تأثیر پری بیوتیک ایمنواستر بر شاخص های رشد، نرخ بازماندگی و ترکیب بدن بچه ماهیان انگشت قد ماهی سفید دریای خزر(*Rutilus frisii kutum* Kamensky, 1901)

مریم آفتابگرد*، عباسعلی زمینی، هادی ارشاد لنگرودی

گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان

تاریخ دریافت: 89/2/15 تاریخ پذیرش: 89/6/21

چکیده:

اثر پری بیوتیک ایمنو استردر سطوح صفر، 2 و 4 درصد بر روی رشد، بقاء و ترکیبات بدن بچه ماهی سفید با وزن اولیّه 0/02 ± 0/35 گرم به مدت 8 هفته بررسی شد. آزمایش با استفاده از طرح کاملاً تصادفی در قالب 1 گروه شاهد و 2 تیمار آزمایشی هر یک با 3 تکرار و به تعداد 150 عدد بچه ماهی سفید در هر تانک انجام شد. غذادهی 15-20 درصد توده زنده متغیّر بود. در پایان آزمایش اگرچه در سطوح 2 و 4 درصد ایمنواستر در مقایسه با گروه شاهد تفاوت معنی داری روی رشد یافت نشد ($P> 0.05$)، اما بچه ماهیان انگشت قد سفید تغذیه شده با جیرهٔ غذایی حاوی ایمنواستر عملکرد رشد نسبتاً بهتری را نشان دادند. نرخ بقاء بین تیمارها تفاوت معنی دار نداشت. البتّه بین شاهد و گروههای آزمایشی اختلاف معنی داری از نظر پروتئین، فیبر و کربوهیدرات لاشه وجود داشت ($P\leq 0.05$).

واژگان کلیدی: ایمنو استر، شاخص های رشد، بازماندگی، آنالیز لاشه، ماهی سفید، *Rutilus frisii kutum*

*نویسنده مسوول مقاله، پست الکترونیک: maryam.aftabgard@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

1. مقدمه

با توجّه به اهمیّت ماهی سفید به عنوان ماهی بومی و یکی از با ارزش ترین گونه‌های ماهیان - استخوانی اقتصادی سواحل جنوبی دریای خزر، هر ساله توسّط مراکز تکثیر و پرورش شیلات جهت - بازسازی ذخایر این ماهی بیش از 100میلیون قطعه بچه ماهی سفید باوزن حدود1گرم در رودخانه‌های منتهی به حوزهٔ جنوبی دریای خزر رهاسازی می‌شود (خانی‌پور و ولی‌پور، 1385).

تغذیه یکی از اساسی ترین محدودیتها و عامل پر هزینه در پرورش گونه‌ها و یا رهاسازی در محیط های طبیعی می‌باشد؛ لذا با آگاهی از نیازمندی‌های تغذیه‌ای بچه‌ماهی سفید و استفاده از انواع مواد مغذی و مکمّل‌های غذایی مرغوب که در بالا بردن راندمان سیستم ایمنی نقش دارند شاید بتوان تا حدّ زیادی میزان بقاء، میل تغذیه و رشدآن را بخصوص در دوران قبل از رهاسازی افزایش داد. استفاده از پری‌بیوتیک‌ها به عنوان مواد غذایی غیرقابل هضم که به طورمؤثری سلامتی میزبان را از طریق تحریک و یا محدودکردن رشد باکتریهای موجود در روده تحت تأثیر قرار می‌دهند، ایده جدیدی است که در آبزی پروری شکل گرفته است (اکرمی و همکاران، 1387).

باتوجّه به جدید بودن این ایده تحقیقات محدودی دربارهٔ اثراستفاده از پری بیوتیک‌ها در آبزی پروری انجام شده است که از جملهٔ آنها می- توان به تأثیر نامطلوب اینولین به میزان ٪15بر سلّولهای انتروسیت روده به دلیل انباشت کربوهیدراتها و اخلال در کاردستگاه گوارش در ماهی چار قطبی(*Salvelinus alpines*) (Olsen *et al.*, 2001)، بهبود رشد و القاء ایمنی تحت تأثیر پری بیوتیک نوع GroBiotic™-A در هیبرید بالغ (Li and Gatlin, 2004) و نوع GroBiotic®-AE درهیبرید نابالغ باس راه‌راه (*Morone chrysops* × *M.saxatilis*) (Li and Gatlin, 2005)، تأثیرمتفاوت دو پری بیوتیک اینولین(Raftilin ST) و الیگوفروکتوز (Raftilose P95) از لحاظ عملکرد رشد روی لارو ماهی توربوت (*Psetta maxima*)، گربه ماهی آفریقایی (*Clarias gariepeinus*) و تاس ماهی سیبری (*Acipenser baeri*) (Mahious *et al.*, 2006)، تأثیر منفی مکمّل اینولین به عنوان محرّک ایمنی به دلیل خاصیت بازدارندگی معنی‌دار درفرآیند بیگانه خواری در ماهی سیم دریایی (*Sparus aurata*) (Cerezuela *et al.*, 2008)، روند افزایشی رشد و عملکرد مثبت ایمنی غیراختصاصی تحت تأثیر پری بیوتیک Bio-MOS® در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان و کپور معمولی (Staykov *et al.*, 2005a, b, c)، عدم تفاوت معنی دار در پارامتر های رشد و وزن با کاربرد Grobiotic®-A درجیره غذایی ماهی(*Notemigonus crysoleucas*) (Lochmann *et al.*, 2008)، عملکرد مثبت سه پری بیوتیک MOS، FOS وGOS در میزان تولید ماهی آزاد اقیانوس اطلس(*Salmo salar*) (Helland *et al.*, 2008)، عدم تأثیرقابل توجّه اینولین در روند رشد قزل‌آلای رنگین کمان (اکرمی و قلیچی، 1388)، فیل ماهیان جوان پرورشی (اکرمی و همکاران، 1387) و تأثیر اینولین در میگوی سفید هندی (زارع و حسینی‌فر، 1386) اشاره کرد.

