



شیل

<https://shilsj.ut.ac.ir>



مروری بر استفاده از پروبیوتیک‌ها و پریبیوتیک‌ها در آبی پروری و تأثیر آن‌ها بر عملکرد دستگاه گوارش ماهیان

نسیم سادات حسینی مدنی ^۱، حامد غفاری فارسانی ^۲

^۱ کارشناس ارشد شیلات، گروه شیلات، دانشکده علوم دریایی و تکنولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال، تهران
^۲ دانشجوی دکتری شیلات، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهرکرد، شهرکرد

*مسئول مکاتبات: Nasim_madani66@yahoo.com

نوع مقاله:	چکیده
مروری	در سال‌های اخیر تحقیقات انجام شده در زمینه استفاده از پروبیوتیک‌ها (Probiotic) و پریبیوتیک‌ها (Prebiotic) در سراسر جهان نتایج امیدوار کننده‌ای به دنبال داشته است. تمایل به افزایش استفاده از پروبیوتیک‌ها منجر به شناسایی میکروارگانیسم‌هایی شده که ممکن است اثرات مفیدی بر فلور باکتریایی روده‌ی ماهیان داشته باشند. پریبیوتیک‌ها اساساً برای تغذیه پروبیوتیک‌هایی استفاده می‌شوند که نسبت به آنزیم‌های داخل بدن موجود مقاوم بوده و بنابراین به جایگاهی برای تکثیر و ازدیاد میکروفلور روده‌ای تبدیل می‌شوند. هرچند استفاده از پریبیوتیک‌ها در صنعت آبی پروری هنوز چندان متداول نیست، اما از مزایای آن‌ها می‌توان به مقاومت در دماهای بالا اعمال شده در خط تولید پلت و نیز زمان ماندگاری بالا اشاره کرد. هدف از استفاده این محصولات طبیعی تأثیر آن‌ها بر روی فعالیت میکروب‌های دستگاه گوارش از طریق تثبیت میکروب‌های مطلوب و جلوگیری از تجمع باکتری‌های مضر و به دنبال آن کمک به حفظ سلامت ماهی می‌باشد. بنابراین، انجام تحقیقات مقایسه‌ای به منظور تشریح خصوصیات فلور میکروبی روده‌ی گونه‌های غالب آبزیان، مکانیسم‌های عملکرد پروبیوتیک و پریبیوتیک‌ها و اثرات آن‌ها روی اکوسیستم روده، ارزیابی ایمنی و سلامت آبزیان و عملکرد آن‌ها لازم و تضمینی است. این موارد برای تشریح روابط، وابسته و به منظور بهینه سازی سطوح به کارگیری پروبیوتیک و پریبیوتیک در جیره نیازمند مطالعات جداگانه روی هرگونه پرورشی هستند. در این مقاله در مورد اکولوژی میکروبی دستگاه گوارش ماهی و همچنین پتانسیل کاربرد و چالش‌های فراروی استفاده از پرو و پریبیوتیک‌ها در پرورش ماهیان بررسی و به طور مختصر ذکر شدند.
تاریخ دریافت:	۱۳۹۶/۵/۱
تاریخ انتشار:	۱۳۹۷/۶/۳۱
واژگان کلیدی:	پروبیوتیک‌ها پریبیوتیک‌ها دستگاه گوارش ماهی آبی پروری

مقدمه

دستگاه گوارش ماهی یکی از مسیرهای مهم برای ورود عوامل بیماری‌زا به بدن است. این موضوع مسلم است که دستگاه گوارش ماهی یک اکوسیستم پیچیده دارد و دارای تعداد زیادی از میکروارگانیسم‌ها می‌باشد. جمعیت‌های میکروبی روده ماهیان نسبت به محیط آبی اطراف آن‌ها بسیار بیشتر می‌باشند. این موارد نشان دهنده آن هستند که روده کنج‌های اکولوژیکی مناسبی را برای این موجودات میکروبی فراهم می‌آورد (Huber et al., 2004). روده علاوه بر وظایف هضمی و جذبی برای تعادل آب و الکترولیت‌های



بدن، تنظیم هورمونی، متابولیسم و ایمنی بدن ضروری و حیاتی است (Denev et al., 2009). در این بین بیوتای میکروبی روده از عوامل دفاعی مهم در برابر باکتری‌های بیماری‌زا است (Merrifield et al., 2011)، اما این عامل به تنهایی نمی‌تواند از ماهی در برابر عوامل بیماری‌زا دفاع کند.

