا می‌کند. در مقابل میگوهایی که از جیره‌های غذایی حاوی اسیدهای صفراوی استفاده می‌کردند علاوه بر مترکم بودن هسته سلول‌های هیپاتوپانکراس، قرار گیری سلول‌های منظم‌تر و مرز بین آنها متمایزتر بود (شکل ۶).



شکل ۵: وضعیت هیپاتوپانکراس در میگوهای آلوده به بیماری نکروز عفونی هیپاتوپانکراس



شکل ۶: مقاطع بافتی هیپاتوپانکراس میگوهای آلوده به بیماری نکروز عفونی هیپاتوپانکراس و میگوهای سالم

از دیگر عملکردهای اسیدهای صفراوی این است که تولید ترکیبات سمی در سلولهای هیپاتوپانکراس را کاهش داده و موجب تجزیه اندوتوکسین (سموم مترشحه از باکتری‌های روده‌ای) موجود در روده می‌شود. این ماده از طریق ایجاد یک سد مخاطی در روده از عبور اندوتوکسین جلوگیری کرده و جذب اندوتوکسین از طریق روده را کاهش می‌دهد. همچنین اسیدهای صفراوی می‌توانند اندوتوکسین‌ها را به مواد بی‌ضرر تجزیه کرده یا با اتصال به اندوتوکسین‌ها آن‌ها را خنثی ساخته و در نهایت از طریق سیستم دفعی از بدن خارج نمایند. روی هم رفته اسیدهای صفراوی باعث کاهش آسیب‌های هیپاتوپانکراس ناشی از مایکوتوکسین‌ها، فلزات سنگین و سایر مواد مضر می‌شوند.

افزودن اسیدهای صفراوی علاوه بر بهبود دفعات پوست اندازی در میگوها می‌تواند باعث افزایش مصرف کلسترول موجود در جیره غذایی و افزایش سنتز کیتین و سفت شدن (صدفی شدن) پوسته شود.



muscle of the marine shrimp *Litopenaeus vannamei* during the molt cycle. *Aquaculture*, 261(2), pp.688-694.

4. Dugassa, H. and Gaetan, De G. 2018. Biology of White Leg Shrimp, *Penaeus vannamei*: Review. *World J. Fish & Marine Sci.*, 10 (2): 05-17.

5. Huberman, A., 2000. Shrimp endocrinology. A review. *Aquaculture*, 191(1-3), pp.191-208.

6. Kumar, R., Ng, T.H., Chang, C.C., Tung, T.C., Lin, S.S., Lo, C.F., Wang, H.C., 2019. Bile acid and bile acid transporters are involved in the pathogenesis of acute hepatopancreatic necrosis disease in white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Cellular microbiology*.

7. Kumar, V., Sinha, A.K., Romano, N., Allen, K.M., Bowman, B.A., Thompson, K.R. and Tidwell, J.H., 2018. Metabolism and nutritive role of cholesterol in the growth, gonadal development, and reproduction of crustaceans. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 26(2), pp.254-273.

8. Li, J., Jiang, H.Y., Li, L.M., Zhang, X.J. and Chen, J.P., 2019. The effect of disease and season to hepatopancreas and intestinal microbiota of *Litopenaeus vannamei*. *Frontiers in microbiology*, 10, p.889.

9. Limsuwan, C., 2010. White feces disease in Thailand. *Buletines Nicovita Magazine*. Thailand, 3.

10. Lin, Y. H. 2017. Evaluation of bile salt as cholesterol replacer

بخشی از دستگاه گوارشی میگوها می باشد که نقش بسزایی در حفظ سلامتی میگوها بر عهده آن است، بنابراین حفاظت از این ارگان می تواند تضمین کننده سلامت میگو باشد. با توجه به نقش هیپاتوپانکراس در سلامت میگو و از طرفی گزارش های منتشره از طرف تحقیقات صورت گرفته بر این موضوع ادعا دارد که استفاده از نمکها صفرآوری سنتتیک (مصنوعی) به عنوان یک مکمل غذایی در غذای میگو ضروری است. بنابراین محافظت از هیپاتوپانکراس می بایست در طول دوره پرورش انجام گیرد تا روند شیوع بیماری در میگوها بطور نسبی کاهش یابد.

بجاست که بمنظور دستیابی به پرورش پایدار میگو و کنترل مشکلات مربوط به تولید و بیماری ها در مراحل مختلف پرورش در این خصوص تحقیقات جامع و گسترده ای در مراکز تحقیقاتی و پژوهشی کشور انجام گیرد تا از این طریق بتوان با تکیه بر نتایج بدست آمده در داخل کشور به محصولی دست یافت که در نقش یک مکمل غذایی از آن در جیره غذایی آبزیان استفاده گردد.

فهرست منابع

1. Burgents, J.E., Burnett, K.G. and Burnett, L.E., 2004. Disease resistance of Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, following the dietary administration of a yeast culture food supplement. *Aquaculture*, 231(1-4), pp.1-8.

2. D'Abramo, L.R., 1998. Nutritional requirements of the freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*: comparisons with species of penaeid shrimp. *Reviews in Fisheries Science*, 6(1-2), pp.153-163.

3. De Oliveira Cesar, J.R., Zhao, B., Malecha, S., Ako, H. and Yang, J., 2006. Morphological and biochemical changes in the

محافظت از
هیپاتوپانکراس
می بایست در طول
دوره پرورش
انجام گیرد تا روند
شیوع بیماری در
میگوها بطور نسبی
کاهش یابد.

- shrimp, *Penaeus merguensis*. Aquaculture, 161(1-4), pp.315-321.
17. Urdaneta, V. and Casadesús, J., 2017. Interactions between bacteria and bile salts in the gastrointestinal and hepatobiliary tracts. *Frontiers in medicine*, 4, p.163.
- in diet for white shrimp. *Asian-Pacific Aquaculture*, Kuala Lumpur, Malaysia, July 24 - 27, 2017
11. McConaughy, J.R., 1992. Decapod larvae: dispersal, mortality, and ecology. A working hypothesis. *American Zoologist*, 32(3), pp.512-523.
12. Merritt, M.E. and Donaldson, J.R., 2009. Effect of bile salts on the DNA and membrane integrity of enteric bacteria. *Journal of medical microbiology*, 58(12), pp.1533-1541.
13. Morris, T.C., Samocha, T.M., Davis, D.A. and Fox, J.M., 2011. Cholesterol supplements for *Litopenaeus vannamei* reared on plant based diets in the presence of natural productivity. *Aquaculture*, 314(1-4), pp.140-144.
14. Nunan, L., Lightner, D., Pantoja, C. and Gomez-Jimenez, S., 2014. Detection of acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND) in Mexico. *Diseases of aquatic organisms*, 111(1), pp.81-86.
15. Sookying, D., Davis, D.A. and Soller Dias Da Silva, F., 2013. A review of the development and application of soybean-based diets for Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture Nutrition*, 19(4), pp.441-448.
16. Thongrod, S. and Boonyaratpalin, M., 1998. Cholesterol and lecithin requirement of juvenile banana