

بررسی عملکرد تغذیه ماهی قزل آلی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) در استفاده از سطوح مختلف پروبیوتیک اسپرژیلوس نایجر (*Aspergillus niger*)

احمد حسن پور فتاحی^{۱*}، داریوش عبداللهی^۱، حجت‌الله جعفریان^۲
۱. کارشناسی ارشد، گروه شیلات، دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس
۲. دانشیار، گروه شیلات، دانشکده علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس
a.hasanpourf@gmail.com*

چکیده

پروبیوتیک‌ها میکرو ارگانیزم‌های زنده‌ای هستند که از طریق بهبود تعادل میکروبی روده تأثیرات مفیدی بر سلامتی میزبان دارند. در این تحقیق، اثرات پروبیوتیکی سطوح مختلف قارچ اسپرژیلوس نایجر (*Aspergillus niger*)، بر شاخص‌های تغذیه‌ای بچه ماهی قزل آلی رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) مورد بررسی قرار گرفت. این مطالعه در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۳ تکرار انجام شد که شامل تغذیه ماهیان با جیره‌های غذایی حاوی 1×10^7 ، 2×10^7 و 3×10^7 سلول در گرم غذا و شاهد با جیره پایه بدون پروبیوتیک بود. جهت انجام این آزمایش تعداد ۱۸۰ قطعه ماهی با میانگین وزنی (\pm خطای استاندارد) $28/74 \pm 0/08$ گرم، به صورت تصادفی در ۱۲ حوضچه فایبرگلاس با تراکم ۱۵ قطعه ماهی در هر تانک توزیع گشتند. پس از ۸ هفته غذادهی با جیره‌های آزمایشی در انتهای دوره، شاخص‌های تغذیه‌ای ماهیان مورد ارزیابی قرار گرفت. بر اساس نتایج بدست آمده از این تحقیق بیشترین مقدار وزن نهایی، نرخ رشد ویژه، نسبت کارایی پروتئین و نسبت کارایی چربی در مقایسه با سایر تیمارها و گروه شاهد در ماهیان تغذیه شده با جیره غذایی مکمل سازی شده با 3×10^7 (سلول در گرم غذا) اسپرژیلوس نایجر در تیمار سوم بدست آمد ($P < 0/05$). همچنین بهبود معنی‌داری در میزان غذای خورده شده روزانه و ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای آزمایشی تغذیه شده با پروبیوتیک در مقایسه با گروه شاهد مشاهده شد ($P < 0/05$). این مطالعه نشان می‌دهد که استفاده از قارچ پروبیوتیکی اسپرژیلوس نایجر در سطوح مورد مطالعه می‌تواند دارای اثرات مثبتی بر کارایی تغذیه بچه ماهیان قزل آلی رنگین کمان باشد.

کلید واژه: اسپرژیلوس نایجر، پروبیوتیک، قزل آلی رنگین کمان، کارایی تغذیه.

مقدمه

استفاده از جیره غذایی با کیفیت بالا سبب می‌شود تا ماهی‌ها با صرف غذای کمتر در مدت زمانی کوتاه‌تر، به وزن بازاری رسیده و به این ترتیب هزینه‌های تولید به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یابد. ضرورت این امر در مناطقی که دمای آب پرورشی پایین بوده و مدت زمان رسیدن بچه ماهی به وزن بازاری بیش از یک سال به طول می‌انجامد، بیشتر نمایان می‌شود. در این راستا می‌توان با افزودن برخی از مکمل‌ها به جیره ماهی قزل آلا، اثر آن را بر بهبود عملکرد تغذیه ماهی بررسی کرد. یکی از این مکمل‌ها پروبیوتیک‌ها هستند. پروبیوتیک‌ها مکمل‌های میکروبی زنده‌ای هستند که با بهبود تعادل جمعیت میکروبی روده میزبان به آن سود می‌رسانند (۴). پروبیوتیک مورد آزمایش در این تحقیق اسپرژیلوس نایجر (*Aspergillus niger*) می‌باشد. قارچ اسپرژیلوس نایجر با نام کوجی (*Koji*) در ژاپن شناخته شده و مدت‌های طولانی است که در فرایند تهیه و تولید مواد غذایی استفاده می‌شود. محصولات فرآوری شده با اسپرژیلوس نایجر دارای گواهی سلامت و بهداشت از سازمان FDA می‌باشند (۱). اسپرژیلوس نایجر قارچی است که ظرفیت تولید آنزیم‌هایی مانند همی سلولاز، هیدرولاز، پکتیناز، پروتئاز، آمیلاز، لیپاز و تانناز را دارد (۹). همچنین این قارچ به عنوان پروبیوتیک کاربرد عمده‌ای در پرورش موجودات خشکی‌زی دارد (۱۱). Vijayakumar و همکاران در سال ۲۰۰۹ اسپرژیلوس نایجر را با جیره غذایی پست لاروهای میگوی مونودون (*Penaeus monodon*) ترکیب کردند. نتایج حاصل از