همچنین فلور میکروبی دستگاه گوارش ماهی و آبزیان پوسته‌دار (سخت‌پوستان، نرم‌تنان و ...) به دلیل عبور جریان آب از دستگاه گوارش، به محیط خارجی وابسته است (Denev et al., 2009). فلور میکروبی ماهی به واسطه تراکم بالای جمعیتی دارای برهم‌کنش‌های متنوع و پیچیده است و با وجود آنکه تمام گروه‌های اصلی میکروب‌ها در این بخش وجود دارند اما باکتری‌ها غالب هستند. در واقع باکتری‌ها اجزاء اصلی فلور میکروبی روده در ماهیان می‌باشند (Spanggaard et al., 2000, pond et al., 2006). بیشتر سلول‌های باکتریایی در روده وجود داشته و بقیه‌ی آن‌ها نیز از طریق غذا و آب تامین می‌شوند همچنین بیشتر محصولات تجاری که به عنوان پروبیوتیک‌ها (مکمل‌های غذایی میکروبی زنده که از طریق بهبود بالانس میکروبی روده اثرات مفیدی را در میزبان ایجاد می‌کنند) (Fuller, 1989; Wang et al., 2008) و پربیوتیک‌ها (عناصر غذایی غیر قابل هضم که از طریق تحریک رشد یا افزایش تعداد باکتری‌های مفید روده‌ای اثرات سودمندی بر میزبان دارند) (Gibson, 2004) مطرح می‌شوند.

به منظور بهبود مناسب جمعیت میکروبی میزبان از طریق دستکاری جمعیت باکتری در آبزیان به روش‌های غنی‌سازی، اضافه کردن باکتری‌های پروبیوتیک از جمله لاکتو باسیل‌ها، مخمرها و باسیلوس‌ها به آب محیط پرورشی آبزیان و تلفیق برخی از ترکیبات طبیعی به جیره غذایی آبزیان می‌باشند (Ringo and Birkbeck, 1999). اکولوژی میکروبی دستگاه گوارش انواع آبزیان آب شور و شیرین توسط محققان متعددی طی دهه‌های اخیر مورد بررسی قرار گرفته است (Olsson et al., 1992; Spanggaard et al., 2000; Ahmed et al., 2004; Mahiose and Ollevier, 2005; Ringo et al., 2006; Hovda et al., 2007; Hosseinifar et al., 2011a; Zhou et al., 2009; Kim et al., 2007; Hoseinifar et al., 2013).

معیارهای انتخاب پروبیوتیک‌ها و پربیوتیک‌ها و مزایای آن‌ها

تمام پرو و پربیوتیک‌ها باید قبل از استفاده در تغذیه آبزیان مورد ارزیابی ایمنی و سلامت قرار گیرند (Denev et al., 2009). از جمله ملاک‌های انتخاب پروبیوتیک پایداری فنوتیپی و ژنوتیپی، تحمل اسید و نمک‌های صفراوی، چسبیدن به اپیتلیوم روده، تولید مواد ضد میکروبی علیه عوامل بیماری‌زای شناخته شده، پایداری طی مراحل تولید و ذخیره‌سازی باید برای انتخاب یک پروبیوتیک بالقوه مورد توجه قرار گیرد (Sodagar and Hosseinifar, 2007). از مزایای پروبیوتیک‌ها می‌توان به مواردی از قبیل دفع رقابتی به صورت ممانعت از کلنی‌سازی عوامل بیماری‌زا در دستگاه گوارش و یا رقابت بر سر فضا، غذا و اکسیژن با باکتری بیماری‌زا، بهبود مصرف غذا از طریق تحریک اشتها و یا شکستن ترکیبات غیر قابل هضم موجود در جیره به وسیله آنزیم‌های پروتئاز و آمیلاز و همچنین تولید ویتامین‌هایی مانند ریوفلاوین، افزایش رشد و بقاء و افزایش ایمنی هومورال و سلولی در میزبان از طریق تولید ترکیبات ممانعت کننده و... اشاره کرد (Irianto and Austin., 2002).

