تاثیر عصاره ماهیان کاراس(*Carasius ausatus*) و کلمه (*Rutilus rutilus*) بر شاخص‌های رشد بچه فیل ماهیان پرورشی (*Huso huso*)

ولی اله صالحی میر[۱]، محمد سوداگر*[۱]، حمیده ذکریائی[۱]، شهرام دادگر[۲]

۱- گروه تکثیر و پرورش آبزیان، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. صندوق پستی: ۴۳۴۶۴-۴۹۱۸۹

۲- موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. صندوق پستی: ۱۱۱۳- ۱۹۳۹۵

تاریخ دریافت: ۳ بهمن ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: ۱۶ خرداد ۱۳۹۶

چکیده

به منظور بررسی تاثیرعصاره‌های عضله و پوست ماهی کاراس و کلمه در غذاگیری فیل ماهیان انگشت قد جوان (*Huso huso*)، این آزمایشی به‌مدت یک ماه در مرکز تحقیقات آبزی‌پروری دانشکده شیلات و محیط زیست دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. در این تحقیق، عصاره‌ی کاراس و کلمه و مخلوط این دو عصاره با سه غلظت (رقیق، متوسط و غلیظ) و هر یک با سه تکرار به جیره غذایی فیل ماهیان انگشت قد جوان اضافه گردید. آزمایش درون مخازن پلی‌اتیلن ۲۵۰ لیتری که حدود نصف آن با آب پر شده بود، انجام گرفت. تعداد ۲۰ قطعه فیل‌ماهی جوان با متوسط وزن (۰/۲ ±۵ گرم) در هر مخزن ذخیره‌سازی و روزانه در ۴ وعده تا حد سیری کامل تغذیه شدند. در پایان دوره آزمایش فاکتورهای رشد و بازماندگی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت نتایج به‌دست آمده نشان دادکه افزودن عصاره‌ی کاراس و کلمه در جیره غذایی بچه فیل ماهیان سبب بهبود شاخص‌های رشد مانند: افزایش وزن، در صد افزایش وزن، ضریب رشد ویژه (SGR)، فاکتور وضعیت (CF)، رشد روزانه، شاخص رشد روزانه و کاهش ضریب تبدیل غذایی(FCR) شد. اگرچه همه تیمارها نسبت به شاهد در بعضی از شاخص‌ها دارای اختلاف معنی‌داری بودند، اما بهترین شاخص‌های رشد در تیمار کلمه و کاراس رقیق مشاهده شد و با توجه به مقایسه این دو عصاره با یکدیگر و با محاسبه قیمت هر کدام از عصاره‌ها، عصاره کلمه رقیق به‌عنوان بهترین تیمار در این پژوهش مشاهده گردید.

کلمات کلیدی : فیل ماهی، تغذیه، عصاره کاراس، عصاره کلمه، فاکتورهای رشد.

