افزودن میوه بلوط ایرانی (*Quercus brantii*) به جیره غذایی ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) و اثرات آن بر عملکرد رشد، ترکیبات لاشه و مقاومت در برابر تنش شوری

سیده سکینه طالبیان نیک[۱]، حجت‌اله علمداری[*۱]

[*]alamdari@bkatu.ac.ir
[*]alamdari671@yahoo.com

۱- دانشگاه صنعتی خاتم الانبیا بهبهان، بهبهان،خوزستان، ایران

تاریخ دریافت: فروردین ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: دی ۱۳۹۸

چکیده

در این تحقیق، تاثیر افزودن آرد میوه بلوط ایرانی بر عملکرد رشد، ترکیب لاشه و مقاومت در برابر تنش شوری در ماهی کپور معمولی مورد بررسی قرار گرفت. شش تیمار غذایی شامل: ۱- فاقد بلوط و اتوکلاو نشده، ۲- فاقد بلوط و ۲ دقیقه اتوکلاو شده، ۳- فاقد بلوط و۱۰ دقیقه اتوکلاو شده، ۴- حاوی ده درصد بلوط و اتوکلاو نشده، ۵- حاوی ده درصد بلوط و۲دقیقه اتوکلاو شده و ۶- حاوی ده درصد بلوط و۱۰دقیقه اتوکلاو شده در نظر گرفته شد. بعد از ۶ هفته نتایج نشان داد که وزن و طول کل در تیمار ۲ از بقیه بیشتر بود. این افزایش نسبت به تمام تیمارها بجز ۴ معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). اتوکلاو کردن غذا سبب کاهش معنی‌دار پروتئین و افزایش معنی‌دار رطوبت لاشه گردید و این اثر با افزایش مدت اتوکلاو تشدید شد. اتوکلاو کردن کوتاه‌مدت سبب افزایش معنی‌دار چربی لاشه گردید در حالیکه اتوکلاو کردن طولانی‌مدت، منجر به کاهش معنی‌دار آن شد. افزودن آرد بلوط به جیره غذایی به طور معنی‌دار سبب کاهش پروتئین و چربی لاشه و افزایش رطوبت آن گردید. بر این اساس اگر چه تفاوت معنی‌داری بین وزن نهایی ماهیان تیمارهای ۱ و ۴ وجود نداشت اما جایگزینی آرد گندم با آرد بلوط در سطح ۱۰ درصد نامطلوب بود. در جیره‌های اتوکلاو نشده یا اتوکلاو شده به مدت کوتاه، آرد بلوط سبب کاهش معنی‌دار خاکستر لاشه شد. بیشترین میزان بقاء در برابر تنش شوری در تیمار ۲ و کمترین میزان بقاء در تیمارهای ۱ و ۶ مشاهده گردید. هنگامی که از اتوکلاو (حرارت) در ساخت غذا استفاده شد، افزودن آرد بلوط به جیره غذایی سبب کاهش معنی‌دار میزان بقاء در برابر تنش شوری گردید. به طور کلی، با توجه به عملکرد رشد، ترکیب لاشه و میزان مقاومت ماهی کپور در برابر تنش، مطالعه مصرف آرد بلوط در سطوح کمتر از ۱۰ درصد جیره توصیه می‌شود.

لغات کلیدی: رشد، ترکیب لاشه، جیره غذایی، میوه بلوط ایرانی، کپور معمولی

[*]**نویسنده مسئول**

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.2.3.3]