در سال‌های اخیر، توجهات خاصی در مورد استفاده از پربیوتیک‌ها در پرورش ماهی صورت گرفته است. مکانیسم‌های متعددی برای تشریح عملکرد اختصاصی آن‌ها نظیر القاء انتخابی یا تحریک انتخابی فلور میکروبی مفید، بهبود عملکردهای ایمنی، مقاومت نسبت به بیماری، بازماندگی، شاخص رشد و بازدهی تغذیه مطرح شده‌اند. در واقع مطالعات زیادی نشان دادند که پربیوتیک‌ها به عنوان موادی برای بهبود و یا حفظ فلور میکروبی متعادل روده و افزایش سلامت و تندرستی هستند (Denev et al., 2009). هر چند اثر یک پربیوتیک دارای ارتباط خاصی با بسیاری از اجزای غذایی می‌باشد اما برخی اوقات توجه خاصی به معیارهای مورد نیاز در این

مورد صورت نمی‌گیرد. به طور عمده، بسیاری از الیگوساکاریدها و پلی‌ساکاریدهای غذایی (شامل فیبر تغذیه‌ای) به عنوان موادی با فعالیت پریبیوتیکی مدنظر قرار می‌گیرند، اما تمام کربوهیدرات‌های غذایی، پریبیوتیک نیستند. چنین دسته‌بندی نیازمند اثبات عملی بوده که عوامل آن شامل موارد زیر باشند: (۱) مقاوم و پایدار در برابر اسیدیته معده و هیدرولیز توسط آنزیم‌ها و جذب توسط دستگاه گوارش باشد (۲) به واسطه فلور میکروبی روده تخمیر شده باشد (۳) تحریک کننده انتخابی رشد و یا فعالیت باکتری‌های روده همراه با ایجاد سلامتی و تندرستی باشد (Gibson et al., 2004).

تعاریف برخاسته از مشاهدات آن است که به طور عمده پریبیوتیک‌های تغذیه‌ای به عنوان اجزاء عملکردی سبب ایجاد یک تعدیل و تنظیم خاص اکوسیستم دستگاه گوارش و عمدتاً افزایش تعداد باکتری‌های مفید و کاهش تعداد باکتری‌های بیماری‌زا شده که این امر مهم با بهبود سلامتی میزبان خواهد بود (Denev et al., 2009). همچنین بر طبق گزارشات متعدد پریبیوتیک‌ها می‌توانند با تغییر جمعیت میکروبی روده سبب افزایش پاسخ ایمنی نیز گردند (Bailey et al., 1991).

ویژگی‌های یک پروبیوتیک و پریبیوتیک و انواع آن‌ها

یک پروبیوتیک مؤثر باید در شرایط محیطی مختلف و متفاوت، خاصیت خود را حفظ نموده و در اشکال مختلف به صورت فعال باقی بماند. بنابراین، باید ویژگی‌ها و مشخصات ذیل را دارا باشد (Denev et al., 2009):

۱. به عنوان یک محصول زنده امکان تولید آن در سطح صنعتی موجود باشد.
 ۲. در انبار و محل مصرف در مزارع به مدت‌های طولانی قابل نگهداری باشد و ثابت باقی بماند.
 ۳. در روده تأثیر خود را حفظ نماید.
 ۴. بر سلامتی میزبان تأثیر مثبت داشته باشد.
- از جمله مهمترین پروبیوتیک‌های قابل استفاده در پرورش آبزیان می‌توان به باکتری‌های گرم مثبت (باسیلوس، کارنوباکتریوم، آنتروکوکوس، لاکتو باسیلوس، لاکتوکوکوس و استرپتوکوکوس)، باکتری‌های گرم منفی (آئروموناس، آلتروموناس، فوتوباکتریوم، پزودوموناس، رزوباکتر)، میکروجلبک‌ها (تترا سلمیس) و مخمرها (فافیا و ساکاروماپسیزها) اشاره کرد (Irianto and Austin., 2002).