* عهده‌دار مکاتبات (✉). sudagar_m@yahoo.com

مقدمه

ماهیان خاویاری (*Acipenseridae*) از جمله ماهیانی هستند که از ۲۰۰ میلیون سال قبل می‌زیسته‌اند و در حدود ۹۰ درصد جمعیت این ماهیان ساکن دریای خزر می‌باشند(Pikitch, *et al*., 2005). فیل ماهی یکی از گونه‌های مهم این خانواده بوده که زیستگاه اصلی آن دریای خزر، دریای سیاه، دریای آزوف و حوضه‌های اطراف آن می‌باشد (Berg, 1948; Sudagar *et al*., 2008). گوشت بسیار لذیذ فیل ماهی و سرشار از اسیدآمینه‌های ضروری از یک‌طرف و همچنین وجود خاویار (اشبل) با درصد بسیار بالایی از پروتئین و چربی از سویی دیگر ارزش این ماهی را دوچندان افزوده است. در میان انواع گونه‌های آب شیرین، این ماهی بزرگ‌ترین گونه‌ای است که در طول نکامل به حیات خود ادامه داده است (Freedman, 1999). در سال‌های اخیر صید بی رویه این ماهیان از منابع آبی و آلودگی‌های محیطی و صید قاچاق سبب گردیده تا نام فیل‌ماهی در لیست گونه‌های در خطر انقراض قرار گیرد. برای جلوگیری از انقراض نسل این ماهی، پرورش آن نیاز به بررسی جدی دارد (Raspopov, 1993; Sudagar *et al*., 200). ماهیان خاویاری از نظر دید و بینایی بسیار ضعیف بوده ولی، حس‌های بویایی و چشایی آن‌ها به‌دلیل وجود گیرنده‌های شیمیایی به‌خوبی توسعه یافته و در واقع حواس اساسی و بنیادی برای رفتارهای تغذیه ای، تخمریزی، مهاجرت و جهت‌یابی در این ماهیان به‌حساب می‌آیند. یافته‌های علمی محققین حاکی از آن است که مهم‌ترین عامل در پرورش ماهیان خاویاری تغذیه و بیش‌ترین هزینه، هزینه‌های مربوط به آن است. .پیشرفت در زمینه روش‌های پرورش متراکم گونه‌های آبزیان نیاز به ارزیابی و تعیین فاکتورهای محیطی مناسب از جمله: تغذیه و غذادهی دارد. هزینه غذا در سیستم‌های متراکم پرورشی ۶۰ – ۴۰ درصد هزینه‌های اجرایی سیستم را شامل می‌شود (Anderson *et al*., 199). توجیه اقتصادی در امر پرورش ماهی وابسته به ترکیب شیمیایی غذا (محتوای پروتئین و چربی غذا)، محتوای انرژی، اندازه پلت، شکل پلت، رنگ و بافت پلت (Higurea, 200)، دفعات غذادهی و زمان غذادهی می‌باشد که بر مصرف غذا و رشد ماهیان موثر است. لذا؛ برای داشتن یک سیستم پرورشی موفق، داشتن یک جیره غذایی متعادل و زمان دفعات غذادهی مناسب امری ضروری است (Sudagar *et al*., 2008; Hasan, 2001; Okumus, 2000). افزودن عصاره موجودات مختلف در جیره غذایی می‌تواند سبب تحریک گیرنده‌های شیمیایی (بویایی و چشایی) شده و در بلعیدن غذا موثر باشد (Dongmeza *et al*., 2006; Kasumyan and Doving, 2003; Carr *et al*., 1996). افزودن محرک‌های تغذیه‌ای به جیره غذایی ماهیان امکان استفاده از منابع پروتینی غیرمطلوب و ارزان را برای آبزی‌پروری معنی‌دار می‌سازد (Jobling *et al*., 2001). هم‌چنین، استفاده از مواد جاذب، ضایعات غذا را در محیط‌های آبی به حداقل رسانده که این خود به دو دلیل ارزش اقتصادی غذا و جلوگیری از تغییرات شدید کیفیت آب می‌باشد. یکی از امکانات دیگری که با استفاده از محرک‌های تغذیه‌ای فراهم می گردد این است که اثر پوشانندگی بر عناصری دارد که سبب کاهش مطلوبیت غذایی جیره می‌گردد. به‌طور عمده در تغذیه ماهیان خاویاری در شرایط اسارت از ماهی کلمه و کاراس استفاده می‌گردد. این دو گونه از جمله ماهیان هرز و کم ارزش‌تر نسبت به ماهی

خاویاری شمرده شده و هم‌چنین در شرایط طبیعی مورد پسند ماهیان خاویاری می‌باشند. مطالعه حاضر به بررسی تاثیر عصاره کاراس و کلمه در تغذیه فیل ماهیان جوان پرداخت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سالن آبزی‌پروری شهید ناصر فضلی در دانشکده شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. تعداد ۳۰ مخزن مدور پلی‌اتیلنی ۲۵۰ لیتری با قطر یک متر برای این آزمایش در نظر گرفته شد. هر یک از این مخازن با حجم آبی ۱۲۵ لیتر آبگیری شدند. جهت هوادهی به هر یک از مخازن یک سنگ هوا که به منبع هواده متصل بود، نصب گردید. فیل ماهیان انگشت قد از کارگاه شهید مرجانی تامین و به‌مدت یک هفته درتانک‌های پرورشی نگه‌داری و با جیره غذایی بدون عصاره غذا مورد تغذیه قرار گرفته تا عمل سازگاری صورت پذیرد. پس از پایان سازگاری، بچه ماهیان بیومتری شده و به‌طور تصادفی به تعداد ۲۰ قطعه فیل ماهی انگشت‌قد در هر مخزن (با میانگین وزن ۰/۲±۵/۰۱ گرم) تخصیص داده شد. آزمایش در یک سالن سر پوشیده و در قالب یک طرح کاملا تصادفی در ۹ تیمار و یک شاهد با سه تکرار طراحی گردید.

آماده‌سازی عصاره

برای تهیه عصاره‌ها، ماهی کاراس و کلمه مورد نیاز از کارگاه‌های شهید مرجانی آق‌قلا و مرکز تکثیر و پرورش ماهیان استخوانی سیجوال تهیه و پس از تخلیه اعما و احشا و جداسازی استخوان‌ها، قسمت پوست و عضله به‌صورت جداگانه در هاون ریخته، سپس تا حد امکان کوبیده و مخلوط تهیه شده با استفاده از کاغذ صافی (واتمن۱) فیلتر شد و محلول به‌دست آمده در لوله‌های آزمایش ریخته و در دستگاه سانتریفیوژ با ۵۰۰۰ دور در دقیقه به‌مدت ده دقیقه سانتریفیوژ گردیدند (Velez, *et al*., 2007). پس از سانتریفیوژ قسمت مایع جدا گردید تا ازآن در مراحل تغذیه‌ای بچه ماهیان استفاده گردد. برای نگه‌داری، عصاره‌ی تهیه شده تا زمان استفاده، در فریزر ۲۱- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شد. هر یک از تیمارهای غلیظ، متوسط و رقیق در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱: تیمارهای مختلف عصاره اضافه شده به جیره غذایی

