Archive of SID

تاثیر استفاده از سطوح مختلف تفاله زیتون بر شاخص‌های رشد و پارامترهای خونی ماهی‌طلایی (*Carassius auratus*)

- **آرش لبریا**: گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه سرا، ایران
- **مجیدرضا خوش‌خلق***: گروه علوم دریایی، پژوهشکده حوضه آبی دریای خزر، دانشگاه گیلان، رشت، ایران
- **بهرام فلاحتکار**: گروه علوم دریایی، پژوهشکده حوضه آبی دریای خزر، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۹۸

چکیده

هدف از مطالعه حاضر بررسی تاثیر استفاده از سطوح مختلف تفاله زیتون در جیره بر شاخص‌های رشد و پارامترهای خونی ماهی‌طلایی (*Carassius auratus*) انجام پذیرفت. ۱۸۰ عدد ماهی با وزن متوسط اولیه ۰/۰۳±۱۳/۷۳ گرم در ۱۵ عدد آکواریوم شیشه‌ای با حجم آبگیری ۱۰۰ لیتر (۵ تیمار با ۳ تکرار) توزیع گردید و به‌مدت ۸ هفته با جیره‌های حاوی صفر ، ۲ ، ٤ ، ٦ و ۸ درصد تفاله زیتون تغذیه شدند. برطبق نتایج، مقادیر شاخص‌های وزن نهایی، وزن به‌دست آمده، نرخ رشد ویژه، درصد افزایش وزن بدن، شاخص وضعیت و کارایی پروتئین و چربی در تیمار ۲ درصد اختلاف معنی‌داری را با سایر تیمارها نشان دادند (P<۰/۰۵)، ولی در شاخص‌های طول نهایی و ضریب تبدیل غذایی بین تیمارها اختلافی مشاهده نشد (P>۰/۰۵). هم‌چنین در ارزش تولید چربی تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد (P>۰/۰۵)، اما در ارزش تولید پروتئین اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای ۲ درصد و ٤ درصد با سایر تیمارها مشاهده شد (P<۰/۰۵). اما در پارامترهای هماتولوژیک شامل تعداد گلبول‌های قرمز، گلبول‌های سفید، درصد افتراقی گلبول‌های سفید، هموگلوبین، هماتوکریت و هم‌چنین شاخص‌های MCV، MCH و MCHC تفاوت معنی‌دار آماری بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد (P>۰/۰۵). براساس نتایج این تحقیق، استفاده از تفاله زیتون تا سطح ۲ درصد در جیره ماهی طلایی پیشنهاد می‌شود.

کلمات کلیدی: تفاله زیتون، رشد، شاخص‌های خونی، ماهی طلایی

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: m.khoshkholgh875@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

