

تأثیر عصاره گاماروس در غذاگیری و فاکتورهای رشد بچه ماهیان قره برون پرورشی (*Acipenser persicus*)

- محمد سوداگر*: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: ۴۹۱۳۸-۱۵۷۳۹
- سعیده کیوانلو: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: ۴۹۱۳۸-۱۵۷۳۹
- فهیمه بقایی: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صندوق پستی: ۴۹۱۳۸-۱۵۷۳۹

تاریخ پذیرش: دی ۱۳۹۰

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۰

چکیده

به منظور بررسی تأثیر عصاره گاماروس در غذاگیری بچه ماهی قره برون انگشت قد جوان (*Acipenser persicus*)، آزمایشی به مدت دو ماه و نیم در کارگاه خصوصی واقع در همت آباد شهر گرگان انجام گرفت. برای انجام این آزمایش، عصاره گاماروس با آب مقطر مخلوط شد و در سه غلظت (۱:۷۵، ۱:۵۰، و ۱:۲۵) و هر یک با سه تکرار به جیره غذایی بچه ماهی قره برون انگشت قد جوان اضافه گردید. آزمایش در مخازن پلاستیکی ۵۰۰ لیتری که با حجم آبی ۲۰۰ لیتر آبگیری شده بود، انجام گرفت. ۳۰ عدد بچه ماهی قره برون با وزن متوسط (\pm انحراف معیار) $(5/98 \pm 0/25)$ گرم) درون مخازن ذخیره سازی 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 بدست آمده نشان داد که افزودن عصاره گاماروس در جیره غذایی بچه ماهی قره برون انگشت قد جوان سبب بهبود فاکتورهای رشد و کاهش ضریب تبدیل غذایی (FCR) شده است. اگرچه همه تیمارها نسبت به شاهد دارای اختلاف معنی داری بودند، اما بهترین شاخص های رشد در تیمار گاماروس متوسط مشاهده شد و اختلاف معنی داری در میزان بازماندگی بین تیمارها مشاهده نگردید.

کلمات کلیدی: قره برون، تغذیه، عصاره گاماروس، فاکتورهای رشد



مقدمه

ماهی قره برون (*Acipenser persicus*) مخصوص آبهای سواحل جنوبی دریای خزر بوده و از گونه‌های بسیار با ارزش تاسماهیان است که گوشت و خویار آن ارزش غذایی بالایی دارد و خویار آن در دنیا از مرغوبیت خاصی برخوردار است (۱۳). امروزه بدلائل مختلف نسل این ماهی در حال انقراض می‌باشد، بطوریکه در کارگاههای تکثیر و پرورش ماهیان خویاری، تکثیر و پرورش این ماهیان روز به روز با مشکلات جدی‌تری روبروست. یکی از راه‌حل‌های اساسی برای حفظ گونه‌های مختلف تاسماهیان، تکثیر و پرورش مصنوعی آنها است. امروزه تکثیر و پرورش مصنوعی تاسماهیان به دو منظور اساسی صورت می‌گیرد که عبارتند از: تکثیر مصنوعی تاسماهیان و پرورش بچه ماهیان حاصله تا وزن ۳ تا ۵ گرم و رهاسازی آنها در محیط‌های طبیعی به منظور حفظ و بازسازی ذخایر آبزیان و تکثیر و پرورش تاسماهیان به منظور تولید گوشت و خویار برای عرضه به بازار مصرف و کاهش فشار صید این ماهیان در محیط‌های طبیعی. بطور کلی تغذیه بچه ماهیان این گونه بومی ارزشمند در شرایط نگهداری در اسارت بسیار حائز اهمیت است زیرا در حال حاضر حدود ۸۰ تا ۹۰ درصد رهاسازی بچه ماهیان در زمینه حفظ و بازسازی ذخایر تاسماهیان بر این گونه متمرکز شده است.

در سال‌های اخیر از عصاره موجودات مختلف در جیره غذایی لارو ماهیان به ویژه لارو ماهیان دریایی استفاده می‌شود تا لاروها بتوانند غذا را از محیط گرفته و بخوبی رشد نمایند. افزودن عصاره موجودات مختلف در جیره غذایی می‌تواند سبب تحریک گیرنده‌های شیمیایی (بویایی و چشایی) شده و در بلعیدن غذا تأثیر داشته باشد (۱۱ و ۱۶).

