فصلنامه علمی ـ پژوهشی دورهٔ ۳، شمارهٔ ٤، زمستان ۱۳۹۳، صفحه ۱- ۱۳

اثر جایگزینی آرد باقلا (*Vicia faba*) به‌جای آرد سویا بر رشد، فراسنجه‌های خونی و بیوشیمیایی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchus mykiss*)

امینه زارع تبار[۱]، حسین اورجی[۲]، حسین رحمانی[۲] ، فرید فیروزبخش[۲*]، خسرو جانی خلیلی[۳]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه شیلات، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری
۲- استادیار گروه شیلات، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری
۳- دانشجوی دکترای شیلات، گروه شیلات، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری

تاریخ دریافت:۹۳/٤/۵ تاریخ پذیرش:۹۳/۱۱/۷

*نویسندهٔ مسئول مقاله: f.firouzbakhsh@sanru.ac.ir

چکیده

اثر جایگزینی آرد باقلا با آرد سویا در ٤ سطح جایگزینی (۱۵، ۳۰، ٤۵ و ٦۰ درصد) در ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (۰/۰۹±۱۲/۵ گرم) به مدت ۷ هفته بررسی شد. نتایج نشان داد که تا ۳۰ درصد جایگزینی سویا با آرد باقلا تأثیر منفی بر روند رشد ماهی نداشت، ولی در تعداد گلبول قرمز و درصد هماتوکریت بین تیمارها و گروه شاهد اختلاف معناداری مشاهده شد ($p<0/05$). بیشترین تعداد گلبول قرمز(۰/۲۳±۲/۰۳) و هماتوکریت (۱/۵۲±٤٤/۳) در تیمار۱۵درصد مشاهده شد. بررسی فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون بیانگر عدم اختلاف معنادار در میزان کلسترول، پروتئین کل، آلبومین و گلوبولین در تیمارها با گروه شاهد بود($p\geq0/05$). بیشترین میزان گلوکز (۲۲/۲±۱۳۹/۰٤) و تری‌گلیسرید (۱۱/۸±۳۲۳/۵٤) در تیمار شاهد مشاهده شد که اختلاف معناداری با تیمار ۱۵ درصد آرد باقلا نداشت. این مطالعه نشان داد که افزودن ۳۰ درصد آرد باقلا به جیره ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان، تأثیری منفی بر عملکرد رشد، فراسنجه‌های خونی و بازماندگی ماهیان ندارد.

کلید واژگان: آرد باقلا، قزل‌آلای رنگین‌کمان، فراسنجه‌های خونی، رشد

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1393.3.4.4.1]

مقدمه

ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان (*Oncorhynchusmykiss*) مهم‌ترین گونه آزاد ماهیان پرورشی در آب شیرین است که سهم بالایی در تأمین غذای انسان دارد (NafisiBehabadi, 2005). قزل‌آلای رنگین‌کمان در پرورش آبزیان از اهمیت اقتصادی بسیار زیادی برخوردار است و به‌عنوان یک گونه آزمایشی در جوامع علمی مطرح است (Drummond Sedgwick, 1995). صنعت آبزی‌پروری در دنیا به دلیل افزایش جمعیت، سودآوری و همچنین ارزش غذایی گوشت ماهی نسبت به دیگر پروتئین‌های حیوانی به‌سرعت افزایش یافته است (FAO, 2003).

موفقیت در زمینه آبزیپروری تحت تأثیر چندین عامل مهم ازجمله جیره مناسب است. بدون شک یکی از مهم‌ترین شاخصه‌ها، تعیین جیره متعادل است که همهٔ احتیاجات غذایی را برای رشد مناسب و سلامت ماهی تأمین کند (Salehi et al., 2008). به لحاظ اهمیت و نقش عمده تغذیه در هزینه‌های تولید آبزیان، مطالعه در این زمینه از اهمیت به‌سزایی برخوردار است (Mahmoodi et al., 2009).منابع پروتئینی به‌عنوان گران‌ترین و مهم‌ترین بخش جیره درتغذیهٔ آبزیان محسوب می‌شوند. بیشترین مواد مغذی که امروزه در آبزی‌پروری برای جیره غذایی استفاده می‌شود، منابع پروتئینی گیاهی از جمله آرد سویا است (Montra et al., 2001). امروزه کاربرد پروتئین سویا در غذای انسان و غذای حیوانی افزایش یافته است،از این‌رو به منابع جدید پروتئینی به‌عنوان جایگزین سویا در جیره غذایی ماهیان نیاز است. باقلا به‌عنوان یکی از منابع جایگزین آرد سویا مطرح شده است (Hughes,1991). این گیاه در بسیاری از مناطق ایران به‌ویژه استان گیلان، مازندران، خوزستان، لرستان، فارس و کهکیلویه و بویراحمد کشت می‌شود، اما همه ساله مقداری از این محصول به دلایل مختلف از سوی انسان استفاده نمی‌شود. دانه باقلا یکی از منابع غذایی است که در ایران تا حدودی ناشناخته است و علاوه بر مصرف انسانی می‌تواند نقش مهمی در تغذیه دام و طیور داشته باشد. باقلا به لحاظ پتانسیل و ارزش غذایی مفید در غذاهای تجاری ماهیان در برخی از کشورها استفاده می‌شود (Sudaryono et al., 1999). بنابراین از باقلا می‌توان به‌عنوان یک محصول فرعی در جیره غذایی آبزیان استفاده کرد (Shams shargh, 2008).ارزش غذایی باقلا به‌ویژه پروتئین خام و انرژی محتوای آن سبب شد که امکان جایگزینی آن در جیره غذایی دام وآبزیان به‌جای مواد تأمین‌کننده پروتئین نظیرکنجاله سویا و مواد انرژی‌زای جیره بررسی شود (Glencross et al,. 2004). باقلا حاوی ۲۵- ۳۰درصد پروتئین خام،٤۰-۵۰ درصد کربوهیدرات و ۱۰-۱۵درصد چربی خام است (Azaza et al.,2009).

محققان باقلای مصری را به‌عنوان یک منبع پروتئینی در جیره قزل‌آلای رنگین‌کمان به‌کار بردند (Higuera et al., 1988). همچنین برخی از محققان نشان دادند که استفاده از باقلای مصری به‌جای کنجاله سویا در جیره قزل‌آلای رنگین‌کمان سبب بهبود رشد شده است (Hughes, 1991).