تکثیر و پرورش ماهیان آکواریومی به‌علت داشتن ظاهر زیبا، اندازه کوچک و نگه‌داری آسان در حجم کم در چند دهه اخیر، از رونق چشمگیری برخوردار بوده است و دارای تجارتی رو به رشد در سرتاسر جهان می‌باشد. هم‌چنین تکثیر و پرورش ماهیان زینتی طی چند دهه اخیر در ایران توسعه چشمگیری یافته است، به‌طوری‌که در حال حاضر این صنعت سهم به‌سزایی در ایجاد اشتغال، تجارت داخلی و خارجی داشته و هر ساله گونه‌های جدید و ارزشمندی وارد ایران می‌شوند. بخش اعظم پرورش ماهیان زینتی در ایران مربوط به گونه‌های آب شیرین است. استان‌های مرکزی، اصفهان و تهران نقش عمده‌ای در زمینه پرورش ماهیان آکواریومی دارند و بزرگ‌ترین تولیدکنندگان ماهیان زینتی در ایران محسوب می‌شوند (رحمتی‌هولاسو، ۱۳۸۹). ماهی طلایی (*Carassius auratus*) به‌علت تحمل بالا نسبت به شرایط محیطی سخت، سازگاری بالا و تشابه زیاد بافتی، تشریحی و فیزیولوژیک به دیگر گونه‌های کپورماهیان، به‌عنوان مدل آزمایشگاهی انتخاب می‌گردد (Mesbah و Alishahi، ۲۰۱۲). هم‌چنین این ماهی جهت تزئین پارک‌های عمومی و آکواریوم‌ها بسیار مناسب است و از این نظر مورد توجه می‌باشد(Gomez و همکاران، ۱۹۹۷). غذای مورد نیاز برای تداوم رشد، اهمیت بالایی در آبزی‌پروری دارد. برای سودمندی آبزی‌پروری، غذایی باید فراهم شود که حاوی مقادیر کافی از پروتئین و انرژی برای تداوم رشد کارآمد باشد (Lupatsch و همکاران، ۲۰۰۳). تهیه غذا یکی از مهم‌ترین مسائل در پرورش آبزیان به‌شمار می‌آید و هزینه غذا به‌طور معمول ۳۰ تا ۶۰٪ کل هزینه لازم برای سیستم‌های پرورش آبزیان را شامل می‌شود (فلاحتکار، ۱۳۹۴). یکی از مهم‌ترین موانع پیش روی گسترش صنعت آبزی‌پروری قیمت تمام شده غذاست (James، ۱۹۹۲). در نتیجه برای دست‌یابی به تولید پایدار در صنعت آبزی‌پروری، غذای ماهیان احتیاج به جایگزینی مناسب دارد تا از این طریق بتوان به پیشرفت این صنعت کمک کرد (Hardy، ۲۰۱۰) و در جهت تامین غذای جامعه بشری گام برداشت. در این زمینه می‌توان از پروتئین‌های گیاهی و ضایعات کشاورزی استفاده کرد که در صورت بهره‌گیری از ضایعات کشاورزی مشکل دفع این ضایعات برطرف شده و امکان بهره‌گیری مجدد از آن‌ها فراهم می‌شود (Elboushy، ۱۹۸۶). بهره‌گیری از چنین ضایعاتی آلودگی را کاهش می‌دهد و به‌وسیله تهیه خوراک جدید از ضایعات، بخشی از نیازهای جامعه رفع می‌شود در واقع استفاده از ضایعات کشاورزی اهمیت اقتصادی، بیولوژیک و محیطی دارد (Steffens، ۱۹۹۴). تفاله زیتون محصول فرعی صنعت تولید زیتون می‌باشد که شامل بخش خمیری، هسته، پوسته و پساب می‌باشد (Martin Garacia و همکاران، ۲۰۰۳) و بعد از خشک شدن به‌عنوان یکی از فراورده‌های فرعی حاصل از روغن‌کشی می‌تواند در تغذیه جانوران پرورشی مورد استفاده قرار گیرد (Sansoucy، ۱۹۸۵). در کشور مقدار محدودی از آن به‌صورت‌کود و سوخت استفاده شده (میرنظامی، ۱۳۷۷) و بخش اعظم آن دور ریخته می‌شود که با افزایش سطح زیرکشت و به تبع آن افزایش میزان استحصال روغن، تفاله یا کنجاله حاصله نیز افزایش می‌یابد که اگر در این زمینه اقدامی صورت نگیرد ممکن است مشکلاتی را برای محیط‌زیست ایجاد نماید. بنابراین، تفاله زیتون می‌تواند به‌عنوان پس ماند ناشی از روغن‌کشی میوه زیتون در تغذیه آبزیان مورد استفاده قرار گیرد. تفاله زیتون حاوی روغن می‌باشد (Yansari و همکاران، ۲۰۰۷) و هم‌چنین دارای منبع خوبی از کلسیم، مس، کبالت، منگنز و روی است (Harb، ۱۹۸۶). تفاله و روغن زیتون دارای مقدار زیادی ترکیبات آنتی‌اکسیدان فنلی و توکوفرولی بوده که بر طعم و ماندگاری آن تاثیر به‌سزایی دارند و علاوه بر افزایش مقاومت و ماندگاری روغن دارای فواید بیولوژیک مانند کنترل رادیکال‌های آزاد می‌باشند(فهیم‌دانش و همکاران، ۱۳۸۷). روغن زیتون سرشار از اسیدهای چرب اشباع نشده (اسیداولئیک C18:1) در دامنه مختلف بین ۵۷/۷ تا ۷۹/۲ درصد می‌باشد (بیلی، ۱۳۷۹). یکی از مهم‌ترین محدودیت‌های استفاده از تفاله زیتون متغیر بودن ترکیبات شیمیایی آن است (Yansari و همکاران، ۲۰۰۷). از دیگر محدودیت‌های تفاله زیتون می‌توان به رطوبت بالای آن اشاره کرد که مصرف و انبارداری آن را در عمل غیرممکن می‌کند. مقادیر چربی خام ۲۵-۱۸ درصد نیز درخور توجه است(Chilofalo و همکاران، ۲۰۰۴). درصورتی‌که این نوع تفاله در مجاورت هوا قرار گیرد، به‌علت محتوای اسیدهای چرب غیر اشباع، طی فرآیند اکسیداسیون بوی نامطبوعی تولید می‌کند، بنابراین، نه تنها قابل مصرف نخواهد بود (Chilofalo و همکاران، ۲۰۰۲؛ Sansoucy، ۱۹۸۵)، بلکه به‌علت داشتن ترکیبات فنلی باعث آلودگی محیط زیست می‌شود (Mioc و همکاران،۲۰۰۷؛ Israilides و همکاران، ۲۰۰۷). از این‌رو عمل‌آوری آن نه تنها از آلودگی زیست‌محیطی آن می‌کاهد، بلکه امکان انبارداری و در نتیجه استفاده از آن را در تغذیه دام، طیور و آبزیان میسر می‌کند. هم‌چنین، تفاله خام زیتون حاوی فیبر خام بالاست (Yansari و همکاران، ۲۰۰۷) که خود عامل محدودکننده مهمی در تغذیه آبزیان است. تفاله میوه زیتون از پروتئین پایینی برخوردار بوده و مشابه آرد گندم و آرد ذرت جزء ترکیبات با محتوای پروتئینی کم محسوب می‌شود (NRC، ۱۹۹۳) که می‌تواند جایگزین مناسبی به‌جای آرد گندم و آرد ذرت (وارداتی) شود که باعث کاهش وابستگی به واردات اقلام مذکور مثمر ثمر می‌شود. از جهاتی، تفاله میوه زیتون از چربی مناسبی برخوردار است و می‌تواند جایگزین بخشی از روغن ماهی جیره شود. علاوه بر این، در کاهش بار آلودگی ناشی از دور ریز تفاله زیتون و

www.SID.ir

Archive of SID

افزایش بهره‌وری موثر می باشد. در مورد تاثیر اقلام گیاهی گوناگون بر شاخص‌های خونی ماهیان مطالعات فراوانی صورت گرفته است (Jahanbakhshi و همکاران، ۲۰۱۳). شاخص‌های خونی ماهی ارتباط نزدیکی با واکنش ماهی در برابر عوامل محیطی و زیستی دارد (Deng و همکاران، ۲۰۱۳). در واکنش به شرایط اکولوژیکی و فیزیولوژیکی تغییرات عمده‌ای در ترکیب خون ماهی صورت می گیرد، مانند نوسان‌هایی که در مقادیر گلبول‌های قرمز خون، گلبول‌های سفید، هموگلوبین، هماتوکریت و دیگر اجزای خون ایجاد می‌شود در نتیجه آنالیز شاخص‌های خون در ارزیابی وضعیت فیزیولوژیکی ماهی بسیار مؤثر است (Alyakrinskyaya و Dolgova، ۱۹۸۴). تعداد کمی در زمینه ارزیابی اثرات جایگزینی تفاله زیتون در جیره ماهیان و بر شاخص‌های خونی وجود دارد، در نتیجه بررسی نحوه و میزان اثرپذیری شاخص‌های خونی ماهیان برای ارزیابی اثرات جایگزینی این ماده غذایی در جیره ضروری به‌نظر می‌رسد، بنابراین مطالعه حاضر با هدف بررسی تاثیر استفاده از تفاله زیتون در جیره بر عملکرد رشد و شاخص‌های خونی ماهی طلایی صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