لذا باتوجّه به موارد فوق، تحقیق حاضر با هدف بررسی اثرات سطوح متفاوت پری بیوتیک ایمنو استر در جیرهٔ غذایی بچه ماهیان سفید بر عملکرد رشد جهت تسریع و افزایش رشد و در نتیجه کاهش مدّت زمان نگهداری بچه ماهیان برای

Archive of SID

www.SID.ir

رسیدن به وزن رهاسازی یارهاسازی بچه ماهیان با اوزان بالاتر به منظور افزایش بازگشت شیلاتی آنها و کاهش هزینه تولید، تولید بچه ماهیان مقاوم در برابر استرس و شرایط محیطی درطول دوره پرورش و کیفیّت لاشه انجام پذیرفت.

2. مواد و روش‌ها

این آزمایش در مرداد سال 88 در سالن پرورش کارگاه تکثیر، پرورش و بازسازی ذخایر ماهیان استخوانی شهید انصاری رشت به مدّت 8 هفته انجام شد. بدین منظور بچه ماهیان سفید مورد نیاز با میانگین وزنی 0/02±0/35گرم حاصل از تکثیر مصنوعی که در استخرهای خاکی کارگاه شهید انصاری نگهداری می‌شدند در شرایط مناسب بوسیله تانکرهای مخصوص به محل اجرای آزمایش انتقال یافتند. باتوجّه به اهداف طرح، 9 تانک فایبرگلاس به حجم 2 تن و ابعاد (2m×2m×0/4m) برای اجرای این آزمایش در نظر گرفته شد. قبل از ذخیره‌سازی، تانک‌ها بوسیله محلول پرمنگنات پتاسیم ضدّ عفونی شده، سپس با آب شستشو داده شدند. دراین تحقیق 1 گروه شاهد و 2 تیمار آزمایشی (هر یک با 3 تکرار) در نظر گرفته شد. بچه ماهیان سفید قبل از انتقال به مخازن با محلول نمک ضدّعفونی شده و به تعداد 150 عدد در هر تانک قرار گرفتند. جهت هوادهی و تأمین اکسیژن به هریک از مخازن 1 عدد سنگ هوا که به منبع هواده متصّل بود، نصب گردید. آب مخازن‌پ رورشی از آب فیلتر شدهٔ رودخانه و به صورت غیر چرخشی تأمین شد.

بچه ماهیان بعد از 24 ساعت گرسنگی به‌دلیل حمل و نقل به مدّت1هفته با غذای شاهد به منظور سازگاری تغذیه شدند. سپس با توجّه به تیمارهای تعیین شده، پری‌بیوتیک‌ایمنو استر در 2 سطح 2و4 درصد به غذای آغازین کنستانتره بچه ماهی سفید (جیره شاهد) بانام S.F.K[1]اضافه - شد. ترکیبات پری‌بیوتیک تجاری‌ایمنو استر عبارتند از: 20 ٪ β-1,3-Glucan، 19٪ کربوهیدرات مانان-اولیگو ساکارید (MOS)، 32٪ پروتئین، 8٪ خاکستر خام ، 3٪ فسفر، 2٪ سدیم، 1/4٪ فیبر و 0/8٪ کلسیم (لازم به ذکر است‌که این مادّه محصول کشور استرالیا بوده و نماینده انحصاری آن در ایران شرکت شفق داروی پارسیان می باشد). اجزاء ترکیب جیره پایه بچه ماهی‌سفید (S.F.K) و آنالیز تقریبی آن به ترتیب درجداول (1) و (2) آمده‌است:

برای هروعده غذادهی میزان معین شده ازغذای پودری شکل فوق پس از توزین بات رازوی دیجیتال با دقّت0/01گرم برای شاهد و برای تیمارهای آزمایشی با ایمنو استر در سطوح مورد نیاز بوسیله دستگاه همز نبرقی مخلوط می‌شد سپس با مقداری آب در ظروف پلاستیکی مخلوط و به صورت خمیر نسبتاً منسجمی در می‌آمد و در ساعات - مشخص در داخل هر حوضچه فایبرگلاس قرار می‌گرفت بچه‌ماهیان روزانه 3 وعده (ساعات9، 13 و 17) به میزان20-15درصد بیوماس بسته به دمای - آب، مشاهدات و رفتار تغذیه‌ای بچه ماهیان‌تا حدّ سیری تغذیه شدند. مدفوع و دیگر مواد باقیمانده هر روز صبح قبل از غذادهی از مخازن سیفون شدند. هر 15روز یکبار عمل‌زیست سنجی بچه‌ماهیان - انجام می‌گردید. برای این کار از هر تانک به تعداد 20 عدد بچه ماهی انتخاب و بوسیله کولیس با دقّت

1. Starter Food Kutum

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 1. ترکیب جیره پایه ساخته شده برای بچه‌ماهیان سفید

اجزاء جیره غذایی	میزان (درصد)
پودر ماهی[1]	35
مخّمر[1]	1/5
ذرّت[1]	5
آرد گندم[1]	10
کنجاله سویا[1]	20
روغن ماهی یا روغن سویا[1]	1
مکمّل معدنی و ویتامینه[1]	1/1
آردخون[1]	1/5
آرد گوشت[1]	6
سبوس برنج[1]	4
آرد یونجه[1]	1/5
آرد جو[1]	10 ـ 10/5
C. P.D[1]	1
B.H.T[1]	0/01
متیونین[1]	0/025
لیزین[1]	0/025
نمک[1]	0/05
ملاس[1]	2

1- شرکت چینه (قطر غذای مورد استفاده 0/3 mm-0/2)