در حال حاضر در زمینه استفاده از آرد دانه باقلای فابا در جیره غذایی آبزیان در ایران تحقیقی انجام نشده و تنها مطالعات محدودی در زمینه استفاده از آن در جیره جوجه‌های گوشتی گزارش شده است (Shams shargh, 2008). با توجه به مطالب مذکور، تحقیق حاضر به‌دنبال بررسی و ارزیابی جایگزینی باقلای فابا به‌جای آرد سویا در جیره غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان و تغییرات فراسنجه‌های خونی وسرمی ناشی از این جایگزینی است.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1393.3.4.4.1]

مواد و روش‌ها

ماهی و امکانات آزمایشی

ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان با میانگین وزنی ۱۲/۵±۰/۰۹ گرم از کارگاه تکثیر و پرورش ماهی قزل‌آلا واقع در شهر ساری خریداری، و به سالن پرورش ماهی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری منتقل و به مدت ۱۰ روز با شرایط محیطی سازگار شدند. این آزمایش در ۵ تیمار (هر تیمار ٦٠ قطعه ماهی) با سه تکرار در سطوح ۱۵، ۳۰، ٤٥ و ٦٠ درصد آرد باقلای جایگزین پودر سویای جیره در تانک‌های ۳۰۰ لیتری انجام شد. ماهیان روزانه در سه وعده (صبح، ظهر و عصر) با غذایی که به‌صورت پلت تهیه شده بودبه میزان ۲ درصد وزن بدن به مدت ۷ هفته تغذیه شدند.

برای آماده‌سازی غذا ابتدا ناخالصی‌های پودر ماهی با الک ۱۰۰ میکرونی جدا شدند. دیگرمواد اولیه مورد نیاز برای ساخت جیره‌های غذایی به کمک ترازوی دیجیتالی وزن و به‌خوبی با پودر ماهی مخلوط شدند. پس از آن، روغن به مخلوط مواد اضافه و برای ۱۵ دقیقه کاملاًباهم مخلوط شدند. پس از آن آب به‌تدریج به مخلوط مواد اضافه گردید تا حدی که مخلوط حاصل شکل خمیری به‌خود گرفت. سپس مخلوط حاصل به کمک چرخ‌گوشت خانگی (ساخت شرکت پارس خزر) به‌صورت رشته‌هایی با قطر ۲ تا ۲/۵ میلی‌متر درآمدند. رشته‌های خارج شده از چرخ‌گوشت روی سینی‌های توری گسترده شده و در داخل آون در دمای ۳۰درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۲ ساعت کاملاً خشک شد. در زمان خشک شدن رشته‌های غذا زیر رو شدند تا تمام رشته‌ها به‌طور یکنواخت خشک شوند. پس از خشک شدن، جیره‌های غذایی خردشدند تا اندازه مناسب پیدا کنند، سپس در بسته‌هایی شماره‌گذاری شده و در پلاستیک بسته‌بندی و تا زمان مصرف در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند (جدول ۱). هم‌زمان با شروع فعالیت کارگاهی، مقدار غذای مورد نیاز به‌صورت روزانه از فریزر خارج‌و در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد نگهداری و استفاده شد.

جدول ۱ مقدار ترکیب مواد اولیه خوراکی در جیره‌های آزمایشی

اجزای(درصد)	شاهد	تیمار۱(۱۵ درصد)	تیمار۲(۳۰ درصد)	تیمار۳(٤٥ درصد)	تیمار٤(٦٠ درصد)
پودر ماهی[1]	٤٠	۳۸	۳۷	۳٥	۲۷
آرد سویا[2]	۳۰	۲۰	۱۰	۰	۰
آرد گندم[3]	۷	٥	۲	۰	۰
آرد باقلا	۰	۱٥	۳۰	٤٥	٦۰
روغن سویا	۱٥	۱٤	۱٤	۱۳	۱۰
ملاس نیشکر	٥	٥	٤	٤	۰
مکمل ویتامین[4]	۱/۷	۱/۷	۱/۷	۱/۷	۱/۷
مکمل معدنی[5]	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۳

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1393.3.4.4.1]

آنالیز جیره (درصد)	شاهد	٪۱۵	٪۳۰	٪٤۵	٪٦۰
ماده خشک	۹۳/٤۱	۹٤/۲۳	۹٤/۱۵	۹۳/۸۵	۹۳/٦۸
پروتئین	٤۲/۵	٤۲/۳۵	٤۲/۱	٤۱/۷۷	٤۱/۲
چربی	۲۰/٤۵	۱۹/۹۷	۲۰/۹	۱۹/۳	۱۸/۹
خاکستر	۱۰/٤	۱۰/۱	۱۰/۸	۱۰/۳	۱۰/٦
کربوهیدرات	۲٦/٦۵	۲۷/۵۸	۲٦/۲	۲۸/٦۳	۲۹/۳

۱. پودر ماهی کیلکا (Clupeonella delicatula)،شرکت پارس کیلکا میرود

۲. آرد سویا،خوراک دام مازندران، ساری

۳. آرد گندم،خوراک دام مازندران، ساری

٤. هر ۱۰۰ گرم پرمیکس ویتامینی حاوی I.U ۱۵۰۰ ویتامین A، I.U ۳۰۰۰ویتامین D_3، ۵ گرم تیامین، ۵ گرم ریبوفلاوین،٦گرم نیاسین، ٤ گرم پیریدوکسین، ۱ گرم اسید فولیک، ٤ میلی‌گرم سیانوکوبالامین، ۳۰ گرم ویتامین C، ۳گرم ویتامینK_3، ۹ گرم توکوفرول

۵. هر ۱۰۰ گرم پرمیکس معدنی حاوی ۳۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۵۰۰۰ میلی‌گرم روی، ۱۰ میلی‌گرم سلنیوم، ۵۰ میلی‌گرم کبالت،۳۰۰ میلی‌گرم مس، ۲۵۰ میلی‌گرم منگنز، ۳۰۰ میلی‌گرم ید، ۵۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید

اندازه‌گیری شاخص‌های خونی

در انتهای دوره پرورش از هر تکرار ٤ عدد ماهی به‌صورت تصادفی انتخاب و پس از بیهوشی با اسانس گل میخک،خون‌گیری از قسمت ساقه دمی انجام شد. بخشی از نمونه‌های خون در لوله‌های حاوی هپارین قرار گرفتند تا شمارش گلبول قرمز، شمارش گلبول سفید و سنجش میزان هماتوکریت صورت گیرد. بخشی دیگر در لوله‌های فاقد ماده ضد انعقاد خون قرار گرفتند و پس از تشکیل لخته، سرم خون جداسازی شد و در میکروتیوپ‌های جداگانه قرار گرفت. نمونه‌های سرم جداسازی شده تا زمان انجام آزمایش در فریزر۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری گردید (Mehrabi et al., 2012). شمارش گلبول قرمز و سفید با استفاده از لام نئوبار و محلول رقیق‌کننده نات و هریک بر اساس روش بولیس(Bullis, 1993)، میزان هموگلوبین خون بر اساس روش سیانومت هموگلوبین با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر در طول موج ٥٤۰ نانومتر و بر اساس روش درابکین (Drobkin, 1945) انجام گرفت.درصد هماتوکریت با روش میکروهماتوکریت و خط‌کش مخصوص سنجیده شد (Stoskopf, 1993).

شاخص‌های گلبولی از جمله میانگین حجم گلبول قرمز (MCV)، میانگین هموگلوبین در گلبول قرمز (MCH) و میانگین غلظت هموگلوبین در گلبول قرمز (MCHC) بر اساس فرمول‌های زیر محاسبه شد (Campbell et al., 2007).

MCV= (مقدار هماتوکریت/ گلبول قرمز در میلیون) ×۱۰

MCH= (مقدار هموگلوبین/ گلبول قرمز در میلیون) ×۱۰

MCHC= (مقدار هموگلوبین/ مقدار هماتوکریت) ×۱۰۰

میزان گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، پروتئین کل، آلبومین و گلوبولین با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی شرکت پارس آزمون و با اسپکتوفتومتر محاسبه گردید(Hawk et al., 1954).

اندازه‌گیری شاخص‌های رشد

بیومتری ماهیان هر ۱۵ روز یکبار انجام شد. میزان وزن‌گیری در تیمارهای آزمایش و درصد افزایش وزن بدن محاسبه گردید.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1393.3.4.4.1]

درصد افزایش وزن بدن

$$= \frac{\text{وزن اولیه (گرم)} - \text{وزن نهایی (گرم)}}{\text{وزن اولیه (گرم)}} \times 100$$

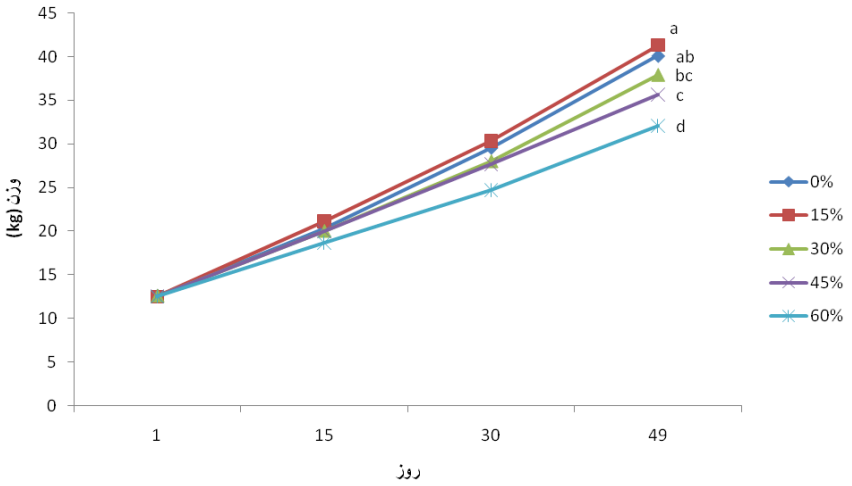
(De Silva and Anderson, 1995)

آنالیز آماری

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های به‌دست آمده در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از روش آنالیز واریانس یک طرفه در نرم‌افزارآماری SPSS نسخه ۱۷ تجزیه و تحلیل‌شدند. مقایسه میانگین تیمارها به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن در حدود اطمینان ۹۵ درصد انجام گرفت.

نتایج

نتایج حاصل از تغذیه ماهی‌ها با سطوح مختلف آرد باقلای جایگزین آرد سویا بر روند افزایش وزن قزل‌آلای رنگین‌کمان در شکل ۱ نشان داده‌شده است. از نظر میزان افزایش وزن بین تیمار شاهد و تیمارهای ۱۵ و ۳۰ درصد آرد باقلا اختلاف معناداری مشاهده نشد($p\geq ۰/۰۵$). در حالی‌که میزان افزایش وزن در تیمارهای ۴۵ و ۶۰ درصد آرد باقلا کاهش معناداری نسبت به تیمار شاهد نشان داد ($p<۰/۰۵$).



شکل ۱میانگین (±انحراف معیار)، حروف متفاوت در نمودارنشان‌دهندهٔتفاوت معناداراست ($p<۰/۰۵$) روند افزایش وز ن ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با آرد باقلا به مدت ۷ هفته. تیمار شاهد (صفر درصد آرد باقلا) و تیمارهای حاوی آرد باقلا (۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ درصد آرد باقلا)

آنالیز رگرسیون (جدول ۲) نیز نشان داد که روند افزایش وزن در همه تیمارها به‌صورت معناداری با افزایش زمان، افزایش می‌یابد. روند افزایش وزن ماهیانی که از ۱۵ و ۳۰ درصد آرد باقلا تغذیه کردند، مشابه گروه شاهد بود، اما به هر حال این میزان در تیمار ۶۰ درصد آرد باقلا به‌صورت چشم‌گیری کاهش یافت.

