تأثیر جایگزینی سطوح مختلف تفاله زیتون بر رشد و شاخص‌های خونی بچه‌ماهی کپورمعمولی *Cyprinus carpio*

- **فاطمه کیاپاشا:** گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ایران، صندوق‌پستی: ۱۱٤٤
- **مجیدرضا خوش‌خلق*:** گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ایران، صندوق‌پستی: ۱۱٤٤
- **بهرام فلاحتکار:** گروه علوم دریایی، پژوهشکده حوضه آبی دریای خزر، دانشگاه گیلان، رشت، ایران، صندوق‌پستی: ۱۱٤٤

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۷

چکیده

هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیرات جایگزینی تفاله زیتون بر شاخص‌های خونی و رشد بچه ماهی کپورمعمولی *Cyprinus carpio* انجام پذیرفت. ماهی کپورمعمولی با میانگین وزنی۰/۰۰±۱۹/۹۷ گرم و طول متوسط ۰/٤۹±۱۰/۰۵ سانتی‌متر با ٦ جیره غذایی شامل سطوح صفر، ۳، ٦، ۹، ۱۲و ۱۵ درصد تفاله زیتون به‌مدت ۸ هفته در آکواریوم مورد تغذیه قرار گرفتند. غذادهی ۳ بار در روز در حد سیری ماهیان صورت پذیرفت. پس از طی ۵۷ روز از انجام آزمایش، نتایج نشان داد اختلاف معنی‌داری در سطح ٦ درصد، بین شاخص‌های رشد از نظر وزن، طول، وزن به‌دست آمده، درصد افزایش وزن بدن، نرخ رشد ویژه، غذای مصرفی و شاخص کبدی مشاهده شد اما در شاخص احشاء اختلاف معنی‌دار نبود. پارامترهای خونی بچه‌ماهی کپورمعمولی نشان داد که در برخی شاخص‌ها خونی شامل تعداد گلبول قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، مونوسیت و MCHC اختلاف معنی‌داری نبود اما در تعداد گلبول سفید، نوتروفیل، لنفوسیت، MCH وMCV اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید. نتایج این تحقیق نشان‌دهنده تأثیر مثبت جایگزینی تفاله زیتون تا سطح ٦ درصد بدون اثر منفی بر روی عملکرد رشد و فاکتورهای خونی، در جیره بچه‌ماهی کپورمعمولی می‌باشد و می‌توان سطح ٦ درصد را به‌عنوان سطح مناسب برای جایگزینی پیشنهاد کرد.

کلمات کلیدی: تفاله زیتون، تغذیه، رشد، کپور معمولی

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: khoshlholghmr@gmail.com

مقدمه

یکی از بخش‌های اساسی و درحال رشد کشاورزی در سراسر دنیا آبزی‌پروری می‌باشد. در چند دهه گذشته سهم تولید حاصل از آبزی‌پروری در مقایسه با کل برداشت شیلاتی (صید و آبزی‌پروری) از ۱۳/۴ درصد در سال ۱۹۹۰ به رکورد ۴۰/۹ درصدی در سال ۲۰۱۴ رسیده است (FAO، ۲۰۱۶). کپورمعمولی با نام علمی *Cyprinus carpio* یکی از مهم‌ترین گونه‌ها در خانواده کپورماهیان بوده، دارای رتبه سوم جهانی بین گونه‌های آبزیان پرورشی می‌باشد (FAO، ۲۰۱۴). تولید آبزی‌پروری کپورمعمولی در جهان ۱۱۷۱۵۹۴ تن (FAO، ۲۰۱۴) و هم‌چنین در ایران میزان آبزی‌پروری کپورمعمولی از مقدار ۶۱۰۸۴ تن در سال ۲۰۰۳ به ۱۷۰۳۴۱ تن در سال ۲۰۱۴ رسیده است (FAO، ۲۰۱۴). در حال حاضر کپور معمولی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ماهیان پرورش گرم‌آبی به‌شمار رفته و در اغلب کشورها به‌علت صرفه اقتصادی از اهمیت زیادی برخوردار است. این گونه به‌علت داشتن ویژگی‌هایی مانند قیمت پایین و ارزش غذایی بالا، بازارپسندی قابل توجهی دارد. کپورمعمولی گونه‌ای همه چیزخوار با طیف وسیع غذا قادر به تغذیه از اقلام گوناگون غذایی شامل موجودات کفزی، حشرات، گیاهان آبزی و پریفیتون‌ها می‌باشد و عمده پرورش آن در سیستم‌های کم تراکم و با تولیدات طبیعی استخر انجام می‌شود (Ljubojevic و همکاران، ۲۰۱۴). در استخرهای پرورش کپورمعمولی، به‌دلیل تراکم بالای ماهی، غذای طبیعی نمی‌تواند نیازهای ماهی را تأمین کند به‌همین دلیل از غذاهای دستی جهت تغذیه آن استفاده می‌کنند (Ladikos، ۱۹۹۰). جهت افزایش تولید کپور در واحد سطح، تأمین غذای فرموله ضروری به‌نظر می‌رسد، اما منجر به افزایش هزینه تولید می‌شود (رحمدل و همکاران، ۱۳۹۵). برای کاهش هزینه تولید به‌واسطه کاهش اقلام گران‌قیمت مانند پودر ماهی و جایگزینی با منابع ارزان قیمت گیاهی در ترکیب جیره ماهی کپور معمولی مقرون به‌صرفه است (ljubojevic و همکاران، ۲۰۱۵). از میان تولیدات گیاهی در دسترس، تفاله دانه‌های روغنی جزء منابع مناسب برای جایگزینی با پودر ماهی محسوب می‌شوند در این رابطه استفاده از محصولات فرعی کشاورزی و تبدیلی به‌ویژه دانه‌های روغنی از نظر تأمین انرژی مورد نیاز انسان، دام، طیور و آبزیان از جایگاه ویژه‌ایی برخوردار بود (حاجی‌زاده، ۱۳۸۱). بررسی‌های مختلفی در زمینه جایگزینی منابع گیاهی در ترکیب غذایی ماهی کپور پرورشی و تأثیر ترکیبات موجود در آن‌ها روی ماهی صورت گرفته است که ازجمله آن‌ها می‌توان به جایگزینی پودر ماهی با کنجاله آفتابگردان (رحمدل و همکاران، ۱۳۹۵)، جایگزینی پودر ماهی با روغن سویا و خرما (دلاوریان، ۱۳۹۳)، جایگزینی پودر ماهی با کنجاله سویا (Viola، ۱۹۸۱)، جایگزینی پودر ماهی با پروتئین گیاهی مانند سویا (Hardy، ۲۰۱۰) و جایگزینی دانه‌های روغنی با مواد بازیافت شده ضایعات (Anwar، ۱۹۸۱) تغذیه ماهی کپور معمولی اشاره نمود. تولید زیتون در ایران از روند رو به رشدی برخوردار بوده و از ۱۵۰۰۰ تن در سال ۱۹۶۱ (۱۳۴۰) به ۳۷۱۷۵ تن در سال ۲۰۱۰ (۱۳۸۹) رسیده است و سطح زیر کشت نیز از ۵۰۰۰ هکتار در سال ۱۳۴۰ خورشیدی به ۲۸۰۵۳ هکتار در سال ۱۳۸۹ رسیده است (FAO، ۲۰۱۵) با توجه به این‌که بخش اعظم میوه زیتون جهت روغن‌کشی استفاده می‌شود پس‌ماند حاصل از آن می‌تواند در تغذیه جانوران پرورشی مورد استفاده قرار بگیرد که با افزایش سطح زیر کشت و به طبع آن افزایش میزان استحصال روغن، تفاله حاصله نیز افزایش می‌یابد که اگر در این زمینه اقدامی صورت نگیرد ممکن است مشکلاتی را برای محیط زیست ایجاد نماید. زیتون به‌دلیل داشتن ۶۵-۶۰ درصد رطوبت و درصد بالای چربی (در حدود ۲۵-۱۸ درصد) امکان انبارداری آن وجود ندارد و می‌تواند منشأ آلودگی محیط‌زیست باشد (Sansoucy، ۱۹۸۵؛ Chiofalo و همکاران، ۲۰۰۲). در ایران مقدار محدودی از آن به‌صورت کود و سوخت استفاده می‌شود (میرنظامی، ۱۳۷۷). بنابراین، تفاله زیتون به‌عنوان پس‌ماند ناشی از روغن‌کشی میوه زیتون می‌تواند در تغذیه آبزیان مورد استفاده قرار گیرد. تفاله زیتون حاوی مقدار مناسبی روغن است (Yansari و همکاران، ۲۰۰۷) و می‌تواند به‌منزله منبع غذایی انرژی‌زا به‌کار رود. هم‌چنین، تفاله زیتون حاوی ترکیبات فنلی و توکوفرولی می‌باشد که در طعم و پایداری آن تأثیر بسیاری دارند و مادهٔ اولئوروپین به‌منزله عامل اصلی عطر و طعم زیتون مطرح است (Sicuro و همکاران، ۲۰۱۰) تفاله زیتون از پروتئین پایینی برخوردار بوده و مشابه آرد گندم و آرد ذرت جزء ترکیبات با محتوای پروتئینی کم است که می‌تواند جایگزین مناسب به‌جای آرد گندم و آرد ذرت (وارداتی) شود که نه تنها در کاهش هزینه تمام شده ساخت جیره مؤثر بوده هم‌چنین در کاهش وابستگی واردات به اقلام مذکور مؤثر است. از جهاتی تفاله زیتون حاوی چربی است و می‌تواند جایگزین بخشی از روغن ماهی جیره شود. هم‌چنین، تفاله زیتون حاوی فیبر خام بالا می‌باشد که خود عامل محدودکننده مهمی در تغذیه آبزیان است که مصرف مقدار مشخصی از تفاله زیتون در جیره ماهی تأثیرات مفیدی در شاخص‌های رشد و پرورش ماهی داشته است، در مورد تأثیر اقلام گیاهی گوناگون بر شاخص‌های خونی ماهیان مطالعات فراوانی صورت گرفته است (Shimeno و همکاران، ۱۹۹۳؛ Kikuchi، ۱۹۹۹؛ Bransden، ۲۰۰۱؛ Jahanbakhshi و همکاران، ۲۰۱۳؛ Jalili و همکاران، ۲۰۱۳). در واکنش به شرایط اکولوژیک و فیزیولوژیک تغییرات عمده‌ای در ترکیب خون ماهی صورت می‌گیرد، 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 فیزیولوژیک ماهی

