تأثیر مکمل غذایی اینولین به‌عنوان پریبیوتیک روی شاخص رشد، بازماندگی، تراکم باکتری‌های اسید لاکتیک روده و ترکیب لاشه بچه‌ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)

رضا اکرمی[1]، ابراهیم زارعی[2] و افشین قلیچی[1]

[1]استادیار گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر،

[2]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر

تاریخ دریافت: ؛ تاریخ پذیرش:

چکیده

تأثیر مکمل غذایی اینولین بر شاخص‌های رشد، بازماندگی، تراکم باکتری‌های اسید لاکتیک و ترکیب لاشه بچه‌ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) مورد مطالعه قرار گرفت. پریبیوتیک اینولین در 4 سطح صفر (شاهد)، 0/5، 1 و 1/5 درصد و در 3 تکرار به جیره تجاری ماهی کپور شامل 27/7 درصد پروتئین و 15/7 درصد چربی اضافه گردید. بچه‌ماهیان کپور با میانگین وزنی 6/25±0/12 گرم و با تراکم 16 عدد بچه‌ماهی در مخازنی به حجم 100 لیتر به‌مدت 8 هفته مورد پرورش قرار گرفتند. در انتهای دوره آزمایش شاخص‌های رشد، تغذیه، بازماندگی، جمعیت لاکتوباسیل روده و ترکیبات مغذی بدن ارزیابی شدند. نتایج به‌دست آمده بیانگر نبود تفاوت معنی‌دار بر شاخص‌های رشد و بازماندگی در بین تیمارهای آزمایشی بود ($P>0/05$). بیش‌ترین تراکم لاکتوباسیل روده در سطح 1/5 درصد اینولین در جیره مشاهده گردید ($P<0/05$). با افزایش سطح اینولین در جیره بر میزان پروتئین لاشه افزوده و از میزان چربی کاسته شد ($P<0/05$). در مجموع نتایج این آزمایش نشان داد اضافه کردن اینولین به‌میزان 1/5 درصد به جیره تجاری بچه‌ماهی کپور معمولی می‌تواند در افزایش رشد و بازماندگی تأثیر مثبتی داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: پریبیوتیک اینولین، رشد، تراکم لاکتوباسیل روده، ترکیب لاشه، ماهی کپور (*Cyprinus carpio*)

مقدمه

ماهی کپور (*Cyprinus carpio*) یکی از ماهیان ارزشمند و از نظر تغذیه‌ای بسیار پرمصرف می‌باشد که در سال‌های اخیر به‌رغم تلاش‌های مستمر جهت تامین و حفظ ذخایر آن‌ها با تولید چند صدهزار عدد بچه‌ماهی انگشت‌قد در سال و رهاسازی آن در رودخانه‌های منتهی به دریا، به‌علت صید بی‌رویه این ماهیان از منابع آبی از یک‌سو و آلودگی‌های محیطی و صید غیرمجاز از سوی دیگر، از میزان صید آن در سال‌های اخیر کاسته شده که گویای کامل افت ذخایر آن می‌باشد (وثوقی، 1381). سازمان شیلات ایران در مراکز تکثیر و پرورش بچه‌ماهیان تولیدی را زمانی‌که به وزن یک گرم رسیدند به رودخانه‌های منتهی به دریای مازندران رهاسازی می‌کند. حال مسأله‌ای که مطرح است بالا بردن توان تولید و کیفیت بچه‌ماهیان می‌باشد تا بتواند موفقیت زندگی آن‌ها را پس از رهاسازی و ورود به دریا تضمین نموده و درصد بقاء آن‌ها را افزایش دهد. کارایی تغذیه و رشد در ماهیان از جمله مهم‌ترین عوامل اقتصادی است که قابلیت تولید تجاری آن‌ها را تعیین می‌کند (درویش‌بسطامی و همکاران، 1387). اما با توجه به این‌که در پرورش آبزیان 50 درصد هزینه‌های پرورش مربوط به تغذیه است که به نوبه خود فاکتور بسیار مهمی در رشد و