مطالعه این محققین حاکی از بهبود معنی‌دار شاخص‌های رشد و عملکرد تغذیه پست لارو میگوها بود. با این وجود تاکنون مطالعات بسیار اندکی در مورد استفاده از این گونه قارچی به عنوان پروبیوتیک و کاربرد آن در صنعت آبزی‌پروری صورت گرفته است. لذا مطالعه حاضر عملکرد تغذیه‌ای ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با سطوح مختلف قارچ پروبیوتیکی اسپرژیلوس نایجر را مورد بررسی قرار داد.

مواد و روش کار

جهت انجام این آزمایش ۳ تیمار آزمایشی همراه با یک گروه شاهد در نظر گرفته شد. لاروهای ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان از کارگاه تکثیر و پرورش ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان واقع در منطقه فاضل آباد استان گلستان تهیه و مراحل انجام پژوهش نیز در همین کارگاه به مدت ۸ هفته انجام شد. تعداد ۱۲ تشت فایبرگلاس گرد با حجم آبگیری ۴۰۰ لیتر در کارگاه جایابی شدند. یک هفته پس از آدپتاسیون، بچه ماهیان با میانگین وزنی $28/74 \pm 0/08$ گرم و طولی $8/67 \pm 0/09$ سانتی‌متر به هر یک از حوضچه‌ها معرفی گردیدند. این تحقیق در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۳ تکرار در نظر گرفته شد. بر اساس داده‌های بدست آمده عملکرد تغذیه‌ای ماهیان با استفاده از فرمول‌های زیر برآورد شد (۷).

وزن اولیه (گرم) - وزن ثانویه (گرم) = افزایش وزن بدن (گرم)

طول دوره پرورش / (لگاریتم طبیعی وزن اولیه - لگاریتم طبیعی وزن ثانویه) $\times 100$ = نرخ رشد ویژه

افزایش وزن بدن (گرم) / مقدار غذای خورده شده (گرم) = ضریب تبدیل غذایی

(مقدار غذای خورده شده به گرم / افزایش وزن بدن به گرم) $\times 100$ = کارایی تبدیل غذا (درصد)

پروتئین خورده شده به گرم / وزن بدست آمده به گرم = نسبت کارایی پروتئین

چربی خورده شده به گرم / وزن بدست آمده به گرم = نسبت کارایی چربی

{زمان $\times 2$ / (میانگین وزن نهایی ماهی به گرم + میانگین وزن اولیه ماهی به گرم)} / غذای خورده شده $\times 100$ = غذای خورده شده روزانه

داده‌های بدست آمده از نتایج این تحقیق در انتهای دوره جمع آوری شده و از طریق آنالیز واریانس یک طرفه و بر اساس آزمون LSD در سطح خطای ۰/۰۵، با استفاده از نرم‌افزار SPSS, 16.0 مورد آنالیز قرار گرفت.