مقدمه

غذاهای جنگلی می‌توانند سبب بهبود امنیت غذایی شوند. جنگل‌های زاگرس بعد از جنگل‌های شمال مهم‌ترین و با ارزش‌ترین جنگل‌های کشور محسوب می‌شوند. این جنگل‌ها تحت عنوان جنگل‌های نیمه‌خشک طبقه‌بندی می‌گردند، وسعت ۴۰ درصد از کل جنگل‌های ایران را با پنج میلیون هکتار بخود اختصاص می‌دهند. ۴ گونه بلوط در منطقه زاگرس وجود دارد که مهم‌ترین آنها گونه بلوط ایرانی (*Quercus brantii*) است. این گونه، توده‌های خالص بلوط را بخصوص در زاگرس جنوبی تشکیل می‌دهد (ثاقب طالبی و همکاران، ۱۳۸۳). از میوه بلوط می‌توان به عنوان منبع غذایی ارزان قیمت و جذاب جهت تأمین نشاسته و انرژی استفاده کرد اما تحقیقات بیشتری در مورد ترکیبات شیمیایی و ارزیابی زیستی باید انجام شود تا کاربردهای بالقوه آن افزایش یابد (Vinha *et al*., 2016). میوه بلوط ایرانی غنی از تانن می‌باشد (Sinaei and Houshmand, 2016). مقدار تانن در غذاها به نوع گیاه، درجه بلوغ گیاه، فصل و فرآیندهای تکنولوژیک ساخت غذا بستگی دارد (Omnes *et al*., 2017). میوه بلوط بخصوص نوع خام آن، دارای اثرات سمی بر جوجه‌های گوشتی، خرگوش، اسب و بز می‌باشد (Vinha *et al*., 2016). از جمله دلایل عملکرد ضعیف جانوران تغذیه شده با جیره‌های حاوی تانن زیاد شامل بازداشتن آنزیم‌های هضم‌کننده کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها و چربی‌ها، کاهش دسترسی به ویتامین‌ها و مواد معدنی و تغییر مسیرهای متابولیک می‌باشد (Saeidi *et al*., 2017). اثر منفی تانن بر هضم پروتئین‌ها در ماهی نیز به اثبات رسیده است (محسنی و ملک‌پور، ۱۳۹۷). مقادیر کم تانن‌ها به دلیل نقش آنتی‌اکسیدانی، تحریک سیستم ایمنی و فعالیت ضد میکروبی برای سلامتی مفید می‌باشند اما قبل از مصرف میوه بلوط در موارد صنعتی باید اثرات فرآیندهای عمل‌آوری بر آن ارزیابی شود زیرا این فرآیندها بر ویژگی‌های تغذیه‌ای غذاها مؤثرند و کیفیت اورگانولپیتیک، قابلیت دسترسی زیستی به مواد مغذی و مدت زمان ممکن نگهداری از آنها را تغییر می‌دهند (Cruz *et al*., 2013). پخت معمولی یا تحت فشار سبب بهبود بافت، خوش‌خوراکی و ارزش غذایی غلات به دلیل ژلاتینه شدن نشاسته سبب افزایش دسترسی به مواد مغذی و غیر فعال سازی ترکیبات سمی حساس به حرارت شده و اتوکلاو کردن به طور معنی‌داری موجب کاهش ترکیبات فنولی در آرد بلوط می‌شود (Ghaderi-Ghahfarrokhi *et al*., 2017).

ماهی کپور معمولی یکی از مهم‌ترین گونه‌های پرورشی در ایران و جهان می‌باشد (آدینه و همکاران، ۱۳۹۷). پرورش کپور ماهیان در ایران گسترش چشمگیری یافته است بطوریکه در سال ۱۳۹۲ حدود ۱۶۷ هزار تن از انواع ماهیان گرمابی در نزدیک به ۱۵ هزار واحد کارگاهی و مزرعه پرورش آبزیان در کشور تولید شد (سالنامه آماری سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۳).

در مطالعه‌ای که بر قزل آلای رنگین کمان انجام شد، پیشنهاد گردید که اثر آرد مغز میوه بلوط به میزان بیشتر از ۶ درصد جیره مورد بررسی قرار گیرد (شادنوش و همکاران، ۱۳۸۷). افزودن عصاره پوسته داخلی میوه بلوط به جیره غذایی قزل آلای رنگین کمان تا حد ۲ گرم در هر کیلوگرم غذا، اثر معنی‌داری بر شاخص‌های رشد و بازماندگی ماهی نداشت اگرچه به طور معنی‌دار سبب بهبود شاخص‌های خونی و ایمنی بدن گردید (Bohlouli *et al*., 2016).

تحقیق حاضر به عنوان اولین تلاش جهت افزودن آرد میوه بلوط (منبع غذایی بومی با قابلیت تولید بالا در ایران) به جیره غذایی ماهی کپور معمولی است. اهداف این تحقیق شامل بررسی اثر حرارت بر قابلیت استفاده از آرد بلوط و اثر جایگزینی آرد گندم با آرد بلوط در جیره غذایی بر عملکرد رشد و ترکیب لاشه ماهی کپور معمولی بود.

مواد و روش کار

ساخت غذا

میوه بلوط در اواخر پاییز ۱۳۹۶ از دهستان توت نده در استان کهگیلویه و بویر احمد تهیه شد. پس از حذف پوسته خارجی با چاقو، میوه‌ها به مدت یک هفته در تاریکی و در دمای اتاق خشک شدند. پوسته داخلی میوه به صورت دستی حذف گردید. آرد حاصل از آسیاب، با

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.2.3.3]

الک ۲۵۰ میکرون غربال شد. انرژی خام مواد اولیه و جیره‌های غذایی براساس میزان پروتئین خام، چربی خام و کربوهیدرات محاسبه گردید (NRC, 1999). دو نوع جیره با میزان پروتئین و انرژی یکسان به کمک نرم افزار UFFDA مطابق جدول ۱ طراحی شد. خمیر جیره‌های ۱ و ۴ اتوکلاو نشد. خمیر جیره‌های ۲ و ۵ به مدت ۲دقیقه و خمیر جیره‌های ۳ و ۶ به مدت ۱۰دقیقه اتوکلاو شدند. غذا پس از چرخ شدن بوسیله چرخ گوشت، به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد خشک شده و سپس خرد گردید. از غذاهای با اندازه ۵۰۰-۲۵۰ میکرون استفاده شد.

