اثر جایگزینی کنجاله کانولا با آرد ماهی بر رشد و تغذیه ترکیبات لاشه خرچنگ دراز آب شیرین (*Astacus leptodactylus*)

حمید علاف نویریان [۱]، احسان اسدی شریف*[۲]

۱- گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گیلان، صومعه‌سرا، ایران، صندوق پستی: ۱۱۴۴

۲- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران، صندوق پستی: ۴۱۳۳۵۳۵۱۶

تاریخ دریافت: ۲۹ تیر ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: ۱۴ آبان ۱۳۹۳

چکیده

به منظور بررسی قابلیت جایگزینی کنجاله کانولا با آرد ماهی و عملکرد آن در شاخص‌های رشد و تغذیه‌ای خرچنگ دراز آب شیرین، یک آزمایش تغذیه‌ای جایگزینی کنجاله کانولا به جای آرد ماهی در پنج سطح ۰ ، ۵٪، ۱۰٪ ، ۱۵٪ ، ۲۰٪ در سه تکرار به مدت ۸ هفته صورت گرفت. بدین منظور تعداد ۲۲۵ قطعه خرچنگ دراز آب شیرین با میانگین وزنی ۰/۸۶ ± ۱۲ بین ۱۵ مخزن فایبرگلاس ۵۰۰ لیتری به طور یکسان توزیع شدند. رنج پارامترهای فیزیکو شیمیایی در طول دوره نظیر دما ، اکسیژن، pH به ترتیب ۱/۶± ۲۶، ۰/۸± ۶/۸، ۶/۸-۷/۹ بود. غذادهی خرچنگ دراز آب شیرین به صورت ۵ درصد وزن بدن (بایومس) در چهار وعده (۲۲، ۱۸، ۱۲، ۶) صورت گرفت. شاخص‌های رشد و تغذیه‌ای مانند درصد افزایش وزن، میزان رشد ویژه، بازدهی پروتئین، درصد بقا و بازدهی ضریب تبدیل غذایی در تیمارهای مختلف آزمایش تفاوت معنی دار آماری را دیده نشد (P>۰/۰۵). در این بین بالاترین وزن نهائی در تیمارشاهد (فاقد کنجاله کانولا) و کمترین در تیمار ۲۰٪ جایگزین کانولا مشاهده شد، اگرچه به لحاظ آماری اختلاف معنادار قابل توجه‌ای را نشان ندادند. ترکیب بیوشیمی عضله خرچنگ دراز آب شیرین در تیمارهای مختلف آزمایش اختلاف معنادار قابل محسوسی را نشان ندادند (P>۰/۰۵). نتایج این بررسی نشان داد که می‌توان کنجاله کانولا را تا سطح ۲۰٪ جایگزین آرد ماهی در جیره غذایی خرچنگ دراز آب شیرین(*Astacus leptodactylus*) نمود.

کلمات کلیدی: خرچنگ دراز آب شیرین(*Astacus leptodactylus*)، کانولا، رشد، ترکیبات لاشه.

* عهده‌دار مکاتبات (✉). ehsanasadisharif@gmail.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

هزینه‌ی تغذیه در امر پرورش آبزیان به طور معمول بیش از ۶۰ درصد کل هزینه‌ها را شامل می‌شود. لذا پرورش موفقیت‌آمیز آبزیان در گرو تهیه جیره‌های مناسب مطابق با احتیاجات آبزیان می‌باشد، به طوری‌که جیره قادر باشد کلیه‌ی نیازمندی‌های حیوان را در شرایط مختلف محیطی تأمین نماید.آرد ماهی یکی از گران‌ترین اجزای تشکیل دهنده‌ی جیره غذایی می‌باشد. متخصصین علم تغذیه به دنبال جایگزینی نسبی آرد ماهی با پروتئین‌های گیاهی می‌باشند(Webster *et al*., 1997).

