بررسی تأثیر پربیوتیک الیگوفروکتوز بر پاره‌ای از شاخص‌های خونی، بیوشیمیایی سرمی و آنزیم‌های کبدی بچه فیل ماهی (*Huso huso* Linnaeus, 1758)

سید حسین حسینی‌فر [۱]*؛ علیرضا میرواقفی[۲]؛ باقر مجازی امیری[۳]؛
حسینعلی خوشباور رستمی[٤] و کاظم درویش بسطامی[٥]

Hoseinifar@ut.ac.ir

۱، ۲ و ۳- گروه شیلات و محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج صندوق پستی: ٤١١١

٤- مرکز تحقیقات ذخایر آبهای داخلی، گرگان صندوق پستی: ۱۳۹

٥- موسسه ملی اقیانوس شناسی، تهران صندوق پستی : ۱۳۳۸۹-۱٤۱۱۸

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۸۹

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی اثرات پربیوتیک الیگوفروکتوز بر برخی شاخص‌های خونی، بیوشیمیایی سرم و آنزیمهای کبدی بچه فیل ماهی (*Huso huso*) بود. بدین منظور بچه فیل ماهی‌ها (میانگین وزنی ۰/۷۶±۱۸/۷۷گرم) تهیه و با تراکم ۵۰ عدد در حوضچه‌های فایبرگلاس ذخیره‌سازی شدند. تغذیه بچه فیل ماهی‌ها به مدت ۷ هفته با جیره‌های آزمایشی حاوی سطوح مختلف صفر (شاهد)، ۱، ۲ و ۳ درصد الیگوفروکتوز انجام شد. در انتها از بچه فیل ماهی‌ها خونگیری بعمل آمد و شاخص‌های خونی شامل: تعداد گلبولهای قرمز، تعداد گلبولهای سفید و شمارش تفریقی انواع آن، هماتوکریت و هموگلوبین، شاخص‌های بیوشیمیایی (کلسترول، گلوکوز و پروتئین کل) و آنزیمهای کبدی (لاکتات دهیدروژناز، آلکالین فسفاتاز، آلانین آمینوترانسفراز و آسپارتات آمینوترانسفراز) بررسی شد. نتایج این بررسی نشان داد الیگوفروکتوز اثری بر تعداد گلبولهای قرمز، حجم متوسط گلبولی (MCV)، هموگلوبین متوسط سلولی (MCH)، غلظت متوسط هموگلوبین گلبول قرمز (MCHC) ندارد. با این وجود مقادیر هماتوکریت، هموگلوبین و تعداد گلبولهای سفید در تیمار ۲ درصد بطور معنی‌داری بیشتر بود ($P< 0.05$). اگرچه پربیوتیک الیگوفروکتوز اثری بر گلوکوز و پروتئین کل سرم نداشت، کلسترول سرم خون در تیمار ۲ درصد بطور معنی‌داری کاهش یافت ($P<0.05$). بررسی آنزیمهای کبدی تفاوت معنی‌داری بین تیمارها نشان نداد ($P>0.05$). براساس این نتایج می‌توان گفت الیگوفروکتوز می‌تواند سبب تحریک ایمنی و بهبود متابولیسم چربی شود.

لغات کلیدی: پربیوتیک، الیگوفروکتوز، شاخص‌های خونی، آنزیمهای سرم، فیل ماهی

*نویسندهٔ مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.4.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109989]

مقدمه

استفاده از پروبیوتیک‌ها، پربیوتیک در جیره به منظور بهبود وضعیت سلامت ماهیان پیشنهاد شده است (پورامینی و حسینی‌فر، ۱۳۸۶). پربیوتیک‌ها اجزاء غذایی غیر قابل هضمی هستند که از طریق تغییر توازن باکتریایی میکروبیوتای روده‌ای به سمت باکتری‌های بالقوه مفید سبب بهبود وضعیت سلامت و ایمنی میزبان می‌شوند (Gibson *et al*. 2004). مطالعات انجام شده در زمینه بکارگیری اینولین و الیگوفروکتوز در جیره حاکی از بهبود تولید، بقاء و وضعیت سلامت آبزیان پرورشی از جمله تاسماهی سیبری (*Acipenser baeri*) (Mahious & Ollevier, 2005)، گربه ماهی آفریقایی (*Clarias gariepinus*) (Mahious & Ollevier, 2005)، لارو توربوت (*Psetta maxima*) (Mahious *et al*., 2006) و میگوی سفید هندی (*Fenneropenaeus indicus*) (Hoseinifar *et al*., 2010) می‌باشد. با این حال تاکنون تنها یک گزارش در زمینه اثرات الیگوفروکتوز بعنوان پربیوتیک بر فیل ماهی وجود دارد (Hoseinifar *et al*., 2010b). شاخص‌های خونی (مانند تعداد گلبولهای قرمز و هموگلوبین) موارد مناسبی جهت ارزیابی وضعیت سلامت ماهیان می‌باشند (Asadi *et al*., 2006; Houston, 1997) و براساس یافته‌های مطالعات انجام شده متاثر از مکمل‌های غذایی چون پروبیوتیک‌ها هستند (Irianto & Austin, 2002; Brunt & Austin, 2005). افزون بر این شناخت شاخص‌های خونی از نظر اقتصادی نیز می‌تواند در شناسایی بیماری‌ها و تعیین وضعیت بهداشتی و سلامت ماهیان مفید باشد (جمیلی و همکاران، ۱۳۸۷). Cerezuela و همکاران (۲۰۰۷) تاثیر پربیوتیک اینولین را بر برخی شاخص‌های خونی شانک سر طلایی (*Spaus aurata*) مورد مطالعه قرار دادند. با این وجود هنوز اثرات پربیوتیک‌ها بر بسیاری از جنبه‌های فیزیولوژیکی و شاخص‌های خونی ماهی مشخص نشده است و مستلزم انجام مطالعات بیشتری است.

