[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1392.22.2.2.3]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110116]

تاثیر جایگزینی مقادیر مختلف آرد ماهی توسط کنجاله سویا در جیره غذایی بچه ماهیان ازون برون (*Acipenser stellatus*)، بر میزان رشد، ضریب تبدیل غذایی و میزان ترکیبات شیمیایی لاشه، عضله و بافت کبد

Behzademdadi@yahoo.com

بهزاد امدادی[۱]*؛ میر مسعود سجادی[۲]؛ محمد علی یزدانی[۳]و محمود شکوریان[٤]

۱- گروه شیلات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس صندوق پستی ۳۹۹۵

۲-گروه زیست شناسی دریا، دانشکده علوم پایه، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس صندوق پستی ۳۹۹۵

۳و٤-انستیتو تحقیقات بین المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان، رشت صندوق پستی: ٦٤٥٣-١٤١٥٥

تاریخ دریافت: تیر ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: مهر ۱۳۹۲

چکیده

مطالعه کنونی به منظور بررسی تاثیر جایگزینی مقادیر مختلف آرد ماهی توسط کنجاله سویا در جیره غذایی، بر میزان رشد، ضریب تبدیل غذایی و ترکیبات شیمیایی لاشه، عضله و کبد بچه ماهیان ازون برون (*Acipenser stellatus*) انجام شد. برای این منظور، پنج تیمار غذایی با پروتئین و انرژی یکسان فرموله شدند. بطوریکه در تیمارهای یک (F)، دو (S1)، سه (S2)، چهار (S3) و پنج (S4) به ترتیب میزان ۰، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ درصد از آرد ماهی، توسط کنجاله سویا جایگزین شد. تعداد ۲۲۵ عدد بچه ماهی با وزن اولیه ۰/۷۳ ± ۲۶/۲۷ گرم بطور مساوی در پانزده تانک ذخیره سازی شدند. زیست سنجی ماهیان هر سه هفته یکبار انجام گرفت. در پایان دوره دوازده هفته‌ای غذادهی نمونه‌برداری‌ها بصورت تصادفی برای آنالیز میزان رشد، ضریب تبدیل غذایی و ترکیبات شیمیایی لاشه، عضله و کبد ماهیان بررسی شد. طبق نتایج از نظر وزن و ضریب تبدیل غذایی اختلاف معنی‌دار آماری بین تیمارهای غذایی مشاهده شد (P<۰/۰۵). بطوریکه تیمارهای S3 و S4 عملکرد ضعیفتری را نسبت به سایر تیمارها نشان دادند. از نظر ترکیب شیمیایی لاشه، در فاکتورهای پروتئین، چربی و رطوبت بدن بین تیمارهای غذایی اختلاف معنی‌دار آماری وجود داشت (P<۰/۰۵)، ولی در میزان خاکستر لاشه اختلاف معنی‌دار آماری بین تیمارها مشاهده نشد (P>۰/۰۵). نتایج بدست آمده از میزان ترکیبات شیمیایی عضله نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار در میزان چربی عضله بین تیمارهای غذایی مختلف بود (P<۰/۰۵)، ولی در میزان پروتئین، رطوبت و خاکستر عضله اختلاف معنی‌دار آماری بین تیمارها مشاهده نشد (P>۰/۰۵). همچنین در هیچ یک از ترکیبات شیمیایی کبد تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد (P >۰/۰۵).

کلمات کلیدی: تغذیه، آبزی پروری، ماهیان

*نویسنده مسئول

منابع پروتئینی جایگزین می‌توانند قیمت جیره‌های غذایی آبزیان، میزان بهره‌برداری از ماهیان وحشی جهت تولید آرد ماهی و میزان مواد مغذی موجود در آبهای خروجی مراکز آبزی‌پروری را کاهش دهند. در میان منابع پروتئینی جایگزین، پروتئین‌های گیاهی ارزان‌ترین منابع پروتئینی هستند که دارای میزان پروتئین مناسب بوده و منابع پایداری دارند (Gatlin et al., 2007). کنجاله سویا یکی از محصولات فرعی و ارزان قیمت سویا است که در مقایسه با آرد ماهی ارزان تر است، قابلیت دسترسی بالاتری دارد و استفاده از آن تاثیر مستقیمی بر اکوسیستم دریاها و اقیانوس‌ها ندارد (NRC, 1993)، کنجاله سویا همچنین میزان پروتئین بالا (Cheng *et al*., 2003) و پروفیل اسید آمینه متعادلی دارد (Zhou *et al*., 2005)، هر چند اسید آمینه‌های متیونین و لایزین آن کمتر از میزان بهینه است (Alam *et al*., 2005). در مطالعات مختلف، از مقادیر مختلف آرد سویا به عنوان جایگزین آرد ماهی در جیره غذایی ماهیان مختلف آب شیرین و آب شور استفاده شده، که نتایج موفقیت آمیزی نیز در گونه های مختلف بدست آمده است. از مطالعات انجام شده بر روی گونه مختلف ماهیان می‌توان به موارد (Tomas, 2005)، (Catacutan & Pagador, 2004)، Zhou و همکاران (۲۰۰۵)، Kasper و همکاران (۲۰۰۷)، Imanpoor و Bagheri (۲۰۱۱)، Sener و همکاران (۲۰۰۶)، Mazurkiewicz و همکاران (۲۰۰۹)، (Ronyai *et al*., 2002; Przyby *et al*., 2006; تقی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹) اشاره کرد. در مطالعات انجام شده در بحث جایگزینی آرد ماهی در جیره غذایی ماهیان، بیشتر بر روی فاکتورهای رشد و بقا توجه می شود حال آنکه استفاده از منابع گیاهی در جیره ماهیان (بویژه ماهیان گوشتخوار) با توجه به وجود انواع ترکیبات ضدتغذیه ای می تواند بر روی ارزش غذایی ماهیان پرورشی تاثیر داشته باشند.