در سال‌های اخیر نیز با توجه به کاهش تولیدات جهانی آرد ماهی و مقرون به صرفه نبودن آن، توجه اکثر آبزی‌پروران را به جایگزینی این ماده با مواد گیاهی معطوف داشته است. کانولا واژه‌ای است که برای واریته‌های اصلاح شده دانه کلزا انتخاب شده است. کنجاله‌ی کانولا مانند سایر دانه‌های روغنی حاوی ترکیبات فیبری، اسید فیتیک و ترکیبات فنولی مختلف می‌باشد (Fenwick *et al*.,1986).

کنجاله‌ی کانولا می‌تواند یکی از جایگزین‌های آرد ماهی باشد که در تغذیه دام، طیور و آبزیان استفاده می‌شوند (Soltan, 2005). Higgs و همکارن (۱۹۹۸-۱۹۹۰) گزارش دادند که پروتئین کنجاله‌ی کانولا با پروتئین پودر شاه‌ماهی نسبتاً برابر و از پروتئین گیاهی سویا بیشتر است. کنجاله‌ی کانولا دارای پروتئین بالایی می‌باشد و نسبتاً از اسید آمینه ضروری خوبی برخوردار است به طوری که در سال‌های اخیر بسیاری از محققان به فکر جایگزینی این ماده با آرد ماهی شده‌اند (Shafaeipour, 2008). افزایش سطح کنسانتره پروتئین کانولا در جیره غذایی به همراه یک کاهش نسبی در سطح آردماهی، منجر به افزایش هضم‌پذیری جیره می‌شود و نشان می‌دهد که پروتئین کانولا قابلیت هضم بیشتری نسبت به پروتئین آردماهی دارد (Forster, *et al*.,1999).

خرچنگ دراز آب شیرین بومی ارس یکی از گونه‌های مورد توجه و اقتصادی در اکثر کشورهای جهان می‌باشد به‌طوری که تولید سالیانه پرورش این گونه از مرز ۱۵۰۰۰ تن می‌گذرد (FAO, 2010). این گونه از پتانسیل آبزی پروری بالایی برخوردار است به‌طوری که شرایط نامناسب فیزیکوشیمیایی محیط را به خوبی تحمل کرده و به دلیل همه چیزخواری و تمایل به گیاه خواری گونه مناسبی جهت پرورش محسوب می‌شود (Evan and Jussila, 1997). علی‌رغم وجود خرچنگ دراز آب شیرین در دریاچه‌ی ارس، تالاب، رودخانه و آبگیرهای استان گیلان هیچ‌گونه توجهی به این گونه نشده است. به‌علاوه در سال‌های اخیر مسایل تغذیه‌ای این گونه مورد بررسی قرار گرفته است (علاف نویریان، ۱۳۸۴).

آذری و همکاران (۱۳۹۱) اثر سطوح مختلف آرد کنجاله کانولا بر شاخص‌های رشد و ترکیب بدن میگوی سفید (*Litopenaeus vannamei*) را در شرایط پرورشی بررسی کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از جیره حاوی ۳۰ درصد کنجاله کانولا به‌دلیل صرفه اقتصادی، کاهش هزینه غذا و بازماندگی بهتر می‌تواند جایگزین آرد ماهی در ساخت جیره‌های غذایی میگوی سفید غربی باشد.

Cruz-Suarez و همکاران (۲۰۰۱) نیز گزارش دادند استفاده از کنجاله کانولا تا ۳۰٪ تأثیر منفی بر روی پارامترهای رشد میگوی آبی (*Litopenaeus stylirostris*) نداشته است. با توجه به اینکه تاکنون هیچ

Archive of SID

www.SID.ir

گزارشی در مورد اثرات کنجاله کانولا بر روی خرچنگ دراز آب شیرین گزارش نشده است، به علاوه اهمیت اقتصادی صنعت آبزی‌پروری خرچنگ دراز آب شیرین نیز در کشورهای آسیای جنوب شرقی و شرق اروپا شناخته شده است که از قابلیت صادرات بالایی برخوردار می‌باشد لذا مطالعه جایگزینی کنجاله کانولا با آرد ماهی در فرموله کردن اقتصادی این گونه حائز اهمیت می‌باشد.