جدول 2. تجزیه بیوشیمیایی جیره پایه مورد استفاده برای تغذیه بچه‌ماهیان سفید

ترکیب بیوشیمیایی جیره غذایی	میزان
آفلاتوکسین (G_1)[2]	7/5 ppb
رطوبت[2]	8/08 ٪
خاکستر نامحلول در اسید (Ash)[2]	16/7 ٪
پروتئین (C.P)[2]	21 ٪
مواد ازته فرار (TVN)[2]	21 ٪
فیبرخام (C.F)[2]	6 ٪
عصاره استخراج شده در اتر (E.E)[2]	9/5 ٪
انرژی خام[2]	3658 $\frac{kcal}{kg}$
انرژی قابل هضم[2]	2510 $\frac{kcal}{kg}$
pH[2]	6/4

2- آزمایشگاه دامپزشکی استان گیلان، 1388

Archive of SID

www.SID.ir

0/01 میلی متر برای سنجش طول و ترازوی دیجیتال بادقّت 0/001 گرم برای سنجش وزن انجام شد.جهت بررسی روند رشد بچه ماهیان سفید در انتهای دوره با توجّه به مقادیر طول و وزن بدست آمده از بیومتری، شاخص‌های رشد شامل: شاخص وضعیّت (K)، شاخص رشد ویژه (SGR)، درصد افزایش وزن بدن(BWI)، میانگین رشد روزانه (ADG)، کارآیی تغذیه (FE) و ضریب تبدیل غذایی (FCR) با استفاده از فرمولهای زیر محاسبه گردید:

میانگین رشد روزانه

$$A.D.G\left(g/fish/day\right)=\left[\frac{W_t-W_i}{W_i\times T}\right]\times 100 \quad (1)$$

W_t= وزن ثانویه برحسب گرم،
W_i= وزن اولیه برحسب گرم،
T= تعداد روزهای آزمایش

درصد افزایش وزن بدن

$$\left(\%\right)B.W.I=\left[\frac{W_t-W_i}{W_i}\right]\times 100 \quad (2)$$

W_t= وزن ثانویه برحسب گرم،
W_i= وزن اولیه برحسب گرم

شاخص رشد ویژه

$$S.G.R\left(day\right)=\left[\frac{LnW_t-LnW_i}{T}\right]\times 100 \quad (3)$$

$Ln\ W_t$= Ln وزن ثانویه،
$Ln\ W_i$= Ln وزن اولیه،
T= تعداد روزهای آزمایش

ضریب تبدیل غذایی

$$F.C.R=\frac{F}{W_t-W_i} \quad (4)$$

F= میزان غذابرحسب گرم،
$W_t - W_i$= افزایش وزن بدن

کارآیی تغذیه

$$F.E=\frac{W_t-W_i}{TF} \quad (5)$$

$W_t - W_i$= افزایش وزن بدن،
TF= کل خوراک مصرفی ماهی[1]

فاکتور وضعیت (ضریب چاقی)

$$k=\frac{W_t}{L^3}\times 100 \quad (6)$$

L= طول کل برحسب سانتی متر،
W= وزن ثانویه برحسب گرم

با شمارش و ثبت روزانه تلفات احتمالی - بچه ماهیان سفید در طول دورهٔ پرورش درصد بقاء تیمارهای مختلف طبق فرمول استاندارد محاسبه گردید.

نمونه‌گیری از بچه ماهیان سفید جهت آزمایشات خونی در انتهای دورهٔ پرورش صورت گرفت. بدین منظور 20 عدد بچه ماهی از هر تیمار به طور تصادفی انتخاب شدند. برای خونگیری ابتدا با پارچه یا توری تمیز بدن بچه ماهی را خشک کرده تا رطوبت سطح بدن تأثیری روی غلظت نمونه برداشت شده نداشته باشد، سپس با قطع ساقه دمی توسّط لوله میکرو هماتوکریت حاوی هپارین از طریق وریددمی به میزان مورد نظرخون بچه‌ماهی خارج گردید.

لازم به‌ذکراست که به‌دلیل کافی نبودن حجم خون بچه ماهی سفید به میزان مورد نیاز ملانژورهای سفید و قرمز و لیزشدن گلبولها به - هنگام استفاده از لوله ملانژور، جهت تهیّه رقّت خونی از دستگاه میکروسمپلر استفاده گردید. برای شمارش تعداد گلبولهای قرمز (اریتروسیت‌ها) 2µl خون هپارینه را با 398µl محلول رقیق‌کننده Natt

[1]- Total Feed Intake

Archive of SID
www.SID.ir

and Herrick داخل لوله آزمایش مخلوط نموده تا رقّت خون به یک دویستم برسد. سپس بوسیله لام نئوبار پیشرفته، گلبولهای قرمزدر5 خانه وسط شمارش می گردید، و طبق رابطه زیر تعداد گلبولهای قرمز در یک میلی متر مکعب خون محاسبه گردید (عامری مهابادی، 1378).

$$RBC(N/mm^3)=(R_1+R_2+R_3+R_4+R_5) \times 5 \times 10 \times 200 = N \times 10000$$

جهت تعیین تعداد گلبولهای سفید (لوکوسیت ها) 10µl خون هپارینه با 190µlمحلول رقیق - کننده Natt and Herrick مخلوط شد تا رقّت خون به یک بیستم برسد. سپس گلبولهای سفید در 4 خانه حاشیه‌ای لام نئوبار شمارش گردید و نهایتاً تعداد گلبولهای سفید دریک میلی‌مترمکعب خون محاسبه گردید(عامری‌مهابادی، 1378).

$$WBC(N/mm^3)=\frac{W_1+W_2+W_3+W_4 \times 20 \times 10}{4}=N \times 50$$

نمونه40 تایی از هر تیمار در انتهای آزمایش به طور تصادفی انتخاب و برای تعیین ترکیب تقریبی لاشه به آزمایشگاه دامپزشکی دکتر میر اعلمی رشت انتقال یافت. آنالیز تقریبی لاشه بچه ماهیان سفید با استفاده از روشهای استاندارد آنالیز جیره انجام شد (AOAC، 1990). رطوبت بوسیله آون با دمای $105^{\circ}C$ به مدّت 24 ساعت، میزان خاکستر با قرار دادن نمونه‌ها در کورهٔ الکتریکی با دمای $550^{\circ}C$ به مدّت 4ساعت و محاسبه میزان فیبر خام بات وجّه به وزن حاصله از خاکستر، پروتئین کل با دستگاه کلدال و چربی با استفاده از روش سوکسله اندازه‌گیری و در نهایت کربوهیدرات نیز به روش زیر محاسبه شد:

