فصلنامه علوم تکثیر و آبزی‌پروری/ سال سوم/ شماره نهم/ تابستان ۹۵/ صفحات ۸۴-۷۳

اثر افزودن پودر ریشه گیاه باباآدم (*Arctium lappa*) در جیره غذایی بچه ماهی قزل آلای رنگین کمان بر برخی شاخص‌های رشد و کیفیت لاشه

میلاد محمدی مقدم[۱]، سید پژمان حسینی شکرابی[۲*]

چکیده

در این مطالعه تأثیر سطوح مختلف پودر ریشه گیاه بابا آدم بر برخی شاخص‌های رشد و ترکیبات تقریبی لاشه ماهی قزل آلا مورد بررسی قرار گرفت. پودر ریشه بابا آدم با مقادیر صفر (شاهد)،۱، ۳، ۵ و ۷ درصد (وزنی/وزنی) به جیره پایه توسط روش اسپری با ژلاتین افزوده و بچه ماهیان (میانگین وزن اولیه ۲/۸± ۴۵ گرم) به مدت ۴۵ روز از جیره‌های آزمایشی تغذیه کردند. در مدت زمان آزمایش فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب به صورت هفتگی ثبت گردیدند. زیست - سنجی هر ۱۵ روز یک بار انجام گردید و پارامترهای رشد شامل میانگین‌های شاخص وضعیت، درصد تلفات و بازماندگی، وزن اکتسابی، نرخ رشد روزانه، ضریب تبدیل غذایی، ضریب رشد ویژه و درصد افزایش وزن بدن محاسبه شدند. نتایج حاکی از رشد وزنی و طولی معنی‌دار ماهی‌های تغذیه شده با پودر ریشه گیاه بابا آدم نسبت به تیمار شاهد بود ($p<\%5$). در این میان بالاترین میانگین وزنی ماهی‌ها از ۲/۸± ۴۵ گرم در ابتدای آزمایش به میانگین وزنی ۲۵/۵۶± ۱۶۸/۵ گرم در تیمار ۵٪ نسبت به سایر تیمارها ثبت شد ($p<\%5$). میانگین نرخ رشد روزانه در تیمار ۵٪ (۰/۰۸±۲/۷۴) نسبت به شاهد (۰/۰۴±۱/۹۸) دارای اختلاف معنی دار بود ($p<\%5$). کمترین درصد تلفات در تیمار ۳٪ با مقدار بقاء ۲/۲۱ ± ۹۲ و بالاترین در تیمار ۷٪ با ۲/۶۴ ±۷۶ مشاهده شد. میانگین ضریب تبدیل غذا درتیمار ۵٪ نسبت به تیمار ۷٪ اختلاف معنی داری را نشان نداد ($p>\%5$). میانگین درصد افزایش وزن درتیمار ۵٪ (۳/۲±۲۷۴/۵) نسبت به شاهد (۴/۲ ± ۱۹۸/۶) دارای اختلاف معنی دار بود ($p<\%5$). مقادیر بالاتری در خصوص نرخ رشد ویژه درتیمار ۵٪ (۰/۰۵ ± ۲/۸٪) و کمترین مقدار در نمونه‌ی شاهد و تیمار ۷٪ (۰/۰۲±۲/۴٪) ثبت شد ($p<\%5$). بیشترین مقدارپروتئین درتیمار ۵٪ (۰/۶± ۲۲/۳٪) و بیشترین مقدار چربی در نمونه شاهد (۰/۲۳± ۶/۶۵٪) حاصل شد ($p>\%5$). با توجه به یافته‌های بدست آمده، استفاده از پودر ریشه گیاه بابا آدم در جیره غذایی بچه ماهی قزل آلا موجب افزایش برخی فاکتورهای رشد شده و به عنوان مکمل رشد در ساخت جیره‌های غذایی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

کلید واژه: قزل آلا رنگین کمان، رشد، گیاه باباآدم، کیفیت لاشه.

۱-گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

۲- *گروه شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران(نویسنده مسؤول)hosseini@srbiau.ac.ir