مطالعه حاضر نیز با هدف بررسی تأثیر جایگرینی مقادیر مختلف آرد ماهی با کنجاله سویا در جیره غذایی ماهی ازون برون، بر ترکیبات شیمیایی لاشه، عضله و بافت کبد و در نهایت پی بردن به امکان تاثیر این جایگزینی بر روی ترکیبات مغذی کل بدن، بافت کبد و ارزش غذایی گوشت این ماهی انجام شد.

مواد روش کار

مطالعه حاضر در انستیتو تحقیقات بین‌المللی ماهیان خاویاری دکتر دادمان،رشت انجام گرفت. در این مطالعه از تعداد پانزده تانک فایبرگلاس با حجم پانصد لیتر استفاده شد. تعداد ۲۲۵ عدد بچه ماهی به صورت کاملاً تصادفی در پنج تیمار که هر تیمار شامل سه تکرار بود ذخیره شدند. وزن اولیه بچه ماهیان ۰/۷۳±۲۶/۲۷ گرم بود که تعداد پانزده عدد در هر تانک ذخیره سازی شدند و بعد از دو هفته آداپتاسیون، غذادهی با جیره‌های آزمایشی آغاز شد.

برای تعیین بررسی تاثیر جایگزینی مقادیر مختلف آرد ماهی توسط کنجاله سویا در جیره غذایی، بر میزان رشد، ضریب تبدیل غذایی و میزان ترکیبات شیمیایی لاشه، عضله و کبد بچه ماهیان ازون برون، پنج تیمار غذایی تهیه شد (Hung et al., 1997). در تیمارهای یک (F)، دو (S1)، سه (S2)، چهار (S3) و پنج (S4) بترتیب میزان ۰، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ درصد از آرد ماهی توسط کنجاله سویا جایگزین شد. تیمارهای غذایی از لحاظ میزان پروتئین و انرژی یکسان بودند (میانگین پروتئین ۰/۳۲±۴۴/۷۴ درصد و انرژی ۸۶/۶۷±۴۳۷۴/۸۰ کیلوکالری در کیلوگرم غذا). فرمولاسیون و آنالیز مواد مغذی تیمارهای مختلف در جدول ۱ نشان داده شده است.

جیره‌های غذایی پس از ساخته شدن (Lovell, 1989)، بسته‌بندی و شماره‌گذاری شده و تا زمان مصرف در یخچال در دمای ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شدند. یک ساعت قبل از توزیع غذا در تانک‌ها، جیره‌ها از فریزر خارج شده و در دمای اتاق نگهداری می‌شدند، پس از متعادل شدن درجه حرارت، غذای کنسانتره با استفاده از ترازوی دیجیتال و احتساب وزن کل ماهیان هر تانک با توجه به زیست‌سنجی‌های انجام شده، وزن شده و در چهار نوبت، به میزان ۲ درصد وزن بدن (Ta'ati *et al*., 2010)، به ماهیان داده می‌شد.

به منظور بررسی میزان رشد و ضریب تبدیل غذایی، وزن بدن ماهیان با دقت ۰/۱ گرم به فاصله سه هفته یک بار اندازه‌گیری شد.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1392.22.2.2.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110116]

جدول ۱: فرمولاسیون و آنالیز مواد مغذی تیمارهای مختلف غذایی ماهی ازون برون

تیمار	F	S1	S2	S3	S4
آرد ماهی	٦٨/٥	٦٢/٠٠	٥٧/٠٠	٤٨/٥	٤٢/٠٠
کنجاله سویا	٠/٠٠	٩/٩٠	١٨/٨٠	٢٩/٧٠	٣٩/٦٠
آرد گندم	١٨/٥٠	١٤/٠٠	٩/٣٠	٧/٥٠	٣/٤٠
مخلوط ویتامین	٢/٠٠	٢/٠٠	٢/٠٠	٢/٠٠	٢/٠٠
مخلوط معدنی	٢/٠٠	٢/٠٠	٢/٠٠	٢/٠٠	٢/٠٠
روغن ماهی	٧/٠٠	٨/١٠	٨/٩٠	١٠/٣٠	١١/٠٠
سلولز	٢/٠٠	٢/٠٠	٢/٠٠	٠/٠٠	٠/٠٠
مجموع	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠
مواد مغذی					
پروتئین‌خام (درصد)	٤٤/٣٠	٤٤/٥٧	٤٤/٧٥	٤٤/٩٨	٤٥/١١
چربی خام (درصد)	١٨/٦٠	١٧/٩٧	١٨/١٢	١٩/٢٣	١٨/٨٢
خاکستر (درصد)	٨/٨٠	٩/١٤	٧/٨٧	٨/٩٠	٨/٥٠
انرژی (کیلوکالری در گرم)	٤٣٢٢/٨٥	٤٣٠٧/١٨	٤٣٠٧/١٦	٤٤٨٦/٧٤	٤٤٥٠/٠٨