در تحقیقی که توسط Carr و همکاران (۱۹۹۶) روی میگوی چینی انجام شد، نشان داد که افزودن عصاره برخی از موجودات مانند کرم‌های دریایی، ماهیان ریز و صدف‌ها به جیره غذایی، تأثیر بسیار مثبتی در رفتار جستجوی غذا در میگوی چینی دارد. نتایج این تحقیق نشان داد که عصاره غذای طبیعی مانند کرم‌های دریایی و ماهیان ریز به مراتب دارای اثر بیشتری بر رفتارهای تحریکی غذا بوده و سبب افزایش تغذیه پس از تحریک می‌گردند.

Jobling و Toften (۱۹۹۶) مشخص نمودند که عصاره اسکوئید باعث تحریک غذاگیری در ماهی Atlantic salmon می‌شود. در تحقیقی که توسط Kasumyan (۲۰۰۲) انجام شد،

تأثیر عصاره دافنی و عصاره لارو شیرونومیده روی گروهی از ماهیان خویاری مورد بررسی قرار گرفت و مشخص گردید که این عصاره‌ها باعث افزایش غذاگیری در این ماهیان می‌شود. Hidaka و همکاران (۲۰۰۰) تأثیر عصاره ماهیچه ماهی Jack mackerel را روی ماهی yellow tail مورد بررسی قرار دادند.

خانواده گاماریده یکی از منابع غذایی بسیار با ارزش در پرورش ماهیان اقتصادی می‌باشد. با وارد نمودن این جانوران در جیره غذایی ماهیان، تأثیر مثبتی که در افزایش بازده تولید و درصد تفریح خواهد داشت و نقش آن در پایین آوردن هزینه تکثیر و پرورش ماهیان سردآبی، حتمی است. گاماروس از خانواده‌ی گاماریده با بیش از ۸۰۰ گونه‌ی شناخته شده در جهان و ۵ گونه‌ی شناخته شده در ایران است که با نام «میگو» به اشتباه جا افتاده است، از مرغوب‌ترین غذای زنده و زیتوده در دسترس است. این غذا حاوی مقادیر بالای بتاکاروتن بوده که در مقایسه با کرم خونی و دافنی که در این زمینه رقیب به حساب می‌آیند، دارای مقدار بالاتری از آنتی اکسیدان می‌باشد. گاماروس علاوه بر قابلیت نگهداری خواص غذایی خود به فرم زیتوده و به صورت خشک، غذای بسیار مناسبی برای ماهیان گوشتخوار به جای طعمه‌ی ماهی می‌باشد. بطور کلی گاماروس حاوی ۴۲ درصد پروتئین و ۴ درصد چربی است. این موجود حاوی مقادیر نسبتاً بالایی از ذخایر ویتامین D می‌باشد که میزان آن در دوره‌های حد واسط میان پوست‌اندازی تقریباً ۴۰ برابر بیشتر از زمان پوست‌اندازی است. وجود انواع مختلفی از آنزیم‌ها مانند انواع مختلف لیپازها، پروتئازها و کربوهیدراتازها و داشتن کلسیم و منیزیم بالا باعث شده است تا از ارزش تغذیه‌ای بالایی برخوردار باشد.

این تحقیق با این امید که نتایج حاصل بعنوان رهیافتی جهت رفع مشکلات مربوط به اقتصادی کردن تکثیر و پرورش تاسماهیان، مورد استفاده علاقه‌مندان و کارشناسان فعال در این رشته (اعم از بخش دولتی که در زمینه حفظ و بازسازی ذخایر تاسماهیان فعالیت می‌نمایند یا بخش خصوصی که در زمینه توسعه صنعت تکثیر و پرورش مصنوعی ماهیان مشغول فعالیت تولیدی و اقتصادی هستند) قرار گیرد، صورت گرفت.



مواد و روشها

آن‌ها ثبت گردید.

جدول ۱: تیمارهای مختلف عصاره گاماروس اضافه شده به جیره غذایی

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

این تحقیق از اواسط اردیبهشت ماه تا اواسط تیر ماه ۱۳۸۶ در مرکز تحقیقات آبی‌پروری دانشکده شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و کارگاه همت‌آباد شهرستان گرگان انجام شد. ۱۲ عدد مخزن مدور پلی‌اتیلنی ۲۵۰ لیتری برای این آزمایش در نظر گرفته شد. هر یک از این مخازن تا نصف آبیگری شدند. جهت هوادهی و تأمین نیاز اکسیژنی ماهی به هریک از مخازن یک سنگ هوا که به منبع هواده متصل بود، نصب گردید.