بسیار مؤثر است (Alyakrinskyaya و Dolgova، ۱۹۸۴). تعداد منبع کمی در زمینه ارزیابی اثرات جایگزینی تفاله‌زیتون در جیره ماهیان و بر شاخص‌های خونی وجود دارد، در نتیجه بررسی نحوه و میزان تأثیر پذیری شاخص‌های خونی ماهیان برای ارزیابی اثرات جایگزینی این ماده غذایی در جیره ضروری به‌نظر می‌رسد، بنابراین مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر جایگزینی تفاله زیتون به‌جای آرد گندم و آرد ذرت در جیره، بر عملکرد رشد و شاخص‌های خونی بچه‌ماهی کپورمعمولی صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر در کارگاه تکثیر و پرورش ماهیان زینتی واقع در شهر رشت انجام گرفت. این آزمایش با ۱۸۰ عدد ماهی با میانگین وزن اولیه ۲۰ گرم انتخاب شدند. ۱۸ عدد آکواریوم به ظرفیت ۸۰ لیتر برای این کار درنظر گرفته شد و تعداد ۱۰ ماهی با وزن یکسان در هر آکواریوم توزیع و به‌مدت ۱۲ هفته انجام‌شد. ماهی‌های پرورشی، به‌مدت ۲ هفته در آکواریوم به‌منظور سازگاری نگه‌داری شدند. دما ۲±۲۴ درجه سانتی گراد، اکسیژن محلول درحد اشباع، pH ۷/۶ ±۰/۳ و فتوپریود داخل سالن به‌صورت ۱۲ ساعت‌روشنایی، ۱۲ ساعت تاریکی درنظر گرفته شد. پارامترهای کیفی آب شامل pH، هر هفته سطح اکسیژن، به‌ترتیب از pHمتر دیجیتال (Germany, Weilheim, WTW) و دستگاه اکسی‌متر استفاده شد. دما هر روز با استفاده از دماسنج جیوه‌ای اندازه‌گیری شد. زیست‌سنجی ماهیان در هر دو هفته یک‌بار برای مشخص کردن روند تغییرات رشد انجام گرفت.