نتایج

نتایج تأثیر اسپرژیلوس نایجر بر پارامترهای تغذیه‌ای ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در جدول ۱ آورده شده است. در ارتباط با وزن و طول نهایی بهترین نتایج در تیمارهای آزمایشی تغذیه شده با پروبیوتیک در مقایسه با گروه شاهد مشاهده شد ($P < 0/05$). در همین راستا نرخ رشد ویژه نیز در تیمارهای آزمایشی افزایش معنی‌داری را نشان داد ($P < 0/05$). ضریب تبدیل غذایی (FCR) و مقدار غذای خورده شده روزانه در تیمارهای آزمایشی کاهش معنی‌داری را در مقایسه با گروه شاهد نشان دادند ($P < 0/05$). از طرفی بررسی داده‌های بدست آمده از نسبت کارایی پروتئین و چربی حاکی از افزایش این شاخص‌ها در تیمارهای آزمایشی تغذیه شده با پروبیوتیک بود ($P < 0/05$).

جدول ۱. مقایسه میانگین شاخص‌های تغذیه‌ای قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با سطوح مختلف اسپرژیلوس نایجر

شاخص‌های رشد	شاهد	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳
وزن اولیه (گرم)	$28/74 \pm 0/08$	$28/74 \pm 0/08$	$28/74 \pm 0/08$	$28/74 \pm 0/08$
طول اولیه (سانتی‌متر)	$8/67 \pm 0/09$	$8/67 \pm 0/09$	$8/67 \pm 0/09$	$8/67 \pm 0/09$
وزن نهایی (گرم)	$65/79 \pm 0/26^c$	$67/67 \pm 0/25^b$	$68/13 \pm 0/22^b$	$69/47 \pm 0/41^a$

۱۵/۰۴±۰/۰۸ ^a	۱۴/۷۵±۰/۰۴ ^b	۱۴/۶۵±۰/۰۵ ^b	۱۴/۲۵±۰/۰۵ ^c	طول نهایی (سانتی متر)
۴۰/۷۳±۰/۴۱ ^a	۳۹/۳۹±۰/۲۲ ^b	۳۸/۹۳±۰/۲۵ ^b	۳۷/۰۵±۰/۲۶ ^c	افزایش وزن بدن (گرم)
۱/۴۶±۰/۰۹ ^a	۱/۴۳±۰/۰۵ ^b	۱/۴۲±۰/۰۶ ^b	۱/۳۷±۰/۰۶ ^c	نرخ رشد ویژه
۱/۸۶±۰/۰۱ ^c	۱/۹۱±۰/۰۶ ^b	۱/۹۳±۰/۰۵ ^b	۲/۰۱±۰/۰۱ ^a	غذای خورده شده روزانه (درصد در روز)
۱/۶۴±۰/۰۹ ^c	۱/۶۷±۰/۰۵ ^{bc}	۱/۶۸±۰/۰۶ ^b	۱/۷۳±۰/۰۷ ^a	ضریب تبدیل غذایی
۶۱/۰۴±۰/۳۶ ^a	۵۹/۸۷±۰/۱۹ ^{ab}	۵۹/۴۶±۰/۲۲ ^b	۵۷/۸۱±۰/۲۲ ^c	کارایی تبدیل غذا (درصد)
۰/۷۲±۰/۰۲ ^a	۰/۷۱±۰/۰۳ ^{ab}	۰/۷۱±۰/۰۴ ^b	۰/۶۷±۰/۰۴ ^c	نسبت کارایی پروتئین
۱/۸۵±۰/۰۱ ^a	۱/۸۲±۰/۰۹ ^{ab}	۱/۸۱±۰/۰۲ ^b	۱/۷۲±۰/۰۱ ^c	نسبت کارایی چربی

حروف نامشابه نشان دهنده اختلاف معنی دار بین میانگین‌ها (±خطای استاندارد) می‌باشد ($P < 0.05$).