بچه ماهیان قره‌برون تهیه شده از کارگاه شهید مرجانی به مدت یک هفته در تعدادی مخزن نگهداری و با جیره غذایی تهیه شده و بدون عصاره غذادهی شدند تا عمل سازگاری صورت پذیرد. پس از پایان سازگاری، بچه ماهیان زیست‌سنجی شدند و بطور تصادفی به ۳۰ عدد بچه ماهی قره‌برون در هر مخزن (با وزن متوسط (\pm) انحراف معیار) $(5/98 \pm 0/25)$ گرم قرار گرفتند. تحقیق در یک سالن و در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. برای هر تیمار سه تکرار و یک تیمار شاهد هم با سه تکرار در نظر گرفته شد.

برای تهیه عصاره، گاماروس از کارگاه شهید مرجانی تهیه شد و در هاون ریخته سپس کوبیده و با آب مقطر مخلوط گردید، مخلوط تهیه شده با استفاده از کاغذ صافی فیلتر شد. پس از آن محلول بدست آمده در لوله آزمایش و در دستگاه سانتریفوژ با ۵۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ده دقیقه سانتریفوژ شد. پس از آن، در لوله آزمایش دو قسمت مایع و جامد تشکیل شد و قسمت مایع جدا، تا از آن در مراحل تغذیه‌ای بچه ماهیان استفاده شود. عصاره با غلظت‌های تهیه (جدول ۱) و برای نگهداری، عصاره تهیه شده را تا زمان استفاده، در فریزر در دمای ۲۱- درجه سانتیگراد نگهداری شد (۱۶).

جیره غذایی مورد استفاده در این تحقیق از شرکت Coppens هلند تهیه شد و عصاره‌های گاماروس به میزان ۲ درصد به جیره غذایی، قبل از غذادهی اسپری شد.

در طول آزمایش، بچه ماهیان قره‌برون تا حد سیری روزانه ۴ بار تغذیه شدند. مدفوع و دیگر مواد باقیمانده هر روز صبح از مخازن سیفون شده و آب نیز قبل از غذادهی به میزان ۲۰-۱۵ درصد تعویض گردید. زیست‌سنجی بچه فیل ماهیان هر ده روز یکبار انجام شد و با استفاده از تخته‌ی زیست‌سنجی (با دقت ۱ میلیمتر) و و ترازوی دیجیتالی (با دقت ۰/۰۱ گرم) طول و وزن

پس از اتمام دوره پرورش در هر گروه براساس طول کل و وزن کل، میزان ضریب رشد ویژه وزنی (SGR)، افزایش وزن بدن (گرم) (BW_i)، درصد افزایش وزن بدن (PBWI)، ضریب تبدیل غذایی (FCR)، فاکتور وضعیت (CF)، درصد رشد روزانه و درصد بازماندگی از طریق فرمول‌های زیر محاسبه شدند: افزایش وزن بدن بصورت درصد (BW_i%)، شاخص رشد روزانه (DGI) و آهنگ رشد روزانه (DGR) (۶):

$$\%BW_i = (BW_f - BW_i) / BW_i \times 100$$

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

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

که در این فرمولها، BW_i متوسط وزن اولیه و BW_f متوسط وزن نهایی در هر مخزن است.

ضریب چاقی (CF) توسط فرمول زیر محاسبه شد (۷):

$$CF = (BW / TL^3) \times 100$$

که در این فرمول، BW میانگین وزن نهایی بدن برحسب گرم و TL میانگین طول کل نهایی برحسب سانتیمتر است.

