(مقاله کوتاه)
دوره سیزدهم ـ شماره ۳ ـ پاییز ۱۳۹۶
10.22055/ivj.2017.45905.1668

اثر مکمل‌های گیاهی و اینولین بر فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در ماهی جوان کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)

راضیه واعظ[۱]، حمید محمدی‌آذرم[۲*]، سیدمحمد موسوی[۳] و ابراهیم رجب‌زاده[۴]

تاریخ دریافت: ۹۵/۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۵/۸/۲۶

چکیده

در این تحقیق اثر پودر پیاز و مرزه به عنوان مکمل گیاهی و اینولین (پری‌بیوتیک) در تیمارهای مختلف، شامل گروه شاهد، تیمار یک درصد اینولین، تیمار یک درصد پودر گیاه مرزه، تیمار یک درصد پودر پیاز و تیمار یک درصد مخلوط پودر مرزه و پیاز (هر کدام به مقدار نیم درصد) بر فعالیت برخی آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و شاخص‌های خونی ماهیان جوان کپور معمولی در سه تکرار به مدت ۴۵ روز مورد بررسی قرار گرفتند. در هر تکرار ۱۰ عدد ماهی جوان کپور با میانگین وزن اولیه‌ی ۱۹/۹۶±۰/۰۸ گرم در مخازن ۳۰۰ لیتری آب ذخیره‌سازی شد. ماهیان مورد آزمایش به روش سیری و سه بار در روز تغذیه شدند. در پایان دوره‌ی آزمایشی، فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی شامل سوپر اکسید دیسموتاز، گلوتاتیون پراکسیداز، گلوتاتیون ردوکتاز و مقدار مالون دی آلدئید به عنوان شاخص پراکسیداسیون چربی در پلاسمای خون ماهیان و همچنین مقدار هماتوکریت و هموگلوبین مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در تمامی تیمارها در مقایسه با شاهد بیش‌تر بوده و در تیمارهای مکمل‌های گیاهی معنی دار بوده است ($P<۰/۰۵$). از طرفی مقدار هموگلوبین و هماتوکریت در تیمارهای ۱ درصد مرزه و ۱ درصد اینولین بیش‌ترین افزایش معنی‌دار را در مقایسه با شاهد داشته است ($P<۰/۰۵$). همچنین مقدار مالون دی آلدئید نیز در تیمارهای ۱ درصد مرزه و ۱ درصد اینولین بیش‌ترین کاهش معنی‌دار را در مقایسه با شاهد داشته است ($P<۰/۰۵$). لذا با توجه به نتایج به دست آمده، به منظور کاهش اکسیداسیون لیپید و بهبود شرایط فیزیولوژیک ماهیان، استفاده از ۱ درصد پودر مرزه و یا ۱ درصد اینولین در جیره‌ی غذایی ماهیان جوان کپور توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی: مرزه، پیاز، اینولین، آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی، فاکتورهای خونی

مقدمه

امروزه بهره‌گیری از مکمل‌های غذایی از جمله راه‌کارهایی هستند که علاوه بر تأمین مواد مغذی جهت رشد و تکامل موجودات آبزی، می‌توانند افزایش سلامت و مقاومت نسبت به استرس و عوامل بیماری‌زا را به همراه داشته باشند (Vulevic et al. 2004).

گیاهان دارویی دارای خواص مفیدی هستند که از جمله‌ی این خواص می‌توان به ضد کوکسیدیایی، ضد قارچی و آنتی‌اکسیدانی آن‌ها اشاره کرد (زرگری ۱۳۸۱). بخشی از خواص درمانی گیاهان به دلیل برخورداری از متابولیت‌های ثانویه مانند ترکیبات فنولی، روغن‌های ضروری و ساپونین‌ها می‌باشد (کلانتر ۱۳۹۰). به نظر می‌رسد گیاهانی که میزان ترکیبات فنلی به خصوص فلاونوئید و فلاونول بالاتری دارند، قدرت آنتی‌اکسیدانی بالاتر نیز دارند (مرتضائی و همکاران ۱۳۹۱). فرآورده‌های گیاهی به دلایلی همچون در دسترس بودن، کاربرد آسان، عدم اثرات منفی و برخورداری از خواص ضد