ماهی و محیط آزمایش: این مطالعه به‌مدت ۸ هفته در کارگاه تکثیر و پرورش ماهی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان در شهرستان صومعه‌سرا انجام شد. ماهی طلایی (*Carassius auratus*) پس از انتقال به کارگاه به‌مدت ۲ هفته در مخازن سازش‌دهی نگه‌داری شدند. در طی این مدت، غذادهی به ماهیان ۳ وعده در روز با جیره فاقد تفاله زیتون انجام شد. پس از اتمام سازش‌دهی، ۱۸۰ قطعه ماهی طلایی با میانگین وزنی ۰/۰۳±۱۳/۷۳ گرم و طول متوسط ۴/۷۴±۹/۹۷ سانتی‌متر به‌صورت تصادفی در ۱۵ آکواریوم با حجم آبگیری ۱۰۰ لیتر توزیع گردید. روشنایی کارگاه براساس دوره نوری ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی تامین می‌شد. هم‌چنین تعویض آب آکواریوم‌ها به‌طور منظم و با حجم ۷۰ لیتر و به فاصله زمانی ۲۴ ساعته صورت گرفت. به‌منظور اندازه‌گیری دمای آب کارگاه از دماسنج جیوه‌ای و جهت سنجش میزان اکسیژن محلول و pH به‌ترتیب از دستگاه اکسی‌متر و pH متر دیجیتال (WTW, Weilheim,Germany) استفاده شد. پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب در طول دوره پرورش به‌شرح دمای ۱±۲۰ درجه سانتی‌گراد، اکسیژن محلول ۰/۲۷±۶/۵۱ میلی‌گرم در لیتر و pH ۰/۰۲±۷/۱۲ بودند.

آزمایش و فرمولاسیون جیره‌های آزمایشی: برای تهیه و ساخت جیره، تفاله زیتون تجاری (با نام تجاری: کنجاله زیتون ۲۰۰۰) از شرکت (حکمت دان زیتون مرسلین- رودبار) با مشخصات ذکر شده در جدول ۱ خریداری و سایر اقلام از محل شرکت خوراک دام مازندران (ساری، ایران). تامین گردید و ساخت جیره نیز در سالن فرآوری موسسه تحقیقات بین‌المللی تاس‌ماهیان دریای خزر واقع در شهرستان سنگر، استان گیلان صورت پذیرفت. فرمولاسیون جیره ها توسط نرم‌افزار جیره‌نویسی UFFDA (جورجیا، آمریکا) صورت گرفته و سطوح مختلف تفاله زیتون تجاری به‌میزان صفر، ۲، ۴، ۶، ۸ درصد به‌ترتیب جیره‌ها افزوده گردید (جدول ۲). در ابتدا همه اقلام تشکیل‌دهنده، پودر شده و به نسبت مشخص با یکدیگر مخلوط، و سپس آب به‌میزان ۲۵ درصد وزن خشک کل مواد، به‌آرامی اضافه گردید. برای تهیه پلت، مخلوط تهیه شده از چرخ گوشت مخصوص ساخت غذای آبزیان با قطر ۲ میلی‌متر گذرانده شد. پلت‌های تر به‌آرامی روی توری‌های مخصوص قرار گرفته و درون خشک‌کن به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۴۲ درجه سانتی‌گراد خشک شدند و پس از بسته بندی برای هر تیمار تا روز مصرف در فریزر ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. ماهی‌ها در طول روز در سه وعده در ساعات ۹، ۱۲ و ۱۷ براساس اشتهای ماهی به‌صورت دستی غذادهی شدند.

جدول ۱: ترکیب شیمیایی تفاله خشک شده و الک شده زیتون بر حسب درصد در ماده خشک (n=۳). شرکت حکمت دان زیتون مرسلین (درصد)

ماده خشک	پروتئین خام	چربی خام	فیبر خام	خاکستر خام	کلسیم	فسفر
۹۳/۵۷	۱۱/۷	۱۱/۵۰	۳۵/۰۰	۶/۲۰	۰/۶۱۳	۰/۰۶۱

اندازه‌گیری شاخص‌های رشد: شاخص‌های رشد مورد بررسی شامل افزایش وزن (WG)، نرخ رشد ویژه (SGR)، درصد افزایش وزن بدن (BWI)، شاخص وضعیت (CF)، ضریب تبدیل غذایی (FCR)، نرخ کارایی پروتئین (PER)، نرخ کارایی چربی (LER)، ارزش تولید چربی (LPV) و ارزش تولید پروتئین (PPV) براساس فرمول های زیر اندازه گیری شد (Falahatkar و Ghiasi، ۲۰۱۵):

وزن اولیه (گرم) – وزن نهایی (گرم)= وزن به‌دست آمده (WG)

= نرخ رشد ویژه(SGR)

۱۰۰ × [طول دوره پرورش/ (وزن ابتدای دوره) Ln- (وزن انتهای دوره) Ln]

= درصد افزایش وزن بدن (BWI)

۱۰۰× [وزن اولیه (گرم) / وزن اولیه (گرم) - وزن نهایی (گرم)]

۱۰۰ × [^{3}طول کل (سانتی‌متر) / وزن ماهی (گرم)] = شاخص وضعیت (CF)

افزایش وزن (گرم) / غذای مصرف شده (گرم)= ضریب تبدیل غذا (FCR)

= نسبت بازده پروتئین (PER)

پروتئین مصرف شده (گرم) / وزن تر به‌دست آمده (گرم)

= نرخ کارایی چربی (LER)

چربی مصرف شده (گرم) / وزن تر به دست آمده (گرم)

www.SID.ir

Archive of SID

= ارزش تولید پروتئین(PPV)
۱۰۰× [کل پروتئین مصرفی/(پروتئین لاشه در ابتدا-پروتئین لاشه در پایان)]
= ارزش تولید چربی (LPV)
۱۰۰× [کل چربی مصرفی/ (چربی لاشه در ابتدا - چربی لاشه در پایان)]

جدول ۲: ترکیبات و آنالیز تقریبی جیره‌های مورد استفاده در مطالعه حاضر

اقلام جیره	سطوح مختلف تفاله زیتون (٪)				
(درصد)*	۰	۲	۴	۶	۸
پودر ماهی کیلکا	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹	۲۹
تفاله زیتون	۰	۲	۴	۶	۸
آرد گندم	۸	۶	۴	۲	۰
آرد سویا	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳
روغن ماهی	۳	۳	۳	۳	۳
روغن سویا	۳	۳	۳	۳	۳
پودر گوشت	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸
مکمل ویتامینه	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵
مکمل معدنی	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۵
لسیتین	۵	۵	۵	۵	۵
ملاس	۴	۴	۴	۴	۴
نمک	۱/۹	۱/۹	۱/۹	۱/۹	۱/۹
ضد قارچ	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱
پروتئین خام (٪)	۳۸/۷۰	۳۸/۷۰	۳۸/۷۰	۳۸/۷۰	۳۸/۷۰
چربی خام (٪)	۱۴/۰۵	۱۴/۲۶	۱۴/۴۷	۱۴/۶۸	۱۴/۸۹
رطوبت (٪)	۵/۸۵	۵/۸۹	۶/۳۴	۶/۶۴	۶/۳۸
خاکستر (٪)	۱۱/۸۸	۱۱/۶۵	۱۲/۵۰	۱۱/۷۶	۱۱/۸۸