مواد و روش‌ها

خرچنگ دراز آب شیرین از آبگیرهای استان گیلان جمع‌آوری گردید و تحت شرایط مطلوب در کیسه‌های مخصوص حمل و نقل با ۲۰ لیتر آب خود منطقه و در داخل جعبه‌های استریوفومی، در حالی که دمای آب داخل کیسه با کمک یخ در حد ۲۲ تا ۲۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد و به سالن تکثیر و پرورش ماهیان زینتی واقع در رشت (هنرستان کشاورزی جنت لاکان) منتقل گردید.

پس از طی مراحل خرچنگ دراز آب شیرین با آب کارگاه، تعداد ۲۲۵ قطعه خرچنگ دراز آب شیرین با میانگین وزنی ۰/۸۶±۱۲ گرم بین ۱۵ مخزن فایبر گلاس به حجم ۵۰۰ لیتری به طور یکسان توزیع شدند. به منظور قابلیت جایگزینی کنجاله‌ی کانولا با آرد ماهی در جیره‌ی غذایی و عملکرد آن در شاخص‌های رشد و تغذیه‌ای خرچنگ دراز آب شیرین در پنج سطح ۰، ۵٪، ۱۰٪، ۱۵٪، ۲۰٪ کنجاله‌ی کانولا به جای آرد ماهی در سه تکرار انجام شد (جدول ۱).

غذادهی خرچنگ دراز آب شیرین به صورت ۵ درصد وزن بدن (بایومس) در چهار وعده (۲۲، ۱۸، ۱۲، ۶) انجام پذیرفت. زیست‌سنجی شاه میگوهای چنگال باریک هر ۱۵ روز یکبار انجام گرفت. مدیریت آب به صورت ساکن بوده و عمل سیفون کردن جهت خروج فضولات به صورت روزانه به میزان ۱۰ تا ۲۰٪ انجام شد. فرآیند آزمایش در طول ۸ هفته صورت پذیرفت. تیمارهای غذایی دارای میانگین پروتئینی ۰/۴۲±۴۴/۳۷ و میزان انرژی ۷۶ ±۴۳۸۵/۷۰ کیلو کالری درکیلوگرم غذا بودند و از لحاظ پروتئین و انرژی یکسان بودند. ترکیبات غذایی تیمارها شامل کنجاله کانولا، آرد گندم، آرد سویا،آرد ذرت، سلولز، روغن ماهی، مخلوط مواد ویتامینی، مخلوط مواد معدنی تشکیل شده بودند (جدول ۱). درطول فرآیند آزمایش فاکتورهای کیفی آب مانند: درجه‌ی حرارت، اکسیژن محلول، pH، به ترتیب ۱/۶± ۲۶، ۰/۸± ۶/۸، ۶/۸-۷/۹ بود که به صورت روزانه در دو نوبت صبح و عصر اندازه‌گیری شدند. محاسبه‌ی عملکرد رشد در ماهیان بر پایه‌ی داده‌های ثبت شده در زیست سنجی‌ها با فرمول‌های زیر انجام شد(Ahmad, 2008; Li *et al.*, 2010; Arredondo-Figueroa *et al.*, 2012):

$$WG\ (g) = W_f - W_i$$

W_i: وزن اولیه (گرم)، W_f: وزن نهایی (گرم)

$$SGR\ (\%/day) = 100 \times (\ln W_f - \ln W_i) / t$$

$\ln W_i$ و $\ln W_f$: لگاریتم طبیعی متوسط وزن اولیه و نهایی (گرم)، t: مدت زمان پرورش (روز)

$$FCR = F / (W_f - W_i)$$

F: مقدار غذای مصرف شده به گرم، Wi و W_f: میانگین بیوماس اولیه و نهایی (گرم)

$$PER = (W_f - W_i) / AP$$

Wi و W_f: میانگین بیوماس اولیه و نهایی به گرم، AP: مقدار پروتئین داده شده به ماهی (گرم)

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱: درصد ترکیبات جیره‌های آزمایشی با سطوح مختلف کنجاله کانولا*