۱- مقدمه

امروزه عوامل مختلفی مثل افزایش جمعیت و خشکسالی‌های متوالی و طولانی مدت باعث ایجاد کمبود غذایی و بحران‌های تغذیه‌ای در کشورهای مختلف شده و محققان به فکر معرفی منابع غذایی جدید و یا بالابردن بازده محصولات غذایی برای تغذیه انسان هستند (FAO, 2014). از یک طرف افزایش مصرف آبزیان به دلیل منبع غذایی سالم و از طرف دیگر ایجاد فشار بیش از حد به ذخایر طبیعی، باعث شده آبزی پروری در دهه‌های اخیر رشد چشم‌گیری پیدا کرده که طبیعتاً برای تداوم این رشد نیاز به تعداد بالایی بچه ماهی با کیفیت مناسب است (Cahu et al., 2009). براساس آخرین سالنامه آماری شیلات ایران میزان تولید آبزیان درایران بالغ بر ۹۴۷۳۵۲ هزارتن در سال ۱۳۹۴ بوده، که از این مقدار ۱۲۶۵۱۵ هزار تن مربوط به تولید ماهی‌های سردآبی می‌باشد (سالنامه آماری شیلات)، لذا آگاهی از نیازهای غذایی این ماهیان و همچنین بهبود کیفیت و کارآیی جیره‌های غذایی آنها می‌تواند تا حد زیادی میزان رشد، بقاء و مقاومت در برابر شرایط نامساعد محیطی را بخصوص در دوران ابتدایی رشد افزایش و بهبود دهد (Lie, 2001).

گیاه باباآدم (*Arctium lappa*) که فیل گوش نیز نامیده می‌شود متعلق به تیره گل مینا از گیاهان دولپه است. این گیاه به حالت وحشی، در نواحی معتدل آسیا و در بعضی نقاط ایران مانند نواحی البرز، خراسان، کرمان، رودبار و تفرش یافت می‌شود (Predes et al, 2011). البته این گیاه به دلایل مصارف دارویی در بعضی نقاط دنیا پرورش نیز داده می‌شود. ریشه دراز و دوکی شکل این گیاه بخش دارویی آن را تشکیل داده و حاوی ترکیبات متعددی، ازجمله آنتی اکسیدان‌ها، مواد ضدقارچی و باکتریایی، مواد معدنی (آهن، منگنز، منیزیم، روی، کلسیم، سلنیوم و فسفر)، اینولین، کربنات و نیترات پتاسیم، رزین‌های مختلف و یک گلوکوزید به‌نام‌لاپین یا لاپوزید است (Predes et al, 2011; USDA, 2015; Huang et al., 2015). این گیاه در طب سنتی، به عنوان پاک کننده کبد، صاف کننده خون، ضد میکروب استفاده می‌شود. در کشور آلمان از این گیاه برای درمان تومور سرطانی و مصارف آرایشی و بهداشتی استفاده کرده، چینی‌ها برای درمان آلودگی‌های تنفسی و ذات الریه آن را مورد استفاده قرار داده و در آمریکا از آن به عنوان درمان آرتریتیس، مشکلات مثانه بهره جستند (Kath., 1999).

اثر مثبت پودر ریشه گیاه باباآدم در محافظت از سلول‌های عصبی قدرت حذف رادیکال‌های آزاد

بیان شده است (Tian et al, 2014; Duh, 1998). همچنین قابلیت درمانی پودر این گیاه در کبد موش درگیر به بیماری انگلی شیستوزوما گزارش شده است (Khaled et al., 2015). Lee و همکاران (2004) نشان دادند افزودن ۱۵٪ پودر ریشه گیاه ماکا (*Lepidium meyenii*) در جیره بچه ماهی قزل‌آلا رنگین کمان سبب بهبود فاکتورهای رشد و کاهش FCR می‌گردد. افزودن ۲ گرم در کیلوگرم غذا پودر ریشه گیلاس زمستانی (*Withania somnifera*) سبب افزایش سطح ایمنی و مقاومت در برابر بیماری عفونی آئروموناس هیدروفیلا می‌گردد (Sharam et al., 2010). بنابراین پودر خشک ریشه گیاهان دارویی احتمالاً می‌تواند در جیره غذایی ماهیان سبب بهبود رشد و سیستم ایمنی گردد.

باتوجه به فوائد تغذیه‌ای و قیمت به نسبت کم و در دسترس بودن گیاه بابا آدم در ایران تحقیق حاضر به منظوربررسی اثرات استفاده از سطوح متفاوت پودر خشک ریشه گیاه بابا آدم در جیره غذایی و اندازه گیری بر برخی فاکتورهای رشد و کیفیت لاشه بچه ماهی قزل آلا رنگین کمان انجام شد. لازم به ذکر است تاکنون مطالعه‌ای روی اثر تغذیه‌ای ریشه گیاه باباآدم در جیره غذایی ماهی قزل آلا رنگین کمان گزارش نشده است.