F: تیمار۱ (بدون کنجاله سویا)
S1: تیمار۲ (جایگزینی ۱۰درصد از آرد ماهی توسط کنجاله سویا)
S_2: تیمار۳ (جایگزینی ۲۰ درصد از آرد ماهی توسط کنجاله سویا)
S_3: تیمار٤ (جایگزینی ۳۰ درصد از آرد ماهی توسط کنجاله سویا)
S_4: تیمار٥ (جایگزینی ٤٠ درصد از آرد ماهی توسط کنجاله سویا)

در مطالعه حاضر در پایان دوره غذادهی، از هر تیمار ۶ عدد ماهی بطور تصادفی، جهت آنالیز ترکیبات شیمیایی لاشه، پس از کشته شدن، در داخل دستگاه مولینکس خرد شده و ترکیبی همگن از تمام قسمت‌های بدن به دست آمد. برای آنالیز ترکیبات شیمیایی عضله، نمونه‌ی ماهیان برداشته شده (۶ عدد از هر تیمار) در ابتدا مورد شستشو قرار گرفته، سر، دم و پوست آنها جدا شده و در نهایت فیله بدست آمد که بعد از چند بار شستشو، فیله‌های بدست آمده در پلاستیک‌های جداگانه قرار گرفته و اطلاعات هر نمونه روی آن ثبت شد. برای آنالیز ترکیبات کبد نیز بعد از نمونه‌گیری کبد از ماهیان (۶ نمونه از هر تیمار) هر تیمار، نمونه‌ها در پلاستیک‌های جداگانه قرار داده شده و اطلاعات هر نمونه روی آن ثبت گردید. بعد از اتمام نمونه برداری، تمامی نمونه ها به آزمایشگاه منتقل شده و پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر بدن در نمونه‌های خشک اندازه گیری گردید. برای اندازه‌گیری پروتئین از روش کلدال، برای اندازه‌گیری چربی به روش ست سوکسله، اندازه‌گیری رطوبت با قرار دادن ماهی در آون در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ تا ۷۲ ساعت و برای تعیین خاکستر، نمونه خشک و آسیاب شده ماهیان در دمای ۴۰۰ تا ۶۰۰ درجه سانتیگراد به مدت ۶ ساعت در کوره الکتریکی سوزانده شدند (AOAC, 2000).

از برنامه آماری SPSS (V. 17.0) برای تجزیه و تحلیل نتایج بدست آمده در خصوص فاکتورهای مورد بررسی استفاده

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1392.22.2.2.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110116]

شد، بطوریکه از آنالیز واریانس یک طرفه (One-Way ANOVA) جهت بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در فاکتورها همچنین برای تعیین سطوح عملکرد نتایج بدست آمده از آزمون چند دامنه Duncan با سطوح اطمینان ۹۵ درصد استفاده شد (برای بررسی داده های استفاده شد. درصدی داده‌های خام به صورت Arsin تبدیل شده و سپس آنالیز شدند. تفاوت دو گروه با سطح (P<0.05) مشخص و نتایج بصورت میانگین به همراه انحراف معیار (Mean ±S.D) نشان داده شد.

نتایج

نتایج مربوط به وزن بدست آمده ماهیان و ضریب تبدیل غذایی در جدول ۲ نشان داده شده است.

همانطورکه در جدول ۲ مشاهده می‌شود، نتایج بدست آمده در مطالعه اخیر از لحاظ WG بین تیمارهای مختلف غذایی اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد (P<۰/۰۵). تیمارهای F، S1 و S2 اختلاف معنی‌داری با تیمارهای S3 و S4، از لحاظ وزن بدست آمده داشتند (P<۰/۰۵). تیمارهای غذایی F، S1 و S2 از لحاظ وزن بدست آمده اختلاف معنی‌داری نسبت به هم نداشتند. از لحاظ فاکتور FCR، تیمارهای مختلف غذایی اختلاف معنی‌داری داشتند (P<۰/۰۵). ماهیان تغذیه شده با جیره‌های F و S1 دارای کمترین FCR بودند و اختلاف معنی‌داری با سه جیره دیگر داشتند. بین تیمار S2 با تیمارهای S3 و S4 هم اختلاف معنی‌داری وجود داشت.

نتایج حاصل از آنالیز تقریبی ترکیب شیمیایی لاشه در تیمارهای مختلف غذایی شامل رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۲: نتایج پارامترهای رشد و ضریب تبدیل غذایی در ماهی ازون برون تغذیه شده با تیمارهای غذایی مختلف

تیمار	F	S1	S2	S3	S4
وزن اولیه (گرم)	۲۵/۸٤±۰/٦۸	۲٦/ ۳٦ ± ۰/٦۲	۲٦/ ۳۳ ± ۱/۳٤	۲٦/ ۰۱ ± ۰/۹۱	۲٦/۸۱ ± ۰/ ٥٦
وزن نهایی (گرم)	٥٤/ ۲۷ ± ۳/۱۰^{b}	٥۳/ ۲۳ ۲/۳۳^{b}	٥۱/ ۹۰ ± ۳/۳٦^{b}	٤٥/ ۸۳ ± ۲/٥۱^{a}	٤٥/۱۳ ± ۱/۸۰^{a}
وزن بدست آمده[۱] (گرم)	۲۸/ ٤۳ ± ۳/٤۷^{b}	۲٦/۸۷ ±۱/۸۲^{b}	۲٥/ ٥۷ ± ۲/٤۰^{b}	۱۹/۸۲ ± ۲/٦۰^{a}	۱۸/ ۳۲ ± ۱/۳۱^{a}
ضریب تبدیل غذایی[۲]	۲/ ۰۲ ± ./۲٤^{a}	۲/ ۰۷ ± ۰/۱٤^{a}	۳/ ۱۲ ± ۰/۱٤^{b}	۳/ ٥۹ ± ۰/٦۲^{c}	٤/۰۲ ± ۰/۳۰^{c}

میانگین‌ها و انحراف از معیار(Mean ± S.D) با حروف متفاوت در ردیف‌های یکسان نشان دهنده اختلاف معنی دار آماری در تیمارها می‌باشند (P<۰/۰٥).