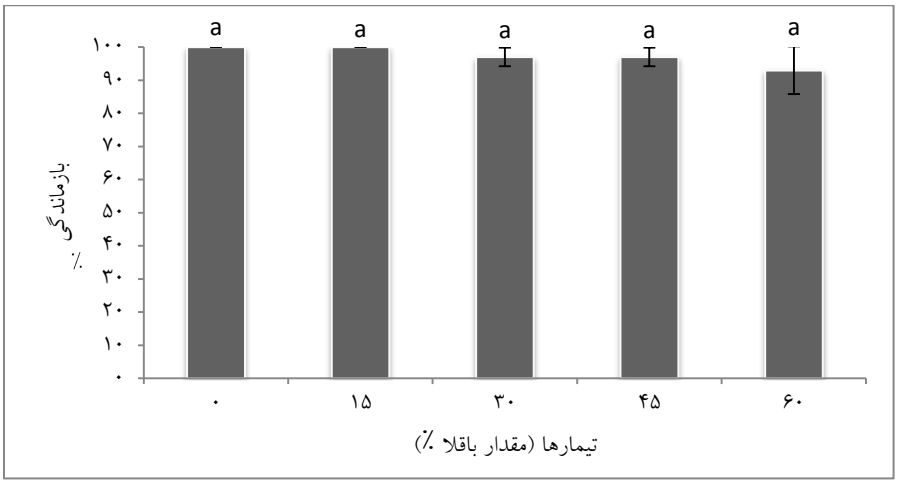
[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1393.3.4.4.1]

جدول۲معادله رگرسیونی روند افزایش وزن ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان در تیمارهای مختلف آزمایش

زمان	معادله رگرسیونی	R^2	P-value
۰	Y۰ = ۰/۵۷۷x + ۱۱/۹۳	۰/۹۹۹	۰/۰۰۰
۱۵	$Y_{۱۵}$ = ./٦۰۰x + ۱۲/۰۳	۰/۹۹۹	۰/۰۰۰
۳۰	$Y_{۳۰}$ = ./۵۲۸x + ۱۲/۸	۱	۰/۰۰۰
٤۵	Y./$_{٤۵}$٤۸۲x + ۱۲/۵۰	۰/۹۹٦	۰/۰۰۲
٦۰	$Y_{٦۰}$ = ./٤۰٦x + ۱۲/۳۲	۰/۹۹۹	۰/۰۰۰

بررسی میزان بازماندگی در تیمارهای آزمایشی در شکل ۲ نشان داده‌شده است. یافته‌های حاصل از نمودار بازماندگی نشان می‌دهد که بین تیمارهای تغذیه شده با سطوح مختلف جایگزینی آرد باقلا و تیمار شاهد اختلاف معناداری مشاهده نشد (p>۰/۰۵).



شکل ۲مقایسه میانگین (±انحراف معیار)،درصد بازماندگی ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با آرد باقلا به مدت ۷ هفته. تیمار شاهد (صفر درصد آرد باقلا) و تیمارهای حاوی آرد باقلا (۱۵، ۳۰، ٤۵ و ٦۰ درصد آرد باقلا)

نتایج تغییرات فراسنجه‌های خونی در جدول ۳ ارائه شده است. بر این اساس، کمترین تعداد گلبول قرمزدرتیمار ٦۰ درصد مشاهده شده است که از نظر آماری اختلاف معناداری (p<۰/۰۵) با تیمار شاهد و تیمار۱۵ درصد آرد باقلا نشان داده است. درحالی‌که بین تیمار ۱۵ درصد و گروه شاهد اختلاف معناداری از نظر تعداد گلبول قرمز مشاهده نشده است. بیشترین درصد هماتوکریت در تیمار ۱۵ درصد آرد باقلا(۱/۵۲±٤٤/۳) مشاهده شده است، ولی اختلاف معناداری با تیمار شاهد نشان نداد (p≥ ۰/۰۵). درحالی‌که درصد هماتوکریت در تیمار ۱۵ درصد با دیگر تیمارها اختلاف معنادار (p<۰/۰۵) را نشان داده است. در بررسی شاخص‌های گلبولی (MCV, MCH, MCHC) و میزان هموگلوبین اختلاف معناداری بین شاهد و دیگر گروه‌های آزمایشی مشاهده نشد.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

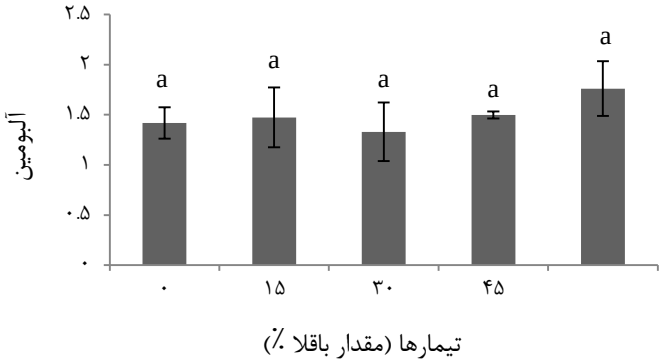
[DOR: 20.1001.1.23225513.1393.3.4.4.1]

جدول ۳بررسی فراسنجه‌های خونی در تیمارهای تغذیه‌شده با درصد مختلف جایگزینی آرد باقلا به‌جای آرد سویا

شاخص‌های خونی	شاهد	٪۱۵	٪۳۰	٪۴۵	٪۶۰
گلبول قرمز×10^6(عدد در میلی‌متر مکعب)	^{ab}۱/۷۷±۰/۰۷	^{a}۲/۰۳±۰/۲۳	^{abc}۱/۵۶±۰/۳۸	^{bc}۱/۳۳±۰/۲۸	^{c}۱/۲۴±۰/۱۹
گلبول سفید×10^3(عدد در میلی‌متر مکعب)	^{a}۱۷/۸۳۴±۶۰۱۲	^{a}۲۰/۰۳۲±۲۱۰۹	^{a}۱۸/۸۰۲±۳۰۵۷	^{a}۱۸/۹۰۷±۳۰۵۷	^{a}۱۴/۵۷۸±۷۴۰۳
هماتوکریت	^{ab}۴۲/۳ ±۰/۵۷	^{a}۴۴/۳ ±۱/۵۲	^{b}۴۱/۶ ±۱/۵۲	^{b}۴۲±۱	^{b}۴۱±۱
هموگلوبین	^{a}۸/۳۳ ±۰/۵۹	^{a}۹/۳۳±۰/۳۱	^{a}۷/۹۰±۱/۷	^{a}۷/۸۴±۰/۹۶	^{a}۷/۷۹±۰/۵۶
MCV(fl)	^{ab}۲۳۹/۳۷±۱۰/۸	^{b}۲۱۹/۳۷±۱۸/۲	^{ab}۲۷۷/۲۷±۶۷/۱	^{a}۳۲۵/۷۳±۷۹/۲	^{a}۳۳۵/۸۰±۴۹/۳
MCH(pg)	^{a}۴۷/۷±۲/۴	^{a}۴۶/۲۷±۶/۲	^{a}۵۰/۹۴±۶	^{a}۶۱/۷۲±۲۱	^{a}۶۴/۰۷±۱۲
MCHC (٪)	^{a}۱۹/۶۷±۳/۱	^{a}۲۱/۰۳±۱	^{a}۱۹/۰۳±۴/۷	^{a}۱۸/۶۰±۱/۷	^{a}۱۸/۹۷±۱/۳