[۱] دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد شیلات، دانشکده‌ی منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر
[۲*] استادیار گروه شیلات، دانشکده‌ی منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی‌خرمشهر E-mail: Azarmhamid@gmail.com (نویسنده‌ی مسئول)
[۳] دانشیار گروه شیلات، دانشکده‌ی منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر
[۴] استادیار گروه شیلات، دانشکده‌ی منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

باکتریایی و ضد اکسیداسیونی (زرگری ۱۳۸۱) می‌توانند به عنوان مکمل‌های غذایی در جیره‌ی غذایی آبزیان پرورشی مورد استفاده قرار گیرند.

گیاه مرزه از جمله گیاهان دارویی با نام علمی *Satureja khuzestanica* است که شامل ترکیبات فنولیک نظیر کارواکرول (۹۲درصد)، پاراسیمین و تیمول و همچنین ترکیبات فنیل پروپن نظیر ائوژنول، فلاون‌ها، تری‌ترپنوئیدها، استروئیدها و تانن‌ها می‌باشد (Sefidkon and Jamzad 2005)، لذا بیان شده که گیاه مرزه‌ی خوزستانی دارای خواص آنتی‌اکسیدانی مؤثری می‌باشد.

همچنین پیاز با نام علمی *Allium cepa* دارای ترکیبات مختلف از جمله پروستاگلندین‌ها، پکتین‌ها، آدنوزین‌ها، کوئرستین‌ها، ویتامین‌های B1، B2، B6، C و E، اسیدهای چرب، اسیدهای آمینه‌ی ضروری، ترکیبات گوگرددار و منبعی از اینولین است (Corzo-Martinez et al. 2007). لذا وجود ترکیبات فاقد گوگرد همراه با ترکیبات گوگرددار می‌تواند موجب ایجاد خاصیت‌های متنوعی در پیاز شوند (Amagase et al. 2001).

از جهتی با توجه به ممنوعیت استفاده از افزودنی‌های خوراکی آنتی‌بیوتیکی با هدف افزایش وزن در دام، طیور و آبزیان، تلاش زیادی جهت توسعه‌ی استفاده از پری-بیوتیک‌ها و پروبیوتیک‌ها صورت گرفته است. پری-بیوتیک‌ها اجزای غذایی غیر قابل هضمی هستند که از طریق تغییر توازن باکتریایی در فلور روده‌ای به سمت باکتری‌های بالقوه مفید، سبب بهبود وضعیت سلامت و ایمنی میزبان می‌شوند. مثال‌هایی از پری‌بیوتیک‌ها شامل لاکتوز و بتاگلوکان‌ها، مانان الیگوساکارید، لاکتوزو همچنین الیگوفروکتوز و اینولین هستند (Glenn and Marcel 2008)، که می‌توانند سبب افزایش سلامت و مقاومت ماهیان در برابر شرایط استرس‌زا شوند. لیکن تا کنون مطالعه‌ای به بررسی اثر این مکمل‌های افزودنی بر سیستم دفاع آنتی‌اکسیدانی آبزیان نپرداخته است.

بنابراین در مطالعه‌ی حاضر از گروه شاهد فاقد هر نوع مکمل افزودنی، تیمار حاوی اینولین، تیمار حاوی پودر مرزه، تیمار حاوی پودر پیاز به عنوان منبع طبیعی اینولین و همچنین تیمار حاوی ترکیب پودر پیاز و مرزه به جهت بررسی اثرات هم‌افزایی آن‌ها بر برخی شاخص‌های خونی و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در ماهیان جوان کپور معمولی استفاده شد.