۲- مواد و روش کار

اجرای این آزمایش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی واقع در پارک حفاظت شده خجیر، تهران انجام شد. استخرهای پرورش را تعداد ۳۶ عدد حوضچه بتونی به طول، عرض و ارتفاع به ترتیب ۱۰۰×۱۰۰×۱۰۰ سانتی متر با گنجایش ۱۰۰ تشکیل داد. منبع تأمین آب ازچشمه‌ای واقع در ۵۰۰ متری حوضچه‌ها توسط پمپ الکتریکی تأمین گردید (دبی برابر ۱۰ لیتر بر ثانیه). فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب شامل دمای آب با استفاده از دماسنج جیوه‌ای، pH، اکسیژن محلول و هدایت الکتریکی آب توسط دستگاه پرتابل اندازه گیری فاکتورهای فیزیکوشیمیایی آب (Hach, Germany)، هر روز اندازه گیری و ثبت شد. سازه‌ی حوضچه‌های تحقیقاتی به شکلی بود که هیچ نوع امکان اختلاط آب حوضچه‌ها با یکدیگر انجام نگیرد.

مقدار کل ۷۲ کیلوگرم غذا بصورت اکسترود از شرکت فردانه با ترکیبات ۴۰٪ پروتئین، ۱۲٪ چربی و ۷٪ خاکستر و اندازه ۲±۰/۳ میلی‌متر تهیه شد. ۵ تیمار آزمایشی در ۳ تکرار شامل تیمار شاهد

(صفر درصد پودر ریشه گیاه بابا آدم)، تیمار ۱ (۱ درصد پودر ریشه گیاه بابا آدم)، تیمار ۲ (۳ درصد پودر ریشه گیاه بابا آدم) و تیمار ۳ (۵ درصد پودر ریشه گیاه بابا آدم) و تیمار ۴ (۷ درصدپودرریشه گیاه باباآدم) درنظرگرفته شد. پودر ریشه گیاه بابا آدم دردرصدهای مختلف با ژلاتین مایع شده روی غذاهای پایه اسپری شد. برای افزودن ریشه گیاه باباآدم به جیره درچندین مرحله آسیاب شد تا کاملاً پودر شود و چندین بار از الک دارای چشمه ۵۰ میکرونی عبورداده شد. غذاها به مدت ۲ روز در زیر سایه در دمای محیط روی سفره‌های یکبار مصرف خشک گردید و سپس جمع‌آوری و تا زمان مصرف در یخچال نگهداری شد. غذا دهی به صورت روزانه ۲ درصد وزن بدن تنظیم گردید. مدفوع و دیگر مواد باقیمانده هر روز از مخازن سیفون شد وزیست سنجی ماهیانه هر ۱۵ روز یکبار پس از بیهوشی در عصاره گل میخک (۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر) انجام گردید (سپهری مقدم، ۱۳۸۹).

به منظورتطابق بامحیط وکاهش استرس ماهی‌ها پس از انتقال ۲ هفته با شرایط کارگاه و جیره پایه (شاهد) نگهداری شدند. غذادهی در ۳ وعده، ساعت ۸ صبح، ۱۲ ظهرو ۴ بعداز ظهر به صورت دستی انجام گرفت (بخشی خانیکی، ۱۳۸۶). تعداد تلفات احتمالی روزانه یادداشت شد. مقدار غذادهی بر حسب جدول NRC (1993) باتوجه به دمای آب به میزان ۲ درصد وزن بدن اولیه ماهی‌ها حاسبه گردید. بطورکلی در دوره ۴۵ روزه آزمایش ۳ زیست سنجی از همه ماهی‌های مورد آزمایش صورت پذیرفته و فاکتورهای رشد شامل DGR (نرخ رشد روزانه)، FCR (ضریب تبدیل غذایی)، SGR (نرخ رشد ویژه)، BWG (افزایش وزن)، CF (شاخص وضعیت) و SR (نرخ بقا) ماهیان طبق فرمول‌های زیر محاسبه شد (Helland et al. 1996; Ghosh et al. 2003):

$$DGR\ (\frac{g}{T}) = (\text{وزن اولیه} - \text{وزن نهایی})\ /\ \text{طول دوره‌ی آزمایش}$$

$$FCR\ (g) = \text{وزن اکتسابی}/\text{غذا داده شده}$$

$$SGR\ (\%) = (LnW2 - Lnw1)/T2 - T1 \times 100$$

$$BWG\ (\%) = \left(\text{اولیه وزن} - \text{ثانویه وزن}\right)/\text{اولیه وزن} \times 100$$

$$CF(\frac{g}{cm}) = [W/L^3\ ] \times 100$$

$$SR\ (\%) = \left(\ \text{تعداد ماهی اولیه}/\text{تعداد پایانی ماهی زنده}\right) \times 100$$

برای اندازه‌گیری پروتئین از دستگاه کلدال، در سه مرحله‌ی هضم ماده‌ی غذایی، تقطیر و تیتراسیون انجام شد. برای اندازه‌گیری چربی دستگاه اتوماتیک سوکسله به همراه حلال n–هگزاناستفاده شد (AOAC, 1990). تعیین درصد خاکستر با استفاده از کوره الکتریکی از تقسیم تفاوت وزن بوته چینی و خاکستر از وزن بوته در ۱۰۰ به دست آمد (AOAC, 1990).