*میانگین (± انحراف معیار)، حروف متفاوت در هر ردیف نشان‌دهنده تفاوت معنادار است ($p<0/05$)

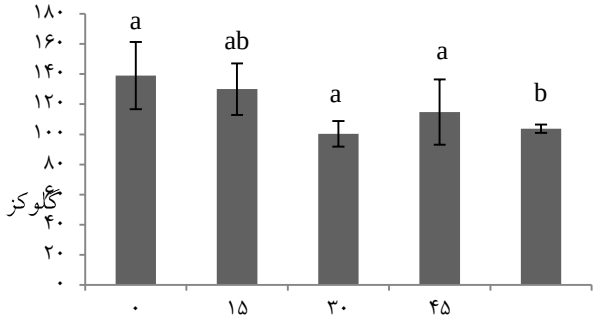
نتایج حاصل ازشاخص‌های بیوشیمیایی خون در شکل‌های ۳ تا ۸ نشان داده‌شده است. بر اساس نتایج، بیشترین میزان گلوکز در تیمار شاهد تعیین شد که از نظر آماری با تیمارهای ۳۰، ۴۵ و۶۰ درصد آرد باقلا اختلاف معناداری را نشان داده است. از نظر مقدار تری‌گلیسرید نیز بیشترین میزان در تیمار شاهد و کمترین آن در تیمار ۶۰ درصد مشاهده شد. بین تیمارهای ۱۵، ۳۰ و شاهد اختلاف معناداری از نظر مقدار تری‌گلیسرید وجود نداشت. مقادیر کلسترول، پروتئین کل، آلبومین و گلوبولین اختلاف معناداری از لحاظ آماری بین تیماری مختلف نشان ندادند ($p\geq0/05$).



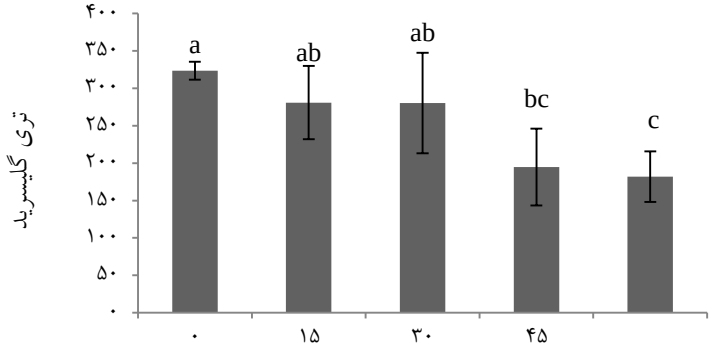
شکل ۳ میانگین (±انحراف معیار)، تغییرات آلبومین در ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با سطوح مختلف آرد باقلا در طی ۷ هفته. تیمار شاهد (صفر درصد آرد باقلا) و تیمارهای حاوی آرد باقلا (۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ درصد آرد باقلا)

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

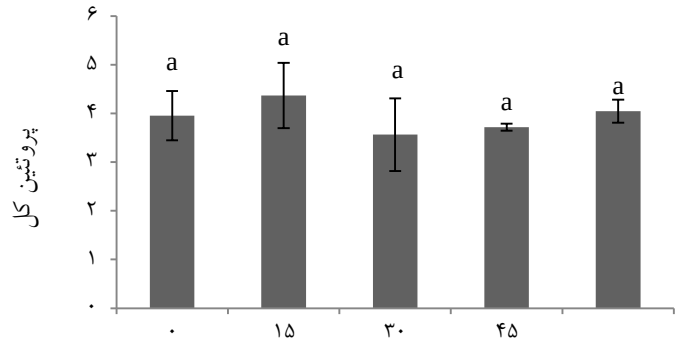
[DOR: 20.1001.1.23225513.1393.3.4.4.1]



شکل ٤ میانگین (± انحراف معیار)،تغییرات گلوکز در ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با سطوح مختلف آرد باقلا در طی ۷ هفته. تیمار شاهد (صفر درصد آرد باقلا) و تیمارهای حاوی آرد باقلا (۱۵، ۳۰، ٤۵ و ٦۰ درصد آرد باقلا)



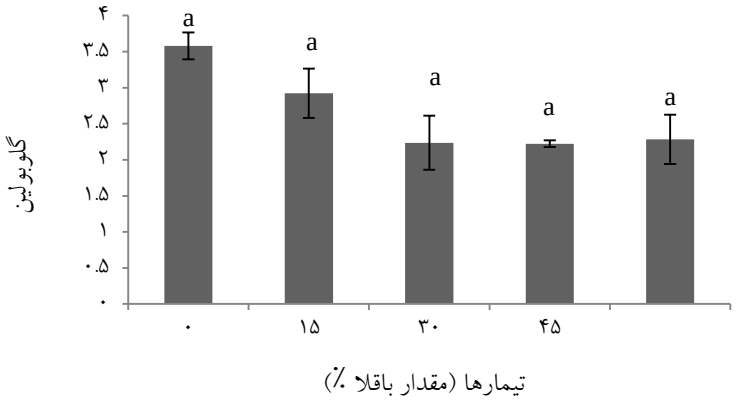
شکل ۵ میانگین (± انحراف معیار)، حروف متفاوت در نمودار نشان‌دهنده تفاوت معنادار است ($p<۰/۰۵$) تغییرات تری‌گلیسرید در ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با سطوح مختلف آرد باقلا در طی ۷ هفته. تیمار شاهد (صفر درصد آرد باقلا) و تیمارهای حاوی آرد باقلا (۱۵، ۳۰، ٤۵ و ٦۰ درصد آرد باقلا)