مواد اولیه	٪ ۰	٪۵	٪۱۰	٪۱۵	٪۲۰
کازئین	۴	۴	۴	۴	۴
ژلاتین	۶/۶	۶/۶	۶/۶	۶/۶	۶/۶
دکسترین	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵
آرد گندم	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵
آرد ماهی	۲۵	۲۰	۱۵	۱۰	۵
کنجاله کانولا	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰
آرد ذرت	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
آرد سویا	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
روغن ماهی	۶/۴	۶/۵	۶/۵	۶/۵	۶/۵
سلولز[۱]	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
مخلوط موادویتامینی	۲	۲	۲	۲	۲
مخلوط مواد معدن[۳]	۲	۲	۲	۲	۲
کولین کلراید	۱	۱	۱	۱	۱
ویتامین ث	۱	۱	۱	۱	۱
پودر خرچنگ آب شیرین	۲	۲	۲	۲	۲

* Ghiasvand و همکاران ۲۰۱۲ (به غیر از کانولا)

۱- سلولز خالص به عنوان پرکننده (Filler)

۲- مواد ویتامینی حاوی:

Vitamin A:12,000 IU; Vitamin D3 : 4,000IU ; Riboflavin: 0.8 g ; d-Pantothenic acid: 2.4 g ; Choline:1,400 g ; Niacin:0.1 g ;
Vitamin E:0.1 g Vitamin K: 0.4 g ; Vitamin C: 0.5g ; Folice acid: 0.1 g ; Pyridoxine:0.5 g ; Thiamine:0.5 g

۳- مواد معدنی حاوی:

NaCl:25.00;KCl: 8.33; MgSO4:11.66; Ferric citrate:1.66; MnSO4: 2.08; KI: 0.08; ZnCO3: 1.08; CuSO4:0.08; Dicalcium
phosphate:50.0

آنالیز شیمیایی ترکیبات بدن

در این مطالعه سه قطعه از هر تکرار خرچنگ دراز آب شیرین جهت آنالیز اولیه‌ی ترکیبات بدن، پس از کشته شدن و خارج کردن کاراپاس (سر) و پوست، عضلات شکم در داخل دستگاه مولینکس خرد شده و ترکیب همگنی از تمام قسمت‌های بدن به دست آمده و به منظور آنالیز پروتئین، چربی، رطوبت و خاکستر به آزمایشگاه منتقل گردید و برای اندازه‌گیری پروتئین از روش کجلدال و اندازه‌گیری چربی به روش سولکسه صورت گرفت (جدول ۲)(AOAC,1990).

آنالیز آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده گردید.

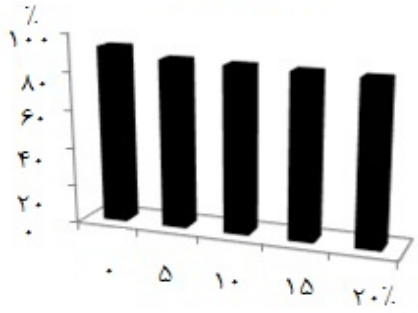
Archive of SID

www.SID.ir

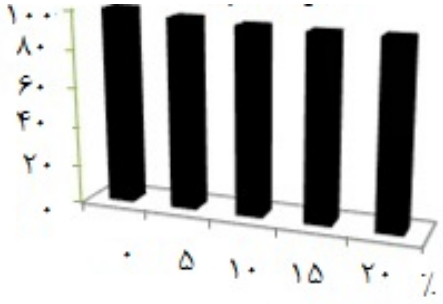
ابتدا داده‌های بدست آمده از لحاظ نرمال بودن بررسی گردیده و سپس تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه صورت گرفت.مقایسه میانگین تیمارها با کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گردید.