تیمارهای عصاره	نسبت عصاره به آب مقطر
کلمه غلیظ	۲۵:۱
کلمه متوسط	۵۰:۱
کلمه رقیق	۱۰۰:۱
کاراس غلیظ	۲۵:۱
کاراس متوسط	۵۰:۱
کاراس رقیق	۱۰۰:۱
شاهد	غذای بدون عصاره

جیره‌ی غذایی مورد استفاده در این تحقیق از شرکت Coppens هلند تهیه گردید و عصاره به میزان ۲٪ به جیره غذایی، قبل از غذادهی اسپری شد. ترکیبات تقریبی جیره، پروفیل اسیدهای چرب و پروفیل اسیدهای آمینه در جداول ۲،۳ و ۴ آمده است.

جدول ۲: ترکیبات تقریبی جیره مورد استفاده

ترکیبات تقریبی جیره	درصد
پروتئین خام	۵۱/۹
چربی خام	۲۴/۴۵
رطوبت	۱۰
خاکستر	۹/۳

جدول ۳: پروفیل اسید چرب جیره مورد استفاده

نوع اسید چرب	درصد	نوع اسید چرب	درصد
$C_{18: 1n7}$	۱/۴	$C_{14: 0}$	۵/۵۷
$C_{18: 2n6-t}$	۶/۶۳	$C_{14: 1n5}$	۰/۷۸
$C_{18: 3n3}$	۱/۲۶	$C_{15: 0}$	۰/۴۵
$C_{20: 1n9}$	۳/۵۹	$C_{16: 0}$	۱۶/۹۷
$C_{20: 04n6}$	۵/۴۹	$C_{16: 1n7}$	۵/۵۶
$C_{20: 5n3(EPA)}$	۱۱/۶۵	$C_{17: 0}$	۰/۴۶
$C_{22: 6n3 (DHA)}$	۷/۸	$C_{17: 1n7}$	۰/۵۵
$C_{18: 1n9}$	۱۲/۲۷	$C_{18: 0}$	۳/۲۹

جدول ۴: پروفیل اسیدهای آمینه جیره مورد استفاده

میزان (میکرو مول بر میلی لیتر)	نوع اسید آمینه	میزان (میکرومول بر میلی‌لیتر)	نوع اسید آمینه
۱۰/۶۴۳	Tyr	۲۳/۲۴۶	Asp
۲۷/۷۰۷	Val	۱۱۱/۹۳۱	Glu
۱۱/۸۷۳	Met	۷۱/۱۴۶	Gly
۳۱/۴۰۱	Thr	۵۸/۰۶۲	His
۱۵/۳۳۲	Ala	۶/۸۷۰	Arg
۸/۲۹۱	Phe	۱/۶۴۱	Cys
۱۵/۰۷۶	Lys	۵۱/۵۳۰	Ile

غذادهی ماهیان

در طول آزمایش، بچه فیل ماهیان انگشت‌قد تا حد سیری روزانه ۴ بار (ساعات ۸، ۱۱، ۱۶ و ۲۰) تغذیه شدند. مدفوع و دیگر مواد باقیمانده هر روز صبح از مخازن سیفون جمع‌آوری شده و آب نیز یک ساعت قبل از غذادهی به‌میزان ۲۰- ۱۵ درصد تعویض می‌گردید. زیست‌سنجی بچه فیل‌ماهیان هر ده روز یک‌بار انجام گردید، برای این منظور، تمامی بچه فیل-ماهیان انگشت‌قد از مخزن خارج شده و با استفاده از تخته‌ی بیومتری (با دقت ۱ میلی‌متر) و ترازوی دیجیتال (با دقت ۰/۰۱گرم) طول و وزن آن‌ها ثبت گردید. زمانی که فیل‌ماهیان جوان جهت زیست‌سنجی از مخازن خارج شدند، مخازن و سنگ‌های هوا کاملا شسته و تمیز می‌شد. پارامترهای کیفی آب هم‌چون: دما، اکسیژن، pH و شوری هر روز مورد اندازه‌گیری قرار می‌گرفت.

فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب

پس از انجام و بررسی فاکتورهای زیست‌سنجی بچه ماهیان مورد مطالعه در پایان دوره آزمایش، فاکتورهای مورد نظر اندازه‌گیری و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و نتایج آن در جدول ۵ ذکرشد. در کل دوره آزمایش تغییرات دما ۲۴/۰۲- ۱۹/۱ درجه سانتی‌گراد، تغییرات اکسیژن آب ۷/۷- ۵/۷ میلی‌گرم

در لیتر، تغییرات pH آب ۸/۲- ۷/۵ و تغییرات شوری ۰/۱ گرم در لیتر ثبت شد.