خون‌گیری و سنجش پارامترهای خونی: پس از پایان دوره پنج عدد ماهی از هر مخزن به‌صورت تصادفی جهت خونگیری از آن‌ها انتخاب شدند و خونگیری با سرنگ‌هپارینه ۲ میلی‌متری، از ساقه دمی به‌میزان ۱/۵ میلی‌لیتر انجام شد. نمونه‌های خون را پس از پایان خونگیری در میکروتیوپ‌های ۲ میلی‌لیتری انتقال داده و با قرارگیری در محفظه حاوی یخ معمولی، به آزمایشگاه منتقل و مورد بررسی قرار گرفت. شمارش تعداد گلبول‌های قرمز و گلبول‌های سفید با استفاده از لام هماسیتومتر نئوبار انجام شد. درصد هماتوکریت (Hct) با سانتریفیوژ میکروهماتوکریت مورد سنجش قرار گرفت. میزان هموگلوبین (Hb) به‌روش اسپکتوفتومتری با استفاده از کیت مخصوص و هم‌چنین میانگین حجم سلولی(MCV)، میانگین هموگلوبین سلولی (MCH) و میانگین غلظت هموگلوبین سلولی (MCHC) مورد سنجش قرار گرفت. شاخص‌های خونی شامل تعداد گلبول‌های قرمز (RBC)، تعداد گلبول‌های‌سفید(WBC)، Hb، Htc، درصد افتراقی گلبول سفید، MCH، MCHC و MCV می‌باشد که مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای شمارش گلبول‌های سفید از رقیق‌سازی ۲۰ میکرولیتر خون در ۰/۴ میلی‌لیتر محلول Lewis و بررسی نمونه روی لام نئوبار استفاده شد و سپس عدد به‌دست آمده در ۵۰ ضرب شد تا تعداد گلبول سفید در هر میلی‌متر مکعب خون تعیین شود. برای تعیین درصد افتراقی، از روش رنگ گیمسا، با تکیه بر خواص متفاوت رنگ‌پذیری انواع مختلف گلبول‌سفید استفاده شد. شمارش گلبول‌های قرمز پس از رقیق‌سازی نمونه خون به نسبت ۱ به ۲۰۰ در محلول Lewis، در مربع میانی نئوبار انجام و برای تعیین تعداد گلبول‌های قرمز در هر میلی‌متر مکعب خون عدد حاصله در ۱۰۰۰۰ ضرب شد (Řehulka، ۲۰۰۰). سنجش هموگلوبین از روش سیانومت‌هموگلوبین انجام گرفت. بدین ترتیب که پس از حل کردن ۲۰ میکرولیتر نمونه خون در ۵ میلی‌لیتر محلول درابکین و قرار دادن نمونه‌ها به‌مدت ۱۰ دقیقه در تاریکی، قرائت شاخص جذب نوری در طول موج ۵۴۰ نانومتر در دستگاه اسپکتروفتومتر (Unico UV/Vis 2100؛ آمریکا) و مقایسه شاخص جذب با منحنی استاندارد انجام گرفت و نتیجه نهایی با واحد گرم در دسی‌لیتر گزارش‌شد.برای‌تعیین‌هماتوکریت از روش میکروهماتوکریت استفاده شد. لوله‌های هماتوکریت حاوی خون به‌صورت متقارن در میکروسانتریفیوژ (Nuve NF 048، ترکیه) قرار داده شدند و پس از ۵ دقیقه سانتریقیوژ با سرعت ۱۸۱۸۸g اندازه‌گیری فاز جدا شده گلبول قرمز در لوله‌های میکرو هماتوکریت به‌وسیله خط‌کش مخصوص انجام و مقدار هماتوکریت بر حسب درصد تعیین شد (Řehulka، ۲۰۰۰). هم‌چنین‌شاخص‌های MCV،MCH وMCHCبراساس‌داده‌های به‌دست آمده از شمارش گلبول‌های قرمز و سنجش هموگلوبین و هماتوکریت با استفاده از روابط زیر اندازه‌گیری شدند (Klontz، ۱۹۹۴):

MCV (fl) =
D (هماتوکریت) / (تعداد گلبول‌های قرمز برحسب میلیون در میلی‌متر مکعب) ×۱۰۰
MCH = (هموگلوبین) / (تعداد گلبول‌های قرمز برحسب میلیون در میلی‌مترمکعب) ×۱۰۰
MCHC (%) = (هماتوکریت / هموگلوبین) × ۱۰۰

تجزیه و تحلیل آماری: برای بررسی آماری از نرم‌افزار آماری SPSS(Version 16, Chicago, USA) استفاده شد. برای کنترل نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov) و برای کنترل همگنی واریانس‌ها از آزمون Levene استفاده گردید. هم‌چنین جهت مشخص نمودن اختلاف میانگین بین سطوح مختلف کنجاله‌زیتون، از آزمون One-way ANOVA استفاده شد. برای مقایسه میانگین‌ها، از آزمون Tukey استفاده شد. سطح معنی‌داری در این آزمایش، P<۰/۰۵ درنظر گرفته شد. در تمام متن میانگین داده‌ها به‌همراه خطای استاندارد(SE) گزارش شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج

شاخص‌های رشد: نتایج مربوط به شاخص‌های رشد در جدول ۳ ارائه شده است. بعد از گذشت ۸ هفته از شروع آزمایش (۵۶ روز)، اختلاف معنی‌داری در وزن نهایی و وزن به‌دست‌آمده در بین تیمار ۲ درصد با سایر تیمارها مشاهده شد (P<۰/۰۵). در شاخص درصد افزایش وزن بدن اختلاف معنی‌داری بین تیمار ۲ درصد با تیمارهای صفر درصد، ۴ درصد، ۶ درصد و ۸ درصد مشاهده گردید (P< ۰/۰۵). در شاخص فاکتور وضعیت و نرخ رشد ویژه تفاوت معنی‌داری میان تیمار ۲ درصد با سایر تیمارها وجود داشت(P<۰/۰۵). هم‌چنین در شاخص‌های نسبت کارایی پروتئین و نسبت کارایی چربی تفاوت‌های معنی‌داری بین تیمار ۲ درصد با سایر تیمارها مشاهده گردید(P<۰/۰۵). ارزش تولید پروتئین نیز دارای تفاوت‌های معنی‌داری بین تیمارهای ۲ درصد و ۴ درصد با سایر تیمارها بود (P<۰/۰۵). اما بین شاخص‌های طول نهایی، ضریب تبدیل غذایی و هم‌چنین ارزش تولید چربی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد(P>۰/۰۵).