نرخ رشد (GR) روزانه (گرم/روز) طبق رابطه زیر محاسبه شد (۶):

$$GR = (BW_i - BW_f)$$

ضریب رشد ویژه (SGR) طبق فرمول زیر محاسبه شد (۱۴):

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

درصد بازماندگی ماهیان طبق فرمول زیر محاسبه شد (۲):

/ تعداد ماهیان در آغاز آزمایش = درصد در بازماندگی

۱۰۰ × (تعداد ماهیان در انتهای آزمایش

ضریب تبدیل × قیمت هر کیلوگرم غذا = شاخص قیمت



نتایج

تجزیه جیره

ترکیبات جیره، پروفیل اسیدهای چرب به روش کروماتوگرافی گازی و پایداری روغن حاصله توسط دستگاه رنسیمت و پروفیل اسیدهای آمینه با استفاده از دستگاه HPLC تعیین گردید که بترتیب در جداول ۲، ۳ و ۴ آمده است.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزارهای 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، وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد تعیین گردید. ابتدا جهت برقراری طرح کاملاً تصادفی، نرمال بودن توزیع داده‌ها با کمک آزمون Anderson-Darling در سطح اطمینان ۵ درصد و همچنین یکنواختی محیط داده‌ها با استفاده از آزمونهای Bartlett و Leven بررسی شد.

جدول ۲: ترکیبات جیره مورد استفاده جهت تغذیه بچه ماهیان قره‌برون پرورشی

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

جدول ۳: پروفیل اسید چرب جیره مورد استفاده جهت تغذیه بچه ماهیان قره‌برون پرورشی

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



جدول ۴: پروفیل اسید آمینه جیره مورد استفاده جهت تغذیه بچه ماهیان قره برون پرورشی

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

وزن اولیه و نهایی

وزن اولیه در تیمارهای مورد آزمایش هیچ گونه اختلاف معنی داری را نشان نداد. ولی حداکثر وزن نهایی در تیمار متوسط و حداقل آن در تیمار شاهد مشاهده گردید که این اختلاف معنی دار بوده است ($P \leq 0/05$) (جدول ۵).

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 آورده شد. در کل دوره آزمایش تغییرات درجه حرارت ۲۷/۱۴-۲۱/۳ درجه سانتیگراد، تغییرات اکسیژن آب ۷/۴۳-۵/۲۲ میلی گرم در لیتر، تغییرات pH آب ۸/۱۹-۷/۶۱ و شوری ۰/۱۸ppt بود.

جدول ۵: شاخص‌های رشد در تیمارهای مختلف عصاره گاماروس

تیمار	شاهد	حداقل عصاره گاماروس	متوسط عصاره گاماروس	حداکثر عصاره گاماروس
شاخص‌های رشد				
وزن اولیه (گرم)	۶/۰۲±۰/۰۹ ^a	۵/۸۱±۰/۱۴ ^a	۶/۱۱±۰/۸۷ ^a	۶/۰۱±۰/۷۹ ^a
وزن نهایی (گرم)	۲۴/۰۰±۱/۳۹ ^a	۳۳/۵۴±۱/۹۸ ^b	۳۴/۲۲±۲/۶۷ ^b	۳۱/۹۷±۲/۱۱ ^b
افزایش رشد (گرم)	۱۷/۹۸±۱/۰۸ ^a	۲۷/۷۳±۲/۰۱ ^b	۲۸/۱۱±۱/۰۷ ^b	۲۵/۹۶±۱/۹۷ ^b
درصد افزایش رشد	۲۹۸/۷±۰/۱۷ ^a	۴۶۰/۳±۱۲/۲۹ ^b	۴۷۷/۱±۱۰/۲۱ ^b	۴۳۱/۹±۲۲/۱۴ ^b
ضریب تبدیل غذایی	۱/۸۹±۰/۰۴ ^a	۱/۲۲±۰/۰۹ ^b	۱/۲۱±۰/۰۴ ^b	۱/۳۱±۰/۱۹ ^b
شاخص قیمت (تومان)	۲۱۱۲±۲۱۰/۱۷ ^a	۱۳۷۰±۱۴۳/۳۷ ^b	۱۳۵۱±۱۲۹/۸۸ ^b	۱۴۹۳±۲۶۷/۳۷ ^b
ضریب رشد ویژه	۱/۸۴±۰/۰۷ ^a	۲/۲۹±۰/۱۷ ^b	۲/۳۳±۰/۲۷ ^b	۲/۲۲±۰/۱۹ ^b
فاکتور وضعیت	۰/۳۹±۰/۰۱ ^a	۰/۴۶±۰/۰۱ ^b	۰/۴۷±۰/۰۱ ^b	۰/۴۶±۰/۰۱ ^b

در هر ردیف میانگین‌هایی (میانگین ± انحراف معیار) که دارای حروف متفاوت هستند اختلاف معنی دار با یکدیگر دارند ($P \leq 0/05$).