Gibson و همکاران (۲۰۰۴) به بررسی و مرور منشاء و خاستگاه پریبیوتیک‌ها با استفاده از تحقیقات متعدد انجام شده طی دهه گذشته پرداختند و در این بررسی خود ۳ جنبه کلیدی و مطرح در مورد پریبیوتیک‌ها را بیان نمودند.

- (۱) مقاوم نسبت به هضم باشد
 - (۲) توسط فلور میکروبی روده تخمیر شود
 - (۳) اثر انتخابی روی فلور باکتریایی که محرک سلامتی است داشته باشد.
- اغلب پریبیوتیک‌ها غیرقابل هضم بوده اما کربوهیدرات‌ها قابل تخمیر می‌باشند. همچنین مشخص شده است که در میان کربوهیدرات‌ها، اینولین، الیگوفروکتوز، ترانس گالاکتوز الیگوساکارید و لاکتوز را می‌توان به عنوان پریبیوتیک استفاده کرد (Mohamadiyan et al., 2014).



بحث و نتیجه‌گیری

ظهور عوامل بیماری‌زای مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌ها و خطر توسعه آن‌ها سبب ایجاد نگرانی‌های جدی و وضع قوانین بسیار سخت و اکیدی در زمینه استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها شد (Cabello, 2006). در این راستا استفاده از پرو و پریبیوتیک‌ها مورد توجه بوده است. بسیاری از گزارشات منتشر شده نشان دهنده‌ی اثرات مثبت پروبیوتیک‌ها و پریبیوتیک‌ها در تغذیه‌ی گونه‌های مختلف آبزیان، شامل قزل‌آلای رنگین کمان، کپور معمولی، کپور هندی، تیلاپیای موزامبیکا، تیلاپیای نیل، فلاندر ژاپنی، ماهیان جوان باس دریایی اروپایی بوده‌اند (Denev et al., 2009).

نتایج آزمایشات مختلف نشان داده است که افزایش فعالیت آنزیم‌های گوارشی و بهبود رشد (Olsson et al., 1992)، اثرات ضد باکتری، نظیر تولید آنتی‌بیوتیک‌ها، باکتریوسین‌ها، سیدروفورها، لیزوزی، پروتاز، پراکسید هیدروژن، تغییر مقدار pH و توالی اسیدهای آلی (Verschuere et al., 2000)، تقویت سیستم ایمنی و کاهش میزان بروز و شیوع بیماری‌ها (Bricknell and Dalmo, 2005) و فعالیت‌های ضد ویروسی (Kamei et al., 1988) از جمله مزایای شناخته شده پروبیوتیک‌ها می‌باشند.

توسعه پروبیوتیک‌های مناسب برای آبی پروری یک کار ساده نمی‌باشد، این کار مستلزم انجام تحقیقات اصولی و کاربردی، آزمایشات مقیاس بزرگ و توسعه ابزارهای پایشی مناسب و تولید مدیریت کنترل کیفی قوی می‌باشد (Decamp, 2004). همچنین استفاده از پروبیوتیک‌های مناسب باعث بهبود تعادل میکرو باکتری‌های گوارشی ماهی می‌شود. بنابراین با افزایش جذب غذا و فعالیت آنزیم‌های گوارشی موجب کاهش مشکلات ناشی از پاتوژن‌ها در لوله گوارش می‌گردد (Blacazar et al., 2007).

به دلیل آن که سویه‌های پروبیوتیکی فقط از طریق تیمارهای تغذیه‌ای در دستگاه گوارش غالب هستند و از طرفی قابلیت زنده‌مانی سویه‌های پروبیوتیکی در طی عمل‌آوری و ساخت جیره‌های غذایی و ذخیره سازی آن‌ها نیز یک محدودیت عمده در استفاده از پروبیوتیک‌ها در آبی پروری می‌باشد. همچنین امکان رقابت پروبیوتیک معرفی شده با برخی میکروارگانیسم‌های میکرو فلور روده و توانایی تثبیت و تشکیل کلونی موثر باعث شد محققین به فکر راهکارهایی جدید در این راستا برآیند (Balcázar and Rojas, 2006; Luna, 2007; Mahious et al., 2006).