تمام آزمایش‌ها در این مطالعه با سه تکرار انجام شد. اطلاعات بدست آمده ابتدا در نرم افزار اکسل (ورژن ۲۰۱۳) مرتب شد و توسوط نرم افزار تحلیل‌های آماری SPSS (ورژن ۲۴) مورد تجزیه و تحلیل قرارگرفت. جهت اطمینان از نرمال‌بودن داده‌ها ابتدا آزمون Kolmogorov-Smirnov انجام و سپس با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه درسطح اطمینان ۹۵ درصد ابتدا اختلاف کلی بین میانگین گروه‌ها مشخص شد و سپس توسط آزمون توکی جهت تعیین اختلافات استفاد شد.

۳- نتایج

در طول دوره آزمایش دمای آب ۱±۱۴ درجه‌سانتی‌گراد و میزان pH و اکسیژن محلول به ترتیب ۰/۱۵ ±۶/۳ و ۰/۸۱ ±۸/۳ میلی‌گرم درلیتر بود. مقدار EC۰/۰۱± ۰/۶۳۰ میلی موس گزارش گردید. نتایج حاصل از اندازه گیری پروتئین، چربی، خاکستر و کربوهیدرات پودر خشک ریشه گیاه بابا آدم در جدول ۱ خلاصه شده است.

جدول ۱. ترکیبات غذایی ریشه گیاه بابا آدم (درصد در وزن خشک)

ترکیبات	درصد
پروتئین کل	۴/۳
چربی کل	۱/۶
فیبر کل	۴۲
خاکستر	۲۵/۲
کربوهیدرات	۱۲/۳
کالری کل	۸۰/۸ کیلوکالری/گرم
رطوبت	۱۴/۶

از هنگام مصرف غذای آزمایشی دست‌ساز توسط ماهی‌های مورد آزمایش، هر ۱۵ روز یک مرتبه زیست‌سنجی صورت پذیرفت و نتایج نشان داد، میانگین وزن درنمونه‌های شاهد با مقدار ۲۶/۲۷±

۸۹/۳۸ گرم کمترین و بیشترین میانگین وزن در تیمار ۵٪ بامقدار ۲۵/۲۳± ۱۲۳/۵۴ گرم بدست آمد (P<%5) (جدول ۲). نتایج حاصل از بررسی شاخص وضعیت نشان می‌دهد که رشد ماهی در تمامی تیمارها افزایش یافته و اختلاف معنی داری در مقایسه با گروه شاهد دیده می‌شود (P<%5). کمترین میزان تلفات درحوضچه‌های تیمار ۳٪ و بالاترین میزان تلفات درتیمار ۷٪ گزارش گردید (P<%5). بیشترین میانگین مقدار وزن اکتسابی درتیمار ۵٪ باو کمترین مقداردرنمونه‌ی شاهد بود و نشان دهنده اختلاف معنی داری با شاهد است (P<%5) (جدول ۲). بیشترین مقدار نرخ رشد روزانه در تیمار ۵٪ (۰/۰۸± ۲/۷۴) و کمترین مقدار در نمونه‌ی شاهد (۰/۰۴± ۱/۹۸) مشاهده شد (P<%5). بیشترین مقدارنرخ رشد ویژه درتیمار ۳٪ و ۵٪ (۰/۰۵± ۲/۸) و کمترین مقدار در نمونه شاهد و تیمار ۷٪ (۰/۰۲± ۲/۴) بود که نشان دهنده اختلاف معنی داری با شاهد است (P<%5). بیشترین مقدار درصد افزایش وزن در تیمار ۵٪ (۲۵/۵۶±۲۷۴/۵٪) و کمترین مقدار در نمونه شاهد (۲۷/۲۶±۱۹۸/۶٪) بود که نشان دهنده اختلاف معنی داری با شاهد است (P<%5).

جدول ۲. میانگین تغییرات برخی فاکتورهای رشد ماهی قزل آلای رنگین کمان تغذیه شده با سطوح مختلف پودر ریشه بابا آدم (حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده اختلاف آماری است، n=3; P<0.05).