تجزیه و تحلیل فاکتورهای رشد

پس از اتمام دوره پرورش هر تکرار بر اساس طول و وزن، میزان SGR (درصد)، افزایش وزن بدن (گرم)، درصد افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی (FCR)، فاکتور وضعیت (CF)، درصد رشد روزانه و درصد بازماندگی از طریق فرمول‌های زیر محاسبه شدند (Tacon, 1997):

$BWI = BW_f - BW_i$

$PBWI = (BW_f - BW_i)\ 100/BW_i$

$CF = 100 * BW / L^3$

$DGI = (W_f^{1/3} - W_i^{1/3}) \times 100/days$

$SGR = (LnW_f - LnW_i) \times 100/day$

$DGR = W_i \times (W_f - W_i) \times 100/day$

$SR = 100 \times (W_f - W_i)/W_i$

افزایش وزن / مقدار غذای داده شده = ضریب تبدیل

ضریب تبدیل×قیمت هر کیلوگرم غذا = شاخص قیمت

SGR = ضریب رشد ویژه ، W_i = وزن اولیه،

W_f = وزن نهایی، DGI = شاخص رشد روزانه؛

PBWI = درصد افزایش وزن بدن،

فاکتور وضعیت= CF، DGR = نرخ رشد روزانه.

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از بسته‌های نرم‌افزاری Excel و Spss انجام گردید. مقایسه میانگین تیمارها در قالب طرح کاملاً تصادفی به کمک آزمون دانکن و آنالیز واریانس یک طرفه (One-Way ANOVA) انجام شد و وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد (P<۰/۰۵) تعیین گردید. ابتدا جهت برقراری طرح کاملاً تصادفی، نرمال بودن توزیع داده‌ها با کمک آزمون Anderson-Darling در سطح اطمینان ۵ درصد(P<۰/۰۵) و هم‌چنین یک‌نواختی محیط داده‌ها با استفاده از آزمون‌های Bartlet و Leven بررسی شد.

نتایج

با توجه به جدول ۵، طول اولیه، وزن اولیه، فاکتور وضعیت اولیه و نهایی در تیمارهای مختلف کلمه با شاهد تفاوت معناداری نداشت (P>۰/۰۵)؛ همچنین تمامی این شاخص‌ها در تیمارهای مختلف کاراس نیز فاقد اختلاف معنی‌دار بود (P> ۰/۰۵) (جدول۶). با این وجود، طول و وزن نهایی، اختلاف وزن در تیمار کلمه رقیق با تیمار متوسط و غلیظ و گروه شاهد اختلاف معناداری را نشان داد (P< ۰/۰۵). وزن نهایی و اختلاف وزن در تیمار رقیق و متوسط کاراس با تیمار غلیظ و گروه شاهد دارای اختلاف معنا دار بود (P< ۰/۰۵). ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد ویژه و شاخص رشد روزانه در تیمار کاراس و کلمه رقیق نسبت به تیمار متوسط، غلیظ و گروه شاهد بهبود یافت.

جدول ۵: آنالیز فاکتورهای رشد در تیمارهای مختلف عصاره ماهی کلمه مورد آزمایش

شاخص‌های رشد	کلمه رقیق	کلمه متوسط	کلمه غلیظ	شاهد
طول اولیه (سانتی‌متر)	۱۰/۵۷±۰/۳ [a]	۱۰/۳۷±۰/۲ [a]	۱۰/۳۷±۰/۱۵ [a]	۱۰/۴۶ ±۰/۲۲ [a]
طول نهایی (سانتی‌متر)	۲۱/۹۱ ±۰/۳[a]	۱۶/۶۷ ±۰/۷ [b]	۱۶/۴۵ ±۰/۳ [b]	۱۵/۲۸ ±۰/۳۶ [c]
وزن اولیه (گرم)	۵/۵۱±.۰/۱۴[a]	۵/۵۴±۰/۱[a]	۵/۷۴±۰/۳[a]	۵/۶۱ ±۰/۲۵ [a]