طراحی آزمایش و فرمولاسیون جیره‌های آزمایشی: در جیره کپورمعمولی تفاله‌زیتون در ۵ سطح مطابق جدول ۱ به جیره اضافه شد. این آزمایش کاملاً به‌صورت تصادفی با استفاده از ۶ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. فرمول جیره‌های آزمایشی براساس نسبت‌های مختلف جایگزینی تفاله‌زیتون شامل صفر، ۳، ۶، ۹، ۱۲و ۱۵ درصد با نرم‌افزار لیندو ۶/۱ (Lindo) طبق جدول ۲ انجام شد. پس از تهیه اقلام مورد نیاز جیره و تنظیم فرمول، کلیه مراحل ساخت جیره در کارگاه تغذیه دانشکده منابع‌طبیعی گیلان صورت گرفت. جهت دستیابی به مخلوطی همگن و یک دست، اجزا خشک ابتدا آسیاب شده و از الک ۵۰۰ میکرون عبور داده شدند. هر یک از مواد اولیه براساس فرمول محاسبه شده مربوط به هر جیره با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم وزن و کاملاً مخلوط شدند. سپس آب به‌میزان ۲۵ درصد وزن خشک کل مواد، به‌آرامی اضافه گردید. برای به‌دست آوردن پلت، مخلوط تهیه شده از چرخ‌گوشت مخصوص ساخت غذای آبزیان با قطر ۲ میلی‌متر گذرانده شد. پلت‌های تربه‌آرامی روی توری‌های مخصوص قرار گرفته و درون خشک‌کن به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای ۴۲ درجه سانتی‌گراد خشک شدند.

جدول ۱: تجزیه شیمیایی تفاله تجاری زیتون ۲۰۰۰ (الک شده با توری ۱/۵ میلی‌متری) شرکت حکمت‌دان زیتون مرسلین (٪) (خوش‌خلق و همکاران، ۱۳۹۵)

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

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

اقلام جیره (درصد)	سطوح مختلف تفاله زیتون (٪)					
	صفر	۳	۶	۹	۱۲	۱۵
پودر ماهی	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
پودر گوشت	۱۶/۵	۱۶/۴۰	۱۶/۰۲	۱۶	۱۶	۱۶
پودر سویا	۴۳/۶	۴۳/۶	۴۳	۴۴/۲	۴۴/۸	۴۵
آرد گندم	۱۵	۱۲	۹	۶	۳	۰
تفاله زیتون	۰	۳	۶	۹	۱۲	۱۵
ملاس	۵	۵	۵	۵	۵	۵
میتونین	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
لایزین	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
مکمل ویتامین	۲	۲	۲	۲	۲	۲
مکمل معدنی	۱	۱	۱	۱	۱	۱
آنالیز تقریبی						
پروتئین خام (٪)	۳۹/۳۸	۳۹/۵۴	۳۹/۷۳	۳۹/۶۴	۴۰/۳۴	۴۰/۰۵
چربی خام (٪)	۱۰/۲۵	۱۰/۱۵	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
فیبر (٪)	۶/۳	۴/۳	۵/۳	۶/۳	۷/۳	۷/۷۵
خاکستر (٪)	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱
کربوهیدرات	۳۳	۳۱	۲۹	۲۶/۵	۲۵	۲۵

اندازه‌گیری شاخص‌های رشد: در ابتدا و در طول مدت ۸ هفته مطالعه، هر ۲ هفته یک‌بار زیست‌سنجی انجام شد. وزن نهایی ماهیان به‌وسیله ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم و هم‌چنین طول نهایی آن‌ها با خط‌کشی به‌دقت ۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد شاخص‌های رشد مورد بررسی شامل میانگین افزایش وزن (WG)، نرخ رشد ویژه (SGR)، درصد افزایش وزن بدن (BWI)، شاخص وضعیت (CF)، ضریب تبدیل غذا (FCR)، نسبت بازده پروتئین (PER)، ارزش تولیدی چربی (LPV)، درصد بقا (SR)، شاخص کبدی (HIS) و شاخص احشاء (VSI) از طریق فرمول زیر محاسبه شد:

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

(%/day) = نرخ رشد ویژه (SGR)

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

= درصد افزایش وزن بدن (BWI)

۱۰۰ × میانگین وزن ابتدای دوره/ میانگین افزایش وزن بدن

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

افزایش وزن بدن/ مقدار غذای مصرف‌شده = ضریب تبدیل غذا (FCR)

پروتئین مصرفی (گرم)/افزایش وزن (گرم) =نسبت بازده پروتئین (PER)

چربی مصرف‌شده (گرم)/وزن تر به‌دست آمده (گرم) =نسبت بازده چربی (LER)

= ارزش تولیدی چربی (LPV)

چربی مصرف‌شده (گرم)/مقدار چربی بدن در ابتدا (گرم)-مقدار چربی بدن در انتهای (گرم))

۱۰۰×(تعداد ماهی در ابتدای دوره- تعداد ماهی در انتهای دوره)= درصد بقا (SR)

۱۰۰ × (وزن بدن/وزن کبد) = شاخص کبدی (HSI)

۱۰۰× (وزن بدن/ وزن توده احشایی) = شاخص احشاء (VSI)

اندازه‌گیری شاخص‌های خونی: طی ۵۶ روز آزمایش، اندازه‌گیری شاخص‌های خونی از قبیل تعداد گلبول‌های قرمز، تعداد گلبول‌های سفید، غلظت هموگلوبین، درصد هماتوکریت، درصد افتراقی گلبول سفید، میزان متوسط هموگلوبین به‌ازای هر گلبول قرمز MCH، غلظت متوسط هموگلوبین به‌ازای هر گلبول قرمز MCHC و حجم متوسط هر گلبول قرمز MCV انجام شد. به‌منظور عملیات خونگیری از هر تکرار آزمایش، ۴ عدد ماهی کپورمعمولی را پس از بی‌هوش کردن با دوز ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر پودر گل میخک، خشک کرده و با استفاده از سرنگ ۲ میلی‌لیتری آغشته به ۱۰ میکرولیتر هپارین، از ناحیه ساقه دمی به‌میزان ۱ میلی‌لیتر خونگیری شد. مقداری از خون گرفته شده، به‌منظور شمارش گلبول‌های قرمز، گلبول‌های سفید و تعیین سایر شاخص‌های خونی، به‌درون میکروتیوپ‌های ۲ میلی‌لیتری انتقال داده و با قرارگیری در محفظه حاوی یخ معمولی، به آزمایشگاه ویرومد واقع در شهر رشت ارسال شد.

تجزیه و تحلیل آماری: در بررسی آماری داده‌ها، از Smirnov-Kolmogorov Sample-One برای ارزیابی نرمال بودن داده‌ها و از آزمون Levene برای بررسی همگنی واریانس‌ها استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آنالیز واریانس یک‌طرفه One-Way ANOVA استفاده گردید و اختلاف بین میانگین‌ها به‌وسیله آزمون چنددامنه‌ای Tukey انجام شد. سطح معنی‌دار در این سطح معنی‌دار در این آنالیز ($P<0/05$) بود. تجزیه و تحلیل داده‌ها به‌وسیله نرم‌افزار SPSS (Version Statistics18) صورت پذیرفت.

