[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.3.10.5]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119004]

بهبود شاخص‌های رشد و کیفیت لاشه بچه تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) با استفاده از پروبیوتیک تجاری دی پرو(D Pro) و مخمر ساکارومایسس سرویزیه (*Saccharomycess Cerevisia*)

فروغ درفش[۱]، مهدی سلطانی*[۲]،حسین علی عبدالحی*[۳]، مهدی شمسایی مهرجان[۱]

*msoltani@ut.ac.ir
*abdolhay@mail.fisheries.ir

۱- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، واحد علوم وتحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲- گروه بهداشت و بیماریهای آبزیان، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۳- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی ایران ، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۷

چکیده

به منظور تعیین اثر پروبیوتیک دی‌پرو (*Bacillus licheniformis, Bacillus subtilis*)و مخمر ساکارومایسس سرویزیه (*Saccharomycess Cerevisia*) در جیره غذایی بچه تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) بر شاخص‌های رشد و ترکیب بیوشیمیایی لاشه، تعداد ۲۴۰۰ قطعه بچه تاسماهی ایرانی به صورت تصادفی با میانگین وزن ۰/۱۰±۴/۰۰ گرم (میانگین±خطای استاندارد) و میانگین طول ۰/۳۵±۹/۹۱ سانتی‌متر (میانگین±خطای استاندارد) انتخاب و در چهار تیمار و هر تیمار با سه تکرار گروه‌بندی شدند. مدت آزمایش ۶۰ روز و محل اجرای آن در مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری شهید دکتر بهشتی واقع در استان گیلان بود. تیمارهای آزمایشی شامل ۱) ۵ گرم دی‌پرو در کیلوگرم غذا ۲) ۵ گرم مخمر ساکارومایسس سرویزیه در کیلوگرم غذا ۳) ۵ گرم دی‌پرو در کیلوگرم غذا و ۵ گرم مخمر ساکارومایسس سرویزیه در کیلوگرم غذا ۴) گروه شاهد (جیره پایه فاقد پروبیوتیک و مخمر). نتایج حاصله نشان دادکه، بیشترین میانگین وزن به ترتیب در تیمار حاوی دی‌پرو حاصل گردید. تیمار دریافت کننده پروبیوتیک دی پرو بیشترین افزایش رشد، کوچکترین ضریب تبدیل غذاییرا داشت، که تفاوت آن با سایر تیمارها، معنی‌دار ($P<0/05$) بود. استفاده از دی پرو در جیره سبب شد تا چربی لاشه افزایش یابد که این افزایش از نظر آماری معنی‌دار بود ($P<0/05$). رطوبت لاشه با افزودن دی پرو به جیره کاهش یافت که این کاهش سبب اختلاف معنی‌داری در رطوبت لاشه در مقایسه باکنترل گردید($P<0/05$). میزان خاکستر کل لاشه در تیمار حاوی دی پرو و یا مخمر در مقایسه با شاهد اختلاف معنی داری را نشان نداد ($P>0/05$). این در حالی بود که در تیمار حاوی دی پرو و مخمر نتایج متفاوتی مشاهده شد به طوری که میزان خاکستر افزایش نشان داد و تنها در مقایسه با گروه دیپرو بطور معنی داری ($P<0/05$) افزایش یافته است . مصرف خوراکی ۵ گرم پروبیوتیک دی‌پرو در جیره غذایی بچه تاسماهی ایرانی، باعث افزایش رشد و شاخصهای رشد شده و اسفاده از آن در صنعت آبزی پروری توصیه می شود.

کلمات کلیدی: تاسماهی ایرانی، پروبیوتیک دی‌پرو، مخمر ساکارومایسس سرویزیه، شاخص های رشد، ترکیب بیوشیمیایی لاشه

*نویسنده مسئول

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.3.10.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119004]

مقدمه

باکتری‌های پروبیوتیک با تحریک و افزایش هضم باعث افزایش رشد، کاهش ضریب تبدیل غذایی و در نتیجه کاهش هزینه‌های پرورش ماهیان می‌شوند. نتایج خوبی از تجویز خوراکی سویه‌های تجاری باسیلوس (*Bacillus* sp.) در افزایش رشد و بقاء لارو ماهی قزل‌آلا (*Oncorhynchus mykiss*) بدست آمده است (Jafaryan *et al.*, 2009; Mart´ınez Cruz *et al.*, 2012). شایان ذکر است، بعضی از باکتری‌ها بخصوص باکتری‌های اسپوردار، به صورت طبیعی مقاومت بهتری به حرارت نشان می‌دهند. (Askarian *et al.*, 2011). گونه‌های باسیلوسی، اغلب پتانسیل پروبیوتیکی خوبی برای کاربردهای تغذیه‌ای دارند. باسیلوس‌ها قابلیت ثبات حرارتی و زنده ماندن را در غذای پلت شده دارند و همچنین مقاومت بالایی را در شرایط هضم از خود نشان می‌دهند (Soltani *et al.*, 2015).