۱ - وزن به دست آمده (گرم) = (وزن نهایی کل ماهیان - وزن اولیه کل ماهیان)/ تعداد ماهیان

۲ - ضریب تبدیل غذا = کل غذای مصرفی / (میانگین وزن نهایی ماهیان- میانگین وزن اولیه ماهیان)

جدول ۳: ترکیب شیمیایی بدن ماهیان ازون برون تغذیه شده با تیمارهای غذایی مختلف در پایان مدت آزمایش

تیمار	F	S1	S2	S3	S4
رطوبت	۷۸/۷۳ ± ۰/۲٦^{b}	۷۷/۸٥ ± ۰/۲۳^{ab}	۷٦/۸٥ ± ۰/٤۲^{ab}	۷۷/۳۲ ± ۰/۱۲^{ab}	۷٦/٤۷ ± ۱/٥۲^{a}
پروتئین خام	۱۲/٥۱ ± ۰/۲۸^{a}	۱۳/۲٥ ± ۰/۲۸^{ab}	۱٤/۷۳ ± ۰/۱٤^{bc}	۱٤/٤٦ ± ۰/۲٦^{bc}	۱٥/۱۲ ± ۱/۳۹^{c}
چربی خام	۲/۹۲ ± ۰/۱۳^{a}	۳/٤۳ ± ۰/۱۹^{a}	٤/٤۰ ± ۰/۰۸^{b}	٤/۷۷ ± ۰/۲۹^{b}	٤/۳٤ ± ۰/٥۱^{b}
خاکستر	۳/۲٤ ± ۰/۰۲	۳/٤۳ ± ۰/۱۲	۳/۳٥ ± ۰/۱۰	۳/٦۰ ± ۰/۱۷	۳/٥۸ ± ۰/۳۰

میانگین و انحراف از معیار (Mean ± S.D) با حروف متفاوت در ردیف‌های یکسان نشان‌دهنده اختلاف معنی دار آماری در تیمارها می‌باشند (P<۰/۰٥).

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1392.22.2.2.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110116]

براساس نتایج بدست آمده در ترکیبات لاشه، بین تیمارهای مختلف غذایی از لحاظ رطوبت لاشه اختلاف معنی‌دار آماری مشاهده گردید (P<۰/۰۵). بطوریکه تیمار F دارای بیشترین رطوبت بود و بجز تیمار S4 اختلاف معنی داری با سایر تیمارها نداشت (P >۰/۰۵). سایر تیمارهای غذایی نیز اختلاف معنی داری در مقدار رطوبت با هم نداشتند (P >۰/۰۵). تیمارهای غذایی از لحاظ میزان پروتئین لاشه دارای اختلاف معنی دار آماری بودند (P<۰/۰۵). چنانکه تیمار S4 بیشترین میزان پروتئین را داشته و بجز تیمارهای S2 و S3 با دو تیمار F و S1 اختلاف معنی دار آماری داشت (P<۰/۰۵). از لحاظ میزان چربی نیز اختلاف معنی داری بین تیمارهای غذایی وجود داشت (P<۰/۰۵). به طوری که تیمار F کمترین میزان چربی را بین تیمارها داشت و بجز تیمار S1 با سایر تیمارها اختلاف معنی داری داشت (P<۰/۰۵). تیمارهای غذایی اختلاف معنی دار آماری از نظر میزان خاکستر با هم نداشتند (P >۰/۰۵).

نتایج حاصل از آنالیز تقریبی ترکیب شیمیایی عضله در تیمارهای مختلف غذایی شامل رطوبت، پروتئین ، چربی و خاکستر در جدول ۴ نشان داده شده است.

براساس نتایج بدست آمده از آنالیز ترکیبات عضله، از لحاظ چربی عضله بین تیمارهای مختلف غذایی اختلاف معنی دار آماری مشاهده گردید (P<۰/۰۵). بطوریکه چربی عضله در تیمارهای F، S1 و S2 با دو تیمار S3 و S4 دارای اختلاف معنی دار آماری بود. ولی در فاکتورهای رطوبت، پروتئین و خاکستر عضله تفاوت معنی داری بین تیمارهای مختلف غذایی مشاهده نشد (P >۰/۰۵).

نتایج حاصل از آنالیز تقریبی ترکیب شیمیایی کبد در تیمارهای مختلف غذایی شامل رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر در جدول ۵ نشان داده شده است.