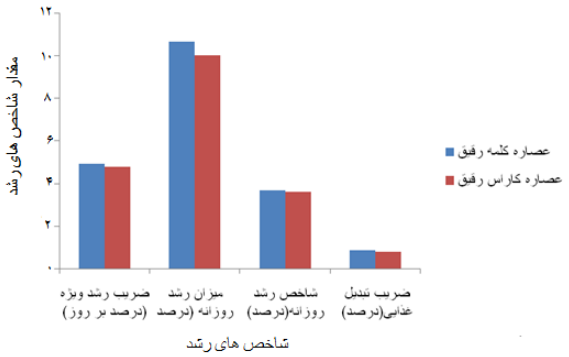
شاخص‌های رشد	کلمه رقیق	کلمه متوسط	کلمه غلیظ	شاهد
وزن نهایی (گرم)	۲۱/۹۱ ±۰/۲ a	۱۹/۲۷ ±۰/۷۳ b	۱۹/۷۰±۰/۱ b	۱۵/۳۲ ±۰/۰۳ c
اختلاف وزن اولیه ونهایی (گرم)	۱۶/۴۰ ±۰/۱۵a	۱۳/۷۳±./۳b	۱۳/۹۵ ±۰/۴b	۹/۷۱ ±۰/۲۷c
درصد اختلاف وزن	۲۹۷/۷±۵/۴a	۲۴۸/۳ ±۱۷/۴b	۲۴۴/۳±۲۴/۵b	۱۷۴/۳۲ ±۱۲/۰۸c
فاکتور وضعیت اولیه	۰/۴۷±۰/۰۵a	۰/۴۹±./۰۳a	۰/۵۱±./۰۳a	۰/۴۹ ±۰/۰۱a
فاکتور وضعیت نهایی	۰/۴۳ ±۰/۰۱a	۰/۴۲±./۰۵a	۰/۴۴±۰/۰۳a	۰/۴۳ ±۰/۰۲a
ضریب رشد ویژه (درصد بر روز)	۴/۹۳±۰/۰۴a	۴/۴۵±۰/۱b	۴/۴۰±۰/۲b	۳/۵۹ ±۰/۱۶c
میزان رشد روزانه (درصد)	۱۰/۶۳ ±۰/۲a	۸/۸۷ ±۰/۶b	۸/۷۲±۰/۸b	۶/۲۲ ±۰/۴۳c
شاخص رشد روزانه (درصد)	۳/۶۸±۰/۰۲a	۳/۲۵±۰/۱b	۳/۲۴ ±۰/۲b	۲/۵۳ ±۰/۰۹c
ضریب تبدیل غذایی(درصد)	۰/۸۶ ±۰/۰۲b	۰/۹۳±۰/۰۵b	۰/۹۲ ± ۰/۰۷b	۱/۳ ±۰/۰۳a
شاخص قیمت (ریال)	۱۵۴۳۲±۴۸۰ c	۱۸۵۵۱±۲۰۵b	۱۸۳۵۶±۳۴۶b	۲۶۰۹۲ ±۷۵۱a

میانگین ±S.D.، اعداد در یک سطر با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P < ۰/۰۵$).

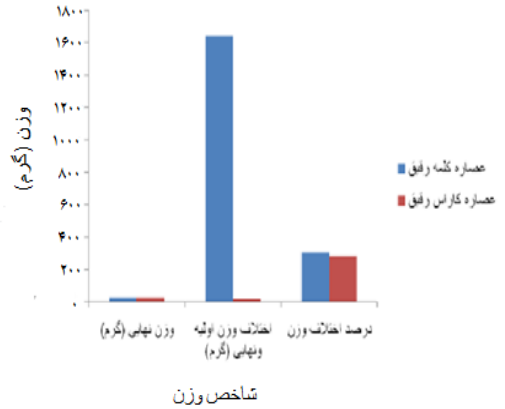
جدول ۶: آنالیز فاکتورهای رشد در تیمارهای مختلف عصاره ماهی کاراس مورد آزمایش

شاخص‌های رشد	کاراس رقیق	کاراس متوسط	کاراس غلیظ	شاهد
طول اولیه (سانتی‌متر)	۱۰/۶۷ ±۰/۴a	۱۰/۶۳ ± ۰/۵a	۱۰/۶۰ ±۰/۲۶a	۱۰/۴۶ ±۰/۲۲
طول نهایی (سانتی‌متر)	۱۶/۵۰ ± ۰/۲a	۱۶/۴۰ ±۰/۳a	۱۶/۴۰±۰/۲a	۵/۶۱ ±۰/۲۵b
وزن اولیه (گرم)	۵/۷۶ ± ۰/۳a	۵/۷۷ ± ۰/۳a	۵/۴۷ ± ۰/۲a	۱۵/۲۸ ±۰/۳۶a
وزن نهایی (گرم)	۲۱/۸۳ ±۰/۳a	۲۱/۶۴ ± ۰/۵a	۲۰/۱۷ ± ۰/۲b	۱۵/۳۲ ±۰/۰۳c
اختلاف وزن اولیه و نهایی (گرم)	۱۶/۰۷ ±۰/۶a	۱۵/۸۸ ± ۰/۴a	۱۴/۷۱ ±۰/۱b	۹/۷۱ ±۰/۲۷c
درصد اختلاف وزن	۲۸۰/۲۹ ±۱۷a	۲۷۵/۶۰ ±۶a	۲۶۹/۳ ±۴/۷a	۱۷۴/۳۲ ±۱۲/۰۸b
فاکتور وضعیت اولیه	۰/۴۸ ±./۰۲a	۰/۴۸ ± ۰/۴۰a	۰/۴۷ ±۰/۰۴a	۰/۴۹ ±۰/۰۱a
فاکتور وضعیت نهایی	۰/۴۸ ± ۰/۰۱a	۰/۴۹ ± ۰/۰۳a	۰/۴۵ ± ۰/۰۸a	۰/۴۳ ±۰/۰۲a
ضریب رشد ویژه (درصد)	۴/۷۶ ± ۰/۲a	۴/۷۲ ± ۰/۰۵a	۴/۶۶ ± ۰/۴a	۳/۵۹ ±۰/۱۶b
میزان رشد روزانه (درصد)	۱۰/۰۱ ±۰/۶a	۹/۸۴ ±۰/۲a	۹/۶۱ ± ۰/۲a	۶/۲۲ ±۰/۴۳b
شاخص رشد روزانه	۳/۵۸ ± ۰/۱a	۳/۵۵ ± ۰/۰۴a	۳/۴۳ ±۰/۲a	۲/۵۳ ±۰/۰۹b
ضریب تبدیل غذایی(درصد)	۰/۷۹ ± ۰/۰۲c	۰/۸۰ ± ۰/۰۲c	۰/۸۶±./۰۳b	۱/۳ ±۰/۰۳a
شاخص قیمت (ریال)	۱۵۷۸۱±۵۳۲c	۱۵۹۵۹ ±۴۱۳c	۱۷۲۰۶ ±۱۰۲b	۲۶۰۹۲ ±۷۵۱a