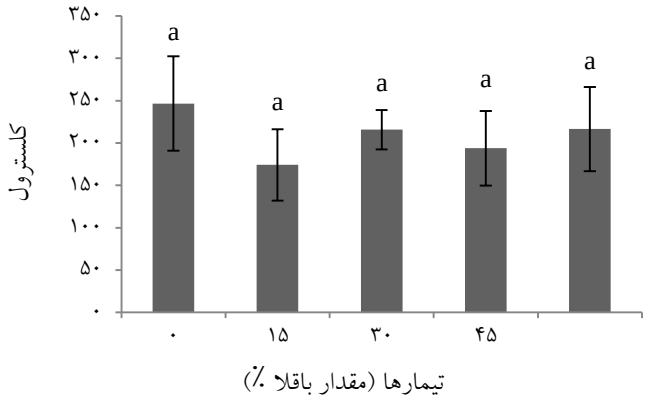
شکل ٦ میانگین (± انحراف معیار)، تغییرات پروتئین کل در ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با سطوح مختلف آرد باقلا در طی ۷ هفته. تیمار شاهد (صفر درصد آرد باقلا) و تیمارهای حاوی آرد باقلا (۱۵، ۳۰، ٤۵ و ٦۰ درصد آرد باقلا)

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1393.3.4.4.1]



شکل ۷ میانگین (± انحراف معیار)، تغییرات گلوبولین در ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با سطوح مختلف آرد باقلا در طی ۷ هفته. تیمار شاهد (صفر درصد آرد باقلا) و تیمارهای حاوی آرد باقلا (۱۵، ۳۰، ٤٥ و ٦٠ درصد آرد باقلا)



شکل ۸میانگین (± انحراف معیار)، تغییرات کلسترول در ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمان تغذیه شده با سطوح مختلف آرد باقلا در طی ۷ هفته. تیمار شاهد (صفر درصد آرد باقلا) و تیمارهای حاوی آرد باقلا (۱۵، ۳۰، ٤٥ و ٦٠ درصد آرد باقلا)

بحث

نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که استفاده از باقلای مصری به‌جای کنجاله سویای پرچرب در جیره غذایی قزل‌آلای رنگین‌کمان باعث افزایش رشد ماهیان شده است و استفاده ازآرد باقلای مصری (*Lupinus angustifolius*) تا سطح ٤٠ درصد، می‌تواندجایگزین مناسبی برای کنجاله سویای پرچرب در جیره غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان باشد (Hughes, 1991). همچنین محققان با بررسی باقلا مصری به‌عنوان یک منبع پروتئینی در جیره قزل‌آلای رنگین‌کمان بیان کردند که استفاده از ۳۰درصد باقلای مصری هیچ اثر منفی در رشد و عملکرد سوخت‌وساز بدن ندارد (Higuera et al., 1988). در تحقیق حاضر نیز با جایگزینی تا ۳۰ درصد آرد باقلا با سویا، اثر منفی بر رشد ماهیان مورد مطالعه مشاهده نشد.

Burel و همکاران در سال ۱۹۹۸که از سطوح بالای باقلای مصری اکسترود شده در جیره غذایی قزل‌آلای رنگین‌کمان استفاده کردند، نشان دادند که تا سطح ۵۰ درصد باقلای مصری موجب بهبود عملکرد رشد و مصرف

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1393.3.4.4.1]

غذا می‌شود و استفاده از ۷۰ درصد باقلای مصری در جیره غذایی قزل‌آلا موجب کاهش ٤۱ درصدی رشد می‌گردد. در تحقیق حاضر نیز استفاده از ٦۰ درصد آرد باقلا به‌جای آرد سویا موجب کاهش روند رشد در مقایسه با تیمار شاهد شد. همچنین مطالعه Azaza و همکاران در سال ۲۰۰۹ بر جایگزینی آرد سویا با آرد باقلای فابا (*Viciafaba*) در جیره غذایی تیلاپیا تا سطح ۲٤ درصد نشان داد که نرخ رشد در تیمارهای آزمایشی با گروه شاهد اختلاف معناداری ندارد($p\geq$۰/۰۵) که با نتایج به‌دست آمده از تحقیق حاضر مطابقت داشت.

به‌طور کلی سنجش شاخص خونی نقش مهمی در تعیین سلامت ماهیان ایفا می‌کند و به‌عنوان شاخص سلامت در گونه‌های مختلف شناخته شده است (Rawling et al., 2009). گلبول‌های سفید نقش مهمی در ایمنی اختصاصی و غیراختصاصی ایفا می‌کنند و شمارش آنها به‌عنوان شاخص سلامت شناخته شده است. افزایش میزان گلبول سفید بخشی از دفاع ماهیان است ولی محافظت ماهی در برابر بیماری، همیشه با تعداد گلبول‌های سفید ارتباط مستقیم ندارد (Harikrishnan et al., 2003; vinodhini et al.,2009). بیشترین میزان گلبول سفید در تیمار ۱۵ و ۳۰ درصد آرد باقلا مشاهده شد، ولی از نظر آماری اختلاف معناداری بین تیمارهای آزمایشی نسبت به تیمار شاهد مشاهده نشد.بیشترین میزان گلبول قرمز در تیمار ۱۵ درصد جایگزینی مشاهده شد. همچنین جایگزینی آرد باقلا در سطح ۱۵ درصد موجب افزایش سطح هموگلوبین و هماتوکریت شد.

احمدی‌فر و همکاران در سال ۲۰۰۹ در مطالعه‌ای اثر آکواک ارگوسان (*Aqua VacErgosan*) را بر شاخص‌های خونی در فیل ماهی انجام دادند که تغییر معناداری در غلظت هموگلوبین و شاخص‌های گلبولی در بین تیمارها مشاهد نکردند.