تیمارها / متغییر ها	۰	٪۱	٪۳	٪۵	٪۷
بقا (٪)	۸۵±۲/۰۸^{b}	۸۸±۲/۱۸^{b}	۹۲±۲/۰۴^{a}	۹۰±۲/۲۱^{a}	**۷۶±۲/۶۴^{c}**
شاخص وضعیت (g/cm)	۱/۴۳±۰/۱^{c}	۱/۵۶±۰/۳^{a}	۱/۵۱±۰/۱^{a}	۱/۴۹±۰/۲^{b}	**۱/۳۹±۰/۲^{d}**
وزن اکتسابی (g)	۸۹/۳۸±۲۶/۲۷^{e}	۱۰۳/۳۶±۱۹/۹۰^{c}	۱۱۵/۴۶±۲۰/۱۱^{b}	۱۲۳/۵۴±۲۵/۲۳^{a}	**۹۷/۲۴±۱۸/۱۰^{d}**
افزایش وزن (٪)	۱۹۸/۶±۴/۲^{d}	۲۲۹/۵±۳/۴^{c}	۲۵۶±۴/۱^{b}	۲۷۴/۵±۳/۲^{a}	**۲۱۶/۱±۳/۸^{c}**
ضریب تبدیل	۱/۴±۰/۱^{b}	۱/۳±۰/۰۸^{a}	۱/۳±۰/۰۸^{a}	۱/۳±۰/۰۹^{a}	**۱/۳±۰/۱^{a}**
نرخ رشد روزانه (g/t)	۱/۹۸±۰/۰۴^{d}	۲/۲۹±۰/۰۴^{c}	۲/۵۶±۰/۰۶^{b}	۲/۷۴±۰/۰۸^{a}	**۲۱/۶±۰/۰۴^{d}**
نرخ رشد ویژه (٪)	۲/۴±۰/۱^{c}	۲/۶±۰/۲^{b}	۲/۸±۰/۱^{a}	۲/۸±۰/۱^{a}	**۲/۴±۰/۲^{c}**

پس از پایان دوره ۴۵ روزه پرورش از هر حوضچه ۱۰٪ از جامعه به طور تصادفی برای سنجش میزان

پروتئین، چربی، کربوهیدرات، خاکستر، فیبر و کالری کل به آزمایشگاه شیلات دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران انتقال داده شد. بیشترین مقدار پروتئین در تیمار ۵٪، ۰/۶± ۲۲/۳ و کمترین مقدار درصد پروتئین در نمونه تیمار ۷٪، ۰/۴± ۲۰/۱ بود که نشان‌دهنده‌ی اختلاف معنی‌داری با شاهد (P<%5) است. بیشترین مقدار چربی در نمونه شاهد (۰/۲۳± ۶/۶۵) و کمترین مقدار در نمونه تیمار ۵٪، ۰/۲۹± ۵/۵۵ بود که نشان دهنده اختلاف معنی‌داری با شاهد (P<%5) است. بیشترین مقدار خاکستر در تیمار ۱(۰/۱۵±۱/۴۵) و کمترین مقدار در نمونه‌ی تیمار ۳ و شاهد (۰/۰۵±۱/۱۵) بود که نشان‌دهنده اختلاف معنی دار (P<%5) است. بیشترین مقدار کالری در تیمار ۵٪ (۲/۹±۱۴۵/۸) و کمترین مقدار در نمونه‌ی تیمار ۱، (۱/۵±۱۳۵/۷) بود که نشان دهنده اختلاف معنی‌داری با شاهد است (P<%5).

جدول ۳. میانگین تغییرات ترکیبات شیمیایی لاشه ماهی قزل آلای رنگین کمان تغذیه شده با سطوح مختلف پودر ریشه بابا آدم. حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده اختلاف آماری است (n=3; P<0.05).

تیمارها / متغییرها	۰	٪۱	٪۳	٪۵	٪۷
پروتئین	^{b}۲۱/۶±۰/۴	^{b}۲۱/۶±۰/۶	^{c}۲۰/۵۵±۰/۵	^{a}۲۲/۳±۰/۶	^{c}۲۰/۱±۰/۴
چربی	^{a}۶/۶۵±۰/۲۳	^{c}۶/۱۵±۰/۲۲	^{b}۶/۲±۰/۲۵	^{e}۵/۵۵±۰/۲۹	^{d}۵/۸۵±۰/۲۱
خاکستر	^{b}۱/۱۵±۰/۰۵	^{b}۱/۴۵±۰/۱۵	^{b}۱/۱۵±۰/۰۵	^{a}۱/۳۲±۰/۰۹	^{a}۱/۳۸±۰/۰۷

۴- بحث

نتایج این بررسی، ازدوجنبه‌ی علمی و اقتصادی، قابل بررسی و تجزیه و تحلیل می‌باشد. ازنظرعلمی و شاخص‌های رشد، پودر ریشه گیاه بابا آدم، طبق نتایج USDA (2015) حاوی مواد معدنی از قبیل K, Na, p, ca, Fe, zn, Mn, cu, Se می‌باشد. همچنین طبق نتایج میلانی و همکاران در سال ۱۳۹۰ پودر ریشه این گیاه دارای ۶۱/۲ میلی گرم کلسیم، ۱ میلی گرم آهن، ۴۵ میلی گرم پتاسیم