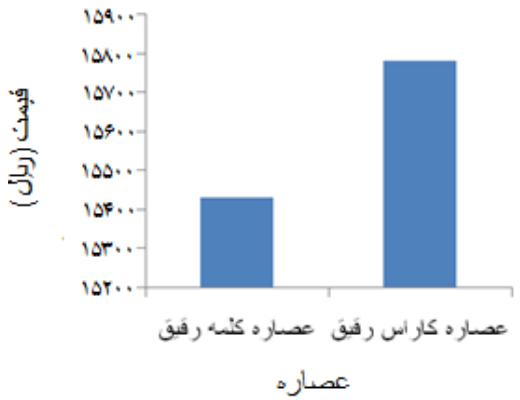
میانگین ±S.D.، اعداد در یک سطر با حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار هستند ($P < ۰/۰۵$).



شکل۱: مقایسه شاخص‌های رشد در تیمارهای عصاره کاراس و کلمه رقیق در جیره غذایی فیل ماهی جوان



شکل۲: شاخص وزن نهایی، اختلاف وزن و درصد اختلاف وزن در تیمارهای عصاره کاراس و کلمه رقیق در جیره غذایی فیل ماهی جوان



شکل۳: مقایسه قیمت تیمارهای عصاره کاراس و کلمه رقیق در جیره غذایی فیل ماهی جوان

بحث و نتیجه‌گیری

داشتن اطلاعات مورد نیاز در زمینه مطلوبیت غذایی در آبزی‌پروری می‌تواند شناختی را در امر فیزیولوژی تغذیه نشان دهد که در موفقیت یک پرورش دهنده تاثیر بسزایی دارد. در سال‌های اخیر، مواد زیادی به‌عنوان ماده جاذب در جیره غذایی آبزیان مورد استفاده قرار گرفتند که از جمله آن‌ها می‌توان اسیدهای آمینه، آمین‌ها، الکل‌ها، آلدئیدها و مواد چشایی کلاسیک، نوکلیوتیدها و نوکلئوسیدها، شکر و دیگر هیدروکربن‌ها، اسیدهای آلی و مخلوطی از این مواد را نام برد (Kasumyan, 2002). استفاده از مواد جاذب در جیره غذایی آبزیان جهت افزایش مطلوبیت غذایی به‌عنوان یک ضرورت امکان ناپذیر در کاهش هزینه‌های مربوط به تغذیه مطرح می‌باشد؛ به‌ویژه در لارو ماهیان دریایی که عدم پذیرش غذای مصنوعی توسط آن‌ها به‌عنوان یک مشکل اساسی در امر آبزی‌پروری مطرح می‌باشد (De la Higuera, 2001). مواد جاذب، موادی هستند که گرفتن یک ذره غذایی را توسط شکارچی با استفاده از گیرنده‌های چشایی درون دهانی و بیرون دهانی تسریع می‌بخشد، هم‌چنین شکارچی را تشویق می‌کند از آن ماده غذایی استفاده نماید. در آبزی‌پروری، جاذب‌های غذایی در غذای مصنوعی باعث می‌شوند تا ماهیان بهتر غذا را گرفته و در نتیجه باعث افزایش رشد می‌شوند (Velez *et al.*, 2007). افزودن جاذب‌های تغذیه‌ای به جیره غذایی ماهیان امکان استفاده از منابع پروتئینی غیر مطلوب و ارزان را برای آبزی‌پروری مهیا می‌سازد (Jones, 1989). هم‌چنین، استفاده از مواد جاذب، ضایعات غذا را در محیط‌های آبی به حداقل رسانده که این خود به‌دلیل ارزش اقتصادی غذا و جلوگیری از تغییرات