نسبت به تیمارهای دیگر دارا بود و هر سه تیمار با شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند ($P \leq 0.05$).

شاخص قیمت

بهترین شاخص قیمت در بین تیمارهای گاماروس (رقیق، متوسط و غلیظ) مربوط به گاماروس متوسط بود و همه تیمارها با شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند ($P \leq 0.05$).

سرعت غذاگیری در بچه ماهیان

با بررسی سرعت غذاگیری ماهیان نسبت به تیمارهای مختلف گاماروس، حداکثر سرعت غذاگیری در تیمارهای متوسط و غلیظ مشاهده گردید؛ اگر چه اختلاف سرعت غذاگیری در تیمارهای مختلف گاماروس معنی‌دار نبود ولی، با شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند ($P \leq 0.05$) (جدول ۶).

در بررسی ضریب رشد ویژه، سه تیمار عصاره گاماروس (رقیق، متوسط و غلیظ) در سطح ۵ درصد با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند، اگر چه در مقایسه بین سه تیمار ذکر شده، تیمار گاماروس متوسط با ضریب رشد ویژه ۲/۳۳۸ بهترین سرعت رشد روزانه را داشته است و هر سه تیمار با شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند ($P \leq 0.05$) (جدول ۵).

ضریب تبدیل غذایی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس، ضریب تبدیل غذایی در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای گاماروس (رقیق، متوسط و غلیظ) مشاهده نگردید ولی، تیمار گاماروس متوسط با ضریب تبدیل غذایی ۱/۲۱ بهترین ضریب تبدیل را

جدول ۶: سرعت غذاگیری در تیمارهای مختلف مورد استفاده

تیمارها	مصرف غذا (درصد)		
	در سه دقیقه اول	در ۷ دقیقه اول	در ۱۰ دقیقه اول
شاهد	۳۱	۴۸	۶۲
عصاره گاماروس رقیق	۴۶	۵۴	۶۳
عصاره گاماروس متوسط	۴۹	۷۱	۷۹
عصاره گاماروس رقیق	۴۸	۶۹	۷۹

بحث

اطلاعات مورد نیاز در زمینه مطلوبیت غذایی (palatability) در آبی‌پروری می‌تواند شناختی را در امر فیزیولوژی تغذیه نشان دهد که در موفقیت یک پرورش‌دهنده تاثیر بسزایی دارد. در سال‌های اخیر استفاده از مواد زیادی بعنوان ماده جاذب در جیره غذایی آبزیان مورد استفاده قرار می‌گیرد که از جمله آنها می‌توان اسیدهای آمینه، آمین‌ها، الکل‌ها، آلدئیدها و مواد چشایی کلاسیک، نوکلئوتیدها و نوکلئوسیدها، شکر و دیگر هیدروکربن‌ها، اسیدهای آلی و مخلوطی از این مواد را نام برد (۹).

استفاده از مواد جاذب در جیره غذایی آبزیان برای افزایش مطلوبیت غذایی بعنوان یک ضرورت امکان‌ناپذیر در کاهش هزینه‌های مربوط به تغذیه مطرح می‌باشد؛ بویژه در لارو ماهیان دریایی که عدم پذیرش غذای مصنوعی توسط آنها، بعنوان یک مشکل اساسی در امر آبی‌پروری مطرح می‌باشد (۴).

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 تا از آن ماده غذایی استفاده نماید؛ علاوه بر این، مواد هم وجود دارند که تاثیر چندانی در رفتارهای تغذیه‌ای ماهی نداشته و سبب تحریک سیستم چشایی بیرون دهانی و درون دهانی ماهی نمی‌شوند که این مواد را جزء مواد بی‌اثر معرفی می‌کنند. در آبی‌پروری، محرک‌های غذایی در غذای مصنوعی باعث می‌شوند تا ماهیان بهتر غذا را گرفته و در نتیجه باعث افزایش رشد ماهیان می‌شوند (۱۶). افزودن محرک‌های

دریایی که عدم پذیرش غذای مصنوعی توسط آنها، بعنوان یک مشکل اساسی در امر آبی‌پروری مطرح می‌باشد (۴).