دیواره مخمر ساکارومایسس سرویزیه (*Saccharomycess cerevisia*) منبع غنی از آنزیم‌ها، نوکلئوتیدهای آزاد، ویتامین‌های گروه B و آمینواسیدهاست که می‌تواند نیازهای غذایی لاکتوباسیلوس‌ها را فراهم نماید و سبب رشد و افزایش تعداد آنها شود (Hoseinifar *et al.*, 2011). Faramarzi و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که استفاده از باسیلوس های لیکنی فورمیس و سوبتیلیس پروبیوتیکی باعث افزایش رشد و کاهش ضریب تبدیل غذایی در لارو تاس ماهی ایرانی می شوند.

Hassaan و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهش خود ذکر کردند که با زیاد کردن دوز افزودنی باسیلوس و مخمر به جیره پایه، رشد و کارایی مواد مغذی به صورت معنی داری افزایش داشته است (Hassaan *et al.*, 2014). تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) بیشترین صید را در قسمت جنوبی دریای خزر دارد و گونه بومی کشور محسوب می‌شود (Faramarzi *et al.*, 2011). با توجه به اهمیتی که تاسماهی ایرانی در اقتصاد صنعت تولید خاویار و گوشت ماهی کشور دارد و همچنین نظر به نقش پروبیوتیک‌ها در تغذیه ماهیان، هدف این پژوهش، بررسی اثر مصرف خوراکی پروبیوتیک تجاری دی پرو و مخمر ساکارومایسس سرویزیه (*Sc*) بر بهبود شاخص‌های رشد و کیفیت لاشه بچه تاسماهی ایرانی است.

مواد و روش کار

مطالعه حاضر در مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری دکتر بهشتی به مدت ۶۰ روز ،بدون در نظر گرفتن زمان سازگاری بمدت دوهفته انجام شد. ۲۴۰۰ قطعه بچه تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*) در میانگین وزن۰/۱۰±۴/۰۰ گرم (میانگین±خطای استاندارد) به صورت کاملا تصادفی انتخاب گردیدند. منبع آب ورودی از ترکیب آب چاه و رودخانه به نسبت ۶۰ درصد آب چاه و ۴۰ درصد آب رودخانه با دبی کل ۰/۰۲ لیتر در ثانیه و در شرایط کاملا یکسان بین ۱۲ وان با تعداد ۲۰۰ قطعه بچه ماهی برای هر وان توزیع شد. میانگین دمای آب وان‌ها طی مدت زمان تحقیق، ۲±۲۱ درجه سانتی‌گراد (میانگین±خطای استاندارد) و pH آب در این مدت ۰/۵±۷/۵ (مقدار±خطای استاندارد) بود. هوادهی و تامین اکسیژن مورد نیاز وان‌ها از طریق پمپ هوای صنعتی و آبشارهای هر وان با مقدار ۰/۵±۶ میلی‌گرم در لیتر (مقدار±خطای استاندارد) انجام شد. تحقیق در وانهای فایبرگلاس و با ابعاد ۱/۸۰×۱/۸۰×۶۰ سانتی‌متر و ارتفاع آب ۴۰ سانتی متر انجام شد کلیه شرایط پرورش و نگهداری، منبع تامین آب، دبی آب، هوادهی، نحوه غذادهی و تراکم در طی دوره تحقیق یکسان بوده است.

پروبیوتیک و فرمولاسیون جیره غذایی

پروبیوتیک دی‌پرو متشکل از ۳ ماده فعال که شامل اسپور باسیلوس لیکنی فورمی (*Bacillus licheniformis*) و اسپور باسیلوس سوبتیلیس (*Bacillus subtilis*) و همچنین مخمر ساکارومایسس سرویزیه (*Cerevisia saccharomycess*) بود که همه آنها از شرکت تک‌ژن زیست تهیه شدند. میزان استفاده از ماده اسپور باسیلوس لیکنی فورمی 1.6×10^{12}cfu/kg و ماده اسپور باسیلوس سوبتیلیس 1.6×10^{12}cfu/kg بوده است.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.3.10.5]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119004]