شاخص‌های خونی: نتایج شاخص‌های خونی در جدول ۴ نشان داده شده است. بعد از پایان دوره آزمایش، تفاوت معنی‌داری در هیچ یک از شاخص‌های خونی شامل تعداد گلبول‌های قرمز و سفید، درصد افتراقی گلبول‌های سفید، هموگلوبین، هماتوکریت، MCV، MCH و MCHC بین تیمارهای مختلف وجود نداشت (P>۰/۰۵).

جدول ۳: عملکرد رشد و کارایی غذایی ماهی طلایی (*Carassius auratus*) تغذیه شده با سطوح مختلف تفاله زیتون پس از ۸ هفته آزمایش (n=۳؛ میانگین ± خطای استاندارد)

شاخص‌های رشد	سطوح مختلف تفاله زیتون (٪)				
	صفر	۲	۴	۶	۸
وزن اولیه	۱۳/۷۷±۰/۰۰	۱۳ /۸۰±۰/۱۹	۱۳/۶۶±۰/۰۵	۱۳/۶۳±۰/۰۴	۱۳/۷۸±۰/۱۱
وزن نهایی	۲۲/۰±۸۶/۵۳^{b}	۲۸/۰±۵۳/۲۶^{a}	۲۳/۱±۴۸/۱۵^{b}	۲۰/۰±۸۲/۷۰^{b}	۲۳/۰±۰۴/۱۳^{b}
وزن به‌دست آمده	۹/۰۹±۰/۵۳^{b}	۱۴/۷۲±۰/۴۵^{a}	۹/۸۲±۱/۱۳^{b}	۷/۰۵±۰/۶۹^{b}	۹/۲۶±۰/۰۲^{b}
درصد افزایش وزن بدن	۶۶/۰۵±۳/۹۲^{b}	۱۰۶/۷۰±۴/۸۰^{a}	۷۱/۸۷±۸/۲۶^{b}	۵۱/۲۵±۵/۱۸^{b}	۶۷/۱۷±۰/۳۷^{b}
طول اولیه	۹/۹۷±۰/۰۰	۹/۹۵±۰/۰۶	۹/۹۲±۰/۱۲	۹/۹۰±۰/۱۴	۹/۹۶ ±۰/۱۲
طول نهایی	۱۱/۰۴±۰/۰۴	۱۱/۲۰±۰/۲۰	۱۱/۰۰±۰/۰۳	۱۰/۸۹±۰/۲۴	۱۱/۰۳±۰/۰۶
فاکتور وضعیت	۱/۶۹±۰/۰۱^{b}	۲/۰۳±۰/۱۳^{a}	۱/۷۶±۰/۰۹^{b}	۱/۶۱±۰/۰۶^{b}	۱/۷۱±۰/۰۲^{b}
نرخ رشد ویژه	۰/۹۰±۰/۰۴^{b}	۱/۲۹±۰/۰۴^{a}	۰/۹۶±۰/۰۸^{b}	۰/۷۳±۰/۰۶^{b}	۰/۹۱±۰/۰۰^{b}
ضریب تبدیل غذایی	۴/۵۹±۱/۳۸	۳/۰۰±۰/۲۹	۳/۵۸±۰/۷۰	۴/۸۴±۰/۹۲	۶/۴۱±۱/۰۳
نرخ کارایی پروتئین	۰/۱۳±۰/۰۰^{ab}	۰/۱۸±۰/۰۲^{a}	۰/۱۴±۰/۰۱^{ab}	۰/۱۰±۰/۰۰^{b}	۰/۱۱±۰/۰۱^{ab}
نرخ کارایی چربی	۰/۳۶±۰/۰۱^{ab}	۰/۴۹±۰/۰۶^{a}	۰/۳۹±۰/۰۴^{ab}	۰/۲۸±۰/۰۲^{b}	۰/۳۳±۰/۰۳^{ab}
ارزش تولیدی پروتئین	۷۲۱۴±۰/۷۷^{ab}	۲۱/۲۰±۳/۳۱^{a}	۲۱/۸۵ ±۰/۹۹^{a}	۹/۳۶±۰/۶۷^{b}	۱۰/۳۳±۰/۷۴^{b}
ارزش تولیدی چربی	۳/۶۳±۰/۳۸	۳/۴۵±۰/۴۵	۴/۲۷±۰/۵۰	۳/۳۳±۰/۳۸	۴/۵۹±۰/۱۷

(n=۳) حروف متفاوت در هر ردیف نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵)

بحث

براساس نتایج، وزن نهایی ماهیان در تیمار ۲ درصد اختلاف معنی‌داری را با سایر تیمارها نشان داد، هم‌چنین، زمانی‌که سطح تفاله زیتون در جیره ماهی طلایی از ۲ درصد بالاتر رفت شاخص‌های مرتبط با رشد ماهی کاهش معنی‌داری یافت. افزایش رشد در سطوح پایین تفاله زیتون با نتایج Harmantepe و همکاران (۲۰۱۵) با استفاده از تفاله زیتون در جیره ماهی تیلاپیای هیبرید (*Oreochromis niloticus* × *Oreochromis aereus*)، خوش‌خلق و همکاران (۱۳۹۲) با استفاده از تفاله زیتون در جیره ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*) و هم‌چنین Yildirim و همکاران (۲۰۱۵) با استفاده از تفاله زیتون در جیره ماهی تیلاپیای جوان (*Tilapia zillii*) مطابقت دارد، هم‌چنین کاهش محسوس رشد در بالاترین سطح استفاده از تفاله زیتون با نتایج پژوهش‌های پیشین در زمینه استفاده از تفاله زیتون در جیره سایر گونه‌های ماهیان (خوش‌خلق و همکاران، ۱۳۹۲؛ ۱۳۹۵؛ Harmantep و همکاران، ۲۰۱۵؛ Yildirim و همکاران، ۲۰۱۵) مطابقت دارد. این امر را می‌توان ناشی از فیبر بالا، مجموع فنولیک‌ها، تانن‌ها و تانن‌های متراکم شده موجود در تفاله زیتون دانست چرا که تانن‌ها، در ترکیب با پروتئین و کربوهیدرات‌های جیره، فعالیت آنزیم‌های گوارشی را کاهش می‌دهند (Yanez Ruiz و همکاران، ۲۰۰۴؛ Mangan،