طبق نتایج بدست آمده از آنالیز ترکیبات شیمیایی بافت کبد در تیمارهای مختلف غذایی، تفاوت معنی داری در میزان پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر کبد مشاهده نشد

جدول ٤: ترکیب شیمیایی عضله ی ماهیان ازون برون تغذیه شده با تیمارهای غذایی مختلف در پایان مدت آزمایش

فاکتور	F	S1	S2	S3	S4
رطوبت	۸۰/۳۳ ± ۰/۱۴	۸۰/۱۵ ± ۰/۴۵	۷۹/۹۸ ± ۰/۶۵	۸۰/۰۴ ± ۰/۱۲	۷۹/۸۹ ± ۰/۲۳
پروتئین خام	۱۶/۹۸ ± ۰/۶۲	۱۷/۱۳ ± ۰/۴۱	۱۷/۲۶ ± ۰/۵۳	۱۷/۳۹ ± ۰/۲۶	۱۷/۴۸ ± ۰/۱۱
چربی خام	۰/۹۴ ± ۰/۶۱[a]	۱/۱۲ ± ۰/۲۸[a]	۱/۲۹ ± ۰/۵۳[a]	۲/۶۶ ± ۰/۱۹[b]	۲/۴۳ ± ۰/۰۸[b]
خاکستر	۰/۹۲ ± ۰/۶۷	۰/۹۳ ± ۰/۰۸	۰/۹۰ ± ۰/۵۹	۰/۸۹ ± ۰/۹۳	۰/۹۶ ± ۰/۷۱

میانگین و انحراف از معیار (Mean ± S.D) با حروف متفاوت در ردیف‌های یکسان نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار آماری در تیمارها می‌باشند (P<۰/۰۵).

جدول ۵: ترکیب شیمیایی بافت کبد ماهیان ازون برون تغذیه شده با تیمارهای غذایی مختلف در پایان مدت آزمایش

تیمار	F	S1	S2	S3	S4
رطوبت	۷۲/۴۶ ± ۰/۴۱	۷۳/۱۱ ± ۰/۷۱	۷۲/۹۸ ± ۰/۲۳	۷۲/۹۳ ± ۰/۷۹	۷۳/۲۸ ± ۰/۶۴
پروتئین خام	۹/۷۵ ± ۰/۱۲	۹/۶۸ ± ۰/۲۵	۱۰/۰۷ ± ۰/۳۶	۹/۷۹ ± ۰/۰۹	۹/۷۳ ± ۰/۱۱
چربی خام	۵/۱۸ ± ۰/۲۳	۵/۳۷ ± ۰/۶۱	۵/۲۹ ± ۰/۹۳	۵/۷۶ ± ۰/۴۵	۵/۶۹ ± ۰/۷۴
خاکستر	۰/۹۷ ± ۰/۲۳	۰/۹۱ ± ۰/۴۷	۰/۹۵ ± ۰/۱۸	۰/۹۰ ± ۰/۶۶	۰/۹۱ ± ۰/۸۳

میانگین و انحراف از معیار (Mean ±S.D) با حروف متفاوت در ردیف‌های یکسان نشان‌دهنده اختلاف معنی دار آماری در تیمارها می‌باشند (P<۰/۰۵).

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1392.22.2.2.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110116]

بحث

در مطالعه حاضر، فاکتور وزن بدست آمده (WG) در بین تیمارهای غذایی مختلف تفاوت معنی دار داشتند بطوریکه با اضافه کردن کنجاله سویا بیش از ۲۰ درصد در تیمارهای S3 و S4 مقدار WG بطور معنی‌داری کاهش یافت. در مطالعه تقی زاده و همکاران (۱۳۸۹) با جایگزینی آرد ماهی با ۲۷۰، ۴۵۰ و ۶۶۰ گرم در کیلوگرم پروتئین گیاهی در جیره غذایی فیل ماهی تمامی تیمارهای غذایی در فاکتور WG کاهش معنی داری در مقایسه با تیمار شاهد داشتند. کاهش WG در تیمارهای S3 و S4 ممکن است به دلیل وجود فاکتورهای ضد تغذیه‌ای، قابلیت هضم پروتئین پایین و کمبود اسیدهای آمینه (Tantikitti *et al*., 2005) کنجاله سویا باشد. تیمارهای مختلف از نظر ضریب تبدیل غذایی (FCR)، نیز دارای تفاوت معنی‌داری بودند بطوریکه دو تیمار F و S1 دارای کمترین FCR و تیمارهای S3 و S4 دارای بیشترین FCR بودند. در بیشتر گزارشات موجود در بحث جایگزینی آرد ماهی، اضافه شدن آرد سویا بیش از مقدار مشخص باعث افزایش FCR در جیره‌های غذایی شده است (Tomas *et al*., 2005; Zhou *et al*., 2005). افزایش FCR در تیمارهای غذایی با اضافه نمودن آرد سویا می‌تواند به دلیل بالانس پایین‌تر از حد مطلوب اسید آمینه، سطوح نامناسب فسفر در آرد سویا، وجود مواد ضدتغذیه ای و سطوح نامناسب انرژی در آرد سویا باشد (Storebakken *et al*., 2000).