در بررسی انجام‌شدهاز سوی Mehrabi و همکاران در سال ۲۰۱۲، استفاده از سینبیوتیک در جیره غذایی قزل‌آلای رنگین‌کمان تأثیر معناداری بر روی میزان تری‌گلیسرید نداشت، در صورتی‌که در تحقیق حاضر در سطوح ٤۵ و ٦۰ درصد آرد باقلا کاهش معنادار تری‌گلیسرید نسبت به تیمار شاهد مشاهده شد. همچنین در میزان آلبومین در تیمارهای آزمایش افزایش معناداری مشاهده شد در صورتی‌که در این تحقیق میزان آلبومین تیمارهای آزمایش اختلاف معناداری مشاهده نشد. در میزان گلوکز ماهیان تغذیه شده با سطوح مختلف سینبیوتیک و کنترل کاهش معنی‌داری مشاهده شد که این نتایج با تحقیق حاضر مطابقت داشت. مطالعه شاخص‌های خونی ماهیان قزل‌آلای رنگین‌کمانی که باقلا مصری رابا پودر ماهی جیره جایگزین کرده بودند نشان داد که از نظر درصد هماتوکریت و غلظت گلوکز بین گروه‌ها اختلاف معناداری مشاهده نشد.ولی میزان پروتئین کل در تیمارهای آزمایشی با سطوح بالای آرد باقلای مصری کاهش معناداری در مقایسه با تیمار شاهد نشان داد (Farhangi,2001). این نتایج با تحقیق حاضر مطابقت داشت.

کاهش کلسترول پلاسما در ماهیان تغذیه شده با پروتئین گیاهی در مطالعات مختلف گزارش شده است. برای مثال می‌توان به مطالعاتkumar و همکاران در سال ۲۰۱۰ اشاره کرد. آنها نشان دادند که افزودن کنجاله تخم *Jatrophacurcas* در رژیم غذایی کپور معمولی سبب کاهش کلسترول پلاسما تیمارهای مورد مطالعه در مقایسه با گروه شاهد شده بود. در مطالعه حاضر نیز کاهش کلسترول ناشی از مصرف باقلا مشاهده شده است، ولی از نظر آماری اختلاف معناداری نداشت. در هرحال متابولیسم

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1393.3.4.4.1]

کلسترول در انسان و ماهیان می‌تواند متفاوت باشد، افزایش کلسترول ماهیان در پاسخ به تغذیه با پروتئین گیاهی می‌تواند سبب افزایش دفع نمک‌های صفراوی، مهار جذب کلسترول گردد.

در مطالعاتkumar و همکاران در سال ۲۰۱۰ اختلاف معناداری از نظر تعداد گلبول سفید و غلظت هموگلوبین بین تیمارهای آزمایشی تغذیه شده با کنجاله *J. curcas* در مقایسه با گروه شاهد مشاهده نشد. نتایج مطالعه حاضر نیز نشان داد که جایگزینی باقلا با سویا تأثیری بر شاخص‌های خونی ندارد.

بر اساس نتایج به‌دست آمده از این تحقیق مشخص شد که آرد باقلا می‌تواند به‌عنوان یک منبع پروتئین گیاهی در جیره غذایی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان تا ۳۰ درصد جیره استفاده شود، بدون آنکه بر روند رشد، بازماندگی و شاخص‌های خونیاثر منفی داشته باشد.

منابع

Ahmadifar, A., Jalali, M. A., Sudagar, M., Azaritakami, G. H. and Mohammadi Zaraj Abad, A. 2009. Effects of AquaVacErgosan on growth performance, survival Andhaematological factors in beluga (*Husohuso*) juvenile. *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources,*16 (1).

Azaza, M. S., Wassim, K., Mensi, F., Abdelmouleh, A., Brini, B. and Kraïem, M. M. 2009. Evaluation of faba beans (Viciafaba L. var. minuta) as a replacement for soybean meal in practical diets of juvenile Nile tilapia *Oreochromisniloticus.Aquaculture,* 287:174–179.

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 *(Salmosalar L.)*parr. *Journal of Animal Science,* 73:105–113.

Bullis, R. A. 1993. Clinical pathology of temperate freshwater and estuarine fishes. In: *Stoskopf MK(ed) Fish medicine. W.B. Sanders. CO., Philadelphia,* 232–239.

Burel, C. H., Boujard, T., Corraze, G., Kaushik, S.J., Boeuf, G., Mol, K.A., Van Der Geyten, S.andKühn, E. R. 1998. Incorporation of high levels of extruded lupin in diets for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): nutritional value and effect on thyroid status. *Aquaculture,* 163:325–345.

Campbell, T. W. and Ellis, Ch. K. 2007. Avian and Exotic animal hematology and cytology. *BlackwellScientific publications, Oxford.*

Carter, C. G. and Hauler, R. C. 2000. Fish meal replacement by plant meals in extruded feeds for Atlantic salmon, *Salmosalar* L. *Aquaculture,* 185:299–311.

Cristina, E. and Trenzado, C. E. 2006. Physiological effects of crowding in rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, selected for low and high stress responsiveness. *Aquaculture,*258:583–593.

De-la Higuera, M., Garcia-Gallego, M., Sanz, A., Cardenete, G., Suarez, M.D.andMoyano, F.J. 1988. Evaluation of lupin seed meal as an alternative protein source in feeding of rainbow trout *Salmogairdneri.Aquaculture,* 71:37–50.

Drobkin, D. R. 1945. Crystallographic and optical properties of human hemoglobin: a proposal for the standardization of hemoglobin. *The American Journal of Medicine,*209: 268-270.

Drummond Sedgwick, S. 1995. Trout farming handbook.Fishing News Book, Blackwell. (1st ed.) Oxford, UK.176 p.

De Silva, S. S., Anderson, T. A. 1995. Fish nutrition in aquaculture. Chapman and Hall, London, p 319.

Fabiana, G., Pilarski, F., Onaka, E. M., Moraes, F. R. and Martins, M. L. 2007. Hematology of Piaractusmesopotamicus fed diets supplemented with vitamins C and E, challenged by *Aeromonashydrophila*. *Aquaculture,* 271: 39–46

FAOFood and Agriculture organization of the united nations. 2003. Fish Stat –Fishery in formation, data an statistics unit.FAO,Rome.