نتایج

نتایج مربوط به شاخص‌های رشد در جدول ۳ ارائه شده است. پس از گذشت ۸ هفته از شروع آزمایش، اختلاف معنی‌داری در وزن ماهیان وجود داشت به‌طوری‌که کم‌ترین وزن نهایی در تیمار ۳ درصد و بیش‌ترین آن در تیمار ۶ درصد تفاله زیتون مشاهده گردید. در شاخص درصد افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذا اختلاف معنی‌داری بین تیمار ۶ درصد با تیمارهای صفر درصد، ۳ درصد، ۹ درصد و ۱۲ درصد مشاهده گردید ($P<0/05$). در شاخص نرخ رشد ویژه تفاوت معنی‌داری میان تیمار ۶ درصد با سایر تیمارها وجود داشت ($P<0/05$).

جدول ۳: شاخص‌های رشد بچه‌ماهیان کپورمعمولی تغذیه شده با سطوح مختلف تفاله زیتون

شاخص رشد	سطوح مختلف تفاله زیتون(٪)					
	صفر	۳	۶	۹	۱۲	۱۵
وزن اولیه (گرم)	۱۹/۶۰ ۰±/۲۳	۲۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۲۰/۰۲ ± ۰/۰۰	۱۹/۷۳ ± ۰/۲۴	۲۰/۱۳ ± ۰/۲۹	۲۰/۱۳ ± ۰/۰۶
وزن نهایی (گرم)	۲۵/۲۰ ± ۰/۴۱^{c}	۲۵/۳۳ ± ۰/۱۷^{c}	۲۹/۴۶ ± ۰/۳۵^{a}	۲۶/۱۳ ± ۰/۴۶^{c}	۲۷/۲۶ ± ۰/۲۴^{b}	۲۹/۰۰ ± ۰/۴۰^{a}
وزن به‌دست آمده (گرم)	۵/۶۰ ± ۰/۲۰^{c}	۵/۳۳ ± ۰/۱۷^{c}	۹/۲۶ ± ۰/۳۵^{a}	۶/۴۰ ± ۰/۲۳^{b}	۷/۱۳ ± ۰/۶۱^{b}	۸/۸۶ ۰±/۳۷^{a}
درصدافزایش وزن بدن (درصد)	۲۸/۵۵ ± ۰/۷۳^{c}	۲۶/۶۶ ± ۰/۸۸^{c}	۴۵/۸۷ ± ۱/۷۴^{a}	۳۲/۴۱ ± ۰/۷۹^{cb}	۳۵/۴۵ ± ۰/۸۰^{cb}	۴۰/۹۷ ± ۴/۴۷^{ab}
طول اولیه (سانتی‌متر)	۱۰/ ±۲۰ ۰/۱	۱۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۱۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۹/۹۶ ± ۰/۳۳	۱۰/۰۰ ± ۰/۰۰	۱۰/۰۰ ± ۰/۰۰
طول نهایی (سانتی‌متر)	۱۱/۴۶ ± ۰/۷۳^{e}	۱۲/۱۳ ۰±/۵۶^{de}	۱۵/۵۳ ± ۰/۲۷^{a}	۱۳/۱۶ ± ۰/۳۱^{cd}	۱۳/۹۳ ± ۰/۰۳^{bc}	۱۵/۰۰ ± ۰/۰۰^{a}
شاخص وضعیت	۱/۷۶ ± ۰/۳۸^{a}	۱/۴۶ ± ۰/۲۳^{ab}	۰/۷۶ ± ۰/۰۱^{a}	۱/۰۰ ± ۰/۰۶^{bc}	۱/۱۵ ± ۰/۰۵^{bc}	۰/۸۵ ± ۰/۰۲^{bc}
نرخ رشد ویژه (درصد/روز)	۰/۵۹ ۰±/۰۱^{de}	۰/۵۶ ۰±/۰۱^{e}	۰/۸۹ ۰±/۰۲^{a}	۰/۶۶ ± ۰/۰۴^{cb}	۰/۷۲ ± ۰/۰۲^{cb}	۰/ ±۸۰ ۰/۰۲^{b}
ضریب تبدیل غذا (گرم/ ماهی)	۲/۵۰ ± ۰/۰۴c	۲/۵۲ ± ۰/۰۱c	۲/۹۴ ± ۰/۰۳a	۲/ ۶۱ ± ۰/۰۴c	۲/۷۲ ± ۰/۰۲b	۲/۹۰ ± ۰/۰۴a
کارایی پروتئین	۰/۶۲ ± ۰/۰۳^{ab}	۰/۵۶ ± ۰/۰۹^{b}	۰/۷۶ ± ۰/۰۰^{a}	۰/۷۶ ± ۰/۰۲^{a}	۰/۷۲ ± ۰/۰۰^{ab}	۰/۶۸ ± ۰/۰۱^{ab}
کارایی چربی	۲/۸۳ ± ۰/۰۱^{bc}	۲/۲۰ ± ۰/۳۴^{c}	۳/۰۲ ± ۰/۰۹^{a}	۳/۰۲ ± ۰/۱۳^{a}	۲/۹۲ ± ۰/۰۵^{ab}	۲/۷۳ ۰±/۰۳^{abc}
شاخص احشاء (درصد)	۱۰/۸۰ ± ۰/۷۹	۱۱/۲۷ ± ۰/۲۵	۱۰/۸۸ ± ۱/۰۴	۹/۸۷ ± ۰/۶۶	۱۰/۱±۶۳/۶۶	۱۰/ ۶۴ ± ۰/۵۷
شاخص کبدی (درصد)	۱/۲۸ ± ۰/۱۰^{a}	۱/۰۰ ± ۰/۰۷^{cb}	۱/۳۷ ± ۰/۰۶^{a}	۱/۰۳ ± ۰/۰۱^{b}	۰/۹۵ ± ۰/۱۹^{bc}	۰/۸۰ ± ۰/۰۵^{c}

در شاخص وضعیت اختلاف معنی‌داری بین تیمار صفر درصد با تیمارهای ۶ درصد، ۹ درصد، ۱۲ درصدو ۱۵ درصد مشاهده شد (P<۰/۰۵). در شاخص کبدی تفاوت معنی‌داری بین تیمار ۶ درصد با ۳ درصد، ۹ درصد، ۱۲ درصدو ۱۵ درصد وجود دارد. ما در شاخص احشایی هیچ اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد (P>۰/۰۵). کارایی پروتئین و کارایی چربی تیمار ۳ درصد به‌صورت معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها پایین‌تر بود(P<۰/۰۵).نتایج حاصل از شاخص‌های خونی در جدول ۴ نشان داده شده است. براساس نتایج حاصله اختلاف معنی‌داری در تعداد گلبول قرمز، هموگلوبین، هماتوکریت، مونوسیت و MCHC مشاهده نشد (P>۰/۰۵). اما در تعداد گلبول سفید اختلاف معنی‌داری بین تیمار ۶ درصد با صفر درصد، ۳ درصد، ۹ درصد، ۱۵ درصد مشاهده شد (P<۰/۰۵). در شاخص MCV و MCH تفاوت معنی‌داری بین تیمار ۳ درصد با ۶ درصد، ۹درصد و ۱۲ درصد مشاهده شده است (P<۰/۰۵). مقدار نوتروفیل و لنفوسیت در تیمار۳ درصد با همه تیمارها اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (P<۰/۰۵).