در بحث جایگزینی آرد ماهی، منابع پروتئینی جایگزین، علاوه بر توجه به فاکتورهای رشد و تغذیه‌ای ماهیان، باید عوامل دیگری مثل تاثیر این فرآیند بر کیفیت و ارزش غذایی ماهی تولید شده و سلامت ماهیان پرورشی مورد توجه قرار گیرند. بطور کلی ترکیب شیمیایی بدن در ماهیان با نوع گونه، دمای آب، وزن بدست آمده، غذادهی و فرمولاسیون جیره غذایی مرتبط می‌باشد (Burtle, 1990). در مطالعه کنونی نتایج بدست آمده از ترکیب شیمیایی لاشه بین تیمارهای مختلف غذایی اختلاف معنی داری را نشان داد. مقدار چربی و رطوبت در بدن ماهیان دارای ارتباط عکس می‌باشند (Yigit *et al*., 2010). در مطالعه کنونی، رطوبت لاشه در بین تیمارهای مختلف غذایی دارای اختلاف معنی دار بود، بطوریکه تیمار F با داشتن کمترین چربی لاشه، دارای بیشترین مقدار رطوبت نسبت به تیمارهای دیگر بود. تیمارهای F و S1 اختلاف معنی داری با سه تیمار دیگر داشتند بطوریکه نسبت به آنها چربی کمتری داشتند. نتایج Sener و همکاران (۲۰۰۶) نیز در تاسماهی روسی مشابه نتایج مطالعه حاضر بود. در تقابل با این نتایج، در مطالعه تقی زاده و همکاران (۱۳۸۹)، چربی لاشه فیل ماهی با افزایش میزان پروتئین‌های گیاهی کاهش یافت. در مطالعه Mazurkiewicz و همکاران (۲۰۰۹)، با افزودن پروتئین‌های گیاهی به جیره غذایی تاسماهی سیبری، تغییری در میزان چربی لاشه مشاهده نشد. در مطالعه حاضر در مقدار پروتئین لاشه، در بین تیمارهای غذایی مختلف، تفاوت معنی‌دار آماری مشاهده شد، بطوریکه با افزایش میزان کنجاله سویا در جیره غذایی، میزان پروتئین لاشه بیشتر شد. Sener و همکاران (۲۰۰۶)، نیز گزارش کردند که اضافه نمودن پروتئین‌های گیاهی به جیره غذایی تاسماهیان روسی باعث کاهش پروتئین لاشه می‌شود. طبق نتایج بدست آمده توسط Mazurkiewicz و همکاران (۲۰۰۹)، با افزودن پروتئین‌های گیاهی به جیره غذایی تاسماهی سیبری، تغییری در میزان پروتئین لاشه در تیمارها مشاهده نشد. در این تحقیق نیز میزان پروتئین بدن در تیمار S1 با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری نداشت. میزان خاکستر بدن در بین تیمارهای غذایی اختلاف معنی‌داری نداشت و با نتایج بررسی‌های انجام شده روی فیل ماهی (تقی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹) و تاسماهی سیبری (Mazurkiewicz *et al*., 2009)، مطابقت داشت.

نتایج بدست آمده از میزان ترکیبات شیمیایی عضله در تیمارهای غذایی مختلف، اختلاف معنی‌داری را در میزان رطوبت، پروتئین و خاکستر عضله نشان نداد. با توجه به اینکه در ماهیان خاویاری مطالعه‌ای در مورد بررسی تاثیر جایگزینی منابع پروتئینی گیاهی بر ترکیبات شیمیایی عضله انجام نگرفته است، نتایج مطالعه حاضر با نتایج موجود در مطالعات روی سایر گونه‌ها مورد مقایسه قرار گرفت. در مطالعات انجام شده در ماهیان کپور مریگال (*Cirrhinus mrigala*)، (Jose *et al*., 2006) ، سوف زرد (Kasper *et al*., 2007) و ماهی زرد باله مدیترانه‌ای (Tomas *et al*., 2005)، نیز اختلاف معنی‌داری در میزان رطوبت، پروتئین و خاکستر عضله در تیمار های مختلف جایگزینی، مشاهده نشد. همچنین در مطالعات Thompson و همکاران (۲۰۰۷)، Webster و همکاران (۲۰۰۰) و Muzinic و همکاران (۲۰۰۶)، با جایگزینی مقادیر مختلف آرد ماهی توسط منابع پروتئینی جایگزین در جیره غذایی گونه ای دورگه از ماهی هامور (Sunshine Bass)، تفاوت معنی‌داری در میزان ترکیبات

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1392.22.2.2.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110116]

شیمیایی عضله این ماهی مشاهده نشد. با توجه به رابطه معکوس میزان رطوبت عضله با میزان چربی، در نتایج بدست آمده در مطالعه کنونی با وجود اینکه اختلاف معنی‌داری در میزان رطوبت عضله در بین تیمارها دیده نشد، ولی میزان چربی عضله در بین تیمارهای مختلف دارای تفاوت معنی‌دار بود. بطوریکه تیمارهای F، S1 و S2 با دو تیمار S3 و S4 دارای اختلاف معنی‌دار آماری بود. اما بر خلاف نتیجه مطالعه کنونی، جایگزینی آرد ماهی با مقادیر مختلف آرد سویا در جیره غذایی ماهیان سوف زرد (Kasper *et al*., 2007) و کفشک ماهی دریای سیاه (Yigit *et al*., 2006)، موجب ایجاد اختلاف معنی‌داری در میزان چربی عضله در این ماهیان نشد.