جدول۱: فرمول جیره‌های غذایی (درصد از ماده خشک)
Table 1: Formulation of diets (%DM).

درصد اقلام غذایی	جیره‌های فاقد آرد بلوط (جیره‌های ۲،۱ و۳)	جیره‌های دارای آرد بلوط (جیره‌های ۵،۴ و۶)
آرد گندم	۲۵	۱۵
آرد بلوط	۰	۱۰
آرد سویا	۳۷/۵۷	۳۸/۷۰
پودر ماهی	۲۰	۲۰
روغن کلزا	۷/۰۲	۶/۰۷
سلولز	۷/۱۸	۷
متیونین	۰/۴۶	۰/۴۷
اجزاء ثابت*	۲/۷۷	۲/۷۷
مجموع	۱۰۰	۱۰۰

*اجزاء ثابت: دی کلسیم فسفات ۲ درصد، مکمل معدنی تجاری ۰/۲۵ درصد، مکمل ویتامینی تجاری ۰/۲۵ درصد، ویتامین ث ۰/۱ درصد، کولین ۰/۱۷ درصد.

پرورش ماهی، زیست‌سنجی و تنش شوری

پرورش در سالن با ۱۲ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی در مخازن گرد فایبر گلاس ۷۵ لیتری به مدت ۶ هفته انجام شد. ۶ تیمار غذایی، هر تیمار با ۲ مخزن و هر مخزن با ۱۱ ماهی به طور تصادفی در نظر گرفته شد. سازگاری به مدت یک هفته و با مصرف غذای تجاری کپور انجام شد. ماهیان روزانه در ساعات ۸ ، ۱۳ و ۱۹ تا حد سیری تغذیه شدند. تعویض آب بمیزان ۶۰ درصد و هر ۲-۳ روز یکبار انجام شد. طی دوره پرورش، میانگین دمای آب برابر با ۰/۶۹± ۲۴/۸۳ درجه سانتی‌گراد و میانگین اکسیژن محلول برابر با ۰/۲۴ ± ۷/۷۶ میلی گرم در لیتر بود. میزان وزن در ابتدای دوره و بعد از ۴ و ۶ هفته و طول کل بعد از ۶ هفته در تمام ماهیان اندازه‌گیری شد. ضریب چاقی (CF) طبق رابطه ذیل محاسبه گردید:

[طول کل ماهی (سانتی‌متر)^3 / وزن ماهی (گرم)] = ضریب چاقی ×۱۰۰

جهت تنش شوری از نمک عاری از ید استفاده شد. در پایان دوره پرورش به یکباره تعداد ۵ ماهی از هر تیمار به شوری ۱۹ گرم در لیتر و تعداد ۶ ماهی از هر تیمار به شوری ۱۸ گرم در لیتر منتقل شدند و مدت زمان مرگ و میر ماهیان هر مخزن ثبت گردید. این شوری‌ها پس از مرور منابع علمی (Jelkic *et al*., 2014) و انجام آزمون های اولیه بر ماهیانی خارج از تیمارهای آزمایشی انتخاب شدند.

تجزیه مواد اولیه غذایی، غذاهای ساخته شده و لاشه ماهیان

عصاره تاننی آرد بلوط با استفاده از استون آبی ۷۰ درصد، قرار دادن نمونه در بن ماری التراسونیک به مدت ۲۰ دقیقه و سپس سانتریفیوژ با دور ۳۰۰۰g به مدت ۱۰ دقیقه و تکرار این فرآیند بر رسوبات سانتریفوژ استحصال شد. اندازه‌گیری کل ترکیبات فنولی و ترکیبات فنولی غیر تاننی در طول موج ۷۲۵ نانومتر و اندازه گیری تانن‌های متراکم در طول موج ۵۵۰ نانومتر انجام شد (Makkar, 2003). مواد اولیه غذایی، غذاهای ساخته شده و کل لاشه ۵ عدد ماهی از هر مخزن از لحاظ میزان پروتئین خام، چربی خام، رطوبت و خاکستر تجزیه بیوشیمیایی شدند. برای تعیین میزان رطوبت از آون با دمای ۱۰۳ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸ ساعت، میزان خاکستر از کوره به مدت ۲ ساعت در دمای ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد و سپس ۱۳ ساعت در دمای ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد و میزان چربی خام از سوکسله و حلال اتر به مدت ۸ ساعت استفاده گردید. میزان پروتئین خام با اعمال ضریب ۶/۲۵ در مقدار ازت محاسبه شد (AOAC, 2000).