استفاده از پریبیوتیک‌ها مبحث جدیدی در آبی پروری می‌باشد. از آنجا که این ترکیبات غیر قابل هضم هستند عقیده بر این است که از طریق بهبود فلور باکتریایی روده اثرات زیان بار عوامل عفونت‌زا را کاهش داده و میزان بازماندگی در مواجهه با عوامل بیماری‌زا را افزایش می‌دهند (Mohamadiyan et al., 2014). مطابق نظر Gatesoupe (۲۰۰۵) این حالت در ماهی جایی که باکتری‌های فرصت‌طلب می‌توانند از انواع کربوهیدرات‌ها بهره ببرند، متفاوت است. برخی از این سویه‌ها قادر به متابولیسم الیگوساکاریدها بوده، اما تأثیر آن‌ها روی ماهی به عنوان میزبان هنوز ناشناخته است. سویه‌های بیماری‌زا بسیار اختصاصی بوده و بعید است مزیتی را از پریبیوتیک‌ها دریافت کنند. هرچند، تأمین مداوم این بسترها در روده می‌تواند این خطر را فراهم آورند که باکتری‌های بیماری‌زا بتوانند قابلیت استفاده از ترکیبات طبیعی و یا محصولات تجزیه شده را بدست آورند. بنابراین این امر عاقلانه است که پریبیوتیک‌هایی را در جیره غذایی استفاده کنیم که شناخت خوبی روی آن داشته و آزمایشات متعددی با بررسی‌های میکروبی مورد نیاز خواهند بود که باید قبل از کاربرد عملی در مراکز و مزارع تکثیر و پرورش آبزیان صورت گیرند، یکی از مهمترین جنبه‌های فلور میکروبی دستگاه گوارش در ماهی تغییر پذیری است.

مطالعات و بررسی‌های بسیاری نشان دادند که تغییرات در فلور میکروبی در گونه‌های مختلف ماهی به تغذیه، محیط داخلی روده، سن، مکان جغرافیایی، فاکتورهای محیطی، استرس و غیره وابسته است (Denev et al., 2009). در استنباط مفهوم اکولوژی روده از

دیدگاه تغذیه، ضریب تبدیل غذایی و کنترل بیماری، با توجه به اکولوژی میکروبی نیازمند توجه بیشتری است. به طور مثال به نظر می‌رسد افزایش کارایی رشد در تیمارهای پریبیوتیکی به دلیل بهبود وضعیت میکروویلی‌های روده و در نتیجه افزایش جذب مواد مغذی جیره باشد (Ringo et al., 2010).

اگرچه گزارشاتی مبنی بر بی اثر بودن (Dimitroglou et al., 2010; Hoseinifar et al., 2011b) و حتی اثرات سوء پریبیوتیک‌ها بر شاخص‌های رشد نیز وجود دارند (Olsen et al., 2001; Akrami et al., 2009). دانش ما در مورد ترکیب، پویایی، متابولیسم و فعالیت فلور میکروبی دستگاه گوارش و تأثیرات آن‌ها در سلامتی و بیماری کافی نیست.

بنابراین، مطالعات بیشتری در مورد شناسایی، سازگاری‌های اکولوژیکی، مزایا و توان بیماری‌زایی فلور میکروبی دستگاه گوارش که دارای رابطه نزدیکی با سلامتی ماهی می‌باشند و انجام تحقیقات مقایسه‌ای برای شناخت بیشتر فلور میکروبی روده گونه‌های غالب آبزیان، مکانیسم‌های عملکرد پرو و پریبیوتیک‌ها و تأثیرات آن‌ها روی اکوسیستم روده، ایمنی، سلامت و عملکرد آبزیان مورد نیاز است (Denev et al., 2009).