مواد و روش کار

در این تحقیق عملکرد مکمل پودر پیاز، مرزه، ترکیب پودر پیاز و مرزه و همچنین پری‌بیوتیک اینولین در سطوح ۱ درصد اضافه شده به جیره‌های غذایی به جای پرکننده، به همراه گروه شاهد در ۳ تکرار و مجموعاً با ۱۵ تکرار و تیمار در ماهیان جوان کپور معمولی مورد مطالعه قرار گرفت. در ابتدا جهت آماده‌سازی مکمل پودر پیاز، پیاز را به صورت جداگانه شسته و به ابعاد خیلی کوچک (نگینی) خرد کرده و سپس آن‌ها را در سایه روی نایلون پهن کرده تا خشک شوند. در مرحله‌ی بعد پیاز خشک شده با استفاده از آسیاب برقی پودر گردید. جهت تهیه‌ی پودر مرزه در ابتدا قسمت‌های هوایی خشک شده در مرحله‌ی گلدهی خریداری شد و پس از تأیید توسط کارشناس گیاه‌شناسی جهت صحت گونه با استفاده از آسیاب برقی کاملاً پودر شد. همچنین لازم به ذکر است پری‌بیوتیک اینولین نیز از شرکت Beneo (آلمان) خریداری گردید.

جهت ساخت جیره‌های غذایی آزمایشی، ابتدا مواد اولیه‌ی مورد نیاز برای ساخت هر یک از جیره‌های غذایی و همچنین مقادیر مورد نظر از مکمل‌های افزودنی با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۱ گرم توزین شد و در ادامه به وسیله‌ی مخلوط کن، به خوبی مخلوط گردید. سپس، روغن ماهی و روغن سویا (نسبت ۱:۱) و آب (به میزان ۲۵ درصد) به مخلوط اضافه شد و دوباره با هم کاملاً مخلوط شدند. در ادامه، ترکیب حاصل به وسیله‌ی چرخ گوشت، پلت شده و برای خشک کردن، به مدت ۲۴ ساعت در معرض جریان هوا قرار داده شدند (جدول ۱). پس از اتمام مرحله‌ی ساخت، جیره‌های غذایی

آزمایشی تا زمان مصرف در کیسه‌های پلاستیکی در دمای ۲۰- درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری شدند.

به منظور اطلاع از میزان چربی کل، پروتئین خام، کربوهیدرات، خاکستر و رطوبت مواد اولیه‌ی مورد نیاز جهت فرموله کردن جیره‌های غذایی با استفاده از نرم‌افزار لیندو و در نهایت جیره‌های ساخته شده، به روش AOAC (۱۹۹۵) مورد آنالیز تقریبی قرار گرفتند.

مقدار رطوبت با استفاده از آون (D-63450, Heraeus, Hanau Germany)، خاکستر با استفاده از کوره‌ی الکتریکی، پروتئین با استفاده از دستگاه کجلدال اتوماتیک (Kjeltec^{TM}2300, Foss, Sweden) و چربی کل جیره‌های آزمایشی با استفاده از دستگاه سوکسله (Soxtec system) اندازه‌گیری شد.

جهت پرورش، در ابتدا ماهیان جوان کپور معمولی در بین گروه‌های تغذیه‌ای و شاهد به صورت کاملاً تصادفی در تانک‌های ۳۰۰ لیتری با حجم آبگیری ۲۵۰ لیتر واقع در آزمایشگاه خیس دانشگاه علوم وفنون دریایی خرمشهر، به تعداد ۱۰ عدد با میانگین وزن اولیه‌ی ۱۹/۹۶±۰/۰۸ گرم در هر تانک پرورشی توزیع و در طی ۴۵ روز تا حد سیری تغذیه شدند. غذادهی ماهیان ۳ بار در روز و در ساعات ۹ صبح، ۱۳ و ۱۸ بعد از ظهر انجام می‌گرفت. مدفوع و دیگر مواد باقی‌مانده هر روز صبح از مخازن سیفون شده و آب شهری نیز قبل از غذادهی به میزان ۲۵ درصد هر دو روز یک‌بار تعویض می‌شد. زیست‌سنجی ماهیان در ابتدا و انتهای آزمایش انجام گرفت. آزمایش در یک سالن سرپوشیده با دوره‌ی نوری ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی انجام شد. در دوره‌ی آزمایش، میانگین دمای آب ۲۸/۳۵±۰/۲ درجه‌ی سانتی‌گراد، اکسیژن محلول ۶/۳۵±۰/۱۹ میلی‌گرم بر لیتر و pH برابر با ۸/۱۳±۰/۱۹ بود.