نتایج

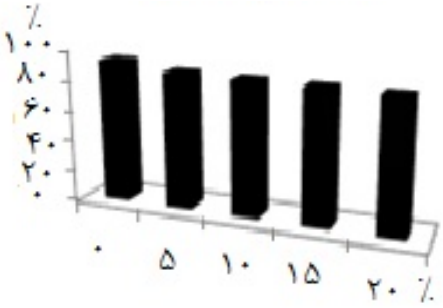
نتایج عوامل رشد و تغذیه‌ای مانند درصد افزایش بدن، میزان رشد ویژه، بازدهی پروتئین، درصد بقا و بازدهی ضریب تبدیل غذایی با توجه به شکل‌های ۱ تا ۵ تیمارهای مختلف آزمایش تفاوت معنادار آماری را نشان ندادند (P>۰/۰۵). بالاترین وزن نهایی در تیمار شاهد (فاقد کنجاله کانولا) و کمترین در تیمار ۲۰٪ جایگزین کانولا مشاهده شد، گرچه به لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار قابل توجه را نشان ندادند. ترکیب بیوشیمیایی عضله‌ی خرچنگ دراز آب شیرین در تیمارهای مختلف آزمایش اختلاف معنادار قابل محسوس را نشان ندادند (جدول ۲) (P>۰/۰۵). به طور کلی نتایج به دست آمده نشان داد که کنجاله‌ی کانولا به عنوان یک منبع گیاهی تا ۲۰٪ قابلیت جایگزینی دارد.



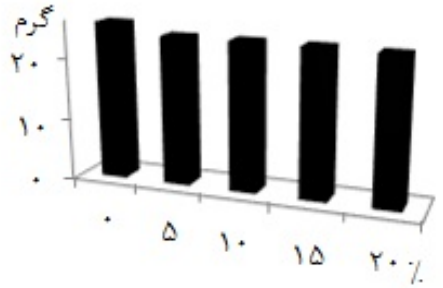
شکل ۱: بررسی بازدهی پروتین در سطوح مختلف کنجاله ی کانولا در جیره غذایی خرچنگ دراز آب شیرین (± انحراف استاندارد)



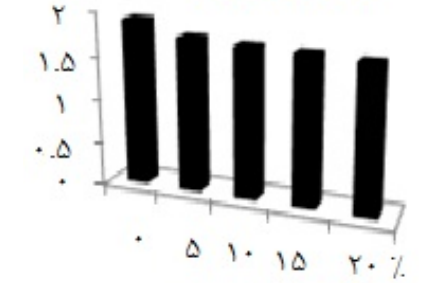
شکل ۲: بررسی درصد بقا در سطوح مختلف کنجاله ی کانولا در جیره غذایی خرچنگ دراز آب شیرین (± انحراف استاندارد)



شکل ۳: بررسی بازدهی ضریب تبدیل غذایی در سطوح مختلف کنجاله ی کانولا در جیره غذایی خرچنگ دراز آب شیرین (± انحراف استاندارد)



شکل ۴: بررسی افزایش وزن در سطوح مختلف کنجاله ی کانولا در جیره غذایی خرچنگ دراز آب شیرین (± انحراف استاندارد)



شکل ۵: بررسی درصد رشد ویژه در سطوح مختلف کنجاله ی کانولا در جیره غذایی خرچنگ دراز آب شیرین (± انحراف استاندارد)

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۲.مقایسه میانگین ترکیبات شیمیایی عضله (بر اساس وزن تر) خرچنگ دراز آب شیرین تغذیه شده با سطوح مختلف کنجاله کانولا (±Sd)

ترکیبات بدن	آنالیز نهایی لاشه در تیمارهای مختلف کنجاله کانولا (٪)				
آنالیز اولیه لاشه	٪۰	٪۵	٪۱۰	٪۱۵	٪۲۰
رطوبت	۶۵/۱±۱/۷	۶۱/۳±۱/۵	۶۰/۹±۱/۲	۶۰/۷±۱/۱	۵۹/۹±۱/۶	۵۹/۹±۱/۳
پروتئین	۱۵/۳±۰/۸۳	۱۶/۸±۰/۹۰	۱۶/۷±۰/۹۰	۱۶/۵±۰/۸۸	۱۶/۴±۰/۶۰	۱۶/۳±۰/۵۹
چربی خام	۴/۸±۰/۲۰	۳/۹±۰/۱۶	۴/۱±۰/۱۹	۴/۲±۰/۱۸	۴/۳±۰/۱۸	۴/۲±۰/۱۷
خاکستر کل	۷/۸±۰/۶۰	۶/۵±۰/۵	۶/۶±۰/۴۸	۶/۷±۰/۵۵	۶/۸±۰/۵۵	۶/۹±۰/۶۹