اختلاف در نتایج مطالعات انجام شده در زمینه پرو و پریبیوتیک‌ها ناشی از تفاوت در گونه پرورشی، اندازه، سن، مرحله به کارگیری پرو و پریبیوتیک، طول دوره پرورش، شرایط بهداشتی و سیستم پرورشی، رفتارهای تغذیه‌ای، خصوصیات فیزیولوژیک، فرمولاسیون جیره پایه، نوع پرو و پریبیوتیک مصرفی، درجه خلوص آن‌ها و میزان به کارگیری آن‌ها در جیره مصرفی، روش‌های افزودن آن‌ها به جیره و میکروبیوتای روده‌ای گونه پرورش دارد (Gomez Gill et al., 2000; Ringo et al., 2010). همچنین بهینه‌سازی سطوح به کارگیری پرو و پریبیوتیک در جیره نیازمند به کارگیری مطالعات جداگانه روی هر گونه پرورشی است تا از وقوع اثرات منفی جلوگیری شود (Merrifield et al., 2010).

منابع

- Ahmed H., Al-Harbi T. and Uddin M. N. (2004).** Seasonal variation in the intestinal bacterial flora of hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*) cultured in earthen ponds in Saudi Arabia. *Journal Aquaculture*, 229, 7-44.
- Akrami R., Abdolmajid H., Abbas M. and Abdolmohammad A. K. (2009).** Effect of dietary prebiotic inulin on growth performance, intestinal microflora, body composition and hematological parameters of juvenile Beluga, *Huso huso* (Linnaeus, 1758). *Journal of the World Aquaculture Society*, 40, 771-779.
- Bailey J., Blankenship L. and Cox N. (1991).** Effect of fructooligosaccharide on *Salmonella* colonization of the chicken intestine, *Journal Poultry Science*, 70(12), 2433-2438.
- Balcázar J.L. and Rojas Luna T. (2007).** Inhibitory Activity of probiotic *Bacillus subtilis* UTM 126 against *Vibrio* species confers protection against vibriosis in juvenile shrimp (*Litopenaeus vannamei*), *Journal Current Microbiology*, 55, 409-412.
- Bricknell I. and Dalmo R. A. (2005).** The use of Immunostimulants in fish larval aquaculture, *Journal Fish and Shellfish Immunology*, 19, 457-472.
- Cabello F. E. (2006).** Heavy use of prophylactic antibiotics in aquaculture: a growing problem for human and animal health and for the environment, *Journal Environmental Microbiology*, 8, 1137-1144.
- Decamp O. (2004).** Probiotics in Aquaculture: A commentary based on some recent observations. *Journal Aqua Feeds Formulations & Beyond*, 1(4): 12-13.
- Denev S., Staykov Y., Moutafchieva R. and Beev G. (2009).** Microbial ecology of the gastrointestinal tract of fish and the potential application of probiotics and prebiotics in finfish aquaculture, *Journal International Aquatic Research*, 1, 1-29.