برای جیره پایه از غذای کوپنز (شرکت کوپنز هلند) استفاده شده است. غذادهی با در نظر گرفتن میانگین دمای آب، درصد غذادهی، میانگین وزن بچه‌ماهی، تعداد و توصیه کارخانه سازنده خوراک انجام گردید. درصد غذادهی، به مقدار ۴ درصد بیوماس و ۵ مرتبه در روز به فاصله زمانی ۴ ساعت توزیع شد (Vesal *et al*., 2016). جیره پایه (اندازه ۱/۲-۰/۸) حاوی ۵۴ درصد پروتئین ، ۱۸ درصدچربی ،۱ درصد فیبر خام ،۹ درصد خاکستر ۱۴ درصد فسفر کل، بودند. این تحقیق با ۴ تیمار و هر تیمار با ۳ تکرار شامل: ۱) پروبیوتیک دی‌پرو (۵ گرم در کیلوگرم غذا)، ۲) مخمر ساکارومایسس سرویزیه (۵ گرم در کیلوگرم غذا)، ۳) مخلوط پروبیوتیک دی‌پرو (۵ گرم در کیلوگرم غذا) و مخمر ساکارومایسس سرویزیه (۵ گرم در کیلوگرم غذا) و ۴) گروه شاهد (جیره پایه کوپنز بدون افزودنی) انجام گردید. برای مخلوط کردن پروبیوتیک با جیره غذایی از ژلاتین، به عنوان همبند استفاده شده است. ۳۰ گرم ژلاتین در یک لیتر آب در دمای ۵۱ درجه سانتی‌گراد ترکیب شد و سپس پروبیوتیک و پودر مخمر ساکارومایسس سرویزیه به محلول اضافه گردید و روی پلت‌ها کاملاً اسپری شد. سپس پلت‌ها بر سینی‌های خشک کن قرار داده شده و پس از شماره گذاری به خشک کن انتقال داده شدند. نهایتاً پلت‌های ساخته شده توسط کیسه‌های پلاستیکی مناسب و غیرقابل نفوذ تا زمان استفاده در یخچال نگهداری شدند. زیست‌سنجی هر ۱۵ روز یک بار و با نمونه‌گیری از ۱۰ درصد ماهیان انجام شد. در پایان دوره آزمایش، بعد از ۲۴ ساعت قطع غذادهی، نمونه‌برداری جهت تعیین ترکیب لاشه به صورت تصادفی صورت می‌گرفت.

شاخص‌های رشد

شاخص‌های رشد شامل ضریب تبدیل غذایی Feed FCR=Efficiency Ratio) ، افزایش وزن (Weight WG=Gain)، نرخ کارایی پروتئین (Protein PER=Efficiency Ratio)، نرخ کارایی چربی (LER=Lipid Efficiency Ratio) ، درصد افزایش وزن بدن (BWI= Body Weight Increase) بر اساس روابط ذیل محاسبه گردیدند (Mehrabi *et al*., 2018):

WG= وزن اولیه (گرم) - وزن نهایی (گرم)

BWI (٪) = ۱۰۰ × وزن اولیه (گرم) / وزن اولیه (گرم) – وزن نهایی (گرم)

FCR = وزن تر بدست آمده (گرم) / مقدار غذای مصرفی (گرم)

PER (٪)= ۱۰۰ × پروتئین مصرف شده (گرم) / وزن تر بدست آمده (گرم)

LER (٪) = ۱۰۰× چربی مصرف شده (گرم) /وزن تر بدست آمده (گرم)

ترکیب بیوشیمیایی لاشه

به منظور اندازه‌گیری رطوبت، خاکستر، چربی خام، پروتئین خام و فیبر خام در انتهای دوره پرورش، ۱۵ عدد ماهی از هر تیمار صید شدند. نمونه‌ها به فریزر با دمای ۶۰- درجه سانتی‌گراد منتقل و تا زمان اندازه‌گیری شاخص‌های مزبور به صورت منجمد نگهداری شدند. نمونه‌های مربوط به تکرارهای مختلف هر تیمار پس از خارج کردن از فریزر بوسیله چرخ گوشت صنعتی مدل MG-1400R (پارس خزر) به طور کامل دو بار چرخ شدند، در ادامه مقادیر رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر نمونه‌ها به روش AOAC (۱۹۹۵) اندازه‌گیری شد. رطوبت با قرار دادن نمونه‌ها در دمای ۱۰۵درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن ثابت، پروتئین با استفاده از روش کلدال، چربی با استفاده از روش سوکسله و خاکستر از طریق سوزاندن ماده خشک در کوره الکتریکی با دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ ساعت، اندازه‌گیری شدند.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.3.10.5]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119004]

تجزیه و تحلیل آماری

در این مطالعه از طرح آزمایشی کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و سه تکرار استفاده گردید (آزمون کلموگروف-اسمیرنوف) و همگن بودن واریانس‌ها (آزمون لون) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بمنظور بی اثر نمودن تاثیر احتمالی در اختلاف وزن و طول اولیه و همچنین بنابر بیومتری های مکرر در فواصل زمانی مختلف در طول آزمایش، از آزمون دوطرفه اندازه گیری های مکرر (Two-Way Repeated measure) استفاده شد، همچنین سطح معنی‌دار برای مقایسه میانگین تیمارها ۵٪ در نظر گرفته شده است. داده‌های حاصل با نرم افزار SPSS بررسی شدند.

نتایج

همانطوریکه در جدول ۱ مشاهده می‌گردد، کمترین میانگین طول در اولین بیومتری بر اساس تیمار برای تیمار دی پرو ۰/۱۷±۹/۳۰سانتی‌متر (میانگین±خطای استاندارد) و بالاترین مقدار در تیمار دریافت‌کننده مخلوط دی‌پرو و مخمر ۰/۳۵±۹/۹۱ سانتی‌متر (میانگین±خطای استاندارد) بدست آمد که با تنها تیمار مخلوط با سایر تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی دار را نشان داده است (P<۰/۰۵). این در حالی است که در آخرین بیومتری کنترل، کمترین میانگین طول با مقدار ۰/۶۲±۲۷/۰۰ سانتی‌متر (میانگین±خطای استاندارد) و بالاترین میانگین طول برای تیمار مخلوط مخمر و دی‌پرو ۰/۹۱±۳۰/۰۲ سانتی‌متر (میانگین±خطای استاندارد) حاصل شد که اختلاف معنی‌دار بین تیمارها مشاهده گردید (P<۰/۰۵).