Farhangi, M. and Carter, C. G. 2001. Growth, physiological and immunological responses of rainbow trout (*Oncorynchusmykiss*) to different dietary inclision levels of dehulledlupin (*Lupinusangustifolius*). *Aquaculture Research,* 32:329–340

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1393.3.4.4.1]

(*Cyprinuscarpio* L.) fingerlings fed with differently detoxified *Jatrophacurcas kernel* meal. *Food and Chemical Toxicology*, pages 10.

Mahmoodi, M., Khodadadi, M., Javaheri, M.andShafaei poor, A. 2009. Determination the effects of replacing canola meal with soybeenmealon the growth of rainbow trout (*oncorhynchusmykiss*).*Journalof fisheries*, 3: 11pages.

Mehrabi, Z., Firouzbakhsh, F. and Jafarpour, A. 2012. Effects of dietary supplementation of synbiotic on growth performance, serum biochemical parameters and carcass composition in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fingerlings.*Animal physiology and Animal Nutrition*, 96: 474-481.

Montero, D., Tort, L., Robaina, L., Vergara, J. M. and Izquierdo, M. S. 2001. Low vitamin E in diet reduces stress resistance of gilthead seabream (Sparusaurata) juveniles. *Fish Shellfish Immunol*, 11, 473–490.

Nafisi Behabadi, M. 2005. Manual guide to spawning and culture of rainbow trout. Chapter3,4, Pp:53-89.

Rawling, M., Merrifield, D. L., Davies, S. J. 2009. Preliminary assessment of dietary supplementation of Sangrovit_ on red tilapia (*Oreochromisniloticus*) growth performance and health.*Aquaculture*, 294: 118–122.

Robaina, L., Izquirdo, M. S., Moyano, F. J., Socorro, J., Vergara, J. M., Montero, D. and Fernandez- Palacios, H. 1995. Soybean and lupin seed meals as protein sources in diets for gilthead bream (*Sparusaurata*)—nutritional and histological implications. *Aquaculture*, 130, 219–233.

Salehi, H. 2008. Benefit cost analysis for fingerling production of kutum (*Rutilusfrissikutum*) (Kamenski, 1901) in 2005 in Iran. *Aquaculture Asia*, 13:32-37.

Shams shargh, M. 2008. using of different levels of faba bean with and without enzyme in broiler ration.*Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 15(1).(in Persian).

Stoskopf, M. K. 1993. Fish medicine W.B.Sanders, Pilladelphia, USA.

Sudaryono, A., Tsvetnenko, E., Hutabarat, J. and Evans, L. H. 1999. Lupin ingredients in shrimp *(Penaeusmonodon*) diets: influence of lupin species and types of meals. *Aquaculture*, 171, 121–133.

Feist, G., Van Enennaam, J. P., Doroshov, S. I., Schreck, C. B., Schneider, R. P. and Fitzpatrick, A. 2004. Early identification of sex in culturedwhite sturgeon (*Acipensertransmontanus*) usingplasma steroid levels.*Aquaculture*, 232:581-590.

Flynn, S. R., Matsuoka, M., Reith, M.,Martin, D. J. and Benfey, T. J. 2006. Gynogenesis and sexdetermination in shortnose sturgeon, *Acipenserbrevirostrum*Lesuere.*Aquaculture*, 253:721-727.

Fracalossi, D. M., Allen, M. E., Nichols, D. K. and Ofteda, O. T. 1998. Oscars, Astronotusocellatus, have a dietary requirement for Viatamin C. *Journal of Nutrition*, 128:1745-1751.

Glencross, B. 2001. Feeding lupins to fish: a review of the nutritional and biological value of lupins in aquaculture feeds. *Fisheries Western Australia North Beach, WA.*

Glencross, B., Evans, D., Hawkins, W. and Jones, B. 2004. Evaluation of dietary inclusion of yellow lupin (*Lupinusluteus*) kernel meal on the growth, feed utilisation and tissue histology of rainbow trout (*Oncorhynchusmykiss*). *Aquaculture*, 235:411 –422.

Harikrishnan, R., Nisha Rani, M. and Balasundaram, C. 2003. Hematological and biochemical parameters in common carp, *Cyprinuscarpio*, following herbal treatment for *Aeromonashydrophila* infection. *Aquaculture*, 221: 41-50.

Hawk, P. B., Oser, B. L. and Summersion, W. H. 1954. Practical physiological chemistry.NewYork: *McGraw-Hill*.

Hughes, S. G. 1988. Assessment of lupin flour as a diet ingredient for rainbow trout *(Salmogairdneri).Aquaculture*, 71: 379-385.

Hughes, S. G. 1991. Use of lupin flour as a replacement for full-fat soy in diets for rainbow trout *(Oncorhynchus mykiss).Aquaculture*, 93, 57-62.

Ji, S. C., Jeong, C. S., Im, G. S., Lee, S. W., Yoo, J. H.b and Takii, K. 2007. Dietary medicinal herbs improve growth performance, fatty acid utilization, and stress recovery of Japanese flounder. *Fisheriesscience*, 73: 70-76.

Krayushkina, L. S., Ponov, A. A., Gerasimova, A. A. and potts, W. T. W. 2003. Changes insodium, Calcium and magnesium ionconcentration in Husohuso urine and in kidney morphology.*QiestionsofIchthyology*, 17: 503509.

Kumar, V., Makkar, H. P. S., Amselgruber, W. and Becker, K. 2010. Physiological, haematological and histopathological responses in common carp

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1393.3.4.4.1]

Tangestani, R., AlizadehDoughikollaee, E., Ebrahimi, E.andZare, P. 2011. effects of Garlic essential oil as an immunostimulant on hematological and indices of juvenile beluga (*Husohuso*). *Journal of Veterinary Research*, 66(3): 209-216.

Thanikachalam, K., Kasi, M. and Rathinam, X. 2010. Effect of garlic peel on growth, hematological parameters and disease resistance against *Aeromonashydrophila*in African catfish *Clariasgariepinus*(Bloch) fingerlings. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 614-618.

Vinodhini, R. and Narayanan, M. 2009. The impact of toxic heavy metals on the hematological parameters in common carp (*cyprinuscarpio*). *Iranian Journal of Environmental Health Science and Engineering, 8: 23-28.*

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-11-28]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1393.3.4.4.1]