www.SID.ir

Archive of SID

۱۹۸۸؛ Theriez و همکاران، ۱۹۷۰). از لحاظ ضریب تبدیل غذایی اختلاف معنی‌داری بین تیمار شاهد با سایر تیمارها وجود نداشت، اما به‌همراه بالا رفتن سطح تفاله زیتون در جیره روند افزایشی ضریب تبدیل غذا مشاهده شد که مطابق با نتیجه Clemente و همکاران (۱۹۹۷) می‌باشد. آن‌ها اظهار داشتند که تفاله زیتون از قابلیت هضم پایینی برخوردار است و منجر به افزایش ضریب تبدیل غذایی می‌شود، هم‌چنین نتایج بررسی Sansoucy (۱۹۸۵) نیز نشان داد که تفاله زیتون غذای خوش‌خوراکی نیست و بهتر است برای خوش‌خوراک بودن با ترکیبات دیگری نظیر ملاس استفاده شود. بنابراین نه تنها تانن بلکه کیفیت خوراک (مواد تشکیل‌دهنده جیره غذایی، پروتئین و محتوای چربی، ترکیبات اسیدآمینه و اسیدچرب و غیره) موثر است.

جدول ۴: شاخص‌های خون‌شناسی ماهی طلایی (*Carassius auratus*) تغذیه شده با سطوح مختلف تفاله زیتون پس از ۸ هفته آزمایش (n =۹؛ میانگین± خطای استاندارد)

شاخص‌های خونی	سطوح مختلف تفاله زیتون (٪)				
	صفر	۲	۴	۶	۸
گلبول‌های قرمز (میلی‌مترمکعب/^{6}۱۰×)	۱/۶۰±۸/۸۹	۱/۵۵±۱۵/۹۳	۱/۵۰±۷/۱۲	۱/۴۰±۱۲/۴۱	۱/۳۳±۲/۰۸
گلبول‌های سفید (میلی‌مترمکعب/^{3}۱۰×)	۴/۱±۰/۳۸	۳/۸۶±۰/۲۳	۳/۷۳±۰/۱۴	۳/۴±۰/۲۰	۳/۲۶±۰/۰۶
هموگلوبین (گرم/دسی‌لیتر)	۹/۴۲±۰/۵۰	۹/۱۳±۰/۸۶	۸/۹۳±۰/۳۸	۷/۹۶±۰/۲۶	۷/۹۶±۰/۱۷
هماتوکریت (%)	۴۳/۲۵±۱/۷۰	۴۲/۰۰±۳/۷۸	۴۱/۳۳±۱/۸۵	۳۶/۶۶±۱/۴۵	۳۷/۰۰±۱/۱۵
MCV (fl)	۲۷۰/۷۵ ± ۴/۶۴	۲۷۰/۰۰±۶/۱۱	۲۷۴/۶۶±۱/۷۶	۲۷۶/۶۶±۱/۳۳	۲۷۶/۰۰±۵/۰۳
MCH (پیکوگرم/سلول)	۵۸/۷۵±۰/۲۵	۵۸/۳۳±۰/۸۸	۵۹/۳۳±۰/۸۸	۶۰/۰۰±۰/۵۷	۵۹/۳۳±۰/۶۶
MCHC (گرم/دسی‌لیتر)	۲۱/۷۲±۰/۳۱	۲۱/۷۰±۰/۲۵	۲۱/۶۰±۰/۱۰	۲۱/۷۰±۰/۱۵	۲۱/۵۳±۰/۲۳
لنفوسیت (٪)	۷۶/۲±۲۵/۰۹	۷۹/۶۶ ۱±/۸۵	۷۶/۲±۳۳/۱۸	۸۰/۰±۶۶/۳۳	۸۰/۰±۳۳/۸۸
نوتروفیل (٪)	۱۹/۱±۰۰/۰۸	۱۶/۱±۳۳/۳۳	۱۸/۱±۶۶/۷۷	۱۶/۰±۰۰/۵۷	۱۵/۰±۶۶/۳۳
مونوسیت (٪)	۴/۰±۲۵/۸۵	۳/۰±۰۰/۰۰	۵/۰±۰۰/۵۷	۳/۰±۰۰/۵۷	۴/۰±۰۰/۵۷
ائوزینوفیل (٪)	۰/۰±۵۰/۲۸	۱/۰±۰۰/۵۷	۰/۰±۰۰/۰۰	۰/۰±۳۳/۳۳	۰/۰±۰۰/۰۰

از نظر تعداد گلبول‌سفیدو قرمز تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد، گرچه تعداد گلبول‌های‌قرمز و سفید کاهش یافت. نتایج مطالعه حاضر با پژوهش خوش‌خلق و همکاران (۱۳۹۵) در استفاده از تفاله زیتون در جیره ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان و هم‌چنین Harmantepe و همکاران (۲۰۱۵) در استفاده از تفاله زیتون در جیره ماهی تیلاپیای هیبرید جوان مطابقت دارد. از نظر درصد افتراقی گلبول‌سفید تفاوت بین تیمارها معنی‌دار نبود. Bransdenو همکاران (۲۰۰۱)، در پژوهشی بر روی ماهی آزاد اقیانوس اطلس (*Salmo salar*)، تفاوت معنی‌داری در تعداد نوتروفیل‌ها در تیمارهای تغذیه شده با منابع پروتئین گیاهی نسبت به تیمار شاهد گزارش نکردند که با نتیجه تحقیق حاضر مطابقت دارد. هم‌چنین در تایید نتیجه مطالعه حاضر، Jalili و همکاران (۲۰۱۳) در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با سطوح متفاوت پروتئین گیاهی، عدم تغییر معنی‌دار در تعداد لنفوسیت‌ها را گزارش نمودند. همین‌طور عدم ایجاد تفاوت معنی‌دار در تعداد لنفوسیت‌ها، مونوسیت‌ها و ائوزینوفیل‌ها در اثر تغذیه با منابع گیاهی توسط Jahanbakhshi و همکاران (۲۰۱۳) در فیل ماهی (*Huso huso*) مطابقت دارد.