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 تا از آن ماده غذایی استفاده نماید؛ علاوه بر این، مواد هم وجود دارند که تاثیر چندانی در رفتارهای تغذیه‌ای ماهی نداشته و سبب تحریک سیستم چشایی بیرون دهانی و درون دهانی ماهی نمی‌شوند که این مواد را جزء مواد بی‌اثر معرفی می‌کنند. در آبی‌پروری، محرک‌های غذایی در غذای مصنوعی باعث می‌شوند تا ماهیان بهتر غذا را گرفته و در نتیجه باعث افزایش رشد ماهیان می‌شوند (۱۶). افزودن محرک‌های

دریایی که عدم پذیرش غذای مصنوعی توسط آنها، بعنوان یک مشکل اساسی در امر آبی‌پروری مطرح می‌باشد (۴).



Hidaka و همکاران (۲۰۰۰) دریافتند که 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 دارد.

درویش بسطامی و همکاران (۱۳۸۸) با بررسی تأثیر عصاره دافنی و آرتیما بر غذاگیری و شاخص‌های رشد بچه فیل‌ماهیان نتایجی را بدست آوردند که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد. استفاده از عصاره گیاهان و جانوران و تغلیظ‌سازی آنها برای استفاده در جیره غذایی ماهیان می‌تواند سبب افزایش سرعت غذاگیری در ماهیان گردد بخصوص در ماهیان خاوباری که در غذاگیری تنبل هستند 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 پرورش‌دهندگان این صنعت کمک شایانی کند. در نتیجه استفاده از عصاره گاماروس بعنوان یک محرک غذایی در جیره ماهیانی که در غذاگیری تنبل می‌باشد، توصیه می‌شود

منابع

۱- درویش بسطامی، ک.؛ سوداگر، م.؛ ایمانی‌پور، م. ر. و طاهری، ع.، ۱۳۸۷. تأثیر سطوح مختلف عصاره دافنی و آرتیما بعنوان مواد جاذب غذایی بر روی غذاگیری و شاخص‌های رشد در بچه فیل‌ماهیان پرورشی *Huso huso*. مجله علمی شیلات ایران، سال هفدهم، شماره ۴، زمستان ۱۳۸۷، صفحات ۳۵ تا ۴۴.

2-Bilton, H.T. and Robins, G.L., 1973. The effects of starvation and subsequent feeding on survival and growth of Fulton channel sockeye salmon fry (*Oncorhynchus nerka*). Can. J. Fisher. and Aqua. Sci., 30:1-5.

3-Carr, W.E.S.; Netherton, J.C.; Gleeson, R.A. and Derby, C.D., 1996. Stimulants of feeding behavior in fish: Analyses of tissues of diverse marine organisms. Biolo. Bull., 190:149-160.

تغذیه‌ای به جیره غذایی ماهیان امکان استفاده از منابع پروتئینی غیرمطلوب و ارزان را برای آبی‌پروری معنی‌دار می‌سازد (۸). همچنین، استفاده از مواد جاذب، ضایعات غذا را در محیط‌های آبی به حداقل رسانده که این خود به دو دلیل مهم ارزش اقتصادی غذا و جلوگیری از تغییرات شدید کیفیت آب می‌باشد. یکی از امکانات دیگری که با استفاده از محرک‌های تغذیه‌ای فراهم می‌گردد این است که اثر پوشاندگی بر عناصری دارد 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 (۱۶). Mearns و همکاران (۱۹۸۷) عصاره آبی میگو را روی دو گونه از آزاد ماهیان 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.

Carr و همکاران (۱۹۹۶) با بررسی عصاره سی‌گونه مختلف ماهی و سخت‌پوستان مشخص نمود که استفاده از عصاره ماهی و سخت‌پوست در غذاگیری و شاخص‌های رشد ماهیان تأثیر بسزایی داشته است. در تحقیق حاضر هم استفاده از عصاره گاماروس سبب گردید تا میزان مصرف غذا افزایش یافته و شاخص‌های رشد بهبود یابد.

با بررسی‌های 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 گاماروس هم بدلیل وجود برخی از اسیدهای آمینه سبب افزایش غذاگیری بچه ماهیان قره‌برون شد.

Kasumyan (۲۰۰۲) تأثیر عصاره دافنی و عصاره لارو شیرونومیده را روی گروهی از ماهیان خاوباری بررسی کرد و نشان داد که این عصاره‌ها باعث بهبود غذاگیری در این ماهیان و شاخص‌های رشد گردید که نتایج بدست آمده در این تحقیق با نتایج بدست آمده توسط وی همخوانی دارد.