طبق نتایج حاصل از مطالعه کنونی تفاوت معنی‌داری در میزان ترکیبات شیمیایی بافت کبد در ماهیان تیمارهای مختلف مشاهده نشد. در مطالعاتی که با موضوع استفاده از آرد یا روغن سویا در جیره غذایی ماهیانی مثل سرخوی قرمز (Catacutan & Pagador, 2004)، اردک ماهی (*Sander lucioperca*) (Schultz *et al*., 2005) و سوکلا (Zhou et al., 2005)، انجام شده، افزایش میزان چربی بافت کبد در ماهیان نسبت به تیمار شاهد گزارش شده است. افزایش میزان چربی در بافت کبد ممکن است به دلیل کمبود میزان اسیدهای چرب ضروری (Watanabe, 1993)، قابلیت هضم پایین چربی (Schultz *et al*., 2005)، یا کمبود فسفر جیره (Catacutan & Pagador, 2004) باشد. که در مطالعه حاضر با توجه به عدم وجود تفاوت معنی‌دار در میزان چربی کبد در تیمارها، مشکلات ذکر شده وجود نداشته است. در مطالعه Franceeco و همکاران (۲۰۰۴)، نیز جایگزینی آرد ماهی توسط منابع پروتئینی جایگزین در ماهی قزل‌آلای رنگین کمان باعث ایجاد اختلاف معنی‌دار در میزان رطوبت و پروتئین بافت کبد شد ولی میزان چربی و خاکستر اختلاف معنی‌داری نشان نداد.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که جایگزینی آرد ماهی توسط کنجاله سویا تا میزان ۴۰ درصد، باعث ایجاد تفاوت معنی‌دار در بعضی از چهار فاکتور مورد بررسی (رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر) در لاشه و عضله ماهیان در تیمارهای مختلف شد ولی در فاکتورهای مورد بررسی در بافت کبد تفاوت معنی‌داری در بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد.

منابع

تقی زاده، و.، ایمانپور، م.ر.، اسدی، ر.، چمن آرا، و.، شربتی، س.، ۱۳۸۹. تأثیر جایگزینی پروتئین گیاهی به جای آرد ماهی روی شاخص‌های رشد، کیفیت لاشه و پارامترهای بیوشیمیایی خون فیل ماهی جوان (*Huso huso*). مجله علمی شیلات ایران. شماره ۴، صفحات۳۳ تا ۴۲.

Alam, M.S., Teshima, S, Koshio, S., Ishikawa, M., Uyan, O., Hernandez, L.H. and Michael, F.R., 2005. Supplemental effects of coated methionine and/or lysine to soy protein isolate diet for juvenile kuruma shrimp, *Marsupenaeus japonicas*. Aquaculture, 248, 13-19.

AOAC., 2000. Association of Official Analytical Chemists. 17th edition., AOAC, Washington, DC., pp: 21-447.

Burtle, G.J., 1990. Body composition of farm raised catfish can be controlled by attention to nutrition. Foodstuffs, 62(5), 68-70.

CCatacutan, M. and Pagador, G., 2004. Partial replacement of fishmeal by defatted soybean meal in formulated diets for the mangrove red snapper, *Lutjanus argentimaculatus.* Aquaculture Research, 35, 299-306.

Cheng, Z. J., Hardy, R.W. and Blair, M., 2003. Effects of supplementing methionine hydroxy analogue in soybean meal and distiller's dried grain-based diets on the performance and nutrient retention of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). Aquaculture Research, 34, 1303-1310.

Franceeco, M.D., Pariai, G., Medale, F., Lupi, P., Kaushik, S.J. and Poli, B.M., 2004. Effect of long-term feeding with a plant protein mixture based diet on growth and body/fillet quality traits of large rainbow trout *(Oncorhynchus mykiss).* Aquaculture, 236(1-4): 413-429.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1392.22.2.2.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110116]

Gatlin, D.M., Barrows, F.T., Braown, P., Dabrowski, K., Gaylord, T.G., Hardy, R.W., Herman, E., Hu, G., Krogdahl, A., Nelson, R., Overturf, K., Rust, M., Sealy. W., Skonberg, D., Souza, E.J., Stone, D., Wilson, R. and Wurtele, E., 2007. Expanding the utilization of sustainable plant products in aquafeeds: a review. Aquaculture Research, 38, 551-579.

Hung, S.S.O., Storebakken, T., Cui, Y., Tian, I., Einen, O., 1997. High-energy diets for white sturgeon, Acipenser transmontanus Richardson. Aquaculture Nutrition, 3; 281–286.

Imanpoor, M.R., Bagheri, T., 2011. Effects of replacing fish meal by soybean meal along with supplementing phosphorus and magnesium in diet on growth performance of Persian sturgeon, *Acipenser persicus.* Fish Physiology and Biochemistry, 10, 72-80.

Jose. S., Mohan, M.V., Shyama, S., Ramachandran Nair, K. G.& Mathew, P.T., 2006. Effect of soybean-meal-based diets on the growth and survival rate of the Indian major carp, *Cirrhinus mrigala* (Ham.). Aquaculture Nutrition, 12, 275-279.

Kasper, C.S., Watkins, B.A. & Brown, P.B., 2007. Evaluation of two soybean meals fed to yellow perch *(Perca flavescens).* Aquaculture Nutrition, 13, 431-438.

Lovell, R.T., 1989. Nutrition and Feeding of Fish. Van Mostrand Reinhold, New York, USA. 260P.

Mazurkiewicz, J., Przybyi, A. & Golski, J., 2009. Usability of some plant protein ingredients in the diets of Siberian sturgeon (*Acipenser baerii* Brandt, 1833). Archive of Poland Fisheries, 17, 45-52.

Muzinic, L. A., Thompson, K. R., Metts, L. S., Dasgupta, S. and Webster, C. D., 2006. Use of turkey meal as partial and total replacement of fish meal in practical diets for sunshine bass (*Morone chrysops* × *M. saxatilis*) grown in tanks. Aquaculture Nutrition 12:71–81.

NRC, 1993. Nutrient Requirements of Fish. National Academy Press, Washington, DC.

Przyby A., Mazurkiewicz J. Rozek W., 2006. Partial substitution of fish meal with soybean protein concentrate and extracted rapeseed meal in the diet of sterlet (*Acipenser ruthenus*). Journal of Applied Ichthyology 22, 298-302.