از نظر سطح هموگلوبین تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد. هم‌چنین درصد هماتوکریت بین گروه‌های مختلف آزمایشی تفاوت معنی‌داری نشان نداد. Harmantepe و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که استفاده از تفاله زیتون در جیره ماهی تیلاپیای هیبرید جوان تفاوت معنی‌داری در هموگلوبین و هماتوکریت ایجاد نکرد که با نتیجه مطالعه حاضر مطابقت دارد. نبود تفاوت معنی‌دار در سطح هموگلوبین و درصد هماتوکریت در مطالعه حاضر بر عدم ایجاد اختلال فیزیولوژیک در اثر فرآیند جایگزینی دلالت‌دارد،چرا که کاهش تعداد گلبول‌های‌قرمز و سطح هماتوکریت یکی از چالش‌های جایگزینی منابع گیاهی در جیره آبزیان محسوب می‌شود (Hardy، ۲۰۱۰) که در مطالعه حاضر مشاهده نشد. مطابق نتایج، شاخص‌های خونی شامل MCV، MCH و MCHC در بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری نداشتند. با توجه به این که افزایش‌میزان MCV، MCH و MCHC به‌عنوان نشانه ای از بی‌نظمی و اختلال در فعالیت اندام‌های خون‌ساز مانند طحال و کبد و بروز مسمومیت و کم‌خونی تلقی می‌شود (Munker و همکاران، ۲۰۰۷)، عدم تغییر در شاخص‌های ذکر شده در مطالعه حاضر می‌تواند نشان

www.SID.ir

Archive of SID

دهنده شرایط مناسب اندام‌های حیاتی ماهی طلایی مورد آزمایش تحت تیمار استفاده از تفاله زیتون باشد.

مطالعه حاضر نشان داد که استفاده از تفاله زیتون به‌جای آرد گندم برای کاستن هزینه غذا امکان‌پذیر است. برای ایجاد تصویر روشن‌تری از مزایا و معایب احتمالی استفاده از تفاله زیتون در جیره ماهی طلایی، انجام مطالعات تکمیلی درآینده در مورد اثرات تغذیه با این ماده غذایی بر سایر جنبه‌های فیزیولوژیک مانند آسیب‌شناسی اندام‌های داخلی، شاخص‌های ایمنی و چرخه مواد مغذی و انرژی در بدن جاندار ضروری به‌نظر می‌رسد. نتیجه این آزمایش نشان داد که استفاده از تفاله زیتون در جیره بدون ایجاد تاثیر منفی بر شاخص‌های خونی در ماهی طلایی امکان‌پذیراست، اما با توجه به کاهش معنی‌دار رشد در تیمار ۸ درصد که بر اثر وجود مواد ضد مغذی موجود در تفاله زیتون دلالت دارد، استفاده از تفاله زیتون در جیره تا سطح ۲ درصد نتیجه بهتری در بر خواهد داشت.

تشکر و قدردانی

در پایان از تمامی افرادی که در انجام پژوهش این مقاله یاری رسانده‌اند قدردانی به‌عمل می‌آید.

منابع

۱. **بیلی، آ.ا.، ۱۳۷۹.** چربی‌ها و روغن های خوراکی. چاپ اول، ترجمه مالک، ف.، انتشارات فرهنگ و قلم. ۲۵۷صفحه.

۲. **خوش‌خلق، م.؛ نویریان، ح.ع.؛ موسی‌پورشاجانی، م.؛ محمدی‌برسری، م. و عزیزی، م.س.، ۱۳۹۲.** تاثیر سطوح مختلف غذایی تفاله زیتون در رشد، ترکیب لاشه و ارزیابی حسی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان پرورشی (*Oncorhynchus mykiss*). نشریه شیلات، مجله منابع طبیعی ایران. شماره ۲، صفحات ۱۳۳ تا ۱۴۴.

۳. **خوش‌خلق، م.؛ موسی‌پورشاجانی، م. و محمدی‌برسری، م.، ۱۳۹۵.** بررسی امکان جایگزینی نسبی تفاله زیتون با برخی اقلام جیره در تغذیه ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان پرورشی (*Oncorhynchus mykiss*). نشریه شیلات، مجله منابع طبیعی ایران. شماره ۲، صفحات ۱۸۹ تا ۲۰۰.

۴. **رحمتی‌هولاسو، ه.، ۱۳۸۹.** نگرشی بر صنعت پرورش ماهیان زینتی در جهان و ایران. همایش ماهیان زینتی. تهران. ۲۸۵ صفحه.

۵. **فلاحتکار، ب.، ۱۳۹۴.** تغذیه و جیره نویسی آبزیان. انتشارات دانشگاه جامع علمی و کاربردی، تهران. ۳۳۴ صفحه.

۶. **فهیم‌دانش، م.؛ قوامی، م.؛ حمصی، ا.ه. و آبرومند، پ.، ۱۳۸۷.** بررسی میزان ترکیبات فنولی و توکوفرولی در تعدادی از روغن‌های زیتون تجاری ایرانی با استفاده از کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا. فصلنامه علوم و صنایع غذایی. شماره ۳، صفحات ۵۳ تا ۵۸.

۷. **میرنظامی‌ضیابری، س.ح.، ۱۳۷۷.** خواص درمانی زیتون. انتشارات دانش نگار. ۱۳۷ صفحه.

۸. **Alishahi, M. and Mesbah, M., 2012.** Effects of *Viscum album* and *Nigella sativa* extracts on survival rate, growth factors and resistance to *Aeromonas hydrophila* infection in gold fish (*Carassius auratus*). Journal of Veterinary Research. Vol. 67, pp: 285-290.

۹. **Alyakrinskyaya, I.O. and Dolgova, S.N., 1984.** Hematological features of young sturgeons. Vopr Ikhtiol. Vol. 4, pp: 135-139.

۱۰. **Bransden, M.P.; Carter, C.G. and Nowak, B.F., 2001.** Effects of dietary protein source on growth, immune function, blood chemistry and disease resistance of Atlantic salmon (*Salmo salar*) parr. Animal Science. Vol. 73, pp: 105-113.

۱۱. **Chiofalo, B.; Liotta, L.; Chiofalo, V. and Zumbo, A., 2002.** La. sansa d'oliva nell'alimentazione degli ovini: effetto sulla composizione acidica del latte (olive cake for ewe feeding: effect on the milk acidic composition). In: Proceedings of the 15th National Congress of S.I.P.A.O.C., Cagliari, Italy. Vol. 64, pp: 136-137.