بحث و نتیجه‌گیری

پروبیوتیک‌ها میکروارگانیسم‌های مفیدی هستند که به صورت مکمل غذایی باعث افزایش رشد و بهبود کارایی تغذیه جاندار می‌شوند. این مکمل‌ها به صورت خوراکی به مصرف موجود می‌رسند و آثار مفیدی در تعادل میکروبی روده دارند (۱۰). در تحقیق حاضر افزودن قارچ پروبیوتیکی اسپرژیلوس نایجر به جیره غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان به افزایش وزن بدن و ضریب رشد ماهیان منجر شد. به نظر می‌رسد که افزایش رشد به دلیل افزایش اشتها و ترشح آنزیم یا بهبود سلامتی ماهی در نتیجه کنترل عفونت و افزایش قابلیت هضم مواد مغذی باشد (۵). اگرچه مکانیزم عملکرد پروبیوتیک‌ها هنوز به وضوح مشخص نشده است اما پاره‌ای از مطالعات بر نقش این ماده بر فعالیت‌های آنزیمی و در نتیجه افزایش فرایند هضم تأکید دارند (۲). معیارهای تغذیه‌ای ماهیان در پژوهش حاضر تحت تأثیر پروبیوتیک، با افزایش غلظت پروبیوتیک‌ها در جیره غذایی افزایش معنی‌داری پیدا کردند، به طوری که در تیمار آزمایشی سوم که بالاترین غلظت پروبیوتیک در آن بکار رفته، بهترین مقادیر این معیارها مشاهده گردید. پروبیوتیک‌ها ممکن است از طریق تحریک اشتها در آبزیان و یا با افزایش متابولیسم میکروبی موجب ارتقاء سطح تغذیه توسط میزبان گردند (۸). پروبیوتیک‌های بکار رفته در این آزمایش توانستند به خوبی فاکتورهای تغذیه‌ای از جمله ضریب تبدیل غذایی، کارایی تبدیل غذا، نسبت کارایی پروتئین و نسبت کارایی چربی را در ماهیان قزل‌آلای ارتقاء بخشند. در همین راستا نتایج مشابهی در استفاده از اسپرژیلوس نایجر با ترکیبی از مخمر ساکارومایسس سرویزیا در تغذیه فیل ماهیان جوان بدست آمده است (۶). محققین در این پژوهش بهبود معنی‌دار شاخص‌های رشد از جمله وزن نهایی و نرخ رشد ویژه و شاخص‌های تغذیه‌ای از جمله ضریب تبدیل غذایی، نسبت کارایی پروتئین و نسبت کارایی چربی را مشاهده کردند. همچنین در تأیید نتایج این تحقیق **Faramarzi** و همکاران در ماهیان قزل‌آلای تغذیه شده از پروبیوتیک لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس (*Lactobacillus acidophilus*) بهبود معنی دار وزن نهایی، نرخ رشد ویژه، افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی را گزارش کردند. نتایج این تحقیق روشن ساخت که سطوح متفاوتی از قارچ پروبیوتیکی اسپرژیلوس نایجر دارای تأثیرگذاری مثبتی بر عملکرد تغذیه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان داشته و این پروبیوتیک می‌تواند به عنوان مکمل غذایی مناسبی در جیره غذایی این ماهیان مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

1. Bigelis, R., Lasure, L. L. 1987. Fungal enzymes and primary metabolites used in food processing. In: Food and Beverage Mycology (Beuchat LR ed.). pp.473-516. Van Nostrand Reinhold, New York. Biotechnol. Biochem. 62:1932-1937.
2. Douillet P. A., Langdon C. J.; ((Use of a probiotic for the culture of pacific oyster (*Crassostrea gigas*Thunberg))); *Aquaculture*; 1994; 199: 25-40.