- Dimitroglou A., Merrifield D. L., Spring P., Sweetman J., Moate R. and Davies S. J. (2010).** Effects of mannan oligosaccharide (MOS) supplementation on growth performance, feed utilization, intestinal histology and gut microbiota of gilthead sea bream (*Sparus aurata*), *Journal Aquaculture*, 300, 182-188.
- Fuller R. (1989).** Probiotic in man and animals, *Jornal Applied Bacteriol*, 660, 365-378.
- Gatesoupe F. J. (2005).** Probiotics and prebiotics for fish culture, at the parting of the ways. *Journal Aqua Feeds: Formulation Beyond*, 2(3), 3-5.
- Gibson G.R. (2004).** Fiber and effects on probiotics (The prebiotic concept), *Journal Clinical Nutrition supplement*, 1, 25-31.
- Gibson G.R., Probert H.M., Loo J.V., Rastall R.A. and Roberfroid M.B. (2004).** Dietary modulation of the human colonic microbiota: Updating the concept of prebiotics, *Journal Nutrition Research Reviews*, 17(2), 259-275.
- Gomez Gill B., Roque A. and Turnbull J. F. (2000).** The use and selection of probiotic bacteria for use in the culture of larval aquatic organisms, *Journal Aquaculture*, 191, 259-270.
- Hoseinifar S. H., Khalili M., Khoshbavar Rostami H. and Esteban M. (2013).** Dietary galactooligosaccharide affects intestinal microbiota, stress resistance, and performance of Caspian roach (*Rutilus rutilus*) fry, *Journal Fish and Shellfish Immunology*, 35, 1416-1420.
- Hoseinifar S. H., Mirvaghefi A., Mojazi Amiri B. and Merrifield D. (2011b).** The effects of oligofructose on growth performance, survival, intestinal microbiota and liver histology of endangered great sturgeon (*Huso huso*) juvenile, *Journal Aquaculture Nutrition*, 17, 498-504.
- Hoseinifar S. H., Mirvaghefi A., Mojazi Amiri B., Merrifield D. and Darvish Bastami K. (2011a).** The study of some haematological and serum biochemical parameters of juvenile beluga (*Huso huso*) fed dietary prebiotic oligofructose, *Journal Fish Physiology and Biochemistry*, 37: 91-96.
- Hovda M.B., Lunestad B.T., Fontanillas R. and Jan Thomas Rosnes J.T. (2007).** Molecular characterisation of the intestinal microbiota of farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.), *Journal of Aquaculture*, 272, 581-588.
- Huber I., Spanggaard B., Appel K.F., Rossen L., Nielsen T. and Gram L. (2004).** Phylogenetic analysis and in situ identification of the intestinal microbial community of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum), *Journal of Applied Microbiology*, 96, 117-132.
- Irianto A. and Austin B. (2002).** Probiotics in aquaculture, *Journal of Fish Diseases*, 25, 633-642.
- Kamei Y., Yoshimizu M., Ezura Y. and Kimura T. (1988).** Screening of bacteria with antiviral activity from fresh water salmonid hatcheries, *Journal Microbiology and Immunology*, 32, 67-73.
- Kim D. H., Brunt J. and Austin B. (2007).** Microbial diversity of intestinal contents and mucus in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of Applied Microbiology*, 102, 1654-1664.
- Mahious A.S. and Ollevier F. (2005).** Probiotic and Prebiotics in Aquaculture: A Review, The first Regional Workshop on Techniques for Enrichment of Live Food for Use in Larvi culture, 7-11 March, Uremia, Iran, 17-26.
- Mahious A.S., Gatesoupe F. J., Hervi M., Metailler R. and Ollevier F. (2006).** Effect of dietary inulin and oligosaccharides asprebiotics for weaning turbot, *Psetta maxima*, *Journal of Aquaculture International*, 14, 219-229.
- Merrifield D. L., Bradley G., Harper G. M., Baker R. T. M., Mmunn C. B. and Davies S. J. (2011).** Assessment of the effects of vegetative and lyophilized (*Pediococcus acidilactici*) on growth, feed utilization, intestinal colonization and health parameters of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) enterocytes, *Journal of Aquaculture research*, 41(8), 1268-1272.
- Merrifield D. L., Dimitroglou A., Foey A., Davies S. J., Baker R. T. M., Bagwald J., Castex M. and Ringø E. (2010).** The current status and future focus of probiotic and prebiotic applications for salmonids, *Journal of Aquaculture*, 302, 1-18.
- Mohammadian T., Mesbah M., Rouhanizadeh S., Alishahi M., Alizadeh P. and Abdi A. (2014).** Study of the Effect of Oral Immunogenesis on Intestinal Bacteria Flora and Carcass Composition in the Fish of the Idol *Barbus* is frozen). *Veterinary Journal*, 106, 1-9. (in Persian).