کربوهیدرات=100 _ (فیبر+پروتئین+چربی+خاکستر+رطوبت)

جهت محاسبه انرژی متابولیسمی(Kcal/Kg) از رابطهٔ زیراستفاده شد(ماجدی، 1376):

انرژی متابولیسمی(ME^1) = $[(Pr\times0.85)+(E.E\times0.1)+(C.F\times0.1)+(NFE\times0.9)]\times40$

عصاره‌عاری‌ازازت= NFE^2، پروتئین= Pr، عصاره اتری= $E.E^3$، فیبرخام= $C.F^4$،

ابتدا کنترل نرمال بودن پراکنش داده‌ها با آزمون Kolmogorov-Smirnov Zب ررسی شد. بر اساس شاخص‌های مورد بررسی به منظور معرفی اختلاف معنی دارد رسطوح خطای1 و 5 درصد از آزمون تجزیه واریانس یکطرفه (ANOVA) و آزمون چند دامنه‌ای دانکن (Duncan) استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS (Ver 15.0) انجام شد.

3. نتایج

در طول آزمایش اندازه‌گیری فاکتورهای - کیفی آب مانند: درجه حرارت آب، میزان اکسیژن - محلول در آب (D.O) و pH روزانه انجام می‌گرفت - که مقادیر آن به طور میانگین به ترتیب 22/86±0/48 درجه سانتی گراد، 6/89±0/08 میلی‌گرم بر لیتر و 7/68±0/03 بوده، به طوریکه نوسانات شاخص های‌کیفی‌آب مخازن پرورشی

1. Metabolizable Energy
2. Nitrogen Free Extract
3. Ether Extract
4 .Crude Fiber

Archive of SID
www.SID.ir

تفاوت معنی‌داری را در طـول دوره پرورش نشان نداد.

در پایان دورهٔ پرورش اگر چه باتوجّه به آزمونهای آماری ANOVAو Duncan از نظر شاخص‌های رشد بین شاهد و تیمارها اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد ($P > 0.05$)، امّا داده‌های زیر (جدول 3) نشان می‌دهد بچه ماهیان سفید تیمارهای آزمایشی نسبت به گروه شاهد از روند رشد نسبتاً بهتری برخوردار می‌باشند. درصد بقاء نیز باتوجّه به مقادیر جدول ذیل دارای تفاوت معنی‌داری بین تیمارها نبود.

تأثیرسطوح متفاوت پری بیوتیک ایمنواستر روی تعـــداد اریتروســیت‌هـا (R.B.Cs) و لوکوســیت‌هـا (W.B.Cs) دریـــک میلـــی متـــر مکعـــب خـــون درجـدول(4) نشـان داده شـــده اسـت. در مقـادیر R.B.Cs و W.B.Csبـین گـروه شـاهد و گروههـای آزمایشـــی طبـــق آزمونهـــای آمـــاری ANOVA و Duncan تفاوت معنی داری مشاهده شد و هر یک از مقادیر مذکور در 2 تیمار آزمایشی نسبت بـه شـاهد دارای بیشترین مقدار بود($P \leq 0.01$).

یافته‌های حاصل از آنالیز لاشه بچه ماهیان سفید در پایان دورهٔ پرورش طبق داده‌های جدول - زیر (جدول 5) نشان می‌دهد که بات وجّه به - آزمونهای آماریANOVA و Duncan از نظر چربی، خاکستر، رطوبت و انرژی متابولیسمی اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد ($P > 0.05$)، ولی از نظر پروتئین، کربوهیدرات و فیبر خام بین گروه شاهد و تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌دار - آماری مشاهده شد($P \leq 0.05$)، به طوری‌که تیمار شاهد دارای بالاترین میزان پروتئین و تیمار ایمنواستر 4٪ بیشترین میزان کربوهیدرات و فیبر را درت رکیب بدنی لاشه داشت.

4. بحث و نتیجه گیری

اطّلاعات درخصوص تـأثیر پـری بیوتیـک‌هـا در آبزیان خیلی محدود می‌باشد. تولید اسیدهای چـرب زنجیره کوتاه و باکتریهای اسیدلاکتیـــک ناشـی ازت خمیر پری بیوتیـک‌ها در روده باعث افزایش رشـــد، راندمان تغذیه و حفظ جاندار در برابر عوامل بیماری زا می‌شوند (Schley and Field, 2002).

تأثیر سطوح 2 و 4 درصد پری بیوتیک ایمنو استر بر شاخص‌های رشد بچه‌ماهیان سفید نشان داد که با افزایش سطح ایمنواستر علی رغم بهبود هریک از فاکتورهای رشد بویژه در سطح 4 درصد، تفاوت معنی‌داری ازن ظرآماری بین تیمارهای آزمایشی و شاهد وجود نداشت ($P > 0.05$). یکی از عوامل اقتصادی بودن پرورش آبزیان ضریب تبدیل غذایی(FCR) است چرا که علاوه بر کاهش هزینه های غذا و غذادهی به سبب مقدار کمتر غذادهی، از آلودگی ثانویه آب محیط پرورش و به تبع آن کاهش پارامترهای کیفی آب جلوگیری خواهد کرد، نکته دیگر آنکه رشد بالا به همراه FCR بالا باعث هـدر رفتن غذا می‌شود (علیزاده و دادگر، 1381). در این مطالعـه حداقـل مقـدار این پـارامتر در گـروه ایمنو استر 4 درصد مشاهده گردید ولی با این حال تفاوت معنی داری بین هیچ یک از گروههای تغذیـه‌ای مشاهـده نشد($P > 0.05$). بازده غـذایی(FE) در واقع عکس ضریب تبدیل غذایی است و نشان دهنده افزایش وزن در تیمارها به ازای غذای مصرفی است. که این فاکتور بدون هیچگونه تفاوت معنی‌داری دارای بیشترین مقدار در تیمار ایمنواستر 4 درصد بود($P > 0.05$). هرگونه از ماهیان دارای محـدوده مشخص ازشاخص چاقی‌اند که ساختار بدن آنها را منعکس می‌کند (علیزاده و دادگر، 1381). بررسـی ضریـب چـاقی که از فاکتورهای سلامتی و رشد