شاخص‌های رشد

نتایج حاصل از مقایسه میانگین شاخص‌های رشد در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج بدست آمده نشان داد که افزایش وزن بدن در اثر تیمارهای مورد استفاده اختلاف معنی داری ایجاد نموده است (P<۰/۰۵). >). جدول ۱ نشان می‌دهد که کمترین ضریب تبدیل غذایی در تیمار دی‌پرو، ۰/۳۸ بوده است که در تیمار ضریب تبدیل غذا ۰/۷ می‌باشد (P<۰/۰۵). تیمار استفاده‌کننده از مخلوط دی‌پرو و مخمر نیز در رابطه با ضریب تبدیل غذایی عملکرد خوبی نشان داده است، بگونه‌ای که ضریب تبدیل غذایی در این تیمار نیز برابر ۰/۴ محاسبه گردید که اختلاف آنها معنی‌دار نبود. کمترین و بیشترین نرخ کارایی پروتئین و چربی بترتیب بر اساس تیمار کنترل و تیمار دی‌پرو حاصل شد. بین نرخ کارایی پروتئین در تیمار دی‌پرو و تیمار حاوی مخلوط دی‌پرو و مخمر اختلافی وجود نداشت (P>۰/۰۵).

ترکیب بیوشیمیایی لاشه

تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی داری از نظر مدار پروتئین لاشه نداشتند. (شکل‌های ۱ الی ۴). استفاده از دی پرو در جیره سبب شد تا چربی لاشه افزایش یابد که این افزایش از نظر آماری معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). این در حالی است که در تیمار حاوی مخمر، چربی لاشه هیچ اختلاف معنی‌داری نشان نداد. به طور مشابه سایر تیمارهای آزمایش نیز تغییرات معنی‌داری (P>۰/۰۵) را در مقایسه با شاهد از خودنشان ندادند. رطوبت لاشه با افزودن دی پرو به جیره کاهش یافت که این کاهش سبب اختلاف معنی‌داری در رطوبت لاشه در مقایسه با شاهد گردید (P<۰/۰۵). میزان خاکستر لاشه در تیمار حاوی دی‌پرو و مخمر، نتایج متفاوتی مشاهده شد بطوریکه میزان خاکستر افزایش نشان داد (P<۰/۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری

اثرات مفید پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها، تحریک‌کننده-های سیستم ایمنی و ویتامین‌ها بر صفات رشد، سیستم ایمنی و فاکتورهای خون‌شناسی گونه‌های مختلف آبزیان در برخی مطالعات نشان داده شده است (Hoseinifar *et al*., 2011; Chelladurai *et al*., 2013; Mohapatra *et al*., 2014; Kane *et al*., 2016). البته مطالعه اثرات پروبیوتیک دی‌پرو (*Subtilis. Licheniformis, B.B*) و مخمر ساکارومایسس سرویزیه (*SC*) بر عملکرد رشد و خصوصیات لاشه بچه تاسماهیان ایرانی تاکنون انجام نشده است. بنابراین، در مطالعه حاضر موارد مذکور بررسی گردید.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-03]

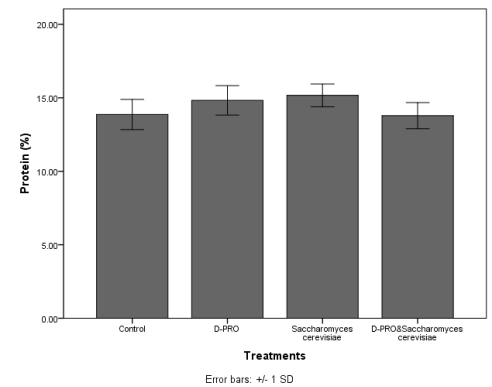
[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.3.10.5]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119004]

جدول ۱: مقایسه میانگین عملکرد رشد بچه تاسماهی ایرانی (میانگین±خطای استاندارد)

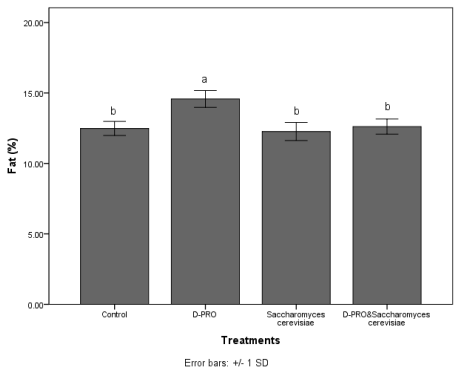
Comparison of the means of growth performance for Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) fingerling