بنابراین هدف از این مطالعه تعیین اثرات پربیوتیک الیگوفروکتوز بر برخی شاخص‌های خونی، بیوشیمیایی سرم و آنزیمهای کبدی بچه فیل ماهی (*Huso huso*) بود.

مواد و روش کار

این مطالعه به مدت ۷ هفته در ایستگاه تحقیقات شیلاتی قره‌سو وابسته به موسسه تحقیقات شیلات ایران انجام شد. بچه فیل ماهی‌ها از کارگاه شهید مرجانی تهیه شد و پس از انتقال به مدت یک هفته سازگاری اولیه صورت پذیرفت. پس از عادت‌دهی بچه ماهی‌ها با تراکم ۵۰ عدد در حوضچه‌های فایبرگلاس ۲۰۰۰ لیتری (که ۸۰۰ لیتر آن پر شده بود) ذخیره‌سازی شدند. این بررسی در قالب یک طرح کاملاً تصادفی انجام شد و برای هر تیمار ۳ تکرار در نظر گرفته شده بود. پربیوتیک مورد استفاده در این مطالعه الیگوفروکتوز (Raftilose P95) بود که جزء فروکتان‌ها بوده و از هیدرولیز آنزیمی اینولین بدست می‌آید (Ninees, 1999). این پربیوتیک دارای درجه پلیمریزاسیون ۲ تا ۸ بود (Mahious & Ollevier, 2005) و از شرکت Orafti بلژیک (Raffinerie Tirlemontoise, Tienen, Belgium) تامین شد. به منظور تهیه جیره‌های آزمایشی سطوح صفر (شاهد)، ۱، ۲ و ۳ درصد پربیوتیک الیگوفروکتوز به جیره پایه فرموله شده افزوده شد. تهیه جیره پایه فرموله شده با استفاده از آرد ماهی، آرد گندم، آرد سویا، روغن ماهی، روغن سویا، مکمل‌های معدنی، ویتامینی و سایر افزودنی‌ها انجام شد (جدول ۱). بدین منظور ابتدا مواد اولیه خشک به همراه ۳ سطح پربیوتیک توزین شده و به مدت ۳۰ دقیقه مخلوط گردیدند. پس از مخلوط شدن مواد اولیه مایع اضافه شده و مخلوط کردن به مدت ۱۵ دقیقه انجام شد. سپس خمیر حاصله با استفاده از یک چرخ گوشت با قطر ۳ میلی‌متر به رشته‌های بلند تبدیل شده و پس از خشک شدن در اندازه مناسب (طول ۸ میلی‌متر و قطر ۳ میلی‌متر) بصورت پلیت تهیه گردید. پس از آن جیره‌ها در بسته‌بندی‌های مناسب تا زمان مصرف در یخچال (۴ درجه سانتیگراد) نگهداری شد. تغذیه بچه فیل ماهی در طول دوره آزمایش روزانه ۴ بار و تا حد سیری صورت پذیرفت (سوداگر و همکاران، ۱۳۸۶). در انتهای دوره تعداد ۳ عدد ماهی از هر تانک بطور تصادفی جهت بررسی شاخص‌های خونی انتخاب شدند و خونگیری از ساقه دمی آنها صورت پذیرفت. از نمونه‌های خونی گرفته شده از هر نمونه مقدار ۱ سی‌سی در لوله‌های حاوی هپارین و مقدار مشابه در لوله‌های فاقد هپارین ریخته شد. به منظور جداسازی سرم پس از لخته شدن خون، لوله‌های فاقد هپارین به مدت ۵ دقیقه با ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند. سرم جدا شده در لوله‌های کوچک تخلیه و تا زمان بررسی آنزیمهای کبدی و شاخص‌های بیوشیمیایی سرم در فریزر (۲۰- درجه سانتیگراد) نگهداری شدند. شمارش تعداد گلبولهای قرمز و سفید پس از رقیق‌سازی با استفاده از هموسیتومتر انجام شد. همچنین شمارش تفریق انواع گلبولهای سفید (نوتروفیل، ائوزینوفیل، لنفوسیت و مونوسیت) پس از تهیه گسترش و رنگ‌آمیزی صورت پذیرفت. هماتوکریت براساس روش میکروهماتوکریت و هموگلوبین براساس روش Sahli تعیین شد (Brown, 1988). مقادیر حجم متوسط گلبولی (MCV)، هموگلوبین متوسط سلولی (MCH)، غلظت متوسط هموگلوبین

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.4.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109989]

گلبول قرمز (MCHC) براساس فرمول‌های استاندارد مشخص گردید.