Archive of SID

www.SID.ir

طبیعی ماهی است هرچند درسطح ایمنواستر 4 درصد دارای بیشترین مقدار بود ولی اختلاف معنی داری از این نظر در تیمارهای مورد بررسی مشاهده نشد($P > 0.05$). درصد بقاء نیز در تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری نشان نداد و گروه شاهد نسبت به تیمارها دارای بیشترین نرخ بقاء بود. میزان تراکم و ذخیره‌سازی، شرایط محیطی و تفاوت در نحوهٔ نگهداری در استخرهای پرورشی و وانهای فایبر گلاس می‌تواند از دلایل تحت تأثیر قرار نگرفتن نرخ بازماندگی بین شاهد و بچه‌ماهیان سفید تیمار شده با سطوح 2و4 درصد ایمنواستر باشد.

در آزمایش تغذیه‌ای با سطوح 1، 2 و 3 درصدپری بیوتیک اینولین در ماهی قزل آلای رنگین کمان نیز تأثیرات مثبت و معنی داری روی - شاخص‌های رشد مشاهده نشد ($P > 0.05$) (اکرمی و قلیچی، 1388). همچنین در تحقیق دیگری سطوح مذکور اینولین سبب تفاوت معنی‌داری بین تیمارها و شاهد از نظر فاکتورهای رشد و درصد بقاء در فیل ماهیان جوان پرورشی نشد ($P > 0.05$) (اکرمی و همکاران،1387). پری‌بیوتیک Grobiotic®-A درسطح 2٪ درجیرهٔغذایی - ماهی*Notemigonus crysoleucas* منجربه اختلاف معنی‌داری در پارامترهای رشد و وزن نسبت به تیمار شاهد نشد (Lochmann *et al*., 2008). در مطالعهٔ دیگری نیز با افزودن سطوح مختلف (0، 0/2، 0/4، 0/6، 0/8 و1٪) MOS به مدّت 45 روز به جیرهٔ غذایی تیلاپیای جوان *Oncorhynchus mikiss*)، مشاهده شد که با افزایش سطح MOS، میزان مصرف غذا (FC)[1] به طور معنی‌داری کاهش یافت ($P < 0.05$)، و هرچند در سطح 0/4درصد وزن نهایی بالاتر بود ولی نسبت به شاهد تفاوت معنی‌دار نداشت($P > 0.05$) (Sado *et al*., 2008). در آزمایش تغذیه‌ای دیگری دو پری‌بیوتیک Bio–Mos® در سطح 0/5٪و β-1,3-D-glucan در سطح 0/2٪و دو باکتری پروبیوتیکی *synxantha Pseudomonas* و *P.aeruginosa* به مدت 84 روز به جیره غذایی *Penaeus latisulcatus* اضافه شد و در هریک از گروههای تغذیه شده با پری‌بیوتیک یا پروبیوتیک درصد بقاء بدون هیچگونه تفاوت معنی دار آماری از گروه شاهد بیشتر بود ($P > 0.05$). SGR و FCR نیز در تیمارهای آزمایشی و شاهد تفاوت معنی دار نداشت ($P > 0.05$) (Van Hai and Fotedar, 2009). یافته‌های حاصل از تحقیق حاضر از نظر میزان تأثیرگذاری ایمنواستربر فاکتورهای - رشد و درصد بقاء با نتایج مطالعات فوق همسو می- باشد.

امّا برخلاف نتیجهٔ تحقیق حاضر، در تحقیقات متعدد دیگر نشان داده شده است که افزودن پری بیوتیک Bio-Mos® در دو سطح 0/2و 0/4درصد به جیره غذایی قزل‌آلای رنگین‌کمان در دو سیستم پرورش در قفس و کانالهای دراز و کپورمعمولی (Staykov *et al*., 2005a, b, c)، تأثیر اضافه کردن- پری‌بیوتیک Bio-Mos®در سطح 0/6٪به جیرهٔ غذایی کپورماهیان جوان (Culjak *et al*., 2006) و گربه‌ماهیان جوان اروپایی (*Silurus glanis*) (2006 Bogut *et al*.,) منجربه افزایش معنی‌دار پارامترهای

[1] - Feed Consumption

www.SID.ir

رشد و کاهش معنی‌دار نرخ تلفات و میزان FCR در مقایسه با شاهد گردید ($P < 0.05$). همچنین تأثیر اینولین و الیگوفروکتوز به‌عنوان‌پری‌بیوتیک‌در سطح 2٪ بر روی رشد و فلور باکتریایی روده درلارو ماهی توربوت (*Psetta maxima*) بررسی گردیدونتایج حاکی ازاین بودکه میزان رشدومیانگین وزن نهایی و رشد وتراکم باکتریهای مفید در فلور روده درماهیان‌تغذیه شده باالیگوفروکتوزنسبت به سایر گروه ها بالاتر بود ($P<0.05$)، امّا بیشترین نرخ بقاء مشابه مطالعهٔ کنونی به‌میزان 88/6٪ بدون تفاوت معنی‌داری ($P > 0.05$) متعلّق به گروه شاهد بود (Mahious *et al*., 2006).