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.2.3.3]

تجزیه و تحلیل آماری

در طرح کاملاً تصادفی کلیه محاسبات با استفاده از نرم افزار SPSS نگارش ۱۶ و Exel نسخه ۲۰۱۳ انجام شد. کنترل نرمال بودن توزیع داده‌ها با آزمون کلموگروف-اسمیرنوف، مقایسه متغییر های مورد مطالعه با آزمون تجزیه واریانس یک طرفه و مقایسه میانگین داده‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح اطمینان ۹۵ درصد انجام شد.

نتایج

تجزیه بیوشیمیایی مواد اولیه و جیره‌های غذایی ساخته شده

نتایج ترکیبات بیوشیمیایی مواد اولیه جیره‌های غذایی در جدول ۲ ارائه گردید که نشان می‌دهد میزان کربوهیدرات در آرد گندم و آرد بلوط بسیار مشابه بوده و یکسان بودن تقریبی جیره‌ها از لحاظ میزان پروتئین و انرژی خام رعایت شده است. در آرد بلوط میزان کل ترکیبات فنولی ۰/۱۱۵۷±۰/۰۰۰۴ درصد، ترکیبات فنولی غیر تاننی ۰/۰۰۹۶±۰/۰۰۳۹ درصد و تانن‌های متراکم ۰/۰۱۸۴±۰/۰۰۰۲ درصد از ماده خشک بود.

جدول۲: ترکیب بیوشیمیایی اقلام و جیره‌های غذایی براساس ماده خشک (انحراف استاندارد±میانگین)

Table 2: Proximate composition of ingredients and diets as DM basis (mean ± SD, n=3).

اقلام یا جیره‌های غذایی	پروتئین خام (٪)	چربی خام (٪)	خاکستر (٪)	کربوهیدرات(٪)	انرژی خام (کیلوکالری در ۱۰۰ گرم)
اقلام غذایی					
آرد گندم	۱۴/۰±۰/۱	۰/۷±۰/۱	۱/۵±۰/۰	۸۳/۸	۴۳۰/۰
آرد بلوط	۶/۲±۰/۴	۱۰/۰±۰/۲	۰/۷±۰/۰	۸۳/۱	۴۷۰/۹
آرد سویا	۵۱/۳±۰/۶	۱/۱±۰/۱	۶/۷±۰/۱	۴۰/۹	۴۶۷/۸
پودر ماهی	۷۲/۷±۰/۸	۱۰/۴±۰/۱	۹/۴±۰/۰	۷/۵	۵۳۹/۰
جیره غذایی					
۱	۳۹/۶±۰/۳	۶/۲±۰/۲	۶/۵±۰/۱	۴۷/۷	۴۷۷/۹
۲	۳۸/۸±۰/۴	۵/۸±۰/۲	۶/۷±۰/۴	۴۸/۷	۴۷۳/۷
۳	۳۸/۷±۰/۵	۵/۹±۰/۳	۶/۲±۰/۱	۴۹/۲	۴۷۶/۲
۴	۳۸/۶±۰/۴	۶/۶±۰/۴	۶/۰±۰/۲	۴۸/۸	۴۸۰/۶
۵	۴۰/۰±۰/۱	۷/۴±۰/۳	۶/۳±۰/۲	۴۶/۳	۴۸۵/۷
۶	۳۸/۰±۰/۶	۶/۲±۰/۲	۵/۷±۰/۴	۵۰/۱	۴۷۸/۸

شاخص‌های رشد

نتایج شاخص‌های رشد در جدول ۳ ارائه شده است که نشان می‌دهد تنها یک ماهی از تیمار شماره ۴ تلف شد و بقاء در سایر تیمارها ۱۰۰ درصد بود. وزن ماهیان پس از ۴ هفته و ضریب چاقی در پایان دوره فاقد تفاوت معنی‌دار بود. وزن و طول کل ماهی بعد از ۶ هفته در تیمار ۲ از سایرین بیشتر بود. این افزایش نسبت به تمام تیمارها بجز تیمار ۴ معنی‌دار بود.