* مسئول مکاتبه: ----------

Archive of SID

www.SID.ir

تولید می‌باشد (سوداگر و همکاران، 1386) و از طرف دیگر با افزایش درخواست پرورش این گونه و با در نظر گرفتن این نکته که ممکن است ناملایمات زیادی تحت شرایط پرورشی وجود داشته باشد، بنابراین ضرورت دارد که برای ارتقاء میزان مقاومت آن‌ها و همچنین افزایش رشد و بازماندگی تحت شرایط استرس‌زا از ترکیبات مناسبی در تغذیه این گونه استفاده شود تا در نهایت تولیدات آن‌ها افزایش یابد (احمدی‌فر و همکاران، 1388) که از جمله این ترکیبات می‌توان به پربیوتیک اشاره کرد. پربیوتیک‌ها عناصر غذایی غیرقابل هضمی هستند که از طریق فعال کردن یا تحریک باکتری‌های خاصی که در روده وجود دارند باعث بهبود سلامتی میزبان، و همچنین باعث تحریک رشد می‌شوند (Gibson و Roberfroid، 1995) بنابراین پربیوتیک‌ها می‌توانند باعث بهبود عملکرد سیستم دفاعی میزبان شوند. عناصر غذایی که به‌عنوان پربیوتیک طبقه‌بندی می‌شوند، باید خواصی داشته باشند از جمله در بخش فوقانی دستگاه گوارش نباید هضم و جذب شوند، توسط یک یا تعدادی از باکتری‌های مفید روده به‌صورت گزینشی تخمیر شوند و فلور باکتریایی روده را به‌سمت تولید ترکیبات سالم‌تر سوق دهند (Fooks و Gibson، 2002). تولید اسیدهای چرب زنجیره کوتاه مانند استات، پروپیونات، بوتیرات و اسید لاکتیک ناشی از تخمیر پربیوتیک، منجر به کاهش pH روده می‌شود که شرایط مناسب را برای رشد باکتری‌های اسید لاکتیک فراهم می‌کند (Schley و Field، 2002). از جمله پژوهش‌های انجام شده در خصوص تأثیر پربیوتیک اینولین در آبزیان می‌توان به تأثیر اینولین در ماهی چارقطبی (*Salvelinus alpinus*) (Olsen و همکاران، 2001)، لاروماهی کفشک (*Psetta maxima*)، گربه‌ماهی آفریقایی (*Clarias gariepinus*)، تاس‌ماهی سیبری (*Acipenser baeri*) (Mahious و Olivier، 2005؛ Mahious و همکاران، 2005)، ماهی سیم‌دریایی (*Sparus aurata*) (Cerezuele و همکاران، 2008) فیل‌ماهی پرورشی (Akrami و همکاران، 2009) و قزل‌آلای رنگین‌کمان (شیخ‌السلامی‌امیری و همکاران، 1387؛ اکرمی و همکاران، 1388) اشاره کرد. هدف از انجام این پژوهش، بررسی سطوح مختلف پربیوتیک اینولین روی رشد، بازماندگی، ترالکم لاکتوباسیل روده و ترکیب لاشه بچه‌ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) می‌باشد.

مواد و روش‌ها

انجام طرح: این طرح از اواسط تیرماه تا اواسط شهریورماه 1389 به‌مدت 8 هفته انجام شد. ماهیان مورد استفاده در این طرح، بچه‌ماهی کپور معمولی می‌باشند. از آنجا که این ماهیان در حالت تقریباً طبیعی استخر از مخلوط غذای زنده و کنسانتره تغذیه می‌کنند، برای پرورش و سازگاری در شرایط مصنوعی از غذای کنسانتره که شامل 27/7 درصد پروتئین، 15/7 درصد چربی و 11/65 درصد خاکستر بود تغذیه شدند. به‌منظور سازگاری بچه‌ماهیان کپور با شرایط آزمایش، بچه‌ماهیان به داخل مخازن پرورشی معرفی شده و به‌مدت 14 روز با غذای کنسانتره که بعد از اختلاط با آب به‌صورت خمیری در می‌آمد و به‌وسیله چرخ گوشت تبدیل به پلت شده به‌میزان 4 درصد وزن بدن تغذیه شدند. پس از سازگاری، بچه‌ماهیان با جیره‌های آزمایشی تغذیه شدند. جهت انجام این بررسی 192 عدد بچه‌ماهی کپور در 12 عدد وان با حجم 100 لیتر که با حدود 75 لیتر آب‌گیری شده بودند با تراکم 16 عدد بچه‌ماهی در هر وان با میانگین وزن 6/25±0/12 گرم و با استفاده از آب شهری که از قبل کلرزدایی و اکسیژن‌دهی شده

Archive of SID

www.SID.ir

بود (میانگین دما 2±25 درجه سانتی‌گراد، اکسیژن 0/7±5/2 میلی‌گرم بر لیتر و pH 0/2±8/1) به‌مدت 8 هفته مورد پرورش قرار گرفتند.