شاخص‌های بیوشیمیایی سرم شامل: پروتئین کل به روش Biuret، کلسترول به روش cholesterol oxidase و گلوکز به روش glucose oxidase اندازه‌گیری شد (مجابی، ۱۳۷۰). سطوح آنزیمهای کبدی (شامل لاکتات دهیدروژناز، آلکالین فسفاتاز، آلانین آمینوترانسفراز و آسپارتات آمینوترانسفراز) در سرم خون با استفاده از دستگاه Auto analyser (Eppendorf, EPOS, Germany) و کیت تجاری (Pars Azmoon,Tehran, Iran) بررسی شدند (Shahsavani *et al*., 2008). با توجه به اهمیت حفظ شرایط کیفی آب محیط پرورش، نظافت محل نگهداری بچه ماهیان و تعویض آب روزانه بطور منظم انجام شد. همچنین شاخص‌های کیفی آب شامل دمای آب (با استفاده از دستگاه WTW ساخت کشور آلمان)، اکسیژن محلول (با استفاده از Oximeter, oxi320/set wtw)، pH آب (با استفاده از PH 323- B/setl-wtw.Best-Nr100745)، هدایت الکتریکی و شوری (با استفاده از دستگاه Cond 330i/set wtw) بصورت روزانه اندازه‌گیری و ثبت شدند. این آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی انجام شد. پس از ثبت داده‌ها، همگنی آنها با استفاده از Kolmogornove-Smirnove بررسی شد. برای مقایسه بین تیمارها و نیز وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در سطح احتمال (P<۰/۰۵) از آنالیز واریانس یک طرفه ANOVA و آزمون چند دامنه‌ای دانکن (Duncan's multiple-range test) استفاده گردید (Zar, 1994). کلیه آنالیزهای آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS (ویرایش ۱۳) و ترسیم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel, 2007 انجام شد.

جدول ۱: نسبت اجزا و ترکیب شیمیایی تقریبی جیره‌های آزمایش

اجزای جیره	شاهد	پربیوتیک ۱ درصد	پربیوتیک ۲ درصد	پربیوتیک ۵ درصد
پودر ماهی	۵۹/۲۵	۵۹/۲۵	۵۹/۲۵	۵۹/۲۵
آرد گندم	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱
روغن ماهی	٦	٦	٦	٦
روغن سویا	٦	٦	٦	٦
مکمل معدنی	۳	۳	۳	۳
مکمل ویتامینی	۲	۲	۲	۲
همبند	۲	۲	۲	۲
پربیوتیک	۰	۱	۲	۳
آنتی‌اکسیدانت	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
ضد قارچ	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
تجزیه تقریبی جیره‌ها (درصد ماده خشک)				
پروتئین خام	٤۳/۷۱	٤۳/۸٤	٤٤/۰۲	٤٤/۷۳
ماده خشک	۹۷/٤۱	۹۷/۰۳	۹۷/۸۵	۹۷/٤۱
پروتئین خام	٤٤/٤۹	٤٤/۱۲	٤۳/۹۲	٤٤/۳۵
چربی خام	۱۷/۰۳	۱۷/۹۱	۱۸/۲۷	۱۷/۵٦
خاکستر	۹/۲۲	۹/٤۸	۹/۳٤	۹/۸۵

نتایج

اثرات پربیوتیک الیگوفروکتوز بر شاخص‌های خونی در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج بدست آمده نشان داد که پربیوتیک الیگوفروکتوز اثری بر تعداد گلبولهای قرمز (RBC)، مقادیر حجم متوسط گلبولی (MCV)، هموگلوبین متوسط سلولی (MCH)، غلظت متوسط هموگلوبین گلبول قرمز (MCHC) ندارد (P>۰/۰۵). با این حال مقادیر هماتوکریت و هموگلوبین به طور معنی داری در تیمار ۲ درصد الیگوفروکتوز بیشتر از تیمار شاهد بود (P<۰/۰۵). تعداد کل گلبولهای سفید بچه فیل ماهی‌های تیمارهای مختلف در جدول ۳ نشان داده شده است. بیشترین میزان گلبولهای سفید در بچه ماهی‌های

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.4.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109989]

تغذیه شده با ۲ درصد الیگوفروکتوز و کمترین میزان در تیمار ۳ درصد مشاهده شد (P<۰/۰۵). بعلاوه شمارش تفریقی گلبولهای سفید افزایش معنی‌داری در نسبت لنفوسیت‌ها در تیمار ۱ و ۲ درصد بطور معنی‌داری نشان داد (P<۰/۰۵).

بررسی سطوح آنزیمهای کبدی شامل: لاکتات دهیدروژناز، آلکالین فسفاتاز، آلانین آمینوترانسفراز و آسپارتات آمینوترانسفراز در بچه ماهی‌های تغذیه شده با سطوح مختلف پربیوتیک الیگوفروکتوز در جیره تفاوت معنی‌داری بین تیمارها نشان نداد (P >۰/۰۵). (جدول ۴).

بچه ماهی‌های تیمار ۲ درصد بطور معنی‌داری سطوح کلسترول کمتری در سرم در مقایسه با سایر تیمارها داشتند (P<۰/۰۵). سطوح گلوکز و پروتئین کل سرم تفاوت معنی‌داری بین بچه ماهی‌های تغذیه شده با پربیوتیک و تیمار شاهد نشان نداد (P>۰/۰۵).