پارامتر	تیمار			
	شاهد	دیپرو	مخمر	مخلوط دیپرو و مخمر
افزایش وزن بدن (گرم)	۸۶/۱۳±۰/۰۱ d	۱۱۳/۳۰±۰/۰۱ a	۹۴/۴۰±۰/۰۳ c	۱۰۹/۵۰±۰/۰۰۵ b
درصد افزایش وزن بدن	۲۳۳۲/۴۳±۰/۰۰۱ d	۲۹۸۱/۵۷±۰/۰۰۱ b	۲۶۲۲/۲±۰/۰۰۱ c	۳۱۲۸/۵۷±۰/۰۰۱ a
ضریب تبدیل غذا	۰/۷۰±۰/۰۲ a	۰/۳۸±۰/۰۱ c	۰/۴۸±۰/۰۱ b	۰/۴۰±۰/۰۱ c
درصد کارایی پروتئین	۳/۵۰±۰/۵ c	۴/۶۰±۰/۱۵ a	۳/۸۰±۰/۱ b	۴/۴۰±۰/۱۱ a
درصد کارایی چربی	۱۰/۰۰±۰/۲۰۹ d	۱۳/۰۸±۰/۰۰۰۵ a	۱۰/۹۰±۰/۰۰۰۵ c	۱۲/۶۴±۰/۰۰۱ b
میانگین وزن (گرم)شروع آزمایش	۳/۸۶±۰/۱۰	۳/۹۸±۰/۲۸	۳/۸۱±۰/۰۶	۴/۰۰±۰/۱۰
میانگین وزن (گرم)روز۶۰ پرورش	۹۰/۰۰±۱/۰۰ d	۱۱۷/۰۰±۱/۰۰ a	۱۰۳/۰۰±۱/۰۰ c	۱۱۳/۵۳±۱/۲۸ b
میانگین طول(سانتی متر)شروع آزمایش	۹/۴۲±۰/۱۱ b	۹/۳۰±۰/۱۷ b	۹/۷۲±۰/۱۶ a	۹/۹۱±۰/۳۵ a
میانگین طول(سانتی متر)روز۶۰ پرورش	۲۷/۰۰±۰/۶۲ c	۲۸/۷۶±۰/۶۸ ab	۲۸/۰۹±۰/۵۲ bc	۳۰/۰۲±۰/۹۱ a



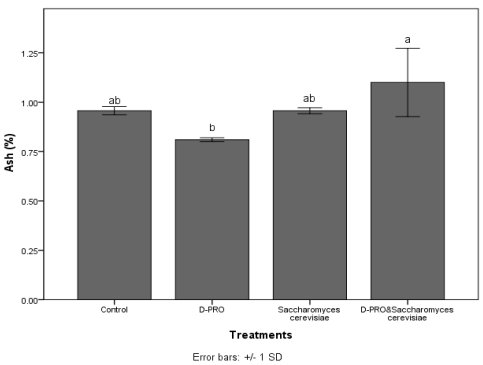
شکل ۱: میانگین درصد پروتئین لاشه بچه تاسماهی ایرانی

Body composition (protein) of *Acipenser persicus* fingerling.



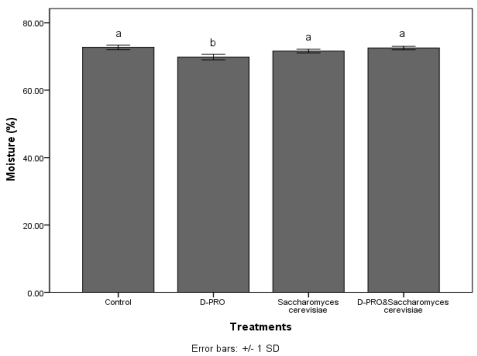
شکل ۲: میانگین درصد چربی لاشه بچه تاسماهی ایرانی

Body composition (lipid) of *Acipenser persicus* fingerling.



شکل ۳: میانگین درصد خاکستر لاشه بچه تاسماهی ایرانی

Body composition (Ash) of *Acipenser persicus* fingerling.



شکل ۴: میانگین درصد رطوبت لاشه بچه تاسماهی ایرانی

Body composition (Moisture) of *Acipenser persicus* fingerling.

*حروف متفاوت نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار است.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.3.10.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119004]

نتایج تحقیق حاضر در مورد بهبود شاخص‌های رشد با نتایج سایر محققین مطابقت داشته است. بهبود عملکرد رشد در این پژوهش با نتایج پژوهش Azarin و همکاران (۲۰۱۴) مربوط به ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) و نتایج تحقیق تکمه چی و همکاران (۱۳۹۱) همخوانی دارد. آنها بیان نمودند، ماهیانی که در جیره خود پروبیوتیک دریافت کرده‌اند، عملکرد رشد بهتری نسبت به گروه شاهد از خود نشان دادند. Mohammadi و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهش خود بیان نمودند که استفاده از ۲٪ مخمر ساکارومایسس سرویزیه (*Saccharomycess cerevisia*) در جیره سبب افزایش معنی‌دار نسبت رشد خاص، افزایش وزن بدن، متوسط رشد روزانه و کاهش ضریب تبدیل غذایی در سیچلاید سه خط (*Cichlasoma trimaculatum*) می‌گردد.