و ۰/۵ میلی گرم روی می‌باشد. ازاین رو، احتمالاً وجود مواد معدنی پودر ریشه گیاه بابا آدم درجیره‌ی غذایی یکی از عوامل افزایش رشد معنی داری در ماهی قزل آلای رنگین کمان بود. در این تحقیق نه تنها بین ماهی‌های تیمارشاهد، که از جیره‌ی فاقد پودر ریشه گیاه باباآدم استفاده می‌کردند، با ماهی‌های تیمارها که از جیره حاوی پودر ریشه گیاه باباآدم استفاده می‌کردند، اختلاف معنی داری در رشد وجود داشت، که درتیمارهای حاوی مقادیر مختلف از پودر ریشه گیاه باباآدم نیز اختلاف رشد ملاحظه شد.

آزمایشات سنجش ترکیبات پودر ریشه گیاه بابا آدم نشان دهنده وجود پروتئین به مقدار ۴/۳ درصد طبق جدول شماره ۱، در پودر ریشه گیاه بابا آدم بود که قابل مقایسه با نتایج میلانی در سال ۱۳۹۰ بود که مقدار پروتئین را ۲/۶ گرم در ۱۰۰ گرم ریشه تعیین کردند. همین مقدار پروتئین حاوی انواع اسید آمینه‌های ضروری برای رشد و پرورش ماهی قزل آلا بوده و منبع غنی و ارزشمندی به عنوان مکمل غذای ماهی و دارای خواص ضدالتهابی، ضدسرطانی، ضدقارچی، آنتی اکسیدانی و مواد محرک ایمنی را دارا می‌باشد (Iwakami et al, 1992). همچنین طبق نتایج Lim در سال 2013 ریشه این گیاه دارای کلسیم، آهن، منیزیوم، منگنز، فسفر، پتاسیم، سدیم و روی می‌باشد. همچنین دارای ویتامین‌های گروه Bشامل تیامین، ریبوفلاوین، نیاسین، پانتوتنیکاسید، فولاتوویتامین‌های K،E،C می‌باشد. وجود اختلاف در مقدار پروتئین، چربی و کربوهیدرات در ریشه باباآدم با سایر نتایج محققین احتمالاً به شرایط آب و هوایی و زمان جمع آوری گیاه بابا آدم بستگی دارد.

با توجه به گزارش USDA در سال 2015 وجود آمینواسیدهای ضروری شامل لیزین (۷۹/۱ میلی‌گرم/۱۰۰ گرم)، ترئونین (۳۰/۷ میلی‌گرم/۱۰۰ گرم)، آرژنین (۱۲۴ میلی‌گرم/۱۰۰ گرم) و لوسین (۳۷/۸ میلی‌گرم/۱۰۰ گرم) در این گیاه مشخص گردید. Pfeffer و همکاران (1992) گزارش کردند که اسید آمینه ترئونین و آرژینین در جیره ماهی قزل آلا یکی از تأمین کننده‌های ضروری اجزاء تغذیه‌ای ماهی بوده که میزان نیاز ماهی قزل آلای رنگین کمان به اسید آمینه لیزین ۲/۹ درصد وزن خشک جیره در سنین بچه ماهی توصیه شده است (Ketola, 1983). ریشه گیاه بابا آدم واجد مقادیر مناسبی از اسید آمینه لیزین می‌باشد که احتمالاً این امر مسبب افزایش رشد و میزان پروتئین لاشه در ماهی قزل‌آلا رنگین کمان در این تحقیق می‌باشد. ریشه گیاه باباآدم منبع خوبی از پلی ساکاریدهای غیر-نشاسته ایی مانند اینولین، گلوکوزید لاپین است که اینولین به تنهایی به عنوان یک پری بیوتیک نیز

می‌تواند عمل نموده و روی فاکتورهای رشد و ایمنی تأثیر مثبت بگذارد (USDA, 2015).

Dahal و Richardson (۱۹۷۸) گزارش کردند که گیاه باباآدم واجد ترکیبات انتی اکسیدانی قوی بوده در مقابل رادیکال‌های ازاد است. بنابراین احتمالاً افزایش رشد در ماهیان تغذیه شده با ریشه گیاه باباآدم به دلیل وجود این ترکیبات می‌تواند باشد. درنتیجه با افزایش محافظت سلولی، سلامت ماهی‌ها حفظ شده و احتمال رشد بیشتر را در تیمارهایی که از غذای حاوی پودر ریشه گیاه بابا آدم استفاده کرده بودند بیشتر می‌کند (Robak and Gryglewski., 1988). همچنین طبق نتایج Dabiri و همکاران در سال ۲۰۰۳ دریافتند که پلی استیل و اتانول موجود در ریشه این گیاه دارای خاصیت ضد باکتری، ضد قارچی بوده و احتمالاً با ارتقاء فاکتورهای ایمنی موجبات رشد بهتر ماهی را فراهم می‌آورد (آدمیت خانکندی، ۱۳۹۰).