عدم وجود حروف بر روی داده‌ها نشانگر عدم وجود اختلاف معنی دار بین آن‌ها می‌باشد (P>۰/۰۵)

بحث

نتایج این آزمایش نشان می‌دهد که کنجاله‌ی کانولا را می‌توان به میزان ۲۰٪ ، به عنوان یک منبع گیاهی مناسب در جیره‌ی غذایی خرچنگ دراز آب شیرین بدون اینکه بر فاکتورهای رشد و تغذیه‌ای (درصد افزایش وزن، میزان رشد ویژه، بازدهی پروتئین، درصد بقا و بازدهی ضریب تبدیل غذایی) تأثیرگذار باشد جایگزین نمود.

چندین عامل متفاوت از قبیل احتیاجات متفاوت هر گونه به اسیدهای آمینه، مواد تشکیل‌دهنده جیره‌های غذایی، مقدار مواد ضد تغذیه‌ای ترکیبات جیره، قابلیت هضم واریته‌های مختلف، باعث می‌شوند که برای هر گونه، سطوح خاصی از پروتئین‌های گیاهی را جایگزین آرد ماهی در جیره‌های غذایی آبزیان کرد (Francis *et al.*, 2001; Shafaeipour *et al.*, 2008.). احتمالاً علاوه بر عوامل فوق شرایط پرورش، وزن و اندازه‌ی آبزی نیز می‌تواند تأثیر گذار باشد (تقی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹).

Cruz-Suarez و همکاران (۲۰۰۱) آرد نخود و کنجاله کانولا را جایگزین آرد ماهی کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از کنجاله کانولا تا سطح ۳۰ درصد در جیره غذایی میگوی آبی (*Litopenaussty lirostris*) از نظر رشد، وزن حاصله، نرخ بازده پروتئینی و درصد بازماندگی فاقد تفاوت معنادار آماری نسبت به تیمار شاهد بودند.Lim و همکاران در سال ۱۹۹۷ بیان کردند که استفاده از کنجاله‌ی کانولا با فیبر زیاد و کم فیبر در جیره‌ی غذایی میگوی وانامی به ترتیب تا سطح ۱۵٪ و ۳۰٪ منجر به تغییر شاخص‌های رشد نمی‌گردد.

Li و همکاران گزارش دادند که می‌توان از کنجاله‌ی کانولا به میزان ۲۵٪ در جیره‌ی غذایی گربه ماهی به جای کنجاله‌ی سویا بدون اینکه فاکتورهای رشد را تحت تأثیر قرار دهد، استفاده کرد. Webster و همکاران (۱۹۹۱) اثر سطوح مختلف کنجاله‌ی کانولا را بر روی گربه ماهی بررسی کردند.آن‌ها دریافتند که می‌توان از کنجاله‌ی کانولا تا سطوح ۳۶٪ در جیره‌ی غذایی استفاده کرد. این در حالی است که Thiessen (۲۰۰۴) گزارش داد که کنجاله‌ی کانولا را می‌توان تا ۷۵٪ جایگزین آرد ماهی در جیره‌ی غذایی قزل‌آلا کرد بدون اینکه در شاخص‌های رشد این ماهی مشکلی ایجاد گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

محمودی و همکاران (۱۳۸۸) اثرات جایگزینی کنجاله سویا به جای کنجاله کلزا (کانولا) بر روی قزل‌آلای رنگین کمان را بررسی کردند و دریافتند که می‌توان کنجاله‌ی سویا را بدون اینکه بر روی شاخص‌های رشد اثر منفی بگذارد به طور کامل جایگزین کنجاله ی کانولا کرد. Gomes و همکاران (۱۹۹۵) نشان دادند که مخلوط پروتئین گیاهی شامل کنجاله کانولا، نخود، گلوتن ذرت و سویا در جیره‌ی غذایی قزل‌آلای رنگین کمان تا ۶۶٪ اختلاف معناداری را با شاخص‌های رشد نشان نمی‌دهد.