پربیوتیک مورد استفاده: پربیوتیک مورد استفاده در این پژوهش، اینولین (رافتیلین *ST*) است که فروکتان‌های خطی (1–2) $\beta \rightarrow$ می‌باشد. رافتیلین فرم استاندارد اینولین استخراج شده از ریشه گیاه کاسنی می‌باشد. درجه پلیمراسیون آن 60–2 درصد می‌باشد. حداقل میزان فروکتان‌های تضمین شده توسط کارخانه (ORAFTI.CO) 90 درصد است. ترکیبات دیگر آن شامل گلوکز، فروکتوز و ساکارز می‌باشد.

طرح آزمایش: پس از زیست‌سنجی و تعیین بیوماس هر تیمار، غذادهی بر حسب مشاهدات و رفتار تغذیه‌ای ماهیان تا حد سیری در سه وعده غذایی با 5–4 درصد توده زنده در کل دوره پرورش انجام گرفت. پربیوتیک اینولین نیز با استفاده از طرح کاملاً تصادفی متعادل شامل 4 سطح صفر، 0/5، 1 و 1/5 درصد و در 3 تکرار به غذای کنسانتره پودری اضافه شد. هر کدام از مقادیر اینولین به‌صورت کاملاً یکنواخت و همگن با غذای پودری شکل مخلوط شد و با مقداری آب مخلوط و به‌صورت خمیر به‌نسبت منسجمی در می‌آمد، سپس این خمیر به‌وسیله چرخ گوشت تبدیل به پلت شده و پس از خشک شدن متناسب با اندازه دهان بچه‌ماهیان به اندازه قطری معادل 2 میلی‌متر خرد شد و مورد تغذیه ماهیان قرار می‌گرفت.

فاکتورهای مورد بررسی: بررسی عواملی زیست‌سنجی بچه‌ماهیان در طی دوره آزمایش به‌صورت 14 روز یک‌بار با کل تعداد ماهیان در هر تکرار انجام شد. به‌منظور ارزیابی روند رشد علاوه‌بر اندازه‌گیری وزن، شاخص‌های رشد براساس منابع موجود از معادلات ریاضی محاسبه شدند (Beckan و همکاران، 2006). برای بررسی اثر پربیوتیک اینولین روی بازماندگی بچه‌ماهی کپور، شاخص درصد بازماندگی نیز ارزیابی شد.

$$\text{درصد افزایش وزن بدن} = \frac{\text{میانگین وزن انتهای دوره به گرم} - \text{میانگین وزن ابتدای دوره به گرم}}{\text{میانگین وزن ابتدای دوره به گرم}} \times 100$$

$$\text{نرخ رشد ویژه} = \frac{\text{لگاریتم طبیعی میانگین وزن اولیه به گرم} - \text{لگاریتم طبیعی میانگین وزن نهایی به گرم}}{\text{زمان}} \times 100$$

$$\text{غذای خورده شده روزانه} = \frac{(\text{میانگین وزن اولیه به گرم} \times \text{میانگین وزن نهایی به گرم})^{0.5} / (\text{غذای خورده شده به‌ازای یک ماهی} \times 100)}{\text{زمان}}$$

$$\text{فاکتور وضعیت} = \frac{\text{میانگین وزن انتهای دوره به گرم}}{(\text{میانگین طول انتهای دوره به سانتی‌متر})^3} \times 100$$

$$\text{درصد بازماندگی} = \frac{\text{تعداد بچه‌ماهیان باقی‌مانده در انتهای دوره}}{\text{تعداد بچه‌ماهیان ابتدای دوره}} \times 100$$

$$\text{ضریب تبدیل غذایی} = \frac{\text{مقدار غذای خورده شده (گرم)}}{\text{افزایش وزن بدن (گرم)}}$$

$$\text{نسبت کارایی پروتئین (گرم بر گرم)} = \frac{\text{افزایش وزن بدن(گرم)}}{\text{مقدار مصرف پروتئین(گرم)}}$$