جدول ۲: اثر تیمارهای مختلف الیگو فروکتوز روی شاخصهای خونی فیل ماهی

تیمارها	گلبول قرمز (× ۱۰^{۴}میکرولیتر)	هموگلوبین (گرم در دسی‌لیتر)	هماتوکریت (درصد)	MCH (پیکو گرم)	MCHC (گرم در دسی‌لیتر)	MCV (فمتو لیتر)
شاهد	۷٤/۱٦±۱٦/۹۲	٦/٥٦±۰/۷٥^{ab}	۱۹/۷۱±۱/۹۳^{b}	۹٦/۷۰±۱٦/۷۸	۳۳/٥۷±٥/۲۰	۲۷۸/٦۰±۷۳/۱۲
الیگو فروکتوز ۱درصد	۷۷/٦٦±۱۳/۹٥	۷/۳۳±۰/٤۲^{a}	٦/٥٦±۱/۳۹^{ab}	۱۰۱/۳٥±۲٦/۱۹	۳۳/۹۷±٤/۰۲	۲۸۸/۹۱±٦٤/۸۰
الیگو فروکتوز ۲ درصد	۷۲/٥۰±۱۱/۸٦	۷/۳۸±۰/٦٥^{ab}	۲۲/۲٦±۱/۲٥^{a}	۱۰٦/۲۹±۳٥/٥	۱۰٦/۲۹±۳/۹٥	۳۱٤/۰٤±٥٤/۲۹
الیگو فروکتوز ۳ درصد	٦٥/۳۳±۱۷/٥۸	٦/٤۷±۰/٦۰^{b}	۲۰/۳۱±۱/۸۸^{ab}	۹۱/٥۳±۱۸/٥۳	۳۲/۰۰±۳/٤۸	۳۲۸/٤٤±۸٤/۲۳

حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار می‌باشد (P<0.05).

جدول ۳: اثر تیمارهای مختلف الیگو فروکتوز روی شمارش افتراقی گلبولهای سفید فیل ماهی

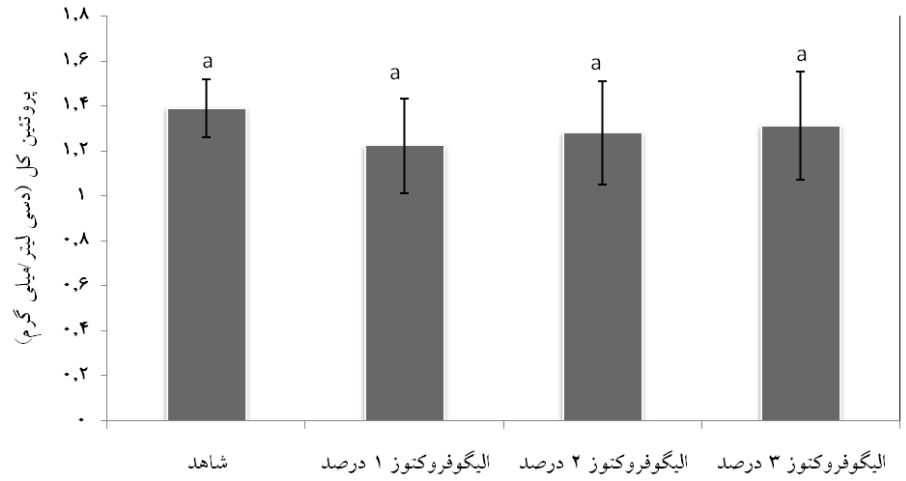
تیمارها	گلبول سفید (× ۱۰^{٤}میکرولیتر)	لنفوسیت (درصد)	نوتروفیل (درصد)	مونوسیت (درصد)	ائوزوینوفیل (درصد)
شاهد	۲۰/۱۸±۰/۹۹^{ab}	٦۸/٥۱±۲/۱۷^{b}	۲۱/۹٦±۲/٤۹	٤/٦٦±۱/۰۲	٤/٤۱±۱/۷۳
الیگو فروکتوز ۱درصد	۲۰/۳۱±۰/۷٦^{ab}	۷۱/٦۳±۰/۸٥^{a}	۲۰/۷٦±۲/۰٦	۳/٦۱±۱/۹۹	۳/۹٥±۲/٦۲
الیگو فروکتوز ۲ درصد	۲۱/۰٦±۰/۷۳^{a}	۷۲/۲٥±۰/٥٥^{a}	۲۰/۳۰±۲/۲۱	٤/۳٦±۲/۲۲	۳/۷٦±۱/۱۷
الیگو فروکتوز ۳ درصد	۱۹/۸۸±۰/٦٤^{b}	٦۷/۰۰±۲/٦٤^{b}	۲۲/٤۳±۱/٦۳	٥/٤۳±۱/۱۳	٤/٥٥±۲/۲۸

حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار می‌باشد (P<0.05).