ارزیابی ترکیب لاشه

نتایج مربوط به آنالیز بیوشیمیایی لاشه در جدول ۴ ارائه شده است. بیشترین پروتئین خام لاشه در تیمار ۱ و در مرتبه بعد در تیمار ۲ بود در حالیکه بیشترین چربی خام لاشه در تیمار ۲ و در مرتبه بعد در تیمار ۱ مشاهده گردید ($p<۰/۰۵$). کمترین پروتئین خام لاشه در تیمارهای ۵ و ۶ و کمترین چربی خام لاشه در تیمار۶ مشاهده شد ($p<۰/۰۵$).

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.2.3.3]

جدول۳: عملکرد رشد ماهی‌ها در تیمارهای غذایی مختلف (انحراف استاندارد±میانگین)
Table 3: Growth performance in different dietary treatments (mean ± SD, n=22).

جیره	وزن اولیه (گرم)	وزن پس از ۴ هفته (گرم)	وزن نهایی (گرم)	طول کل نهایی (سانتی متر)	ضریب چاقی
۱	۲/۶±۰/۴	۴/۱±۰/۹	۴/۸±۱/۴^{a}	۶/۳±۰/۶^{a}	۱/۹±۰/۵
۲	۲/۶±۰/۵	۴/۶±۰/۷	۵/۹±۱/۱^{b}	۶/۹±۰/۵^{c}	۱/۸±۰/۴
۳	۲/۶±۰/۳	۴/۴±۰/۸	۵/۱±۱/۰^{a}	۶/۵±۰/۵^{ab}	۱/۹±۰/۵
۴	۲/۶±۰/۴	۴/۴±۰/۸	۵/۲±۱/۱^{ab}	۶/۶±۰/۶^{bc}	۱/۹±۰/۷
۵	۲/۶±۰/۴	۴/۱±۱/۱	۵/۱±۱/۴^{a}	۶/۵±۰/۶^{ab}	۱/۸±۰/۲
۶	۲/۶±۰/۴	۴/۱±۰/۵	۴/۷±۰/۸^{a}	۶/۴±۰/۴^{ab}	۱/۸±۰/۴

در هر ستون و بصورت جداگانه، حروف انگلیسی غیر مشابه بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار است (p>۰/۰۵).

جدول ۴: ترکیب لاشه ماهی‌ها در تیمارهای غذایی مختلف (انحراف استاندارد± میانگین)
Table 4: Carcass composition of carps in different dietary treatments (mean ± SD, n=3).

جیره	پروتئین خام (٪)	چربی خام (٪)	خاکستر (٪)	رطوبت (٪)	انرژی خام (کیلو کالری در ۱۰۰گرم)
۱	۱۰/۲±۰/۰^{d}	۳/۲±۰/۱^{d}	۱/۳±۰/۱^{c}	۷۷/۶±۰/۳^{a}	۱۱۹/۲۱
۲	۹/۱±۰/۰^{c}	۳/۵±۰/۱^{e}	۱/۳±۰/۰^{c}	۷۹/۰±۰/۱^{b}	۱۱۳/۳۳
۳	۸/۰±۰/۰^{b}	۳/۰±۰/۰^{c}	۰/۹±۰/۰^{a}	۸۰/۱±۰/۱^{c}	۱۰۵/۸۴
۴	۸/۴±۰/۴^{b}	۲/۴±۰/۰^{b}	۱/۰±۰/۰^{ab}	۷۹/۸±۰/۳^{c}	۱۰۴/۴۱
۵	۷/۱±۰/۰^{a}	۲/۸±۰/۰^{c}	۱/۱±۰/۰^{b}	۸۱/۲±۰/۲^{d}	۱۰۷/۰۸
۶	۶/۸±۰/۴^{a}	۲/۰±۰/۱^{a}	۰/۹±۰/۰^{a}	۸۲/۷±۰/۳^{e}	۸۷/۴۵

در هر ستون و بصورت جداگانه، حروف انگلیسی غیر مشابه بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار است (p>۰/۰۵).

بیشترین خاکستر لاشه در تیمارهای ۱ و ۲ و کمترین خاکستر لاشه در تیمارهای ۳ و ۶ ثبت شد (p<۰/۰۵). کمترین رطوبت لاشه در تیمار ۱ و بیشترین رطوبت لاشه در تیمار ۶ مشاهده گردید (p<۰/۰۵). ماهیان تیمارهای ۱ و ۲ به دلیل داشتن بالاترین مقادیر پروتئین خام و چربی خام و کمترین مقادیر رطوبت، دارای بیشترین میزان انرژی خام لاشه بودند در حالیکه ماهیان تیمار ۶ به علت داشتن کمترین مقادیر پروتئین خام و چربی خام و بیشترین مقدار رطوبت، دارای کمترین میزان انرژی خام لاشه بودند.