جدول ۴: تأثیر سطوح مختلف تفاله زیتون بر شاخص‌های خونی بچه‌ماهی کپور معمولی

شاخص‌های خونی	صفر	۳	۶	۹	۱۲	۱۵
گلبول قرمز (میلیون/ میلی‌متر مکعب خون)	۱/۲۶ ± ۰/۱۴	۱/۴۱ ±۰/۲۵	۱/۳۲ ±۰/۱۲	۱/۲۱ ± ۰/۱۲	۱/۳۵ ± ۰/۲۳	۱/۱۶ ± ۰/۰۶
گلبول سفید (هزار/ میلی‌متر مکعب خون)	۴/۰۶ ± ۰/ ۳۷ ^{c}	۳/۵۰ ± ۰/۳۰^{d}	۶/۸۰ ± ۰/۴۰^{a}	۴/۹۶ ± ۰/۸۱^{bc}	۶/۱۰ ± ۰/۹۵^{ab}	۴/۴۶ ± ۱/۲^{cd}
هماتوکریت (درصد)	۲۸/۰۰ ± ۳/۰۰	۳۲/۰۰ ± ۶/۰۰	۳۱/۰۰ ± ۷/۰۰	۲۵/۳۳ ± ۲/۵۱	۲۹/۰۰ ± ۵/۵۶	۲۶/۰۰ ± ۱/۰۰
هموگلوبین (گرم بر دسی‌لیتر)	۶/۰۰ ± ۰/۶۲	۶/۶۹ ± ۱/۲۵	۶/۵۶ ± ۱/۰۶	۵/۶۳ ± ۰/۵۰	۶/۲۰ ± ۱/۱۱	۵/۵۶ ± ۰/۴۱
MCV (فمتولیتر)	۲۲۰/۳۳±۰/۵۷^{a}	۲۲۵/ ۶۶±۴ /۵۰^{a}	۲۰۹/۰۰ ± ۶/۵۵^{b}	۲۰۷/۳۳ ± ۲/۵۱^{b}	۲۰۹/۳۳ ± ۵/۱۳^{b}	۲۲۱/۰۰ ± ۱/۰۰^{a}
MCHC (گرم بر دسی‌لیتر)	۲۱/۵۳ ± ۰/۵۰	۲۱/۷۶ ± ۰/۱۵	۲۲/۱۳ ± ۰/۳۲	۲۱/۸۶ ± ۰/۳۰	۲۲/۱۳± ۰/۴۵	۲۱/۹۰ ± ۰/۱۰
MCH (پیکوگرم/سلول)	۴۸/۰۰ ±۱/۰۰^{ab}	۴۹/۰۰ ± ۱/۰۰^{a}	۴۶/ ۰۰± ۱/۰۰^{bc}	۴۵/۰۰ ± ۱/۰۰^{c}	۴۵/ ۰۰± ۱/۵۲^{c}	۴۸/۰۰ ± ۱/۰۰^{ab}
لنفوسیت (درصد)	۷۶/۰۰ ± ۱/۰۰^{b}	۸۲/۳۳ ± ۲/۸۸^{a}	۷۲/۶۶ ± ۱/۵۲^{b}	۷۴/۰۰ ± ۳/۶۰^{b}	۷۴/۶۶ ± ۳/۰۵^{b}	۷۳/۶۶±۳/۰۵^{b}
نوتروفیل (درصد)	۱۸/ ۰۰±۱/۰۰^{b}	۱۳/۳۳±۱/۵۲^{c}	۲۲/۰۰±۱/۰۰^{a}	۱۹/۳۳±۲/۵۱^{b}	۱۷/۰۰±۱/۰۰^{ab}	۱۹/۳۳±۱/۵۲^{ab}
مونوسیت (درصد)	۵/۰۰ ±۰/۰۰^{a}	۳/۳۳±۰/۵۷^{b}	۵/۰۰±۰/۰۰^{a}	۵/۳۳±۰/۵۷^{a}	۴/۳۳±۰/۵۷^{ab}	۴/۰۰±۱/۷۳^{ab}

بحث

نتایج نشان داد که افزودن تفاله زیتون در جیره غذایی بچه‌ماهی کپورمعمولی طی ۵۶ روز، علاوه بر برخی شاخص‌های رشد (وزن نهایی، وزن به‌دست آمده، نرخ رشد ویژه، درصد افزایش وزن بدن و شاخص وضعیت) و برخی شاخص خونی (تعداد گلبول سفید، مونوسیت، لنفوسیت،نوتروفیل، MCV و MCH) اختلاف معنی‌داری را نشان دادند. در مطالعه حاضر با توجه به نتایج به‌دست آمده در شاخص‌های رشد در تمام تیمارهایی که از تفاله زیتون تغذیه کردند نسبت به تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند به‌خصوص در تیمار ۶ درصد که رشد قابل توجهی در آن ملاحظه گردید. بیش‌تر مطالعات انجام شده درخصوص تأثیر تفاله زیتون بر رشد نیز نشان‌دهنده اثرات مثبت آن بر روی رشد ماهیان می‌باشد. طبق مطالعات انجام شده توسط (خوش خلق و همکاران، ۱۳۹۲) استفاده از سطوح صفر، ۵ ،۱۰ و ۱۵ درصد از تفاله زیتون در جیره غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان مشاهده نمودند که استفاده از تفاله زیتون تا سطح ۵ درصد در جیره تأثیر منفی بر روی رشد ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان نداشته اشت، ولی با افزایش سطح تفاله زیتون شاخص‌های رشد کاهش پیدا کردند. در تحقیق دیگر که توسط (Yildirimو همکاران، ۲۰۱۵) انجام گرفت، تأثیر سطوح مختلف تفاله زیتون در جیره غذایی صفر، ۱۰، ۲۰و ۳۰ درصد بر عملکرد رشد ماهی تیلاپیای جوان(*Tilapia zillii*) بررسی و نتایج نشان داد که استفاده از تفاله زیتون تا سطح ۲۰ درصد هیچ‌گونه عوارضی بر عملکرد رشد و ارزیابی غذا در جیره غذایی ماهی تیلاپیاجوان ندارد،ولی سطح‌بالاتر از ۲۰ درصدباعث کاهش شاخص‌های رشدشد.درهمین ارتباط طبق تحقیق Harmantepeو همکاران (۲۰۱۵) با استفاده از سطوح صفر، ۱۲، ۲۴و ۳۶ درصد تفاله زیتون در جیره غذایی دوره رشد ماهی تیلاپیای هیبرید (*Oreochromis niloticus* × *Oreochromis aereus*) مشاهده کردند که استفاده از تفاله زیتون تا سطح ۱۲ درصد در جیره تأثیر منفی بر شاخص‌های رشد مانند وزن نهایی، درصد افزایش وزن بدن و ضریب تبدیل غذایی ندارد ولی با افزایش سطح تفاله زیتون شاخص‌های رشد کاهش پیدا کرد. هم‌چنین AL-Asghaو همکاران(۲۰۱۱)اظهار داشتند که می‌توان از تفاله زیتون به‌عنوان یک جایگزین مناسب به‌جای آرد گندم تا سطح ۲۵٪ در جیره غذایی تیلاپیا استفاده کرد بدون آن‌که اثر منفی بر عملکرد رشد داشته باشد مطابق تحقیق انجام گرفته استفاده از سطوح پایین‌تر تفاله زیتون