Salaghi و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهش خود ذکر کردند که در نتیجه استفاده از پروبیوتیک پری‌مالاک شامل: لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس *Lactobacillus* (*acidophilus*)، لاکتوباسیلوس کازئی *Lactobacillus* (*casei*)، انتروکوکوس فاسیوم *Enterococcus* (*faecium*) و بیفیدوباکتریوم بیفیدم *Bifidobacterium* (*bifidum*)، شاخص‌های رشد تاسماهی ایرانی بعد از ۱۰۵ روز تغذیه از لحاظ افزایش وزن، وزن پایانی، نرخ رشد ویژه، نرخ کارایی پروتئین و افزایش وزن بدن در مقایسه با تیمار کنترل به طور معنی‌داری افزایش می‌یابند. در مطالعه حاضر نرخ کارایی پروتئین و چربی در پی مصرف دی‌پرو به تنهایی و همراه با مخمر بهبود معنی-داری داشت. در میان پروبیوتیک‌های غیرباکتریایی، مخمرها، توانایی چسبندگی زیادی به موکوس روده دارند. این نوع پروبیوتیک‌ها، علاوه بر اینکه منبع خوبی از نظر پروتئین می‌باشند، دارای انواعی از ویتامین‌ها، کربوهیدرات‌ها، کارتنوئیدها و آنزیم‌های برون سلولی هستند (Mohammadi *et al.*, 2016). با توجه به موارد بدست آمده می‌توان نتیجه گرفت که باسیلوس‌های لیکنی فورمیس و سوبتیلیس دارای اثر سینرژیستی هستند و استفاده همزمان آن‌ها در جیره بچه تاسماهی ایرانی می-تواند سبب ارتقاء شاخص‌های رشد و تغذیه در مقایسه با استفاده منفرد از مخمر گردند. بنابراین، استفاده توأم این دو در صورت اقتصادی بودن، توصیه می‌شود. شایان ذکر است، نتایج این پژوهش نسبت به نتایج Mehrabi و همکاران (۲۰۱۷) تفاوت‌هایی دارد که می‌توان به مواردی از جمله: نوع میزبان، سیستم گوارشی متفاوت که نتیجه تفاوت در باکتری‌های بومی موجود در دستگاه گوارش است و همچنین نوع پروبیوتیک مورد استفاده، اشاره نمود مقایسه میانگین تیمارها برای میزان پروتئین لاشه نشان داد که افزودن پروبیوتیک به جیره سبب تغییر میزان پروتئین لاشه نمی‌گردد. نتایج تحقیق حاضر با نتایج پژوهش Mehrabi و همکاران (۲۰۱۷) مطابقت ندارد. بر اساس مطالعه آنها خصوصیات لاشه با مصرف پروبیوتیک پری‌مالاک بهبود یافت. در مطالعه حاضر نیز میزان پروتئین و چربی در تیمار حاوی مکمل دی‌پرو افزایش نشان داد. باکتری‌های باسیلوس لیکنی فورمیس و سوبتیلیس (*Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis*) می‌توانند برخی آنزیم‌های خارج سلولی را به عنوان پروتئاز ترشح کنند که این آنزیم‌ها هضم‌کننده هستند و به عملیات هضم و تجمع پروتئین جیره به صورت محتوی پروتئین لاشه منجر می‌شوند. نتایج پژوهش کنونی با نتایج پژوهش Merrifield و همکاران (۲۰۱۴) و باعثی و همکاران (۱۳۹۶) یکسان می‌باشد که ترکیب لاشه با مصرف پروبیوتیک بهبود می‌یابد. Azarin و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهش خود افزایش پروتئین لاشه و کاهش خاکستر، رطوبت و چربی لاشه ماهی سفید را به علت مصرف باسیلوس لیکنی فورمیس و سوبتیلیس به عنوان پروبیوتیک، گزارش کردند. دلیل کاهش چربی لاشه ممکن است آنزیم‌های لیپاز تولید شده توسط باکتری‌های پروبیوتیک باشد که باعث افزایش هضم چربی می‌شوند (Forouhar *et al.*, 2005). نتایج تحقیق کنونی نشان می‌دهد که با استفاده از مدیریت اصولی دوره پرورش در مدت زمان تحقیق، مصرف خوراکی پروبیوتیک دی‌پرو تشکیل شده از باسیلوس‌های لیکنی فورمیس *Bacillus* (*licheniformis*)، سوبتیلیس (*Bacillus subtilis*) در جیره غذایی بچه تاسماهی ایرانی (*Acipenser persicus*)، سبب تاثیرگذاری کاملا متفاوت و چشمگیری

بر ارتقاء کارایی تغذیه و معیارهای رشد این گونه بومی کشور ایران شده و همچنین نسبت به نتایج مطالعات گذشته در جهت رفع مشکل صعوبت غذاگیری و کندی رشد تاسماهی ایرانی، گامی تازه برداشته است.