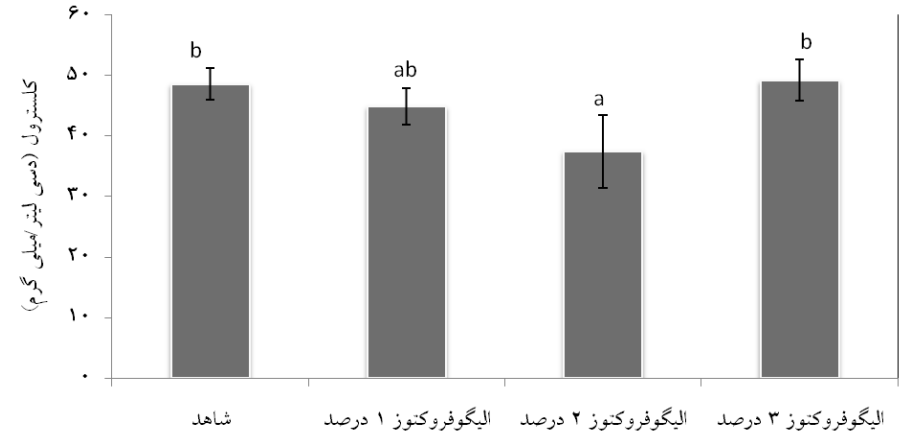
[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.4.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109989]

جدول ٤: اثر تیمارهای مختلف الیگو فروکتوز روی آنزیمهای کبدی فیل ماهی

تیمارها	LDH (Ul^{-1})	ALP (Ul^{-1})	AST (Ul^{-1})	ALT (Ul^{-1})
شاهد	۱۳۲۷/۸۳±٤۲۸/۳٦	٦٤/۹۱±۱٦/۸۹	۳٦۱/۰۰±۱۷۳/٦۱	۲۳۳/۵۰±٦۹/۰٤
الیگو فروکتوز ۱درصد	۱۵٤۹/۳۳±٤۷۱/۳٦	۵٤/۵۱±۸/۳۳	٤٤۳/۸۳±۱۵۵/۰۷	۲۳۳/۰۰±۱۱٤/٤۱
الیگو فروکتوز۲ درصد	۱٤۸۵/۸۳±۳٦٦/۳۹	۵٦/۰۵±۸/٦۹	٤۲۱/۸۳±۱۸٦/٦۱	۱۹۹/۵۰±٦۲/۱٦
الیگو فروکتوز ۳ درصد	۱۵۸۵/۵±۵۳۰/۰٤	٦۹/۳۳±۱۰/٤٦	۳۳۸/۳۳±۱۱۲/٦۷	۲٤۳/۳۳±۹۹/۸۳

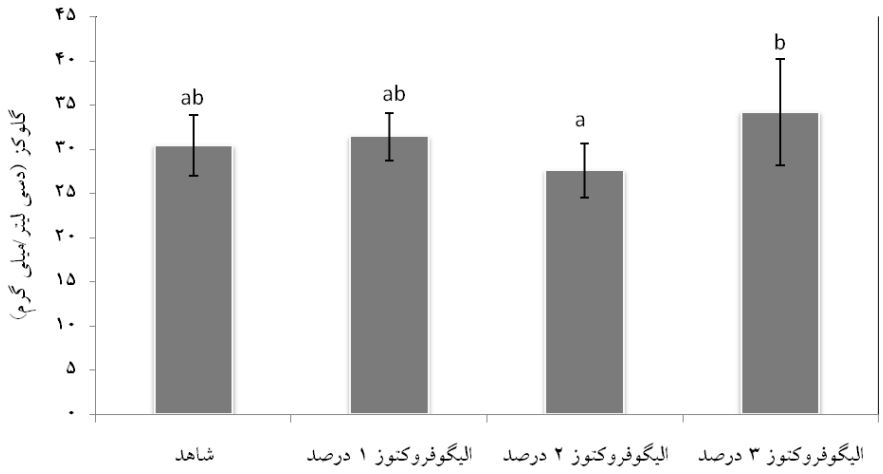


نمودار ۱: مقادیر پروتئین کل پلاسمای خون بچه فیل ماهی‌های تیمارهای مختلف در انتهای دوره



نمودار ۲: مقادیر کلسترول پلاسمای خون بچه فیل ماهی‌های تیمارهای مختلف در انتهای دوره

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.4.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109989]



نمودار ۳: مقادیر گلوکز پلاسمای خون بچه فیل ماهی‌های تیمارهای مختلف در انتهای دوره