مناسب‌تر می‌باشد. براساس نتایج صورت گرفته که در متن‌های بالا عنوان شد افزایش سطوح تفاله زیتون در جیره ماهی، کاهش رشد را به‌همراه داشت، براساس مطالعه حاضر این امکان وجود دارد که با افزایش سطح تفاله زیتون در جیره بچه‌ماهی کپورمعمولی از ۶ درصد شاخص‌های مربوط به رشد ماهی، کاهش معنی‌داری پیدا کنند که می‌تواند عامل مهم آن را فیبر و تانن در تفاله زیتون بیان کرد و هم‌چنین این اثرات منفی بر رشد ممکن است حاصل از فیبر بالا، ADL، ADF، NDF، مجموع فنولیک، تانن‌ها و تانن‌های متراکم شده موجود در تفاله زیتون باشد. به‌خوبی مشخص شده است که فیبر بالا در جیره باعث کاهش عملکرد رشد می‌شود. فیبر جیره بر جذب و حرکت مواد مغذی از طریق دستگاه گوارش تأثیر می‌گذارد. فیبر می‌تواند مواد مغذی مانند چربی، پروتئین و مواد معدنی را از بین ببرد و قابلیت زیستی آن‌ها را کاهش دهد (Richter و همکاران، ۲۰۰۳) که طبق مطالعه انجام شده توسط Higg و همکاران (۱۹۸۳) عنوان کردند که فیبر بالا، تانن، اسیدفیتیک و گلوکوزینولات در جیره غذایی ماهی قزل‌آلای نوجوان موجب عملکرد ضعیف در رشد می‌شود.

Chilofalo و همکاران (۲۰۰۲) تفاله زیتون را غذایی پر انرژی در تغذیه دام معرفی کرده‌اند که مقدار چربی خام تفاله زیتون بسته به‌روش استخراج روغن ۲۵-۱۸ درصد گزارش شده است. طبق نتایج تحقیق Dela Hoz و همکاران (۱۹۸۷) با ارزیابی و به‌کارگیری فراورده‌های فرعی، نظیر تفاله زیتون، در رشد ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان نشان دادند که می‌توان از آن به منظور کاهش هزینه تولید جیره استفاده کرد. نتایج حاصل از تحقیق Nasopoulou و همکاران (۲۰۱۴) در زمینه بررسی اثرات افزودن تفاله زیتون و روغن تفاله زیتون بر رشد، ترکیب اسیدهای چرب و خواص محافظتی قلب و رگ‌های خونی در دو گونه ماهی *Sparus aurata* و *Dicentrarchus labrax* بیانگر نتایج متفاوت بوده است به‌طوری‌که استفاده از آن در جیره شانک ماهی سرطلایی (سطح ۸ درصد) تأثیر مثبت داشته ولی بر ماهی هامور اثر منفی گذاشته است. مطالعات آن‌ها نشان داد که استفاده از تفاله زیتون می‌تواند با جایگزین شدن روغن آن به‌جای روغن ماهی باعث بهبود خواص قلبی و عروقی گردد. DAL Bosco و همکاران (۲۰۱۲) گزارش نمودند که استفاده از تفاله زیتون در رژیم غذایی خرگوش که باعث بهبود عملکرد رشد و کیفیت گوشت آن شده است. نتایج بررسی Sansoucy (۱۹۸۵) نیز نشان داد که تفاله زیتون جیره خوش‌خوراکی نبوده بهتر است برای خوش‌خوراک‌شدن ترکیبات دیگری نظیر ملاس در جیره استفاده شود.

سلول‌های خونی نظیر گلبول‌های سفید برای تولید پادتن، بیگانه‌خواری باکتری‌ها و غیره، اما گلبول‌های قرمز برای نقل و انتقال مواد غذایی و گازها همواره نقش مهمی را ایفا می‌کنند. در واقع بررسی پارامترهای خونی روشی مفید برای ارزیابی ترکیب غذا و وضعیت تغذیه‌ای در رابطه با شرایط تأثیر گذار بر سلامت ماهی است (Jawad و همکاران، ۲۰۰۴). نتایج به‌دست آمده از بررسی شاخص‌های خونی نشان‌دهنده اختلاف معنی‌داری در تعداد گلبول سفید بین تیمار ۶ درصد با سایر تیمارها بوده است. سطح هموگلوبین و هماتوکریت جزء شاخص‌های مهم در ارزیابی وضعیت سلامتی و شرایط عمومی ماهیان هستند، در مطالعه حاضر، از نظر سطح هموگلوبین تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد. هم‌چنین درصد هماتوکریت بین گروه‌های مختلف آزمایشی تفاوت معنی‌داری نشان نداد، ولی باعث کاهش درصد هماتوکریت و هموگلوبین شد (خوش‌خلق و همکاران، ۱۳۹۵) گزارش نمودند که استفاده از تفاله زیتون در جیره ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان باعث کاهش هماتوکریت و هموگلوبین می‌شود که با نتیجه مطالعه حاضر مطابقت دارد. همین‌طور Harmantepe و همکاران (۲۰۱۵) تغییر معنی‌داری در میزان هموگلوبین و هماتوکریت خون ماهی تیلاپیای هیبرید جوان در اثر تغذیه با استفاده از تفاله زیتون در سطح ۱۲ درصد مشاهده ننمودند. در مطالعات صورت گرفته علت تغییر هماتوکریت در شرایط مختلف، متأثر از عواملی نظیر تغییر حجم پلاسما، تورم گلبول قرمز و آزاد شدن تعداد متفاوت گلبول قرمز خون از بافت‌های خون ساز بیان شده است (Nikinmaa و Soivio، ۱۹۸۱؛ Weber و Jensen، ۱۹۸۸). هم‌چنین سنتز هموگلوبین پس از رهاسازی گلبول قرمز به‌درون سیستم گردش خون رخ می‌دهد که این موارد می‌تواند در کاهش هموگلوبین نقش اساسی داشته باشد (Hardig و Hoglund، ۱۹۸۳).