مطالعات کمی در مورد جایگزینی منابع پروتئین گیاهی در جیره‌ی غذایی سخت‌پوستان صورت گرفته و محدود به چند گونه در سال‌های اخیر می‌باشد. نتایج به دست آمده با نتایج Bill و همکاران (۲۰۰۵) و Babil و همکاران (۲۰۰۶) به استفاده از ۴۰٪ کنجاله‌ی کانولا در جیره‌ی غذایی هم خوانی ندارد. این در حالی است که با نتایج Burel و همکاران (۲۰۰۱) مبنی بر استفاده از حداکثر ۲۰٪ کنجاله‌ی کانولا مطابقت دارد. در مجموع جایگزین کنجاله‌ی کانولا به مقدار ۴۰٪ به عنوان یک منبع گیاهی در غذای خرچنگ دراز آب شیرین امکان پذیر می‌باشد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از جناب آقای دکتر میر رفعتی به دلیل فراهم نمودن امکانات این تحقیق در هنرستان کشاورزی جنت رشت، که صمیمانه ما را در اجرای مراحل مختلف این پروژه یاری رساندند، تشکر و قدردانی می‌نماییم.

منابع

۱. آذری، ح.، قربانی واقعی، ر.، جواهری بابلی، م.، ۱۳۹۱. اثر سطوح مختلف آرد کنجاله کانولا بر شاخص‌های رشد و ترکیب بدن میگوی سفید در شرایط پرورشی (*Litopenaeus vannamei*) غربی. مجله علمی شیلات ایران، ۲۱(۴)، ۱۰-۱۹.

۲. تقی زاده، و.، ایمانپور، م.، اسعدی، ر.، چمن‌آرا، و.، شربتی، س.، ۱۳۸۹. تأثیر جایگزینی پروتئین گیاهی به جای آرد ماهی روی شاخص‌های رشد، کیفیت لاشه و پارامترهای بیوشیمیایی خون فیل ماهی جوان. مجله علمی شیلات ایران، ۱۹(۴)، صفحات ۳۳-۴۲.

۳. علاف نویریان، ن. ح.، ۱۳۸۴. مطالعه اثرات سطوح مختلف پروتئین روی معیار شاخص‌های رشد نوزادان مینیاتوری شاه میگوی آب شیرین (*Astacus leptodactylus*). مجله علمی شیلات ایران (فارسی)، ۱۴(۲)، ۱۴۵-۱۵۶.

۴. محمودی، ر.، خدادادی، م.، جواهری، ب. م.، شفایی، پ. آ.، ۱۳۸۸. تعیین اثرات جایگزینی کنجاله سویا به جای کنجاله کلزا (کانولا) بر رشد قزل آلای رنگین کمان (Oncorhynchus mykiss) مجله شیلات، ۳(۳)، ۲۱-۳۰.

5. Ahmad, M.H., 2008. Response of African catfish, *Clarias gariepinus*, to different dietary protein and lipid levels in practical diets. Journal of the World Aquaculture Society, 39, 541–548.
6. AOAC (Association of Official Analytical Chemists), 1990. Official methods of analysis AOAC, Washington, DC, 1263 pp.
7. Arredondo-Figueroa, J.L., Matsumoto-Soulé, J.J., Ponce-Palafox, J.T., 2012. Effects of Protein and Lipids on Growth Performance, Feed Efficiency and Survival Rate in Fingerlings of Bay Snook (*Petenia splendida*). International Journal of Animal and Veterinary Advances, 4, 204-213.
8. Babil, H., Boujard, T., Safari, O., 2006. Effect of canola meal on Thyroid status and Nutrient absorption in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). General and Comparative Endocrinology, 206–216.
9. Bill, G., Boujard, T., Safari, O., 2005. Effect of canola meal on Growth and Feed utilization in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).General and comparative Endocrinology, 184-196.
10. Burel C., Boujard T., Tulli F., Kaushik S., 2000. Digestibility of extruded peas, extruded lupin and rapeseed meal in rainbow trout