دربررسی‌حاضرتغییرتراکم گلبولها دریک‌میلی‌مترمکعب‌خون درمقابل افزودن سطوح 2و4درصدپری‌بیوتیک‌ایمنواستر به جیره‌غذای‌آغازین بچه‌ماهی‌سفید رامی‌توان به‌صورت افزایش معنی‌دار ($P \leq 0.01$) درتعدادگلبول‌های قرمز وگلبول‌های سفید هر یک‌از تیمارهای آزمایشی درمقایسه با گروه شاهد ذکر کرد (جدول 4). درعین حال بیشترین افزایش معنی‌دار در تعداد کل گلبولهای قرمز و سفید در تیمار 2 درصد ایمنواستر مشاهده گردید ($P \leq 0.01$).

درتیمار4درصدایمنواستراباوجودافزایش معنی‌دارتعدادکل اریتروسیت‌ها و لوکوسیت‌های‌خون نسبت به‌گروه شاهد ، کاهش معنی‌داری درتعدادسلّول‌های‌خونی قرمزو سفید درمقایسه با تیمار2 درصدایمنواسترمشاهده شد که مکانیسم دقیق کاهش تعدادگلبول‌های‌خونی درتیمار4درصد نامشخّص است. اما این‌موضوع تأییدکننده نتایج بدست آمده درتأثیرافزایش سطح پری‌بیوتیک اینولین بر عوامل خونی فیل‌ماهیان جوان پرورشی و ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان است.

بطوریکه افزودن اینولین درسطوح1و 2و 3درصدبه جیره غذایی فیل ماهیان جوان پرورشی (قلیچی و همکاران، 1387) نیز حاکی از افزایش معنی‌دار تعداد کل گلبول‌های سفید در ماهیان تغذیه شده باکمترین سطح اینولین (1درصد) نسبت به شاهد بود ($P < 0.05$)، ازنظرتعدادگلبول‌های‌قرمز نیزباوجودافزایش‌درسطح اینولین (1درصد) برخلاف نتیجه مطالعه حاضر، تفاوت معنی‌داری بین 3سطح اینولین وگروه شاهدوجود نداشت ($P > 0.05$). درآزمایش سطوح 1، 2یا 4درصد مانان‌اولیگوساکارید (MOS) درجیرهٔغذایی بچه‌ماهیان انگشت‌قدکپورهندی (*Labeo rohita*) نیز بیشترین میزان لوکوسیت، اریتروسیت، هموگلوبین، پروتئین سرم، گلوبولین و آلبومین به طور معنی‌داری دربچه‌ماهیان تغذیه شده باکمترین سطح MOS نسبت به گروه شاهد مشاهده شد ($P < 0.05$) (Andrews *et al*., 2009).

درتحقیق دیگری نیز تحت‌تأثیرافزودن پری‌بیوتیک اینولین دردو سطح 0/5و 2درصد به جیره‌ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mikiss*) (شیخ‌الاسلامی‌امیری، 1387)، ماهیان‌تغذیه‌شده باهردو سطح اینولین ازتعدادکل گلبولهای‌سفید بیشتری درمقایسه باگروه شاهدبرخورداربودند ($P < 0.05$)، و در سطح 0/5درصد تعدادگلبول‌سفید بیشترازدو تیماردیگر بوده که کاملاً بانتیجه تحقیق حاضرمطابقت‌دارد ولی تغییر معنی‌داری درتعدادکل گلبول های قرمز مشاهده نشد ($P< 0.05$)که از این‌نظر بایافته این مطالعه همسو نمی‌باشد.

اصولاًترکیبات‌مختلف‌غذایی دارای اثرات متفاوتی برترکیب‌لاشه ماهیان است. ترکیبات‌بدن همواره تحت تأثیرترکیبات جیره وحتّی درصدومقدار

Archive of SID

www.SID.ir

غذادهی روزانه می باشد (Gowlicka *et al*., 2002 ؛ Jobling et al., 1995).

تحت تأثیر افزایش سطح ایمنواسترمیزان پروتئین در تیمارهای آزمایشی به طور معنی‌داری در مقایسه با شاهد کاهش یافت و بالاترین درصدپروتئین با اختلاف معنی‌داری درگروه شاهدیافت‌شد($P\leq0.05$) و مقادیر چربی، رطوبت و خاکستر در گروه های آزمایشی و شاهد تفاوت معنی‌دار نداشت ($P >0.05$). با جایگزینی اینولین نیز در سطوح 1،2 و3 ٪ با سلولز جیرهٔ شاهد در فیلماهیان جوان پرورشی (اکرمی و همکاران، 1387) و افزودن دو سطح 0/2و 0/4درصد Bio-Mos® به‌جیره غذایی ماهی باس جوان دریایی (*Dicentrarchus labrax*) (Torrecillas *et al*., 2007)، گزارش گردید که از نظر پروتئین، چربی، رطوبت و خاکست راختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود ندارد، درعین حال با وجود نبود تفاوت معنی دار بین تیمارها از نظر پروتئین بیشترین میزان پروتئین در تیمار شاهد مشاهده شد ($P > 0.05$). بکارگیری MOS در جیره غذایی پست‌لارو 20روزه *Penaeus semisulcatus* به میزان مختلف (0، 1/5، 3 و 4/5 gr/kg) به مدت48 روز علی رغم اینکه موجب تحریک عملکرد رشد، درصد بقاء و ضریب تبدیل غذایی در میگوهایی که باسطح MOS3gr/kg تغذیه شده بودند، گردید ($P > 0.05$)، امّا سطوح مختلف MOS اثر تعیین کننده‌ای روی بافت هپاتوپانکراس نشان نداد درحالی که با افزایش دوز MOS مشابه نتیجه تحقیق حاضر میزان پروتئین در ترکیب بدن به‌طور معنی‌داری کاهش یافت($P < 0.05$) (Genc *et al*., 2007) در مطالعهٔ دیگری نیز در اثر افزودن سه پری بیوتیک FOS،GOS و MOS در سطح 10gr/kgغذا درماهی آزاد اقیانوس - اطلس (*Salmo salar*) به مدّت 16 هفته، مقدار پروتئین لاشه در پایان آزمایش درگروه تغذیه شده با GOS به میزان 9-6 درصد و در گروه تغذیه شده با MOS به میزان 5درصد نسبت به تیمار شاهد کاهش معنی داری یافت ($P < 0.05$) (Helland *et al*., 2008)، که مشابه نتیجهٔ مطالعهٔ حاضرمی‌باشد.