در مطالعه حاضر تغییر معنی‌داری در تعداد لنفوسیت، مونوسیت و نوتروفیل مشاهده شد، تحقیقات Jalili و همکاران (۲۰۱۳) عدم تفاوت معنی‌دار در تعداد لنفوسیت ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با سطوح متفاوت پروتئین گیاهی را گزارش کرد. همین‌طور عدم ایجاد تفاوت معنی‌دار در تعداد لنفوسیت‌ها، مونوسیت‌ها در تیمارهای جایگزینی پودر ماهی با منابع گیاهی توسط Jahanbakhshi و همکاران (۲۰۱۳) پژوهشی بر روی فیل‌ماهی(*Huso hus*) گزارش شد که با نتیجه مطالعه حاضر مطابقت ندارد. Bransden و همکاران (۲۰۰۱) در پژوهشی که بر روی ماهی آزاد اقیانوس اطلس انجام داد، تفاوت معنی‌داری در تعداد نوتروفیل‌ها در تیمارهای تغذیه شده با منابع پروتئین گیاهی نسبت به تیمار شاهد گزارش ننمودند که با نتیجه تحقیق حاضر مطابقت ندارد. از نظر سطح هموگلوبین و هماتوکریت و تعداد گلبول قرمز بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. Shimen و همکاران (۱۹۹۳) گزارش کردند که جایگزینی پروتئین گیاهی در جیره ماهی دم‌زرد ژاپنی (*Seriola quinqueradiata*) تفاوتی در 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 فیزیولوژیکی در اثر فرآیند جایگزینی دلالت دارد، چرا که کاهش تعداد گلبول‌های قرمز و سطح هماتوکریت یکی از چالش‌های جایگزینی منابع گیاهی در جیره آبزیان محسوب می‌شود (Hardy، ۲۰۱۰) که در مطالعه حاضر مشاهده نشد. مطابق نتایج مطالعه حاضر، اندیس‌های خونی MCV و MCH در بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری داشتند اما در MCHC در بین تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. افزایش میزان MCV، MCH و MCHC به‌عنوان نشانه‌ای از بی‌نظمی و اختلال در فعالیت اندام‌های خون‌ساز مانند طحال و کبد و بروز مسمومیت و کم‌خونی تلقی می‌شود (Munker و همکاران، ۲۰۰۷) که در مطالعه حاضر مشاهده نشد که این نشان‌دهنده تأثیر مثبت استفاده از تفاله زیتون در جیره کپور معمولی است که موجب بهبود عملکرد سیستم ایمنی می‌شود. در مجموع نتایج نشان‌دهنده تاثیر مثبت تفاله زیتون روی شاخص‌های رشد، کارایی غذا و برخی شاخص‌های خونی بچه‌ماهی کپورمعمولی بوده‌است به‌نظر می‌رسد می‌توان از تفاله زیتون در جیره غذایی بچه‌ماهی کپورمعمولی از سطح ۶ درصد به‌عنوان جایگزین استفاده نمود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان لازم می‌دانند مراتب قدردانی خود را نسبت به ریاست محترم، مدیر محترم گروه شیلات، هم‌چنین مهندس موسی‌پورشاجانی، مهندس امامی و مهندس جارستان ابراز نموده و جهت مساعدت در انجام مطالعه حاضر سپاسگزاری نمایند.

منابع

۱. **حاجی‌زاده، آ.، ۱۳۸۱.** بررسی دانه‌های روغنی در شرایط اقتصاد ملی. ماهنامه دانه‌های روغنی و روغن‌های گیاهی خوراکی. دوره ۲۳، شماره ۳، صفحات ۱۱ تا ۱۴.

۲. **خوش‌خلق، م.ر.؛ نویریان، ح.ع.؛ موسی‌پورشاجانی، م.؛ محمدی برسری، م. و سعیدعزیزی، م.، ۱۳۹۲.** تأثیر سطوح مختلف غذایی تفاله زیتون در رشد، ترکیب لاشه و ارزیابی حسی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان پرورشی *Oncorhynchus mykiss*. نشریه شیلات. دوره ۶۶، شماره ۲، صفحات ۱۳۳ تا ۱۴۳.

۳. **خوش‌خلق، م.؛ موسی‌پورشاجانی، م. و محمدی‌برسری، م.، ۱۳۹۵.** بررسی امکان جایگزینی نسبی تفاله زیتون با برخی اقلام جیره در تغذیه ماهی قزل‌آلای رنگین کمان پرورشی *Oncorhynchus mykiss*. نشریه شیلات، دوره ۶۹، شماره ۲، صفحات ۱۸۹ تا ۲۰۰.

۴. **دلاوریان، ر.؛ آبرومند، ع.؛ ضیاعی‌نژاد، س. و جواهری‌بابلی، م.، ۱۳۹۳.** اثرهای جایگزینی روغن ماهی جیره غذایی با روغن‌های گیاهی (روغن سویا و خرما) بر شاخص‌های رشد، تغذیه و بقاء در کپور معمولی *Cyprinus carpio*. نشریه توسعه آبزی پروری. دوره ۸، شماره ۳، صفحات ۴۳ تا ۵۱.

۵. **رحمدل، ک.ج.؛ نویریان، ح.ع.؛ فلاحتکار، ب. و باباخانی، آ.، ۱۳۹۵.** اثر جایگزینی آرد ماهی با کنجاله آفتابگردان بر رشد، شاخص‌های خونی و بیوشیمیایی پلاسما در بچه ماهیان انگشت قد کپور *Cyprinus carpio*. فیزیولوژی و بیوتکنولوژی آبزیان. دوره ۴، شماره ۱، صفحات ۵۰ تا ۶۷.

۶. **میرنظامی‌ضیابری، س.ح.، ۱۳۷۷.** خواص درمانی زیتون. نشریه دانش نگار. ۸۱صفحه.

۷. **Anwar, A.; Ishak, MM.; El-Zeiny, M. and Hassanen, G.D.I., 1982.** Activated sewage sludge as a replacement for bran-cotton seed meal mixture for carp, *Cyprinus carpio L*. Aquaculture. Vol. 28, No. 3-4, pp: 321-325.