- 4-De la Higuera, M., 2001.** Effects of nutritional factors and feed characteristics on feed intake. *In:* Food intake in fish. (D. Houlihan, T. Boujard and M. Jobling. eds). Blackwell Science-cost Action 827, Oxford, UK. pp.250-268.
- 5-Hidaka, I.; Kohbara, T.; Toshiyoshi, A. and Tatsuo, M., 2000.** Identification of feeding stimulants from a jack mackerel muscle extract for young yellowtail, *Seriola quinqueradiata*. *Aquaculture*, 181:115-126.
- 6-Hung, S.S.O.; Lutes, P.B. and Storebakken, T., 1989.** Growth and feed efficiency of white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) sub yearling at different feeding rates. *Aquaculture*, 80:147-153.
- 7-Hung, S.S.O. and Lutes, P.B., 1987.** Optimum feeding rate of hatchery produced juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) at *Aquaculture*. 65:307-317.
- 8-Jones, K.A., 1989.** The palatability of amino acids and related compounds to rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson. *J. Fish Biol.*, 34:149-160.
- 9-Kasumyan, A.O., 2002.** Taste preference in fish. *J. Ichthyol.*, 41:88-128.
- 10-Kasumyan, A.O. and Doving, K., 2003.** Taste preferences in fishes. *J. Fish Fisher.*, 4:289-347.
- 11-Mackie, A.M. and Mitchell, A.I., 1982.** Chemical ecology and chemoreception in the marine environment. Publication Du Center national pour l'exploitation des ocean. Actes de colloques, 14:11-24.
- 12-Mearns, K.J.; Ellingsen, O.F.; Doving, K.B.; and Helmer, S., 1987.** Feeding behaviour in adult rainbow trout and Atlantic salmon parr, elicited by chemical fractions and mixture of compounds identified in shrimp extract. *Aquaculture*, 64:47-63.
- 13-Ronyai, A. and Varadi, L., 1995.** The sturgeons. *In:* Reproduction of aquatic animals: Fishes World Animal Sciences. Elsevier, pp.95-108.
- 14-Ronyai, A.; Peteri, A. and Radics, F., 1990.** Cross breeding of starlet and Lena river sturgeon. *Aquaculture, Hungrica (Szarwas)*, 6:13-18.
- 15-Toften, H. and Jobling, M., 1996.** Development of spinal deformities in Atlantic salmon and Arctic charr fed diets supplemented with oxytetracycline. *J. Fish Biol.*, Vol. 49, No. 4, pp.668-677.
- 16-Velez, S.; Hubbard, J. and Hardege, E., 2007.** The contribution of amino acids to the odour of a prey species in the Senegalese sole (*Solea solea*). *Aquaculture*, 265:336-342.



Effects of Gammarus extracts on food acceptability, growth and survival rate of juvenile Persian sturgeon (*Acipenser persicus*)

- **Mohammad Sudagar***: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, P.O.Box: 49138-15739 Gorgan, Iran
- **Saeideh Keivanloo**: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, P.O.Box: 49138-15739 Gorgan, Iran
- **Fahimeh Baghaei**: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, P.O.Box: 49138-15739 Gorgan, Iran

Received: September 2011

Accepted: January 2012

Keywords: Persian sturgeon, Feeding, Gammarus extract, Growth factors

Abstract

In a feeding trial for 75-day, gammarus extracts were added to juvenile *Acipenser persicus* diets at different levels in order to evaluate its effects on growth and survival rate. In this study, three different dietary levels of extracts (1:25, 1:50 and 1:175) were added to feeding amount of juvenile *A. persicus* with three repetition. This experiment was carried out in 500 liters PVC tanks which were filled with about 200 liters of water. Thirty of Beluga juveniles with average weight of 5.98 ± 0.2 g) were stocked in tanks and then fed up four times a day. Growth and survival factors were analyzed at the end of experiment time. The results showed that the addition of extracts in diets led to more improvement of growth factor and increasing of FCR. Although, treatments compare to control had significant differences but the best values of improvement of growth index was achieved in gammarus extracts with average level of 1:50. There was no significant difference in survival rate between treatments ($P > 0.05$).