بررسی فلور میکروبی روده ماهیان: برای این منظور در پایان آزمایش از بچه‌ماهیان به‌صورت تصادفی نمونه‌برداری شد (تعداد 3 عدد ماهی از هر تیمار) و نمونه‌های در مجاورت یخ فوراً به آزمایشگاه منتقل گردید. ابتدا نمونه‌ها با آب استریل شسته شده و برای از بین بردن کامل باکتری‌هایی که به سطح خارجی بدن چسبیده‌اند با محلول نمکی بنزالکونیوم کلراید (*Benzalkonium Chloride*) 0/1 درصد شسته شده سپس دوباره با آب استریل شسته شده پس از مدتی که آب نمونه‌ها گرفته شده با تیغ اسکالپل استریل، نمونه‌ها کالبدگشایی شده و محتویات لوله گوارش (روده) آن‌ها خارج شده و به‌وسیله هموژن‌کننده شیشه‌ای و با افزودن تدریجی 9 برابر محلول سرم فیزیولوژیک

Archive of SID
www.SID.ir

(0/87 Nacl *v/v* درصد) کاملاً لـه و هموژن شـدند و پـس از 6 بـار رقـت‌دهـی، بـر روی محـیط کشـت MRS agar که از قبل آماده شده بود کشت داده شـد و سـپس تعـداد کلنـی لاکتوباسـیل در دسـتگاه گـوارش بچه‌ماهی کپـور بـر حسـب واحـد CFU/g intestine (Colony Forming Unit) براســـــاس روش Rengpipate و همکاران (1998) شمارش گردید.

برآورد تجزیه تقریبی ترکیبات شیمیایی لاشه ماهی: برای تعیین ترکیب تقریبـی لاشـه دو نمونـه 10 تـایی ماهی به‌صورت تصادفی از هر تیمـار در انتهـای دوره آزمایش گرفته شد و در دمای 20- درجه سانتی‌گـراد منجمـد شـدند. پـروتئین کـل بـا اسـتفاده از دسـتگاه کجلدال، چربی با استفاده از روش سوکسـله، رطوبـت با اسـتفاده از آون در دمـای 105 درجـه سـانتی‌گـراد به‌مدت 24 ساعت و مقدار خاکستر با استفاده از کوره الکتریکی در دمای 550 درجه سـانتی‌گـراد بـه‌مـدت 4 ساعت اندازه‌گیری شد (AOAC، 1990).

تجزیـه و تحلیـل داده‌هـا: از طریـق آزمـون تجزیـه واریانس یـک‌طرفـه و مقایسـه میـانگین بـین تیمارهـا براساس آزمون دانکـن اسـتفاده شـد. وجـود یـا نبـود اخـتلاف معنـی‌دار در سـطح 5 درصـد بـا اسـتفاده از نرم‌افزار SPSS انجام گرفت.

نتایج

براساس نتایج این پژوهش، بیش‌ترین وزن نهـایی و متوسط افزایش وزن در تیمار 1/5 درصد اینـولین و کم‌ترین میزان این شاخص در تیمار 1 درصد اینـولین بـه‌دسـت آمـد و تفـاوت معنـی‌داری بـین تیمارهـای آزمایشی و گروه شـاهد مشـاهده نگردیـد (P>0/05) (جدول 1).

جدول 1- تأثیر سطوح مختلف پربیوتیک اینولین در جیره غذایی بر عملکرد رشد و بازماندگی بچه‌ماهی کپور پس از 8 هفته پرورش