بحث

شاخص‌های خونی در ماهیان می‌تواند متاثر از مواردی چون نوع گونه پرورشی، اندازه، سن، وضعیت فیزیولوژیکی، شرایط محیطی و رژیم غذایی باشد (Brunt & Austin 2005; Osuigwe *et al*., 2005). با این حال اطلاعات بسیار کمی در زمینه اثرات مکمل‌های غذایی چون پربیوتیک‌ها بر فاکتورهای خونی ماهیان از جمله ماهیان خاویاری وجود دارد (Merrifield *et al*., 2010a; Ringo *et al*., 2009). نتایج این مطالعه نشان داد که افزودن سطوح مختلف پربیوتیک الیگوفروکتوز به جیره غذایی بچه فیل ماهی اثری بر تعداد گلبولهای قرمز و گلبولهای سفید ندارد. هر چند شمارش تفریقی گلبولهای سفید افزایش معنی‌داری در تعداد لنفوسیت‌ها بچه ماهی‌های تغذیه شده با سطوح ۱ و ۲ درصد پربیوتیک نشان داد. نتایج مشابهی در مطالعه اثرات پربیوتیک اینولین بر قزل‌آلای رنگین کمان (*Onchorhynchus Mykiss*) گزارش شده است (اکرمی و همکاران، ۱۳۸۷). Welker و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که افزودن ۰/۲ درصد پربیوتیک مانان الیگوساکارید (MOS) به جیره غذایی گربه ماهی رو گاهی (*Ictalurus punctatus*) هیچ اثری بر شاخص‌های خونی از جمله تعداد گلبولهای قرمز و سفید، هماتوکریت، هموگلوبین و سطوح پروتیئن پلاسما ندارد. همچنین Sado و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که افزودن سطوح ۰/۲ تا ۱ درصد پربیوتیک مانان اثری بر فاکتورهای خونی از جمله تعداد گلبولهای سفید، گلبولهای قرمز، هماتوکریت و هموگلوبین، مقادیر حجم متوسط گلبولی (MCV)، هموگلوبین متوسط سلولی (MCH)، غلظت متوسط هموگلوبین گلبول قرمز (MCHC) نشان نداد. افزایش تعداد گلبولهای سفید در این مطالعه در نتیجه استفاده از پربیوتیک در جیره احتمالاً بدلیل تحریک دستگاه ایمنی می‌باشد. اگر چه مطالعات بیشتری جهت تعیین دقیق اثرات پربیوتیک بر سیستم ایمنی بچه فیل ماهی می‌باید صورت پذیرد. نتایج این مطالعه حاکی از افزایش معنی‌داری هماتوکریت و هموگلوبین در تیمار ۲ درصد الیگوفروکتوز بود. Aly و همکاران (۲۰۰۸) افزایش میزان هماتوکریت را در تیلاپیای تغذیه شده با پربیوتیک گزارش نمودند. بعلاوه نتایج مشابهی در تغذیه تیلاپیا با باکتری‌های فتوسنتزی بیان شده است (Merrifield *et al*., 2010b). نتایج این تحقیق نشان داد که تغذیه فیل ماهی با ۳ درصد الیگوفروکتوز جیره اثرات سوء بر شاخص‌های خونی دارد. دلیل این نتایج هر چند بطور دقیق مشخص نیست اما مطالعات پیشین انجام شده در این زمینه ناتوانی میکروبیوتای روده‌ای در تخمیر مقادیر اضافی پربیوتیک و تجمع آنها در روده را بعنوان دلیل اثرات سوء سطوح بالای پربیوتیک جیره بیان نموده‌اند (Olsen *et al*., 2001). اگرچه سطوح گلوکز جیره در تیمارهای تغذیه شده با پربیوتیک تفاوت چندانی با تیمار شاهد نشان نداد، سطوح کلسترول سرم بطور معنی‌داری در تیمار ۲ درصد الیگوفروکتوز کاهش یافت. مشخص شده است که الیگوفروکتوز تا

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.4.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109989]

حدی دارای خصوصیاتی مشابه فیبرهای محلول بوده (Van Loo *et al.*, 1999) و می‌تواند پروفیل چربی سرم را تحت تاثیر قرار دهد (Delzenne ;Delzenne & Kok, 2001 *et al.*, 2002). در حقیقت مشخص شده است که الیگوفروکتوز قادر است مانع افزایش کلسترول آزاد در سرم موش‌های تغذیه شده با جیره چرب شود (Kok *et al.*, 1998). اگرچه برخلاف این شواهد، اکرمی و همکاران (۱۳۸۷) بی اثر بودن پربیوتیک الیگوفروکتوز را بر سطوح کلسترول سرم گزارش نمودند. در این تحقیق نیز تفاوت معنی‌داری در سطوح آنزیمهای کبدی شامل LDH، AST، ALT و ALP بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد. اگرچه در مطالعات پربیوتیکی چندان به بررسی این آنزیمها پرداخته نشده است اما بررسی این آنزیمها می‌تواند بعنوان مکملی در کنار بررسی‌های میکروبیولوژیکی و هیستوپاتولوژیکی مطرح باشند (Racicot *et al.*, 1975). نتایج بررسی‌های آنزیمی نشان داد سطوح پایین پربیوتیک الیگوفروکتوز اثرات سویی بر این آنزیم‌ها ندارد. براساس این یافته می‌توان نتیجه گرفت، پربیوتیک الیگوفروکتوز اثرات مثبتی بر شاخص‌های خونی و احتمالاً سیستم ایمنی فیل ماهی دارد. همچنین مطالعات بیشتری می‌بایست به منظور تعیین اثرات پربیوتیک الیگوفروکتوز بر فیزیولوژی دستگاه گوارش و سیستم ایمنی فیل ماهی صورت پذیرد.

تشکر و قدردانی

از جناب آقای دکتر جعفری شموشکی مدیرکل وقت شیلات استان گلستان، دکتر یلقی معاونت محترم مرکز تحقیقات ذخایر آبهای داخلی گرگان، جناب آقای سید نصرالله حسینی‌فر، کارشناسان محترم کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان خاویاری شهید مرجانی و پرسنل محترم ایستگاه تحقیقات شیلاتی قره‌سو و آقای مهندس مرتضی یوسفی به خاطر مساعدت‌ها و همکاری‌هایشان در طول انجام این مطالعه تشکر و قدردانی بعمل می‌آید.