3. Faramarzi, M., Jafaryan, H., Roozbehfar, R., Jafari, M., Biria, M. 2012. Influences of Probiotic Bacilli on Ammonia and Urea Excretion in Two Conditions of Starvation and Satiation in Persian Sturgeon (*Acipenser persicus*) Larvae. *Global Veterinaria*, 8(2): 185-189.
4. Fuller, R., 1989. Probiotics in man and animals. *Journal of Applied Bacteriology*. 66: 365-378.
5. Gatesoupe F. J., Ringo E.; ((Lactic acid bacteria in fish: a review)); *Aquaculture*; 1998; 160: 177-203.
6. Hasanpour Fattahi, A., Jafaryan, H., Khosravi, A.R., Gholipour Kanani, H. 2014. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* and *Aspergillus niger* Isolated from Beluga Adult Digestive Tract on the Feeding Efficiency and Blood Serum Enzymes of Beluga Juvenile Sturgeon (*Huso huso*). *Journal of Fisheries Science and Technology*. 3(1): 1-14.
7. Hevroy, E. M., Espe, M., Waagbo, R., Sandness, K., Rund, M., Hemre, G. I. 2005. Nutrition utilization in atlantic salmon (*Salmo salar*) fed increased level of fish protein hydrolysate during aperiod of fast growth. *Aquaculture Nutrition*, 11:301-313.
8. Irianto, A., Austin, B. 2002. Probiotic in aquaculture, *Journal of Fish Diseases*, 25: 1-10.
9. Mathivanan, R., Selvaraj, P., Nanjappan, K. 2006. Feeding of fermented soybean meal on broiler performance. *International Journal Poultry Science*, 5: 868-872.
10. Ruiz, P.C., Samain, J.F., Nicolas, J.L., Antibacterial activity exhibited by marine strain Rose bacter sp. In: Le, G.Y. and Muller, F.A. (Eds). *Marine micro organisms for industry*, Proceedings of the meeting held in Breast (17-19sep., 1997). Plouzane-France, IFREMER. 21:166-168.
11. Tannock, G. W. 2001. Molecular assessment of intestinal microflora. *Journal of Clinical Nutrition*. 73: 410-414.
12. Vijayakumar, M., Hoseph, I., Paul raj, R. 2009. Efficacy of fremented product as fishmeal replacement in the diet of *Penaeus monodon* Fabricius post-larvae. *Indian Journal Fish*. 56(2): 115-121.

The study of feeding performance of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) with different levels of *Aspergillus niger*

Ahmad Hasanpour Fattahi^{*1}, Daruosh Abdollahi¹, Hojatollah Jafaryan²

1. M.Sc. of Fisheries, Faculty of natural resource, Gonbad Kavous University, Golestan

2. Associated professor, Faculty of natural resource, Gonbad Kavous University, Golestan

a.hasanpourf@gmail.com^{*}

Abstract

Probiotics are useful microorganisms which colonized in gut system on animals. The probiotics have useful effects on health performance of the animals. This study was conducted to assess the effects of dietary autochthonous *Aspergillus niger* on the feeding efficiency of juvenile rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Rainbow trout juveniles (28.74 ± 0.08) were randomly allocated into 12 oval tanks at a density of 15 fish per tank and triplicate groups were fed either a basal diet (no supplemented with probiotic) or the basal diet supplemented with *A.niger* (1×10^7 , 2×10^7 and 3×10^7 cells g^{-1}). After 8 weeks of feeding with the experimental diets, feeding factors were measured. Our results confirmed that juveniles fed on diet supplemented with 3×10^7 (cells g^{-1}) *A.niger* had significantly increase final weight, specific growth rate (SGR), Protein Efficiency Ratio (PER) and lipid Efficiency Ratio (LER) in compared to control treatment ($P < 0.05$). and also the significantly improved Feed Conversion Ratio (FCR), Relative Food Intake (RFI) and other feeding indicators compared to the control treatment ($P < 0.05$). These results indicate that dietary *A.niger* improves feeding performance of juvenile rainbow trout assessed.

Keywords: *Aspergillus niger*, feeding efficiency, *Oncorhynchus mykiss*, probiotic.

Surf and download all data from SID.ir: www.SID.ir

Translate via STRS.ir: www.STRS.ir

Follow our scientific posts via our Blog: www.sid.ir/blog

Use our educational service (Courses, Workshops, Videos and etc.) via Workshop: www.sid.ir/workshop