مدت زمان زنده مانی

نتایج حاصل از میزان بقاء ماهیان تغذیه شده با جیره‌های غذایی مختلف پس از مواجهه با تنش‌های شوری ۱۸ و ۱۹ گرم در لیتر در جدول ۵ ارائه گردید. مدت زنده ماندن ماهیان تیمارهای مختلف پس از مواجهه با تنش شوری ۱۹ گرم در لیتر، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشت. بیشترین مدت زنده ماندن در تنش شوری ۱۸ گرم در لیتر به طور معنی‌داری در تیمار ۲ مشاهده گردید.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.2.3.3]

جدول ۵: مدت زنده ماندن ماهی (دقیقه) پس از مواجهه با تنش شوری (انحراف استاندارد±میانگین)
Table 5: Survival time of fish after salinity stress exposure (mean ± SD).

جیره غذایی	تنش شوری ۱۸ گرم درلیتر	تنش شوری ۱۹ گرم در لیتر
۱	۹۴±۳۲^{ab}	۶۰±۱۰
۲	۱۵۰±۰^{d}	۷۳±۸
۳	۱۲۳±۲۰^{c}	۷۶±۸
۴	۱۱۰±۱۷^{bc}	۶۵±۱۷
۵	۱۰۵±۲۰^{bc}	۶۱±۴
۶	۸۰±۹^{a}	۶۴±۲

در هر ستون و به صورت جداگانه، حروف انگلیسی غیر مشابه بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار است (p>۰/۰۵).

بحث

نتایج این مطالعه نشان داد که میزان کربوهیدرات آرد گندم با مقدار آن در آرد میوه بلوط ایرانی تقریبا یکسان و بترتیب برابر با ۸۴ و ۸۳ درصد از ماده خشک می‌باشد. طبق گزارش سایر محققان، ترکیب تقریبی میوه بلوط ایرانی مشابه دانه‌های غلات است(Saffarzadeh *et al*., 1999; Saeidi *et al*., 2017). استفاده از بلوط‌های رسیده در پایان فصل برداشت و حذف پوسته داخلی از مغز میوه سبب کاهش قابل توجه ترکیبات فنولی در آرد بلوط گردید بطوریکه مقدار این ترکیبات در مطالعه حاضر برابر با ۰/۱۱ درصد از ماده خشک بود اما در تحقیقات قبلی میزان این ترکیبات در آرد بلوط دارای پوسته داخلی در حد ۸/۶۱ درصد از ماده خشک گزارش شد(Sinaei and Houshmand, 2016).

محققان تفاوتی در میزان رشد ماهیان قزل آلا در صورت تغذیه از مقادیر مختلف عصاره پوسته داخلی میوه بلوط مشاهده نکردند (Bohluli *et al*., 2016) اما در تحقیق حاضر که از آرد میوه بلوط به عنوان بخشی از منبع تامین انرژی استفاده گردید، بالاترین میزان وزن و طول کل نهایی در صورت مصرف جیره فاقد آرد بلوط با پخت کوتاه مدت (۲دقیقه) بدست آمد که به طور معنی‌داری بیشتر از تیمار دارای آرد بلوط و با پخت کوتاه مدت بود. دلیل احتمالی این مشاهده، تفاوت در قابلیت هضم نشاسته گندم و نشاسته بلوط بود زیرا بخش عمده‌ای از دانه گندم (۷۵ درصد وزن دانه گندم) (Wilson *et al*., 2006) و میوه بلوط (۶۴ درصد وزن میوه بلوط ایرانی) (Saffarzadeh *et al*., 1999)، از نشاسته تشکیل شده است.

به دلیل تفاوت در روش ساخت غذا و قابلیت استفاده از نشاسته بلوط در مقایسه با نشاسته گندم، ترکیب لاشه تحت تاثیر قرار گرفت زیرا نتایج این مطالعه نشان داد که در شرایط وجود یا فقدان آرد بلوط در جیره غذایی: ۱- اتوکلاو کردن غذا سبب کاهش میزان پروتئین خام لاشه و افزایش میزان رطوبت آن به طور معنی دار گردید. این اثر با افزایش مدت اتوکلاو کردن تشدید شد. ۲- استفاده کوتاه مدت از اتوکلاو در زمان ساخت غذا سبب افزایش معنی‌دار میزان چربی خام لاشه گردید در حالیکه اتوکلاو کردن طولانی مدت منجر به کاهش معنی‌دار آن شد. احتمالاً دمای بالای اتوکلاو (۱۲۰ درجه سانتی‌گراد) سبب کاهش بهره‌وری جیره غذایی شده است. ورود آرد بلوط به جیره غذایی در هر روش ساخت به طور معنی‌داری سبب کاهش مقادیر پروتئین خام و چربی خام لاشه و افزایش میزان رطوبت آن گردید. در جیره‌های اتوکلاو نشده یا اتوکلاو شده به مدت کوتاه، آرد بلوط سبب کاهش معنی‌دار خاکستر لاشه شد.