در مجموع نتایج این تحقیق حاکی ازآن است که سطوح مورد آزمایش پری بیوتیک ایمنو استر علی رغم بهبود شاخص‌های رشد، قابلیّت تأثیرگذاری بالایی بر عملکرد رشد و تغذیه در بچه ماهیان سفید نداشته، در عین حال افزایش تراکم گلبولهای خونی بویژه لوکوسیت‌ها به عنوان شاخص سیستم ایمنی را به‌طور قابل‌توجّهی تحریک می‌کند.

تقدیر و تشکّر

از ریاست‌محترم وکلیّه‌کارشناسان وکارکنان زحمتکش کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی شهید انصاری رشت که درانجام این‌تحقیق مارا یاری نمودند کمال تشکّر و قدردانی به عمل می‌آید. همچنین ازآزمایشگاه دامپزشکی دکترمیراعلمی رشت جهت انجام آزمایش آنالیزلاشه تقدیر و تشکّرمی‌گردد.

منابع

اکرمی، ر.، حاجی‌مرادلو، ع.م.، متین‌فر، ع.، عابدیان‌کناری، ع.م.، و علیمحمدی، ا. 1387. اثرات سطوح متفاوت پربیوتیک اینولین جیرهٔ غذایی بر شاخص‌های رشد، تغذیه، نرخ بازماندگی و ترکیب بدن فیل ماهیان *Huso huso*(Linnaeus, 1754) جوان پرورشی. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، (5): 55-67.

Archive of SID

www.SID.ir

اکرمی، ر.، و قلیچی، ا. تأثیر اینولین به عنوان پربیوتیک بررشد و بازماندگی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*). نخستین همایش ملّی ماهیان سردآبی، 22-24 اردیبهشت 1388، تنکابن، صفحه 119.

خانی‌پور، ع.، و ولی‌پور، ع. 1385. ماهی - سفید جواهر دریای خزر. پژوهشکده آبزی- پروری آبهای داخلی کشور، بندرانزلی، 86 صفحه.

زارع، پ.، و حسینی‌فر، س.ح. 1386. اثرات اینولین به عنوان پری‌بیوتیک بررشد، بازماندگی، مقاومت دربرابر استرس شوری و میکروفلور دستگاه گوارش لارو و پست‌لارو میگوی سفید هندی (*Fnneropeaneus indicus*). طرح تحقیقاتی‌دانشگاه زابل.

شیخ‌الاسلامی امیری، م. 1387. تأثیرپربیوتیک اینولین بررشد، بازماندگی، میکروفلور و سیستم ایمنی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم وفنون دریایی خرمشهر، 90صفحه.

عامری مهابادی، م. 1378. روشهای - آزمایشگاهی هماتولوژی دامپزشکی. انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، 126صفحه.

قلیچی، ا.، اکرمی، ر.، و جرجانی، س. تأثیرسطوح متفاوت پربیوتیک اینولین جیره غذایی بر برخی پارامترهای هماتولوژیک و غیرالکترولیت‌های سرم خون فیل‌ماهیان‌جوان پرورشی درحوضچه های فایبرگلاس. نخستین همایش ملّی منابع شیلاتی دریای‌خزر، 29-28 آبان1387، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی‌گرگان.

گدراد، ا. 1381. مدیریت تغذیه در پرورش متراکم آبزیان. ترجمه: علیزاده، م.، و دادگر، ش.، ناشر: معاونت تکثیرو پرورش آبزیان،190 صفحه.

ماجدی، م. 1376. روش‌های آزمون شیمیایی مواد غذایی. انتشارات مؤسسه نشرجهاد دانشگاهی، 121صفحه.

Andrews, S.R., Sahu, N.P., Pal, A.K. and Kumar, S. 2009. Haematological modulation and growth of *Labeo rohita* fingerlings:effect of dietary mannan oligosaccharide, yeast extract, protein hydrolysate and chlorella. Aquaculture Res. 41:61-69.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists), 1990. Official method of analysis, 15th edn. AOAC, Arlington, VA, USA,1015p.

Bogut, I., Milakovic, Z., Pavlicevic, J. and Petrovic, D. Effect of Bio-Mos® on performance and health of European catfish (*Silurus glanis*). In: Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries: Proceedings of Alltech ' s 22nd Annual Symposium(Suppl., Abstracts of Posters presented), 23-26 April 2006, Lexington, KY, USA, pp90.

Cerezuela, R., Cuesta, A., Meseguer, J. and Esteban, A. 2008. Effect of inulin on Gilthead seabream (*Sparus aurata*) innate immune parameters. Fish Shellfish Immunol. 24:663-668.

Culjak, V., Bogut, G., Has-Schon, E., Milakovic, Z. and Canecki, K. Effect of Bio-Mos® on performance and health of juvenile carp. In: Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries: Proceedings of Alltech' s 22nd Annual Symposium(Suppl., Abstracts of Posters presented), 23-26 April 2006, Lexington, KY, USA, pp90.

Archive of SID

www.SID.ir

supplements for sub-adult hybrid striped bass *(Morone chrysops × M saxatilis)* challenged *in situ* with *Mycobacterium marinum*. Aquaculture. 248:197-205.

Lochmann, R.T., Sink, T., Kinsey, N. and Marecaux, E. Effects of a dietary prebiotic GroBiotic®-A on performance of golden shiners(*Notemigonus crysoleucas*) in ponds. Aquaculture America 2008, February 9-12, Lake Buena Vista, Florida.

Mahious, A.S., Gatesoupe, F.J., Hervi, M., Metailler, R. and Ollevier, F. 2006. Effect of dietary inulin and oligosaccharides as prebiotics for weaning turbot, *Psetta maxima*. Aquaculture Int. 14:219 -229.