شاخص	شاهد	0/5 درصد اینولین	1 درصد اینولین	1/5 درصد اینولین
وزن اولیه (گرم)	6/27±0/17[a]	6/25±0/19[a]	6/26±0/11[a]	6/25±0/2[a]
وزن نهایی (گرم)	11/37±0/22[a]	10/88±1/39[a]	10/57±0/15[a]	11/51±0/56[a]
افزایش وزن بدن (گرم)	5/12±0/22[a]	4/63±1/40[a]	4/32±0/15[a]	5/26±0/57[a]
درصد افزایش وزن بدن	82±3/50[a]	74/16±22/28[a]	69/2±2/37[a]	84/16±9/05[a]
ضریب تبدیل غذایی	2/45±0/37[a]	2/14±0/08[a]	2/07±0/23[a]	1/96±0/61[a]
نرخ رشد ویژه	1/33±0/04[a]	1/23±0/28[a]	1/17±0/03[a]	1/35±0/1[a]
غذای دریافتی (درصد در روز)	2/8±0/11[a]	2/25±0/20[a]	2/37±0/32[a]	3/18±0/58[a]
بازماندگی (درصد)	89/50±1/95[a]	90/62±4/42[a]	90/62±3/25[a]	98/87±4/42[a]

[*] اعدادی که در هر ردیف دارای حروف مشابه هستند اختلاف معنی‌داری ندارند (P>0/05).

میزان غذای دریافتی در تیمار 1/5 درصد اینـولین نسبت به سایر گـروه‌هـا بـیش‌تـر بـود ولـی اخـتلاف معنـی‌داری بـین تیمارهـا مشـاهده نشـد (P>0/05). بیش‌ترین و کم‌ترین میزان نرخ رشد ویژه به‌ترتیـب در تیمار 1/5 و 1 درصد اینولین در جیره تعیـین گردیـد ولـی ایـن شـاخص تفـاوت معنـی‌داری را در بـین تیمارهـای تحـت بررسـی نشـان نـداد (P>0/05). ضریب تبدیل غذایی نیز بیانگر نبود اختلاف معنـی‌دار (P>0/05) بین گروه‌های آزمایشی بـود ولـی بهتـرین مقدار این شاخص در تیمار 1/5 درصد اینولین تعیـین شد (جدول 1). بیش‌ترین میزان بازماندگی مربوط بـه تیمار 1/5 درصد اینولین بود ولی با این‌حال اخـتلاف

Archive of SID
www.SID.ir

معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد (P>0/05).

آنالیز تقریبی لاشه: آنالیز تقریبی لاشه در انتهای دوره پرورش نشان داد بیش‌ترین میزان پروتئین و کم‌ترین میزان چربی لاشه در ماهیان تغذیه شده با سطح 1/5 درصد اینولین بود و این اختلاف معنی‌داری بود (P<0/05)، ولی در میزان خاکستر لاشه بین سطوح مختلف اینولین و گروه شاهد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (P>0/05).

تراکم لاکتوباسیلوس‌های روده: بیش‌ترین و کم‌ترین تراکم لاکتوباسیل‌های روده ماهیان کپور تغذیه شده با سطوح مختلف اینولین در جیره متعلق به تیمار 1/5 درصد اینولین و گروه بدون اینولین بود و اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید (P<0/05) (جدول 2).

جدول 2- تأثیر سطوح مختلف پربیوتیک اینولین در جیره غذایی بر ترکیب لاشه ماهی سفید پس از 8 هفته پرورش

تیمار	پروتئین (درصد)	چربی (درصد)	خاکستر (درصد)
شاهد	19/97±0/18[b]	1/64±0/08[a]	2/95±0/02[a]
0/5 درصد اینولین	20/56±0/19[b]	1/64±0/05[a]	2/96±0/20[a]
1 درصد اینولین	20/44±0/34[b]	1/45±0/06[ab]	2/91±0/23[a]
1/5 درصد اینولین	21/26±0/13[a]	1/29±0/01[b]	2/90±0/07[a]

* اعدادی که در هر ردیف دارای حروف غیرمشابه هستند اختلاف معنی‌داری دارند (P<0/05).

جدول 3- تراکم لاکتوباسیلوس روده بچه‌ماهیان کپور تغذیه شده با سطوح مختلف اینولین پس از 8 هفته تغذیه

تیمار	شاهد	0/5 درصد اینولین	1 درصد اینولین	1/5 درصد اینولین
تراکم لاکتولاکتوباسیل روده (*CFU/g*)	0/45±0/19[b]	0/63±0/11[b]	0/97±0/15[a]	1/21±0/1[a]