منابع

اکرمی، ر.؛ قلیچی، ا.؛ و ابراهیمی، ا.، ۱۳۸۷. تأثیر سطوح مختلف پربیوتیک اینولین بر رشد و زنده مانی ماهی قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*). خلاصه مقالات اولین کنفرانس ملی علوم شیلات و آبزیان ایران، صفحات ۱۰ تا ۱۲.

پورامینی، م. و حسینی‌فر، س.ح.، ۱۳۸۶. کاربرد پروبیوتیک‌ها و پربیوتیک‌ها در آبزی‌پروری، انتشارات موج سبز تهران، ۱۲۰ صفحه.

جمیلی، ش.؛ ماشینچیان مرادی، ع.؛ بهمنی، م. و کیائی ضیابری، ک.، ۱۳۸۷. بررسی و شناخت فاکتورهای خونی اردک ماهی تالاب انزلی، اولین همایش ملی علوم شیلات و آبزیان ایران، لاهیجان، صفحات ۳۷ تا ۳۹.

سوداگر، م.؛ آذری تاکامی، ق.؛ پانوماریف، س.؛ عابدیان کناری، ع. و حسینی، س.ع.، ۱۳۸۶. بررسی اثرات سطوح مختلف بتائین و متیونین به عنوان جاذب بر شاخص‌های رشد و بقاء فیل ماهی جوان (*Huso huso*). مجله علمی شیلات ایران، شماره ۳، تابستان ۱۳۸۶، صفحات ۳۳ تا ۳۸.

مجابی، ع.، ۱۳۷۰. بیوشیمی درمانگاهی.انتشارات جهاد دانشگاهی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، ۳۷۲ صفحه.

محسنی، م.؛ پورکاظمی، م.؛ بهمنی، م.؛ پورعلی فشتمی، ح. ر.؛ کاظمی، ر. و صالح پور، م.، ۱۳۸۳. اثر تعداد دفعات تغذیه روی میزان رشد، ضریب تبدیل غذایی و بازماندگی بچه فیل ماهیان (*Huso huso*) زیر یکسال. مجله علمی شیلات ایران. سال سیزدهم، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۳.

Aly S.M., Abdel-Galil A.Y., Ghareeb A. and Mohamed M.F., 2008. Studies on *Bacillus subtilis* and *Lactobacillus acidophilus*, as potential probiotics, on the immune response and resistance of *Tilapia nilotica* (*Oreochromis niloticus*) to challenge infections. Fish Shellfish Immunology, 25:128-136.

Asadi F., Rostami A., Pourkabir M. and Shahriari A., 2006. Serum lipid and lipoprotein profile of Asian tortoise (*Agrionemys horsfieldi*) in prehibernation state. Comparative Clinical Pathology, 16(3):193-195.

Brown B.A., 1988. Routine Hematology Procedures. Leo and Febiger, Philadelphia, PA, USA.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.4.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109989]

Brunt J. and Austin B., 2005. Use of a probiotic to control lactococcosis and streptococosis in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). Journal of Fish Disease, 28:693-701.

Cerezuela R., Cuesta A., Meseguer J. and Esteban M.A., 2007. Effects of inulin on gilthead seabream (*Sparus aurata* L.) innate immune parameters. Fish and Shellfish Immunology, 24(5):663-668.

Delzenne N. and Kok N., 2001. Effects of fructans-type prebiotics on lipid metabolism. American Journal Clinical Nutrition, 73:456S–458S.

Delzenne N.M., Daubioul C., Neyrinck A., Lasa M. and Taper H.S., 2002. Inulin and oligofructose modulate lipid metabolism in animals: Review of biochemical events and future prospects. British Journal of Nutrition, 87:S255–S259.

Gibson G.R., 2004. Fiber and effects on probiotics (the prebiotic concept). Clinical Nutrition Supplements, 1: 25-31.

Houston H., 1997. Are the classical hematological variables acceptable indicators of fish health? American Fish Society, 126:879-894.

Hoseinifar S.H., Zare P. and Merrifield D.L., 2010a. The effects of inulin on growth factors and survival of the Indian white shrimp larvae and post-larvae (*Fenneropenaeus indicus*). Aquaculture Research, 49(9): 348-352.

Hoseinifar S.H., Mirvaghefi A., Mojazi Amiri B., Khoshbavar Rostami H. and Merrifield D., 2010b. The effects of oligofructose on growth performance, survival, intestinal microbiota and liver histology of endangered great sturgeon (*Huso huso*) juvenile. Aquaculture Nutrition, (In press).

Irianto A. and Austin B., 2002. Use of probiotics to control furunculosis in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). Journal of Fish Disease, 25:333-342.

Kok N., Taper H. and Delzenne N.M., 1998. Oligofructose modulates lipid metabolism alterations induced by a fat-rich diet in rats. Journal of Applied Toxicology, 18:47–53.

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* (Linnaeus, C. 1758). Aquaculture International, 14:219-229.