Ronyai, A., Csengeri, I. and Varadi, L., 2002. Partial substitution of animal protein with full-fat soybean meal and amino acid supplementation in the diet of Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*). Journal of Applied Ichthyology 18, 682 -684.

Schultz, C., Knaus, U., Wirth, M. and Rennert, B., 2005. Effects of varying dietary fatty acid profile on growth performance, fatty acid, body and tissue composition of juvenile pike perch *(Sander lucioperca).* Aquaculture Nutrition, 11, 403-413.

Sener E., Yıldız, M. and Savaş, S., 2006. Effect of vegetable protein and oil supplementation on growth performance and body composition of Russian sturgeon juveniles (*Acipenser gueldenstaedtii* Brandt, 1833) at low temperatures. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 6, 23-27.

Storebakken, T., Refstie, S. and Ruyter, B., 2000. Soy products as fat and protein sources in fish feeds for intensive aquaculture. In: Soy in Animal Nutrition (Drackly, J.K. ed.), Federation of Animal Science Societies, pp. 127–170.

Ta'ati, R., Soltani, M., Bahmani, M. and Zamini, A.A., 2010. Growth performance, carcass composition, and immunophysiological indices

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1392.22.2.2.3]
[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110116]

in juvenile great sturgeon (*Huso huso*) fed on commercial prebiotic, Immunoster. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 10(2) 324-335.

Tantikitti, C., Sangpong, W. and Chiavareesajja, S., 2005. Effects of defatted soybean protein levels on growth performance and nitrogen and phosphorus excretion in Asian seabass *(Lates calcarifer)*. Aquaculture 248, 41–50.

Thompson, K.R., Metts, L.S., Muzinic, L.A., Dasgupta, S. and Webster, C.D., 2007. Use of turkey meal as a replacement for menhaden fish meal in practical diets for Sunshine Bass grown in cages. North American Journal of Aquaculture 69:351–359.

Tomas, A., De La Gandara, F., Garcia-Gomez, A., Perez, L., and Jover, M., 2005. Utilization of soybean meal as an alternative protein source in the Mediterranean yellowtail, *Seriola dumerili*. Aquaculture Nutrition, 11, 333-340.

Watanabe, T., 1982. Lipid nutrition in fish. Comparative Biochemistry and Physiology, 73B, 3-15.

Webster, C. D., Thompson, K. R., Morgan, A. M., Grisby, E. J. and Gannam A. L., 2000. Use of hempseed meal, poultry by-product meal, and canola meal in practical diets without fish meal for sunshine bass (*Morone chrysops × M. saxatilis*). Aquaculture 188:299–309.

Yigit, M., Ergün, S., Türker, A., Harmantepe, B. and Erteken, A., 2010. Evaluation of soybean meal as a protein source and its effect on growth and nitrogen utilization of black sea turbot (*Psetta maeotica*) juveniles. Journal of Marine Science and Technology, 18 (5), 682-688.

Zhou, Q. C., Mai, K. S., Tan, B. P. and Liu, Y. J., 2005. Partial replacement of fishmeal by soybean meal in diets for juvenile cobia *(Rachycentron canadum)*. Aquaculture Nutrition, 11, 175-182.

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1392.22.2.2.3]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110116]

Influence of replacing fish meal with soybean meal on growth rate, feed conversion ratio and chemical composition of carcass, fillet and liver in juvenile stellate sturgeon *(Acipenser stellatus)*

Emdadi B.[(1)]*; Sajadi M.M.[(2)]; Yazdani M.A.[(3)]and Shakoorian M.[(4)]

Behzademdadi@yahoo.com

1-Fisheries Group, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Hormouzgan University, P.O.Box: 3995 Bandar Abass, Iran

2- Marine Biology Group,Faculty of Basic Sience, Hormouzgan University, P.O.Box: 3995 Bandar Abass, Iran

3,4-International Sturgeon Research Center, P.O.Box:14635-346 Rasht, Iran

Received: July 2012 Accepted: October 2013

Keywords: Nutrition, Aquaculture, Acipenseridae, Iran

Abstract

This study was conducted to determine the effect of replacing fish meal with soybean meal on growth rate, feed conversion ratio and chemical composition of carcass, fillet and liver in juvenile stellate sturgeon (*Acipenser stellatus*). As in Treatments one (F), two (S_1), three (S_2), four (S_3) and five (S_4) 0, 10, 20, 30 and 40 percent of fish meal was replaced with soybean meal, respectively. Five isonitrogenous and isocaloric diets formulated containing 44 percent crude proteins and 4374 Kcal gross energy kg^{-1} diet. Individual body weights of fish were measured every three week. Fish were sampled randomly from each treatment for whole body, fillet and liver proximate analysis. Based on the results, weight gain (WG) and feed conversion ratio (FCR) had significant difference among the treatments ($P<0.05$), as S_3 and S_4 diets had significantly weakest performance than any of other diets ($P<0.05$). FCR in fish fed on F and S_1 diets were significantly higher than fish fed on other diets, while statistical significant differences were observed between S_2 with two other treatments. Significant differences were found in carcass protein, lipid, and moisture content in fish fed on diets with different soybean meal levels ($P< 0.05$), but ash content have not significant difference among the diets ($P>0.05$). Significant differences were found in fillet lipid content ($P<0.05$), but protein, moisture and ash content did not significant difference ($P>0.05$). Liver proximate composition of fish did not significant difference ($P>0.05$).

*Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1392.22.2.2.3]

[DOI: 10.22092/ISFJ.2017.110116]