۱۲. **Chilofalo, B.; Liotta, L.; Zumbo, A. and Chiofalo, V., 2004.** Administration of olive cake for ewe feeding: effect on milk yield and composition. Small Ruminant Research. Vol. 5, pp: 169-176.

۱۳. **Deng, J.; Mai, K.Q.; Zhang, Z.; Wang, X.; Xu, W. and Liufu, Z., 2006.** Effects of replacing fish meal with soy protein concentrate on feed intake and growth of juvenile Japanese flounder, Paralichthys olivaceus, Aquaculture. Vol. 258, pp: 503-513.

۱۴. **Elboushy, A.R., 1986.** Local processing industries offer food and beneficial by products to developing countries. Feed Stuffs Journal. Vol. 58, pp: 36-47.

۱۵. **Gomez, S.E.; Ferre, H.; Cassara, H. and Bordone, S., 1997.** Cultivo de peces ornamentals (*Carassius auratus Cyprinus carpio*) en sistemas semiintensivos en la Argentina. Aquatec. Vol. 4, pp: 1-13.

۱۶. **Harb, M., 1986.** Using the olive pomace for fattening the awassi lambs. Dirasat. Vol. 13, pp: 37-53.

۱۷. **Hardy R.W., 2010.** Utilization of plant proteins in fish diets: Effects of global demand and supplies of fish meal. Aquaculture Research. Vol. 41, pp: 770-776.

۱۸. **Harmantepe, F.B.; Aydin, F. and Doğan, G., 2015.** The potential of dry olive cake in a practical diet for juvenile hybrid tilapia, *Oreochromis niloticus*× *Oreochromis aereus*. Aquaculture Nutrition. Vol. 10, pp: 1-10.

۱۹. **Israilides, C.J.; Vlyssides, A.G.; Mourafeti, V.N. and Karrouni, G., 1997.** Olive oil wastewater treatment with the use of an electrolysis system. Bioresource Technology. Vol. 61, pp: 163-170.

۲۰. **Jahanbakhshi, A.; Imanpoor, M.; Taghizadeh, V. and Shabani, A., 2013.** Hematological and serum biochemical indices changes induced by replacing fish meal with plant protein (sesame oil cake and corn gluten) in the great sturgeon (*Huso huso*). Comparative Clinical Pathology. Vol. 22, pp: 1087-1092.

۲۱. **Jalili, R.; Tukmechi, A.; Agh, N.; Noori, F. and Ghasemi, A., 2013.** Replacement of dietary fish meal with plant sources in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*); effect on growth performance, immune responses, blood indices and

www.SID.ir

Archive of SID

disease resistance. Iranian Journal of Fisheries Sciences. Vol. 12, pp: 577-591.

۲۲. **James, D., 1992.** Seafood Technology in the 90s: The Needs of Developing Countries. In: Bligh, E. G., Seafood Science and Technology. Fishing News Books, Blackwell Science, England. pp: 12-23.

۲۳. **Klontz, G.W., 1994.** Fish Hematology. In: Techniques in Fish Immunology, Stolen, J.S., T.C. Flecher, A.F. Rowely, T.C. Zelikoff, S.L. Kaattari and S.A. Smith (Eds.). SOS Publications, USA. Vol. 2, pp: 121-132.

۲۴. **Lupatsch, I.; Kissil, G.W. and Sklan, D., 2003.** Comparison of energy and protein efficiency among three fish species gilthead sea bream (*Sparus aurata*), European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and white grouper (*Epinephelus aeneus*): energy expenditure for protein and lipid deposition. Aquaculture. Vol. 225, pp: 175-189.

۲۵. **Mangan, J.L., 1988.** Nutritional effects of tannins in animal feeds. Nutrition Research Reviews. Vol. 1, pp: 209-231.

۲۶. **Martín García, A.I.; Moumen, A.; Yáñez Ruiz, D.R. and Molina Alcaide, E., 2003.** Chemical composition and nutrients availability for goats and sheep of two-stage olive cake and olive leaves. Animal Feed Science and Technology. Vol. 107, pp: 61-74.

۲۷. **Mioc, B.; Pavic, V.; Vnucec, I.; Prpic, Z.; Kostelic, A. and Susic, V., 2007.** Effect of olive cake on daily gain, carcass characteristics and chemical composition of lamb meat. Czech J. Animal Science. Vol. 52, pp: 31-36.

۲۸. **Munker, R.; Hillwe, E.; Glass, J. and Paquette, R., 2007.** Modern Hematology: Biology and Clinical Management. Humana Press, USA. 498 p.

۲۹. **NRC. 1993.** Nutrient requirements of fish. National Academies Press. 114 p.

۳۰. Ř**ehulka, J., 2000.** Influence of astaxanthin on growth rate, condition, and som blood indices of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture Research. Vol. 190, pp: 27-47.

۳۱. **Sansoucy, R., 1985.** Olive by-products for animal feed. Food and Agriculture Organization. pp: 1-39.

۳۲. **Steffens, W., 1994.** Replacing fish meal with poultry by product meal in diets for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture. Vol. 124, pp: 27-34.

۳۳. **Theriez, M. and Boule, G., 1970.** Nutritive value of olive cake. Ann. Zootech. Vol. 19, pp: 143-157.

۳۴. **Tizkar, B.; Kazemi, R.; Alipour, A.; Seidavi, A.; Naseralavi, G. and Ponce-Palafox, J.T., 2015.** Effects of dietary supplementation with astaxanthin and β-carotene on the semen quality of goldfish (*Carassius auratus*). Theriogenology. Vol. 84, pp: 1111-1117.

۳۵. **Yansari, A.; Sadeghi, H.; Ansari-Pirsarai, Z. and Zadeh, H., 2007.** Ruminal dry matter and nutrient degradability of different olive cake by-products after incubation in the rumen using Nylon bag technique. International Journal of Agriculture and Biology. Vol. 9, pp: 439-442.

۳۶. **Yanez Ruiz, D.R.; Moumen, A.; Martin Garcia, A.I. and Molina Alcaide, E., 2004.** Ruminal fermentation and degradation patterns, protozoa population, and urinary purine derivatives excretion in goats and wethers fed diets based on two-satge olive cake: Effect on PEG supply. American Society of Animal Science. Vol. 82, pp: 2023-2032.

۳۷. **Yildirim, O. and Guroy, D., 2015.** Effects of dietary olive pomace meal levels on growth performance, feed utilization and bio-economic analysis of juvenile tilapia (*Tilapia zillii*). Romanian Biotechnological Letters. Vol. 20, pp: 10982-10987.

www.SID.ir