- Olsen R. E., Myklebust R., Kryvi H., Mayhew T. M. and Ringe E. (2001).** Damaging effect of dietary inulin on intestinal enterocytes in Arctic charr (*Salvelinus alpinus L.*), *Journal of Aquaculture Research*, 32, 931-934.
- Olsson J. C., Westerdahl A., Conway P. L. and Kjellebrtde S. (1992).** Intestinal colonization potential of turbot (*Scophthalmus maximus*) and Dab (*Limanda Limanda*) associated bacteria with inhibitory effects against *Vibrio anguillarum*, *Journal of Applide and Environmental Microbiology*, 58(2), 551-556.
- Pond M.J., Stone D.M. and Alderman D.J. (2006).** Comparison of conventional and molecular techniques to investigate the intestinal microflora of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Journal of Aquaculture*, 261, 194-203.
- Ringø E. and Birkbeck T. H. (1999).** Intestinal micro flora of fish larvae and fry, *Journal of Aquaculture*, 30, 73-93.
- Ringø E., Olsen R., Gifstad T., Dalmo R., Amlund H., Hemre G. I. and Bakke A. (2010).** Prebiotics in aquaculture: A review, *Journal of Aquaculture Nutrition*, 16, 117-136.
- Ringø E., Sperstad S., Myklebust R., Refstie S. and Krogdahl A. (2006).** Characterisation of the microbiota associated with intestine of Atlantic cod (*Gadus morhua L.*) The effect of fish meal, standard soybean meal and a bioprocessed soybean meal, *Journal of Aquaculture*, 261, 829-841.
- Sodagar M. and Hosseinifar H. (2007).** Use of probiotics in aquaculture, Second National Conference on Ecological Agriculture of Iran, Gorgan, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 3980-3998. (in Persian).
- Spanggaard B., Huber I., Nielsen J., Nielsen T., Appel K. F. and Gram L. (2000).** The microflora of rainbow trout intestine: a comparison of traditional and molecular identification, *Journal of Aquaculture*, 182, 1-15.
- Verschuere L., Rombaut G., Sorgeloos P. and Verstraete W. (2000).** Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture, *Journal of Microbiology and Molecular Biology Review*, 64, 655-671.
- Wang Y. B., Li J. R. and Lin J. (2008).** Probiotics in aquaculture: Challenges and outlook. *Journal of Aquaculture*, 281, 1-4.
- Zhou A., Liu Y., Shi P., He S., Yao B. and Ringo E. (2009).** Molecular characterization of the autochthonous microbiota in the gastrointestinal tract of adult yellow grouper (*Epinephelus awoara*) cultured in cages, *Journal of Aquaculture*, 286, 184-189.



A review on probiotics and prebiotics in aquaculture and the impact of their operations on the digestive system of fish

Nasim Sadat Hosseini Madani ^{1*}, Hamed Ghafari Farsani²

¹ Faculty of Marine Science and Technology, North Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran

² Young Researchers and Elite Club, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord

*Corresponding author: Nasim_madani66@yahoo.com

Abstract

In recent years, research on the use of probiotics and prebiotics around the world has shown promising results. Increase on the use of probiotics may lead to identify microorganisms that may have beneficial effects on the bacterial flora of the gut in fish. Prebiotics and probiotics are used primarily to feed that are resistant to the enzymes in the body and thus become a place for the proliferation of intestinal micro-flora. Although the use of prebiotics in the aquaculture industry is still not common, but the benefits can be applied to resistance at high temperatures and long residence time in pellet production line. The purpose of using these natural products and their effects on the activity of microbes in the digestive tract through the consolidation of good microbes and prevent the accumulation of harmful bacteria and are looking for help of fish health studies is compared to described the characteristics of intestinal flora of dominant fish. Probiotics and prebiotics function mechanisms and effects on intestinal ecosystem, evaluating the safety and health of aquatic animals and it is necessary for their life. To illustrate and to optimize these relationships of probiotics and prebiotics, it is dependent of separate studies on any dietary needs grow. In this article the microbial ecology of the gastrointestinal tract and immune system of fish, as well as the potential challenges of application and use of probiotic and prebiotics in fish farming and reviews briefly mentioned.

Keywords: Probiotics, Prebiotics, Digestive tract, Fish, Aquaculture



(Scan me)

جهت دسترسی به نسخه آنلاین بارکد مقابل را اسکن نمایید

How to cite this article:

Madani N. S. H. and Ghafari Farsani H. (2018). A review on probiotics and prebiotics in aquaculture and the impact of their operations on the digestive system of fish. *Shil*, 6 (2), 94-101.

مدنی، ن. س. ح. و غفاری فارسانی، ح. (۱۳۹۷). مروری بر استفاده از پروبیوتیک‌ها و پربیوتیک‌ها در آبی پروری و تأثیر آن‌ها بر عملکرد دستگاه گوارش ماهیان. ۶ (۲)، ۹۴-۱۰۱.