تشکر و قدردانی

از مساعدت ریاست محترم مرکز تکثیر و بازسازی ذخایر ماهیان خاویاری شهید دکتر بهشتی و پشتیبانی مدیریت محترم شرکت تک ژن زیست ، همچنین کلیه عزیزانی که در جهت اجرای این پروژه ما را مورد لطف خود قرار دادند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

باعثی، ف.، آبرومند، ع.، ضیایی نژاد، س. و جواهری بابلی، م.، ۱۳۹۶. بهینه ساسی تزکیبات شیمیایی فیله و شاخصهای بیوشیمیایی خون ماهی کپور معمولی(*Cyprinus carpio*) با سطوح مختلف پروبیوتیک تجاری لاکتوباسیلوس (*Lactobacillus acidophilus*) در جیره غذایی. *مجله علمی شیلات ایران*، ۲۶(۲): ۱۰۱-۱۱۰.

تکمه چی، ا.، شمسی ، ح.، مشکینی، س.، دلشاد، ر. و قاسمی مغانجوقی، و.، ۱۳۹۱. بهبود شاخصهای رشد برخی پارامترهای شاخص های ایمنی ماهی قزل آلای رنگین کمان *(Oncorhynchus mykiss)* با استفاده توام از ویتامین C و پروبیوتیک *Lactobacillus rhamnosus*. *مجله علمی شیلات ایران*، ۲۱(۳): ۱۳-۲۲. DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110067

AOAC, 1995. Official methods of analysis, 18th edn. Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, MD, USA.

Askarian, F., Kousha, A., Salma, W. and Ring, E., 2011. The effect of lactic acid bacteria administration on growth, digestive enzyme activity and gut microbiota in Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) and beluga (*Huso huso*) fry. *Aquaculture Nutrition*, 17: 488-497. DOI: 10.1111/j.1365-2095.2010.00826.x

Azarin, H., Aramli, M. S., Imanpour, M. R. and Rajabpour, M., 2014. Effect of a Probiotic Containing *Bacillus licheniformis* and *Bacillus subtilis* and Ferroin Solution on Growth Performance, Body Composition and Haematological Parameters in Kutum (*Rutilus frisii kutum*) Fry. *Probiotics and Antimicrob Proteins*, 7(1): 31-7. DOI: 10.1007/s12602-014-9180-4

Chelladurai, G., Jebaraj, F. and Rathinasami, N., 2013. Protective effect of probiotic diets on haematobiochemical and histopathology changes of *Mystus montanus* (Jerdon 1849) against *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Coastal Life Medicine*, 1(4): 259-264. DOI: 10.12980/JCLM.1.2013c1088

Faramarzi, M., Jafaryan, H., Patimar, R., Iranshahi, F., Lashkar Boloki, M., Farahi, A., Kiaalvandi, S., Ghamsary, M. and Makhtoumi, N.M., 2011. The effects of different concentrations of probiotic *Bacillus spp.* and different Bioencapsulation times on growth performance and survival rate of Persian sturgeon (*Acipencer persicus*) Larvae. *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 3(2): 145-150.

Forouhar, F., Lee, I. S., Vujcic, S., Shen, J., Vorobiev, S. and Xiao, R., 2005. Structural and functional evidence for Bacillus subtilis paiA as a novel N1-spermidine/spermine acetyltransferase. *Journal of Biological Chemistry*, 280 (48): 40328-40336. DOI: 10.1074/jbc.M505332200

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.3.10.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119004]

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-03]

Hassaan, M.S., Soltan, M.A. and Ghonemy, M.M.R., 2014. Effect of synbiotics between *Bacillus licheniformis* and yeast extract on growth, hematological and biochemical indices of the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *The Egyptian Journal of Aquatic Research*, 40 (2): 199–208. DOI: 10.1016/j.ejar.2014.04.001

Hoseinifar, S.H., Mirvaghefi, A., Merrifield, D.L., Amiri, B.M., Yelghi, S. and Bastami, K.D., 2011. The study of some haematological and serum biochemical parameters of juvenile beluga (*Huso huso*) fed oligofructose. *Fish Physiology and Biochemistry*, 37(1): 91-96. DOI: 10.1007/s10695-010-9420-9

Jafaryan, H., Ahmadi, M. and Adineh, H., 2009. Using Daphnia meal for promoting of growth efficiency in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fry by supplementation with probiotic bacillus. *Aquaculture Europe*, 14: 286-287.

Kane, A.M., Soltani, M., Ebrahimzahe-Mousavi, H.A. and Pakzad, K., 2016. Influence of probiotic, *Lactobacillus plantarum* on serum biochemical and immune parameters in vaccinated rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) against streptococcosis/lactococosis. *International Journal of Aquatic Biology*, 4(4): 285-294.