Mai, K., Zhang, L., Ai, Q., Duan, Q., Zhang, C., Li, H., Wan, J. and Liufu, Z. 2006. Dietary lysine requirement of juvenile japoness seabass (*Lateolabrax japonicas*). Aquaculture. 253:535-542.

Marcouli, P.A., Alexis, M.N. and Georgudaki, J. 2006. Dietary lysine requirement of juvenile gilthead seabream (*Sparus aurata* L.). Aquaculture Nut. 12:25-33.

Natt, M.P. and Herrick, C.A. 1952. A new blood diluent for counting the erythrocytes and leucocytes of the chicken. Poult. Sci. 31:735-738.

Olsen, R.E., Myklebust, R., Kryvi, H., Mayhew, T.M. and Ring, E. 2001. Damaging effect of dietary inulin on intestinal enterocytes in Arctic charr (*Salvelinus alpinus L.*). Aquaculture Res. 32:931-934.

Sado, R.Y., Bicudo, A.J.D.A. and Cyrino, J.E.P. 2008. Feeding dietary mannan oligosaccharides to juvenile Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus*, Has No effect on hematological parameters and showed decreased feed Consumption. J. World Aquaculture Soc. 39:821-826.

Schley, P.D. and Field, C.J. 2002. The immune-enhancing effects of dietary fibres and prebiotics. Br. J. Nut. 87:221-230.

Gowlicka, A., Herold, M. A., Barrows, F. T., De La Noue, J. and Hung, S. S. O. 2002. Effects of dietary lipids on growth, fatty acid composition, intestinal absorption and hepatic storage in white sturgeon (*Acipenser transmontanus* R.) larvae. J. Appl. Ichthyol. 18: 637-681.

Genc, M.A., Aktas, M., Genc, E. and Yilmaz, E. 2007. Effects of dietary mannan oligosaccharide on growth, body composition and hepatopancreas histology of *Penaeus semisulcatus* (de Haan, 1844). Aquaculture Nut. 13:156-161.

Grisdale-Helland, B., Helland, S.J. and Gatlin, III. D.M. 2008. The effects of dietary supplementation with mannan oligosaccharide, fructooligosaccharide or galactooliosaccharide on the growth and feed utilization of Atlantic Salmon (*Salmo Salar*). Aquaculture. 283:163-167 .

Hung, S. S. O. and Lutes, P.B. 1987. Optimum feeding rate of hatcheray-produced juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) at 20 °C. Aquaculture. 65:307-317.

Hung, S. S. O., Lutes, P.B. and Xu, R. 1993. Ability of juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*). Aquaculture. 78:183-194.

Jobling, M., Arnesen, A. M., Baardvik, B. M., Christiansen, J. S. and Jorgesen, E. H.1995. Monitoring feeding behaviour and food intake: methods and application. Aquaculture Nut. 1:131-143.

Li, P. and Gatlin, III. D.M. 2004. Dietary brewers yeast and the prebiotic GroBiotic™-A influence growth performance, immune responses and resistance of hybrid striped bass *(Morone chrysops × M. saxatilis)* to *Streptococcus iniae* infection. Aquaculture. 231:445-456.

Li, P. and Gatlin, III. D.M. 2005. Evaluation of the prebiotic GroBiotic®-AE and brewers yeast as dietary

Archive of SID

www.SID.ir

(Bio-Mos®and β-1,3-D-glucan) and the customiesd probiotics (*Pseudomonas synxantha* and *P.aeruginosa*) on the culture of juvenile western king prawns (*Penaeus latisulcatus* Kishinouye,1896). Aquaculture. 289: 310-316.

Wang, C., Xie, S., Zheng, K., Zhu, X., Lie, W., Yang, Y. and Liu, J. 2005. Effects of live food and formulated diets on survival, growth and protein content of first-feeding larvae of *Plelteobagrus fulvidrac*o. Appl. Ichthyol. 21:210-214.

Zhou, C.Q., Wu, H. Z., Tan, P. B., Chi, Y. S. and Yang, H.Q. 2006. Optimal dietary methionine requirement for juvenile cobia (*Rachycentron canadum*). Aquaculture. 258:551-557.

Staykov, Y., Denev, S.A. and Spring, P. 2005a. The effects of mannan oligosaccharides (Bio-Mos®) on the growth rate and immune function of rainbow trout (*Salmo gairdneri* irideus G.) grown in netcages. *In: Lessons from the Past to Optimise the Future- Aquaculture Europe 2005* (Eds B. Howell and R. Flos), August 5-9th, Tronheim, Norway, European Aquaculture Society, Special Publication No 35, pp 427-428.

Staykov, Y., Denev, S.A. and Spring, P. 2005b. The effects of mannan oligosaccharides (Bio-Mos®) on the growth rate and immunity status of rainbow trout (*Salmo gairdneri irideus* G.) grown in raceways. *In: Lessons from the Past to Optimise the Future- Aquaculture Europe 2005* (Eds B. Howell and R. Flos), August 5-9th, Tronheim, Norway, European Aquaculture Society, Special Publication No. 35, pp 429-430.

Staykov, Y., Denev, S.A. and Spring, P. 2005c. The influence of dietary mannan oligosaccharides (Bio-Mos®) on the growth rate and immune function of common carp (*Cyprinus carpio* L). *In: Lessons from the Past to Optimise the Future- Aquaculture Europe 2005* (Eds B. Howell and R. Flos), August 5-9th, Tronheim, Norway, European Aquaculture Society, Special Publication No 35, pp 431-432.

Torrecillas, S., Makol, A., Caballero, M.J., Montero, D., Robaina, L., Freal, F., Sweetman, J., Tort L. and Izquierdo M.S. 2007. Immune stimulation and improved infection resistance in European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fed mannan oligosaccharides. Fish Shellfish Immunol. 23: 969 -981.

Van Hai, N. and Fotedar, R. 2009. Camparison of the effects of prebiotics

Archive of SID

www.SID.ir