بحث

نتایج به‌دست آمده از این بررسی نشان داد افزودن مکمل غذایی پربیوتیک اینولین در سطح 1/5 درصد به جیره تجاری بچه‌ماهی کپور معمولی می‌تواند در افزایش عملکرد رشد و بازماندگی بچه‌ماهی کپور پرورشی تأثیر مثبتی داشته باشد. به‌دنبال شناسایی باکتری‌های اسیدلاکتیک در فلور باکتریایی روده ماهی و میگو و مشخص شدن نقش آن‌ها در سلامتی و رشد پژوهش‌ها به‌سمت معرفی مکمل‌هایی در این زمینه سوق داده شد. Olsen و همکاران (2001) تأثیر زیان‌بار اینولین (به‌میزان 15 درصد جیره) را روی انتروسیت‌های روده ماهی چارقطبی (*Salvelinus alpinus*) گزارش کردند. Mahious و همکاران (2005) تأثیر اینولین، الیگوفروکتوز و لاکتوسوکروز را در سطوح 2 درصد که جایگزین سلولز شده بودند به‌عنوان پربیوتیک روی رشد و فلور باکتریایی روده در ماهی کفشک (*Psetta maxima*) مطالعه و گزارش کردند میانگین وزن نهایی در گروه تغذیه شده با الیگوفروکتوز نسبت به سایر گروه‌ها بالاتر بود. در همین راستا Mahious و همکاران (2005) با مطالعه روی تاس‌ماهی سیبری (*Acipenser baeri*) و گربه‌ماهی آفریقایی (*Clarias gariepinus*) دریافتند بیش‌ترین میزان شاخص رشد به‌ترتیب در تیمارهای الیگوفروکتوز، اینولین و شاهد مشاهده گردید. Cerezuela و همکاران (2008) با مکمل کردن جیره به‌میزان 10-5 گرم در هر کیلوگرم جیره ماهی سیم دریایی (*Sparus aurata*) دریافتند که اینولین نمی‌تواند محرک ایمنی مناسبی برای این گونه باشد.

Archive of SID
www.SID.ir

افزودن مکمل اینولین به‌میزان 75 گرم به‌ازای هر کیلوگرم در جیره غذایی ماهی آزاد اقیانوس اطلس (*Salmo salar*) همراه با آنتی‌بیوتیک اکسی‌تتراسایکلین، در مقایسه با تیمار بدون اینولین، تفاوت معنی‌داری را در وزن نهایی نشان نداد (Refiestie و همکاران، 2006). Akrami و همکاران (2009)، با جایگزینی اینولین در سطوح 1، 2 و 3 درصد به جیره فیل‌ماهی (*Huso huso*) جوان پرورشی دریافتند اینولین نمی‌تواند مکمل غذایی و ایمنی مناسبی برای این گونه باشد که این مسأله با این پژوهش هم‌سو نبود چرا که در این پژوهش با افزایش سطح اینولین در جیره شاخص‌های رشد و بازماندگی بهبود یافت. Ibrahem و همکاران (2010) اثر دو محرک ایمنی اینولین (5 گرم در کیلوگرم) و ویتامین C (500 میلی‌گرم ویتامین در کیلوگرم) را به‌طور مجزا از یکدیگر در ماهی تیلاپیا (*Oreochromis niloticus*) بررسی و بیان کردند که افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه و درصد بازماندگی به‌طور معنی‌داری در گروه تغذیه شده با مکمل اینولین و ویتامین C در مقایسه با گروه بدون مکمل افزایش یافت ولی در مجموع تیمار ویتامین C تأثیرگذاری بهتری در پی داشت. افزودن اینولین در سطح 0/5 و 2 درصد (شیخ‌السلامی‌امیری، 1387) و همچنین در سطوح 1، 2 و 3 درصد (اکرمی و همکاران، 1388) به جیره تجاری ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، گزارش شد که این نوع پربیوتیک نمی‌تواند مکمل مناسبی برای ماهی قزل‌آلا در نظر گرفته شود. در بررسی دیگری پربیوتیک اینولین در چهار سطح صفر، 0/5، 1 و 1/5 درصد به جیره تجاری بچه‌ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) با وزن متوسط 0/82±1/1 گرم اضافه گردید و نتایج نشان داد اضافه کردن اینولین به‌میزان 0/5 درصد می‌تواند در افزایش رشد و بقاء بچه‌ماهی سفید تأثیر مثبت داشته باشد ولی در مورد میزان بازماندگی و ترکیب لاشه اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود نداشت (P>0/05) (میرا، 1390). همچنین بیش‌ترین تراکم لاکتوباسیلوس روده در سطح 0/5 درصد اینولین در جیره مشاهده گردید (P<0/05). بر خلاف این یافته، در این پژوهش بیش‌ترین کارایی رشد، بازماندگی و تراکم لاکتوباسیل روده در بالاترین سطح اینولین در جیره مشاهده گردید و در ترکیب لاشه نیز تفاوت در سطوح مغذی ترکیبات بدن معنی‌دار بود. در مجموع برخی تفاوت‌های مشاهده شده در این پژوهش با یافته‌های دیگر محققان را احتمالاً بتوان به نوع گونه پرورشی، اندازه و سن گونه پرورشی، طول دوره پرورش، شرایط محیطی، رفتارهای تغذیه‌ای، خصوصیات فیزیولوژیک، کمیت و کیفیت جیره مورد استفاده، درجه خلوص و میزان پربیوتیک مورد استفاده آن در جیره، نحوه اضافه کردن اینولین به جیره و احتمالاً فلور میکروبی ویژه‌ای که قادر به استفاده از اینولین به‌عنوان سوبسترا هستند. در مجموع نتایج این مطالعه بیانگر آن است که استفاده از پربیوتیک اینولین در سطح 1/5 درصد، قابلیت تأثیرگذاری مثبتی بر افزایش عملکرد رشد و تغذیه در بچه‌ماهی کپور دارد و این پربیوتیک می‌تواند مکمل مناسبی برای جیره غذایی بچه‌ماهی کپور در نظر گرفته شود.