۸. **AL-Asgah, N.A.; Younis, E.M.; Abdel-Warith, A.A.; EL KHaldy, A.A. and Ali, A., 2011.** Effects of feeding olive waste on growth performance and muscle vomposition of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). International Journal of Agriculture and Biology. Vol. 13, No. 2, pp: 239-244.

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, No. 1, 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. 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, No. 1-3, pp: 169-176.

۱۳. **Dal bosco, A.; Mourvaki, E.; Cardinali, R.; Servili, M.; Sebastiani, B.; Ruggeri, S.; Mattioli, S.; Taticchi, A.; Esposto, S. and Castellini, C., 2012.** Effect of dietary supplementation with olive pomaces on the growth performance and meat quality of growing rabbits. Meat Science. Vol. 92, No. 4, pp: 783-788.

۱۴. **DelaHoz, L.; Ordofiez, J.A.; Asensio, M.A. and Cambero, M.I., Sanz, B., 1987.** Effects of diets supplemented with olive oil bagasse or technical rendered fat on the apolar lipids and their fatty acid composition of trout (*Salmo gairdneri*) muscle. Aquaculture. Vol. 66, No. 2, pp: 149-162.

۱۵. **FAO. 2014.** Fishery and Aquaculture Statistics Yearbook. FAO Publications, Italy. 103 p. www.fao.org.

۱۶. **FAO. 2015.** Food and Agriculture Organization of the United Nation Statistics Division.

۱۷. **FAO. 2016.** World food and agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

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, No. 5, pp: 1-10.

۱۹. **Härdig, J. and Höglund, L.B., 1983.** On accuracy in estimating fish blood vari ables. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology. Vol. 75, No. 1, pp: 35-40.

۲۰. **Hardy, R.W., 2010.** Utilization of plant proteins in fish diets: Effects of global demand and supplies of fish meal. Aquaculture Research. Vol. 41, No. 5, pp: 770-776.

۲۱. **Higgs, D.A.; Mc Bride, J.R.; Markert, J.R.; Dosanjh, B.S.; Plotnikoff, M.D. and Clarke, W.C., 1982.** Evaluation of tower and candle rapeseed protein concentrate as protein supplements in practical dry diets for juvenile chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). Aquaculture. Vol. 29, pp: 1-31.

۲۲. **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, No. 26, pp: 1087-1092.

۲۳. **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 disease resistance. Iranian Journal of Fisheries Sciences. Vol. 12, No. 3, pp: 577-591.

۲۴. **Jawad, L.; Al-Mukhtar, M. and Ahmed, H., 2004.** The relationship between haematocrit and some biological parameters of the Indian shad, Tenualosa ilisha (*Family Clupeidae*). Animal Biodiversity and Conservation. Vol. 27, No. 2, pp: 47-52.

۲۵. **Kikuchi, K., 1999.** Partial replacement of fish meal with corn gluten meal in diets for Japanese flounder (*Paralichthys olivaceus*). Journal of the World Aquaculture Society. Vol. 30, No. 3, pp: 357-363.

۲۶. **Ladikos, D. and Lougovois, V., 1990.** Lipid oxidation in muscle food: A review. Food Chemistery. Vol. 35, No. 4, pp: 295-314

۲۷. **Ljubojevic, D.; Cirkovic, M.; Novakov, N.; Puvaca, N.; Aleksic, N.; Lujic, J. and Jovanovic, R., 2014.** Comparison of meat quality of tench (*Tinca tinca*) reared in extensive and semi-intensive culture systems. Journal of Applied Ichthyology. Vol. 30, pp: 50-57.

۲۸. **Ljubojevic, D.; Radosavljevic, V.; Puvaca, N.; Zivkov Balos, M.; Dorpevic, V.; Jovanovic, R. and Cirkovic, M., 2015.** Interactive effects of dietary protein level and oil source on proximate composition and fatty acid composition in common carp (*Cyprinus carpio L.*). Journal of Food Composition and Analysis. Vol. 37, pp: 44-50.

۲۹. **Nasopoulou, C.; Smith, T.; Detopoulou, M.; Tsikrika, C.; Papaharisis, L.; Barkas, D. and Zabetakis, I., 2014**. Structural elucidation of olive pomace fed sea bass (*Dicentrarchus labrax*) polar lipids with cardioprotective activities. Food Chemistry. Vol. 145, pp: 1097-1105.

۳۰. **Munker, R.; Hiller, E.; Glass, J. and Paquette, R., 2007.** Modern hematology: biology and clinical management. Springer Science & Business Media. Vol. 864.

۳۱. **Richter, N.; Siddhuraju, P. and Becker, K., 2003.** Evaluation of nutritional quality of moringa (*Moringa oleifera Lam.*) leaves as an alternative protein source for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus L.*). Aquaculture. Vol. 217, No. 1-4, pp: 599-611.

۳۲. **Sansoucy, R., 1985.** Olive by-products for animal feed. Food and Agriculture Org. Vol. 43.

۳۳. **Sicuro, B.; Barbera, S.; Dapra, F.; Gai, F.; Gasco, L.; Paglialonga, G.; Battista Palmegiano, G. and Vilella, S., 2010.** The olive oil by-product in 'rainbow trout *Onchorynchus mykyss* (Walbaum)' farming: productive results and quality of the product. Aquaculture Research. Vol. 41, No. 10, pp: 475-486.

۳۴. **Shimeno, S.; Masumoto, T.; Hujita, T.; Mima, T. and Uenos, S., 1993.** Alternative protein sources for fish meal in diets of young yellowtail. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. Vol. 59, No. 1, pp: 137-143.

۳۵. **Soivio, A. and Nikinmaa, M., 1981.** Swelling of erythrocytes in relation to the oxygen affinity of the blood of the rainbow trout, Salmo gairdneri Richardson. In: A.D. Pickering (Ed.), Stress and Fish, Academic Press, London. pp: 103-119.

۳۶. **Viola, S.; Mokady, S.; Rappaport, U. and Arieli, Y., 1982.** Partial and complete replacement of fishmeal by soybean meal in feeds for intensive culture of carp. Aquaculture. Vol. 26, No. 3-4, pp: 223-236.

۳۷. **Weber, R.E. and Jensen, F.B., 1988.** Functional adaptations in hemoglobins from ectothermic vertebrates. Annual Review of Physiology. Vol. 50, No. 1, pp: 161-179.

۳۸. **Yansari, A.T.; Sadeghi, H.; Ansari-Pirsarai, Z. and Mohammad-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 & Biology. Vol. 11, pp: 39-43.

۳۹. **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, No. 6, pp: 10982-10987.