Archive of SID

www.SID.ir

(*Oncorhynchus mykiss*) and turbot (Psetta maxima). Aquaculture, 188. : 285–298.
11. Cruz-Suarez, L.E., Ricque-Marie, D., Tapia-Salazar, M., McCallum, I.M., Hickling, D., 2001. Assessment of differently processed fed pea (*Pisum sativum*) meals and canola meal (Brassica. SP.) in diets for blue shrimp (Litopenaeus stylirostris). Aquaculture, 196, 87-104.
12. Evans, H., Jussila, J., 1997. Freshwater crayfish growth under culture conditions: proposition for a standard reporting approach. Journal of the World Aquaculture Society, 28(1), 11-19.
13. FAO, 2010. Fishing and culture yearbook. FAO Publication. Rome, Italy.
14. Fenwick, G. R., Spinks, E., Wilkinson, A. P., Heaney, R. K., & Legoy, M. A. (1986). Effect of processing on the antinutrient content of rapeseed. Journal of the Science of Food and Agriculture, 37(8), 735-741.
15. Forster, I., Higgs, D.A., Dosanjh, B.S., Rowshandeli, M., Parr, J., 1999. Potential for dietary phytase to improve the nutritive value of canola protein concentrate and decrease phosphorus output in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) held in 11°C fresh water. Aquaculture, 179(1), 109-125.
16. Francis, D. S., Turchini, G. M., Jones, P. L., & De Silva, S. S. (2007). Growth performance, feed efficiency and fatty acid composition of juvenile Murray cod, Maccullochella peelii peelii, fed graded levels of canola and linseed oil. Aquaculture Nutrition, 13(5), 335-350.
17. Gomes, E.F., Rema, P., Kaushik, S.J., 1995. Replacement of fish meal by plant proteins in the diet of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): digestibility and growth performance. Aquaculture, 130(2), 177-186.
18. Higgs, D. A., McBride, J. R., Dosanjh, B. S., Clarke, W. C., Archdekin, C., & Hammons, A. M. (1988, September). Nutritive value of plant protein sources for fish with special emphasis on canola products. In Aquaculture International Congress & Exposition, Congress Proceedings pp. 427-435.
19. Li, X.F., Liu, W.B., Jiang, Y.Y., Zhu, H., Ge, X.P., 2010. Effects of dietary protein and lipid levels in practical diets on growth performance and body composition of blunt snout bream (*Megalobrama amblycephala*) fingerlings. Aquaculture, 303, 65–70.
20. Lim, C., Beames, R.M., Eales, J.G., Prendergast, A.F., Mcleese, J.M., Shearer, K.D., Higgs, D.A., 1997. Nutritive values of low and high fibre canola meals for shrimp (Penaeus vannami). Aquaculture Nutrition, 1997, 3.4: 269-279.
21. Shafaeipour, A., Yavari, V., Falahatkar, B., Maremmazi, J.G., Gorjipour, E., 2008. Effects of canola meal on physiological and biochemical parameters in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture Nutrition, 14(2), 110-119.
22. Soltan, M.A., 2005. Potential of using raw and processed canola seed meal as an alternative fish meal protein source in diets for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Egypt of Journal Nutrition and Feeds, 8, 1111-1128.
23. Thiessen, D.L., Maenez, D.D., Newkirk, R.W., Classen, H.L., Drew, M.D., 2004. Replacement of fishmeal by canola protein concentrate in diets fed to rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture Nutrition.10(6), 379-388.
24. Webster, C. D., Tiu, L. G., Tidwell, J. H., & Grizzle, J. M. (1997). Growth and body composition of channel catfish (*Ictalurus punctatus*) fed diets containing various percentages of canola eal. Aquaculture, 150(1), 103-112.

Archive of SID

www.SID.ir