منابع

1- احمدی‌فر، ا.، جلالی، م.ع.، سوداگر، م.، آذری‌تاکامی، ق.، محمدی‌زرج‌آباد، ا.، 1388. اثرات آکواک ارگوسان (*AquaVac Ergosan*) بر میزان رشد، بازماندگی و شاخص‌های مربوط به خون در فیل‌ماهیان جوان (*Huso huso*). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد شانزدهم، ویژه‌نامه 1- الف.

Archive of SID
www.SID.ir

2- اکرمی، ر.، قلیچی، ا.، منوچهری،.ح.، 1388. تأثیر اینولین به‌عنوان پربیوتیک بر عملکرد رشد و زنده‌مانی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) مجله پژوهش‌های علوم و فنون دریایی، سال چهارم، شماره سوم، صفحات 1 تا 9.

3- شیخ‌الاسلامی‌امیری، م.، 1387. تأثیر پربیوتیک اینولین بر رشد، بازماندگی، میکروفلور و سیستم ایمنی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*)، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر، 90 صفحه.

4- درویش‌بسطامی، ک.، سوداگر، م.، ایمانپور، م.ر.، طاهری، س.ع.، 1387. تأثیر سطوح مختلف عصاره دافنی و آرتمیا به‌عنوان مواد جاذب غذایی بر روی غذاگیری و شاخص‌های رشد در بچه‌فیل‌ماهیان (*Huso huso*) پرورشی. مجله علمی شیلات ایران، سال هفدهم، شماره 4، زمستان 1387، صفحات 44-35.

5- سوداگر، م.، جعفری‌شموشکی، و.، حسینی، س.ع.، گرگین، س.، عقیلی، ک.، 1386. اثر اسید آمینه آسپارتیک و آلانین به‌عنوان ماده جاذب غذایی بر شاخص‌های رشد و بقاء بچه‌فیل‌ماهیان (*Huso huso*). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، جلد پانزدهم، شماره اول، ویژه‌نامه منابع طبیعی، صفحات 53-44.

6- میرا، م.، 1390. تأثیر پربیوتیک اینولین بر رشد، بازماندگی و ترکیب لاشه بچه‌ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*). پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قائمشهر، 75 صفحه.

7.Akrami, R., Hajimoradloo, A.M., Matinfar, A., Abedian Kenari, A., 2009. Effect of Dietary Prebiotic Inulin on Growth Performance, Intestinal Microflora, Body Composition and Hematological Parameters of Juvenile Beluga, *Huso huso* (Linnaeus, 1758). J. the World Aqua. Soc. 40, 771-779.