ترکیب شیمیایی لاشه در ماهی‌ها مرتبط با گونه ماهی، دمای آب، وزن بدست آمده، غذادهی و فرمولاسیون غذا است (ساعدی و همکاران، ۱۳۹۰). بیشترین مقدار پروتئین در تیمار ۵٪ و کمترین در نمونه شاهد بدست آمد. کاهش چربی در نتیجه‌ی بالا بودن غذا گیری و تأثیر ذخیره چربی و کاهش قابلیت هضم چربی در اثر وجود مواد ضد مغذی است (ساعدی و همکاران، ۱۳۹۰). بالاترین مقدار خاکستر در تیمار ۱٪ و کمترین در نمونه شاهد و تیمار ۳ درصد، دیده شد که کاهش خاکستر در نمونه شاهد احتمالاً به علت تأثیر اسید فایتیک موجود در آرد سویا روی بهره‌وری مواد معدنی و از دسترس خارج کردن این مواد در جیره‌های غذایی است که توسط Jose در سال ۲۰۰۶ و Elangoven در سال ۲۰۰۰ در ماهی بارب و مریگال هندی مکانیسم آن بیان شده است.

با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق و نظر به این که ماهی قزل آلای رنگین کمان عمده‌ترین ماهی سرد آبی پرورشی کارگاه‌های تکثیر و پرورش ایران است، استفاده از پودر ریشه گیاه باباآدم در راستای بهره گیری از خواص مثبت رشد به عنوان مکمل در فرمول غذایی ماهی‌های سردآبی، باعث کاهش دور ریخت غذا و صرفه اقتصادی به علت دردسترس بودن و امکان کشت متراکم این گیاه پیشنهاد می‌شود. می‌توان از پودر ریشه گیاه بابا آدم به عنوان مکمل غذایی تا ۵ درصد در جیره غذایی استفاده نمود. با بررسی‌های به عمل آمده به نظر می‌رسد این آزمایش شاید برای اولین بار در ایران و جهان انجام گردیده است.

فهرست منابع

۱. **آدمیت خانکندی، م.، (۱۳۹۰).** بررسی اثر افزودن سطوح مختلف باکتری در جیره بر رشد و میزان ذخیره سازی رنگدانه در گوشت ماهی قزل آلا، پایان نامه دانشگاه تهران. کارشناسی ارشد.

۲. **افشار مازندران، ن.، (۱۳۸۱).** راهنمای علمی تغذیه و نهاده‌های غذایی و دارویی در ایران، انتشارات نور بخش، ۲۱۶ صفحه.

۳. **ساعدی، م.، م. سجادی، ه. حسین زاده صحافی و عمادی، ح.، (۱۳۹۰).** اثر جایگزینی آرد ماهی توسط آرد سویا در جیره‌ی غذایی ماهی پاکوی قرم (*Piaractus brachypomus*)، نشریه شیلات، دوره ۶۵، شماره ۱، صفحات ۲۷-۳۷.

۴. **سپهری مقدم، ح.، (۱۳۸۹).** جیره نویسی و تغذیه‌ی آبزیان، انتشارات پیام نور، ۷۶ صفحه.

۵. **هاشمی, م.، (۱۳۷۵).** تغذیه دام، طیور و آبزیان (خوراک‌ها و خوراک دادن و جیره نویسی). انتشارات فرهنگ جامع، ۱۰۲۴ صفحه.

۶. **میلانی، ا.، ف، حسینی.، ا، زائرزاده.، غ، گلی موحد.، ا، توکلی.، (۱۳۹۰).** بهینه سازی شرایط استخراج اینولین از ریشه باباادم به کمک روش سطح پاسخ. فصلنامه گیاهان دارویی، دوره ۱۱، شماره ۱، صفحات ۱۴۹-۱۵۸.