شدید کیفیت آب مهم می‌باشد. یکی از امکانات دیگری که با استفاده از محرک‌های تغذیه‌ای فراهم می‌گردد اثر پوشانندگی بر عناصری است که سبب کاهش مطلوبیت غذایی جیره می‌گردد، لذا؛ می‌توان از پروتئین‌های گیاهی به جای پروتئین‌های پودر ماهی در جیره‌های تجاری استفاده نمود. با افزودن مواد محرک به جیره غذایی که سبب خوش خوراکی غذا می‌گردد، بخش عمده‌ای از غذا در دقایق اولیه غذادهی توسط ماهی مورد مصرف قرار می‌گیرد. تأثیر محرک‌های غذایی روی ماهیان با استفاده از موجوداتی مورد استفاده قرار گرفت که غذای این ماهیان در محیط‌های طبیعی می‌باشد (Velez *et al*., 2007). Mearns و همکاران (۱۹۸۷)، عصاره آبی میگو را روی دو گونه از آزادماهیان مورد آزمایش قرار دادند و مشخص نمودند مواد مختلف موجود در این عصاره آبی، از جمله اسیدهای آمینه، نوکلئوتیدها و ترکیبات آلی دیگر باعث تحریک غذاگیری در ماهیان مورد آزمایش می‌شود. مواد مختلف موجود در این عصاره آبی، از جمله اسیدهای آمینه، نوکلئوتیدها و ترکیبات آلی دیگر باعث تحریک غذاگیری در ماهیان مورد آزمایش می‌شود.

Carr و همکاران (۱۹۹۶)، با بررسی عصاره سی گونه مختلف ماهی و سخت پوست مشخص نمود که استفاده از عصاره ماهی و سخت پوست در غذاگیری و شاخص‌های رشد ماهیان تاثیر به‌سزایی داشته است. در تحقیق حاضر نیز استفاده از عصاره ماهی کلمه سبب گردید میزان مصرف غذا افزایش یافته و شاخص‌های رشد بهبود یابد. با بررسی های انجام شده توسط Kasumyan و Doving (۲۰۰۳) با افزودن عصاره آبی نوعی کاهو دریایی در غذای ماهی تیلاپیا باعث تحریک غذاگیری گردید. با بررسی‌های صورت گرفته مشخص شد که اسیدهای آمینه گلوتامیک اسید،آسپارتیک اسید، سرین، لیزین و آلانین موجود در عصاره باعث افزایش غذاگیری گردید.که عصاره کلمه نیز، به‌دلیل وجود برخی از اسیدهای آمینه سبب افزایش غذاگیری بچه ماهیان قره‌برون گردید. Kasumyan (۲۰۰۲)، تأثیر عصاره دافنی و عصاره لارو شیرونومیده را روی گروهی از ماهیان خاویاری مورد بررسی قرار داد و نشان داد که این عصاره‌ها باعث بهبود غذاگیری در این ماهیان و شاخص‌های رشد و هم‌چنین بازماندگی گردید که نتایج به‌دست آمده در این تحقیق با نتایج به‌دست آمده توسط Kasumyan و همکاران (۱۹۹۳) هم‌خوانی داشت و عصاره کلمه باعث افزایش میزان رشد و عصاره کاراس سبب افزایش میزان بازماندگی گردید. Hidaka و همکاران (۲۰۰۰)، دریافتند استفاده از عصاره بافت ماهیچه ماکرل، در جیره غذایی ماهی دم زرد (*Seriola quinqueradiata*) باعث افزایش میزان غذاگیری و بهبود شاخص‌های رشد در این ماهی شد که نتایج تحقیق حاضر با تحقیق آن‌ها مطابقت داشت. درویش بسطامی و همکاران (۱۳۸۸)، با بررسی تأثیر عصاره دافنی و آرتیما بر غذاگیری و شاخص‌های رشد بچه فیل‌ماهیان نتایجی را به‌دست آوردند که با نتایج تحقیق حاضر هم‌خوانی داشت. استفاده از عصاره گیاهان و جانوران و تغلیظ‌سازی آن‌ها جهت استفاده در جیره غذایی ماهیان می‌تواند سبب افزایش سرعت غذاگیری در ماهیان گردد، خصوصاً در ماهیانی مانند ماهیان خاویاری که در غذاگیری تنبل بوده و مدت زمان زیادی را نیاز دارند تا غذا را از محیط دریافت نمایند. چون با ماندن غذا در محیط، ریز مغذی‌ها و پروتئین‌های محلول در آب از غذا و دسترس ماهی

خارج شده، راندمان غذا کاهش و ضریب تبدیل غذایی افزایش می‌یابد که از نظر اقتصادی می‌تواند به پرورش دهندگان این صنعت کمک شایانی کند. در نتیجه استفاده از عصاره ماهیان کاراس و کلمه به‌عنوان یک محرک غذایی در جیره ماهیانی که در غذاگیری تنبل می‌باشد، استفاده می‌شود. هم‌چنین، با در نظر گرفتن تفاوت قیمت بین عصاره رقیق ماهی کاراس و کلمه و میزان پایین‌تر شاخص قیمت درعصاره ماهی کلمه رقیق استفاده از این عصاره در جیره غذایی فیل ماهی برای افزایش شاخص‌های رشد توصیه می‌گردد.