8.AOAC (Association of Official Analytical Chemists), 1990. Official method of analysis AOAC, Washington DC, USA, 1263pp.

9.Beckan, S., Dogankaya, L., Cakirogullari, G.C., 2006. Growth and body composition of european catfish (*silurus glanis*) fed diet containing different percentages of protein. The Israeli J. Aqua. bamidgeh. 58, 137-142.

10.Cerezuela, R., Cuesta, A., Meseguer, J., Esteban, A., 2008. Effect of inulin on gilthead seabream (*Sparus aurata*) innate immune parameters. Fish & shellfish Immunology, 24, 663-668.

11.Fooks, L.J., Gibson, G.R., 2002. Prebiotic as modulators of the gut flora. British J. Nutrition, Suppl. 1, 39-49.

12.Gibson, G.R., Roberfroid, M.B., 1995. Dietary modulation of the colonic microbiota: introducting the concept of prebiotics. J. Nutr. 125, 1401-1412.

13.Ibrahem, M.D., Fathi, M., Mesalhy, S., Abd El-Aty, A.M., 2010. Effect of dietary supplementation of inulin and vitamin C on the growth, hematology, innate immunity, and resistance of nile tilapia (*Oreochromis niluticus*). Fish and Shellfish Immunulogy, 29 (2), 241-246.

14.Mahious, A.S., Ollevier, F., 2005. Probiotics and prebiotics in Aquaculture: Review. P 17-26, In: 1st Regional Workshop on Techniques for Enrichment of Live Food for Use in Larviculture, Urmia, Iran.

15.Mahious, A.S., Gatesouspe, F.J., Metailler, R., Ollevier, F., 2005. Effect of dietary inulin and oligosaccarides as prebiotics for weaning turbot (*Psetta maxima*). Aquaculture international, 14, 219-229.

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

17.Refstie, S., Bakke-McKellep, A.M., Penn, M.H., Sundby, A., Shearer, K.D., Krogdahl, A., 2006. Capacity for digestive hydrolysis and amino acids absorption in atlantic salmon (*salmo salar*) fed diets with soybean meal or inulin with or without addition of antibiotics. Aquaculture, 261, 392-406.

18.Rengpipat, S., Pianphak, W., Piyatiratitivorakol, S., Menasveta, P., 1998. Effect of probiotic bacterium on black tiger shrimp (*penaeus monodon*) survival and growth. Aquaculture, 167, 301-313.

Archive of SID
www.SID.ir

19.Schley, P.D., field, C.J., 2002. The immune-enhancing effects of dietary fibres and prebiotics. British J. Nutr. 87, 221-230.

Archive of SID

www.SID.ir

Journal of Fisheries, Islamic Azad University, Azadshahr Branch
Vol. 5, No. 4, January 2011

Effect of dietary supplementation of prebiotics inulin on growth, survival, lactic acid bacteria loading and body composition of carp (*Cyprinus carpio*) juvenile

R. Akrami[1], E. Zarei[2] and A. Ghelichi[1]
[1]Assistant Prof., Dept. of Fisheries, Islamic Azad University, Azadshahr Branch, Iran,
[2]M.Sc. Graduated, Dept. of Fisheries, Islamic Azad University, Azadshahr Branch, Iran

Abstract

The present study investigated the effects of prebiotic inulin on the growth performance, survival, lactic acid bacteria population and body composition of common carp (*Cyprinus carpio*) juvenile. After acclimation, fish (initially average weight 6.25±0.12 g) were allocated into tanks (16 fish per tank) and triplicate groups were fed a control diet (27.7% protein and 7.15% lipid) or diets containing 0.5%, 1% and 1.5% inulin. At the end of trial growth factor, survival and body composition were assessed. At the end of study there were no significance difference in growth factor and survival rate between groups. LAB levels were significantly elevated in fish fed 1.5% dietary inulin. With the increase supplementation level of inulin, the mean value of protein increased, but the lipid carcass decreased ($P<0.05$). The result indicated that inulin in the level of 1.5% can improved geowth perfomance and survival carp juvenile.

Keywords: Prebiotic inulin; Growth; Feeding; Body composition; Carp (*Cyprinus carpio*)

Archive of SID

[*]- Corresponding Authors; Email: ----------

www.SID.ir