Mahious A.S. and Ollevier F., 2005. Probiotics and prebiotics in aquaculture: A review. 1st Regional Workshop on Techniques for Enrichment of Live Food for Use in Larviculture, 7-11 March, Urima, Iran, pp.17-26.

Merrifield D.L., Dimitroglou A., Foey A., Davies S.J., Baker R.T.M., Bogwald J., Castex M. and Ringo E., 2010a. The current status and future focus of probiotic and prebiotic applications for salmonids. Early view doi:10.1016/j.aquaculture.2010.02.007

Merrifield D.L., Davies S.J., Guroy D., Guroy B., Emery M., Llewellyn C. and Skill S., 2010b. Preliminary assessment of *Chlorogloeopsis* as a dietary supplement for red tilapia (*Oreochromis niloticus*). Aquaculture, 299:128-133.

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

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.4.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109989]

Niness K.R., 1999. Inulin and oligofructose: what are they? Journal of Nutrition, 129:1402S–6S.

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

Osuigwe D.I., Obiekezie A.I. and Onuoha G.C., 2005. Some haematological changes in hybrid catfish (*Heterobranchus longifilis x Clarias gariepinus*) fed different dietary levels of raw and boiled jackbean (*Canavalia ensiformis*) seed meal. African Journal of Biotechnology, 4:1017-1021.

Racicot J.G., Gaudet M. and Leray C., 1975. Blood and liver enzymes in rainbow trout (*Salmo gairdneri*) with emphasis on their diagnostic use: Study of CCl_4 toxicity and a case of *Aeromonas* infection. Journal of Fish Biology, 7:825-835.

Ringo E., Olsen R.E., Gifstad T., Dalmo R.A., Amlund H., Hemre G. and Bakke A.M., 2009. Prebiotics in aquaculture. Aquatic Nutrition, 16:117-136.

Sado R., Bicudo A. and Cyrino J., 2008. Feeding dietary mannan oligosaccharides to juvenile Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, has no effect on hematological parameters and showed decreased feed consumption. Journal of the World Aquaculture Society, 39:821-827.

Shahsavani D., Mohri M. and Gholipour Kanani H., 2008. Determination of normal values of some blood serum enzymes in *Acipenser stellatus* Pallas. Fish Physiologi and Biochemistry. early view: DOI 10.1007/s10695-008-9277-3.

Van Loo J., Cummings J., Delzenne N., Franck A., Hopkins M., MacFarlane G., Newton D., Quigely M., Roberfroid M., Van Vliet T. and Van den Heuvel E., 1999. Functional food properties of non-digestible oligosaccharide: A consensus report from the ENDO project (DGXII AIRII-CT94–1095). British Journal of Nutrition. 81:121–132.

Welker T.L., Lim C., Yildirim-Aksoy M., Shelby R. and Klesius P.H., 2007. Immune response and resistance to stress and *Edwardsiella ictaluri*, fed diets containing commercial whole cell yeast or yeast subcomponents. Journal of World Aquaculture Society, 38:24–35.

Zar J.H., 1994. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall, New Jersey, 662P.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-23]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.4.1]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109989]

The effects of prebiotic oligofructose on hematological, serum biochemical parameters and liver enzymes of juvenile beluga (*Huso huso*)

Hoseinifar S.H.[(1)]*; Mirvaghefi A.R.[(2)]; Mojazi Amiri B.[(3)]; Khoshbavar Rostami H.A.[(4)] and Darvish Bastami K.[(5)]

Hoseinnfar@ut.ac.ir

1,2,3-Faculty of Natural Resources, University of Tehran, P.O.Box: 4111 Karaj, Iran

4-Inland Waters Aquatics Stocks Research Center, P.O.Box: 139 Gorgan, Iran

5-Iranian National Institute for Oceanography (INCO), P.O.Box: 14118-13389 Tehran, Iran

Received: July 2010 Accepted: December 2010

Keywords: Prebiotic, Oligofructose, Hematology parameters, Serum enzymes, Beluga

Abstract

The aim of the present study was to investigate the effects of dietary oligofructose (1, 2 and 3%) on blood profiles of beluga *Huso huso* juveniles (18.77±0.76g). After 7 weeks feeding on experimental diets hematological parameters, metabolic products (cholesterol, glucose and total protein) and serum enzymes (lactate dehydrogenase, alkaline phosphatase, alanine aminotransferase and aspartate aminotransferase) were measured. Compared to the control group (0% oligfructose), oligofructose had no effects on red blood cell counts (RBC), mean corposcular volume (MCV), mean cellular hemoglobin concentration (MCH) or mean cell hemoglobin concentration (MCHC) ($P>0.05$). However, hematocrit (Hct), hemoglobin concentration (Hb) and leucocyte counts (WBC) were significantly higher in fish fed 2% oligofructose ($P<0.05$). Although serum glucose and total protein remained unaffected, cholesterol was significantly lower in the 2% oligofructose group ($P<0.05$). Our results showed oligofructose had no significant effects on serum lactate dehydrogenase, alkaline phosphatase, alanine aminotransferase and aspartate aminotransferase ($P>0.05$). These results indicate an immunomodulatory effect and the potential to reduce serum cholesterol levels in beluga sturgeon.

*Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-23]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1390.20.2.4.1]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.109989]