7. **Amar, E.C.V., Kiron, S., Watanabe, T., (2001)**. Influence of various dietary synthetic carotenoids on bio- defence mechanisms in rainbow trout. Aquaculture Research, 32: 162-163.
8. **Association of Official Analytical Chemists (AOAC) (1990).** Official Methods of Analysis (15th edn). Arlington: Association of Official Analytical Chemists, Inc.
9. **Cahu, C.L., Gisbert, E., Villeneuve, L.A.N., Morais, S., Hamza, N., Zambonino Infante, J., (2009).** Influence of dietary phospholipids on early ontogenesis of fish. Aquaculture Research, 40: 989-999.
10. **Dabiri, A., Karbasizade, V., (2013).** Evaluation of the Sporicidal Activity of Ethanol Extract of *Arctium lappa* root against *Bacillus cereus*. Zahedan Journal of Research in Medical Sciences, 10: 47-49
11. **Dahl, M.K., Richardson, T., (1978).** Photogeneration of Superoxide Anion in Serum of Bovine Milk and in Model Systems Containing Riboflavin and Amino Acids. Journal of Dairy Science, 61: 400–407.

12. **Duh, P.D., (1998).** Antioxidant activity of burdock (*Arctium lappa*): its scavenging effect on free-radical and active oxygen. Journal of the American Oil Chemists' Society, 75(4), 455-461.
13. **Predes, F.S., Ruiz, A.L., Carvalho, J.E., Foglio, M.A., Dolder, H., (2011).** Antioxidative and in vitro antiproliferative activity of Arctium lappa root extracts. BMC complementary and alternative medicine, 11(1): 1-5.
14. **FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2012).** Year book of fishery and aquaculture for 2011.
15. **FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2014).** The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA) Opportunities and challenges. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, 223 P.
16. **Helland, S.J., GrisdaleHelland, B., Nerland, S., (1996).** A simple method for the measurement of daily feed intake of groups of fish in tanks. Aquaculture, 139: 157-163.
17. **Huang, X. L., Liu, R. J., Whyte, S., Du, Z. J., Chen, D. F., Deng, Y. Q., Geng, Y., (2015).** The in vitro antifungal activity of 30 Chinese herb extracts to *Saprolegnia sp.* Journal of Applied Ichthyology, 31(4): 681-686.
18. **Iwakami, S., Wu, J.B., Ebizuka, Y., Sankawa, U., (1992).** Platelet activating factor (PAF) antagonists contained in medicinal plants: lignans and sesquiterpenes. Chem Pharm Bull Tokyo, 40(5): 1196-1198.
19. **Jose, S., Mohan, M.V., Shyama, S., Nair, K.G.R., Mathew, P.T., (2006).** Effect of soybean-meal-based diets on the growth and survival rate of the Indian major carp, *Cirrhinus mrigala* (Ham.). Aquaculture Nutrition, 12: 275-279.
20. **Khaled, M., Koriem, M., Zulzamri, H., Affiliated, I., Haron, H.F., Nurulhuda, A., Halita, O., Lazain, S., (2015).** Therapeutic effect of *Arctium lappa* in *Schistosoma haematobium* associated kidney disturbance: biochemical and molecular effects. Journal of Parasitic Disease, 8(20): 1-9.
21. **Lee, K.J., Dabrowski, K., Rinchard, J., Gomez, C., Guz, L., Vilchez, C., (2004)**. Supplementation of maca (*Lepidium meyenii*) tuber meal in diets improves growth rate and survival of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) alevins and juveniles. Aquaculture Research, 35(3): 215-223.
22. **Lie, Ø., (2001).** Flesh quality the role of nutrition. Aquaculture Research, 32(1): 341-348.

23. **Pfeffer, E., H. Al-Sabty and R. Haverkamp, 1992**, Studies on lysine requirements of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed wheat gluten as only source of dietary protein. Animal Nutrition, 67: 74–82.
24. **Robak, J., Gryglewski, R.J., (1988).** Flavonoids Are Scavengers of Superoxide Anions. Biochemistry Pharmacology, 37: 837–841.
25. **Sharma, A., Deo, A., Riteshkumar, D., Chanu, S.T., Das, A. (2010)**. Effect of Withania somnifera (L. Dunal) root as a feed additive on immunological parameters and disease resistance to Aeromonas hydrophila in Labeo rohita (Hamilton) fingerlings. Fish & shellfish immunology, 29(3): 508-512.
26. **Tian, X., Sui, S., Huang, J., Bai, J.P., Ren, T.S., Zhao, Q.C. (2014).** Neuroprotective effects of Arctium lappa L. roots against glutamate-induced oxidative stress by inhibiting phosphorylation of p38, JNK and ERK1/2 MAPKs in PC12 cells. Environmental toxicology pharmacology, 38(1): 189-98.
27. **USDA (United States Department of Agriculture Food Composition Databases). (2015).** Burdock root, cooked, boiled, drained, without salt. National Nutrient Database for Standard Reference Release No. 27, 4 P.
28. **Zar, J.H., (1999).** BiostatisticalAnalysis, 4th ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, 662 P.