Mart´ınez Cruz, P., Ib´a˜nez, A.L., Monroy, O. and Ram´ırez-Saad, H., 2012. Use of Probiotics in Aquaculture. *International Scholarly Research Network ISRN Microbiology*. DOI: 10.5402/2012/916845

Mehrabi, F., Khalesi, M. K. and Hazaie, K., 2018. Effects of Pre- and Probiotics on Growth, Survival, Body Composition, and Hematology of Common Carp (*Cyprinus carpio L.*) Fry from the Caspian Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 18: 597-602. DOI: 10.4194/1303-2712-v18_4_11

Merrifield, D. and Ringø, E., 2014. Aquaculture Nutrition: Gut Health, Probiotics and Prebiotics. Wiley-Backwell, Garsington Road, Oxford, UK.

Mohammadi, F., Mousavi, S.M., Zakeri, M. and Ahmadmoradi, E., 2016. Effect of dietary probiotic, *Saccharomyces cerevisiae* on growth performance, survival rate, and body biochemical composition of three spot cichlid (*Cichlasoma trimaculatum*). *AACL Bioflux*, 9(3): 451-457.

Mohapatra, S., Chakraborty, T., Prusty, A.K., Pani Prasad, K. and Mohanta, K.N., 2014. Beneficial Effects of Dietary Probiotics Mixture on Hemato-Immunology and Cell Apoptosis of *Labeo rohita* Fingerlings Reared at Higher Water Temperatures. *PLoS ONE*, 9(6): e100929. DOI: 10.1371/journal.pone.0100929

Salaghi, Z., Imanpuor, M.R. and Taghizadeh, V., 2013. Effect of Different Levels of Probiotic Primalac on Growth Performance and Survival Rate of Persian Sturgeon (*Acipenser persicus*). *Global Veterinaria*, 11(2): 238-242. DOI: 10.5829/idosi.gv.2013.11.2.7545

Soltani, M., Shenavar Masouleh, A., Ahmadi, M., Pourkazemi, M. and Taherimirghaed, A., 2015. Antibacterial activity, antibiotic susceptibility and

[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.3.10.5]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119004]

Vesal, S.E., Mooraki. N. and Vosooghi, A., 2016. Effect of dietary fish oil on growth responses of severum *(Heros severus). AACL Bioflux*, 9(1): 81-90.

probiotic use of lactic acid bacteria (LAB) in Persian sturgeon (*Acipenser persicus*). *Iranian Journal of Aquatic Animal Health*, 2(1): 54-65. DOI: 10.18869/acadpub. ijaah.2. .54

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.3.10.5]
[ ]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119004]

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1398.28.3.10.5]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2019.119004]

Improving the growth indices and carcasses quality of *Acipenser persicus* fingerling using D-Pro probiotics and *Saccharomyces cerevisiae*

Darafsh F.[1]; Soltani M.[2*]; Abdolhay H.A.[3*]; Shamsaei Mehrejan M.[1]

[*]msoltani@ut.ac.ir
*abdolhay@mail.fisheries.ir

1-Department of Aquaculture and Fisheries, Sciences and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2-Department of Aquatic Animal Health, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran
3-Iranian Fisheries Sciences Research Institute (IFSRI), Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Abstract

To determine the effect of D-Pro probiotics (Bacillus licheniformis, Bacillus subtilis) and Saccharomyces cerevisiae in Persian sturgeon's diet on the growth indices and biochemical analysis of the carcass, a total of 2400 Persian sturgeon species were randomly selected, with a mean weight of 4.00±0.10 g (mean ± standard error) and a mean length of 9.91±0.35 cm (mean ± standard error), and were assigned to four treatment groups, each of which was carried out with three replications. The present study was conducted within 60 days in Dr. Beheshti Center of Proliferation and Restoration of Persian Sturgeon (Guilan province). The treatments were 1) 5 g/1 kg of D-Pro, 2) 5g/1kg of Saccharomyces cerevisiae, 3) a mixture of 5 g/1kg of D-Pro and 5 g/1kg of Saccharomyces cerevisiae, and 4) a control group (a basic diet without any probiotics and yeasts). Results of the analyses showed that the highest mean weight was obtained in the D-Pro treatment. The D-Pro treatment had the highest increase in length and the lowest feed conversion ratio which were significantly different compared to other treatments ($P<0.05$). Using D-Pro in their diet led to a carcass fat increase and this increase was statistically significant ($P<0.05$). By adding D-Pro to their diet, the carcass moisture decreased and this decrease resulted in a significant difference in the carcass moisture content compared to the control group ($P<0.05$). The levels of whole carcass ash were not significantly different in the D-Pro and Saccharomyces cerevisiae treatments compared to the control group ($P>0.05$). However, differences in the levels of whole carcass ash were observed between the D-Pro and Saccharomyces cerevisiae treatments, such that the levels of ash significantly increased compared to the D-Pro treatment ($P<0.05$). The oral consumption of 5g of D-Pro probiotic in the Persian sturgeon's diet increased growth and growth indices and is recommended to be used in the aquaculture industry.

Keywords: Persian sturgeon, D-Pro probiotics, *Saccharomyces cerevisiae*, growth indices, biochemical analysis of the carcass.

[*]Corresponding author