منابع

۱. درویش بسطامی، ک.، سوداگر، م.، ایمانپور، م، ر.، طاهری، ع.، ۱۳۸۷. تأثیر سطوح مختلف عصاره دافنی و آرتمیا به عنوان موادجاذب غذایی بر روی غذاگیری و شاخص‌های رشد در بچه فیل‌ماهیان پرورشی *Huso huso*. مجله علمی شیلات، ۴، ۳۵-۴۴.

2. Anderson, J.S., Higgs, D A., Beams, R.M., Rowshandeli, M., 1997. Fish meal quality assessment for Atlantic salmon (*Salmo salar L.*) reared in sea water. Aquaculture Nutrition, 3, 25-38.
3. Berg, L.S., 1948. Freshwater fishes of the U. S. S. R. and adjacent countries. Akad. Nauk SSSR 2ool. Inst., Vol. 1, 4th ed. 493 pp. plus appendix (Translation by Israel Program for Scientific Translations, 1962).
4. Carr, W.E.S., Netherton, J.C., Gleeson, R.A., Derby, C.D., 1996. Stimulants of feeding behavior in fish: Analyses of tissues of diverse marine organisms. Biological Bulletin, 190,149-160.
5. De la Higuera, M., 2001. Effects of nutritional factors and feed characteristics on feed intake.
6. Dongmeza, E., Siddhuraju, P., Francis, J., Becker, K., 2006. Effects of dehydrated methanol extracts of moringa (*Moringa oleifera Lam.*) leaves and three of its fractions on growth performance and feed nutrient assimilation in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* (L.)). Aquaculture, 261, 407–422.
7. Freedman, B., 1999. Encyclopedia of Endangered Species. Detroit: International Limited.
8. Hasan, M.R., 2001. Nutrition and feeding for sustainable aquaculture development in the third millennium. In R.P. Subasingle, P.Bueno, M. J. Philips, C. Hough, S.E. Mc Gladdery and J.R. Arthur(Eds).Aquaculture in the third millennium. Technical proceedings of the conference on aquaculture in the third millennium, Bangkok, Thailand, 20-25 Februry 2000. NACA, Bangkok and FAO, Rome, 193-219.
9. Higurea, M., 2001. Effects of nutritional factors and feed characteristics on feed intake.In: Houlihan, D.,Boujard, T., Jobling, M. (Eds.) Food intake in fish.Blackwell Science Ltd.,Oxford. 250-268.
10. Hidaka, I., Kohbara, J., Araki, T., Morishita, T., Miyajima, T., Shimizu, Sh., Kuriyama, I., 2000. Identification of feeding stimulants from a jack mackerel muscle extract for young yellowtail *Seriola quinqueradiata*. Aquaculture,181, 115–126.
11. Jobling, M., Gomes, E., Dias, J., 2001. Feed types, manufacture and ingredients. In: Food Intake in Fish. (eds D. Houlihan, T. Boujard and M. Jobling). Blackwell Science, Oxford, 25-48.
12. Jonsen, E.E., 1986. Interpreting interpersonal behavior: The effects of expectancies. Science, 234, 41-46.
13. Kasumyan, O.A., 2002. Sturgeon Food Searching Behaviour Evoked by Chemical Stimuli: A Reliable Sensory Mechanism, Journal of Applied Ichthyology. 18, 685–690.
14. Kasumyan, A.O., Doving, K., 2003. Taste preferences in fishes. fish and fisheries, 4,289–347.
15. Mearns, K.J., Ellingsen, O.E, Doving, K.B., Helmer, S., 1987. Feeding behaviour in adult rainbow trout and atlantic salmon parr, elicited by chemical fractions and mixtures of compounds identifid in shrimp extract. Aquaculture, 64, 47-63.
16. Okumus, I., 2000. Coastal aquaculture: sustainable development resource use and integrated enviromental management.Turkish journal of Marine Sciences, 6, 151-174.
17. Pikitch, E.K., Doukakis, Ph., Lauck, L., Chakrabarty, P., Erickson, D. L., 2005. Status, trends and management of sturgeon and paddlefish Fisheries. Fish and Fisheries, 6, 233–265.
18. Raspopov, V., 1993. Growth rate of Caspian Sea beluga. Journal of Ichthyology, 33(9), 72 - 84.

19. Sudagar, M., Ghafari,, V., Hoseini, S.A., Gorgin, S., Aghili, K., 2008. Effect of Amino acids Aspartic and Alanine as a feed attractant affecting growth and feed coversion ratio of juvenile beluga(*Huso huso* Linnaeus).Journal of Agricultural sciences and natural. resources, Gorgan, Iran,15(1).
20. Tacon, A.G.J., 1997. Global trends in aquacalture and aquafeed production 1984-1995, Internatonal Aquafeed Directory 1997/8.
21. Velez, Z., Hubbard, P.C., Hardege, J.D., Barata, E.N., Canario, A.V.M., 2007. The contribution of amino acids to the odour of a prey species in the Senegalese sole (*Solea senegalensis*). Aquaculture, 265, 336-342.