در مطالعات تغذیه‌ای هنگامی که هیچگونه تفاوتی در میزان بازماندگی و رشد ماهیان تیمارهای مختلف وجود نداشته باشد، از آزمایش تنش شوری جهت تعیین میزان مقاومت ماهی می‌توان استفاده کرد (Jelkic *et al*., 2014). بر اساس تنش شوری، وجود بیشترین مدت زمان

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.2.3.3]

زنده مانی در ماهیان دارای بالاترین وزن نهایی (تغذیه شده با جیره فاقد آرد بلوط و اتوکلاو شده به مدت ۲ دقیقه) تایید گردید. اگرچه در مطالعه‌ای که بر قزل آلای رنگین کمان انجام شد، پیشنهاد گردید که اثر آرد مغز میوه بلوط به میزان بیشتر از ۶ درصد جیره مورد بررسی قرار گیرد (شادنوش و همکاران، ۱۳۸۷)، اثرات مثبت عصاره بلوط بر شاخص‌های خونی و ایمنی قزل آلا به اثبات رسیده است (Bohlouli *et al*., 2016). در این تحقیق نیز براساس آنالیز تقریبی آرد بلوط و امکان مصرف ماهی از جیره غذایی حاوی این ماده، پتانسیل استفاده از آن به عنوان منبع غذایی کربوهیراتی تایید گردید اما با توجه به عملکرد رشد، ترکیب لاشه و میزان مقاومت ماهی کپور در برابر تنش، مطالعه مصرف آرد بلوط در سطوح کمتر از ۱۰ درصد جیره توصیه می‌شود.

منابع

آدینه، ح.، هرسیج، م. و ناظر، ع.، ۱۳۹۷. تاثیر سطوح مختلف عصاره یوکا (*Yucca schidigera*) بر عملکرد رشد، راندمان تغذیه، ترکیبات بیوشیمیایی بدن ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*) و کیفیت آب محیط پرورش. مجله علمی شیلات ایران، ۲۷(۳): ۱۴۹-۱۳۵. Doi: 10.22092/ISFJ.2018.116923

ثاقب طالبی، خ.، ساجدی، ت. و یزدیان، ف.، ۱۳۸۳. نگاهی به جنگلهای ایران. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، شماره ۳۳۹، ۵۵ صفحه.

سالنامه آماری سازمان شیلات ایران، ۱۳۹۲-۱۳۸۲، ۱۳۹۳. سازمان شیلات ایران، ۶۴ صفحه.

شادنوش، غ.، شادنوش، ف. و طاهری میرقائد، ع.، ۱۳۸۷. کاربرد میوه بلوط به عنوان همبند کننده جیره و اثر آن بر خصوصیات لاشه ماهیان قزل آلای رنگین کمان. مجله علمی شیلات ایران، ۱۷(۳): ۱۰۶-۹۹.

محسنی، م. و ملک‌پور، م.، ۱۳۹۷. جایگزینی پودر ماهی با کنجاله کانولا و تاثیر آن بر عملکرد رشد، قابلیت هضم، برخی پارامترهای خونی و سطح هورمون‌های تیروئیدی تاسماهی سیبری (*Acipenser baerii*). مجله علمی شیلات ایران، ۲۷(۵): ۱۴۹-۱۳۵.

Doi: 10.22092/ISFJ.2019.118084

AOAC, 2000. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis 17th ed. Washington D.C., 2200 P.

Bohlouli, S., Ghaedi, G., Heydari, M., Rahmani, A. and Sadeghi, E., 2016. Effects of dietary Persian oak (*Quercus brantii* var. *persica*) fruit extract on survival, growth performance, haematological and immunological parameters in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, fingerlings. *Aquaculture Nutrition*, 22: 745-751. Doi: org/10.1111/anu.12290

Cruz, B.R., Abraao, A.S., Lemos, A.M. and Nunes, F.M., 2013. Chemical composition and functional properties of native chestnut starch (*Castanea sativa* Mill.). *Carbohydrate Polymers*, 94: 594–602. Doi: 10.1016/j.carbpol.2012.12.060

Ghaderi-Ghahfarrokhi, M., Sadeghi-Mahoonak, A.R., Alami, M. and Mousavi Khanegah, A., 2017. Effect of processing treatments on polyphenol removal from kernel of two Iranian acorns varieties. *International Food Research Journal*, 24: 86-93.

Jelkic, D., Opacak, A., Horvat, D. and Safner, R., 2014. Common carp fry survival during salinity stress test: Effect of feeding regime-short communication. *Veterinarski Arhiv*, 84(4): 429-438.

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.2.3.3]

Makkar, H.P.S., 2003. Quantification of tannins in tree and shrub foliage. A laboratory manual. FAO/IAEA.

NRC (National Research Council). 1999. Nutrient Requirements of Fish. National Academy Press. Washington, DC. 114 P.

Omnes, M.H., Goasduff, J.L., Delliou, H.L., Bayon, N.L., Quazuguel, P. and Robin, J.H., 2017. Effects of dietary tannin on growth, feed utilization and digestibility, and carcass composition in juvenile European seabass (*Dicentrarchus labrax* L.). *Aquaculture Reports*, 6: 21–27. Doi: 10.1016/j.aqrep.2017.01.004

Saeidi, F., Houshmand, M., Parsaei, S. and Zarrin, M., 2017. Potential of oak acorn with and without polyethylene glycol as an alternative to corn in broiler diets. *South African Journal of Animal Science*, 47(6): 895-903. Doi: 10.4314/sajas.v47i6.17

Saffarzadeh A., Vincze L. and Csapo J., 1999. Determination of the chemical composition of acorn (*Quercus brantii*), *Pistacia atlantica*, and *Pistacia khinjk* seeds as non-conventional feedstuffs. *Acta Agraria Kaposvariensis*, 3: 59–69.

Sinaei, Kh. and Houshmand, M., 2016. Effect of dietary inclusion of raw or treated Iranian oak acorn (*Quercus brantii* Lindl.) on the performance and cecal bacteria of broilers. *Poultry Science Journal*, 4(1): 73-79. Doi: 10.22069/psj.2016.2974

Vinha, A.F., Barreira, J.C.M., Costa, A.S.G. and Oliveira, M.B.P.P., 2016. A new age for *Quercus* spp. Fruits: review on nutritional and phytochemical composition and related biological activities of acorns. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 15: 947-981. Doi: 10.1111/1541-4337.12220

Wilson, J.D., Bechtel, D.B., Todd, T.C. and Seib, P.A., 2006. Measurement of wheat starch granule size distribution using image analysis and laser diffraction technology. *Cereal Chemistry*, 83: 259-268. Doi: 10.1094/CC-83-0259

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.2.3.3]

Adding Iranian oak acorn (*Quercus brantii*) to the diet of common carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) and its effects on growth performance, carcass composition and resistance to salinity stress

Talebian S.S.[1]; Alamdari H.[1*]

[*]alamdari@bkatu.ac.ir
[*]alamdari671@yahoo.com

1- Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Behbahan, Khuzestan, Iran.

Abstract

At this study, the effects of adding Iranian acorn flour on growth performance, carcass composition and resistance to salinity stress of common carp were investigated. Experimental diets included: 1) without acorn and not autoclaved diet; 2) without acorn and autoclaved diet for 2 minutes; 3) without acorn and autoclaved diet for 10 minutes; 4) with 10 percent acorn and not autoclaved diet; 5) with 10 percent acorn and autoclaved diet for 2 minutes; 6) with 10 percent acorn and autoclaved diet for 10 minutes. After 6 weeks results showed that weight and total length in the treatment 2 were higher than the rest. This increase was significantly higher than all treatments except 4 ($p<0.05$). Autoclaving reduced carcass protein and increased its moisture contents significantly and this effect intensified with an increase in the duration of autoclaving. Short-term autoclaving caused a significant increase in carcass fat while long-term autoclaving resulted its significant reduction. Adding acorn flour into the diet reduced amounts of carcass protein and fat and increased its moisture content significantly. Accordingly, although there was no significant difference between fish weights of treatments 1 and 4, replacement of wheat flour with acorn flour at 10% of diet was undesirable. In not autoclaved or short-term autoclaved diets, oak acorn flour reduced carcass ash significantly. In salinity stress test, the highest and lowest survival time were observed in the treatment 2 and treatments 1 and 6, respectively. When autoclaving (heat) was used in food production, the addition of oak acorn flour to the diet significantly reduced survival time at the salinity stress. Overall, considering the growth performance, carcass composition and resistance of carp to stress, it is recommended to study oak acorn flour consumption at levels less than 10% of the diet.

Keywords: Growth, Carcass composition, Diet, Iranian acorn, Common carp

[*]Corresponding author

[Downloaded from isfj.ir on 2025-07-04]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1399.29.2.3.3]