جهت اندازه‌گیری فاکتورهای مورد آزمایش، در انتهای آزمایش از ۹ قطعه ماهی در هر تکرار از هر تیمار خون-گیری به عمل آمد. خون‌گیری با استفاده از سرنگ هپارینه از ساقه‌ی دمی انجام شد. در ادامه، نمونه‌های پلاسمای خونی در دمای ۸۰- درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری شدند.

حجم فشرده‌ی گلبولی به روش میکرو هماتوکریت اندازه‌گیری شد (Thrall et al. 2004).

مقدار هموگلوبین به روش استاندارد سیانومت هموگلوبین و جذب نوری محلول فوقانی در طول موج ۵۴۰ نانومتر به وسیله‌ی دستگاه اسپکتوفتومتر اندازه‌گیری و میزان هموگلوبین برحسب گرم در دسی‌لیتر محاسبه گردید (Feldman et al. 2000).

جهت اندازه‌گیری فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی، از کیت‌های (Biorex, UK) استفاده شد. همچنین سنجش مقدار مالون دی‌آلدئید به عنوان مقیاسی از پراکسیداسیون چربی، در قالب TBARS (Thiobarbituric acid reacting substances) با استفاده از روش Satoh (۱۹۷۸) انجام شد.

آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی انجام گرفت. شرط نرمال بودن داده‌ها با آزمون Shapiro-Wilk و همگنی واریانس‌ها به وسیله‌ی آزمون Leven بررسی شد. سپس وجود تفاوت معنی‌دار در داده‌های به دست آمده در سطح احتمال (P<۰/۰۵) بررسی گردید.

جدول ۱: اجزای غذایی مورد استفاده و آنالیز بیوشیمیایی جیره‌های غذایی مورد استفاده در این تحقیق (درصد وزن خشک)

اجزای غذایی	شاهد	پیاز	پیاز-مرزه	مرزه	اینولین
پودر ماهی[۱]	۲۴/۵۳	۲۴/۵۳	۲۴/۵۳	۲۴/۵۳	۲۴/۵۳
آرد سویا[۳]	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
گلوتن ذرت[۱]	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
آرد گندم[۳]	۲۶/۲۷	۲۶/۲۷	۲۶/۲۷	۲۶/۲۷	۲۶/۲۷
سبوس گندم[۳]	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
روغن ماهی[۱]	۳	۳	۳	۳	۳
روغن سویا[۳]	۳	۳	۳	۳	۳
مخلوط ویتامین	۲	۲	۲	۲	۲
مخلوط مواد معدنی	۲	۲	۲	۲	۲
آنتی اکسیدان[۱]	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
ملاس[۲]	۱	۱	۱	۱	۱
بایندر[۱]	۲	۲	۲	۲	۲
پر کننده (خاک رس)	۱	۰	۰	۰	۰
پیاز	۰	۱	۰	۰	۰
پیاز- مرزه	۰	۰	۱	۰	۰
مرزه	۰	۰	۰	۱	۰
اینولین	۰	۰	۰	۰	۱
آنالیز تقریبی جیره(درصد وزن خشک)					
پروتئین	۳۸	۳۸	۳۸	۳۸	۳۸
چربی	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
رطوبت	۹/۲	۹/۲	۹/۲	۹/۲	۹/۲
خاکستر	۸/۷۷	۸/۷۷	۸/۷۷	۸/۷۷	۸/۷۷
انرژی (کیلوکالری در کیلوگرم)	۳۶۰۰	۳۶۳۷	۳۶۲۴	۳۶۱۲	۳۶۳۸

۱- کارخانه‌ی تولید خوراک دام- طیور و آبزیان بیضاء شیراز ۲- تولید شرکت ایران ملاس مشهد ۳- بازار محلی

* هر۱کیلو مکمل ویتامینی حاوی: IU:A ۱۶۰۰۰۰۰ ، IU:D3 ۴۰۰۰۰۰ ، E: ۴۰۰۰۰ میلی‌گرم، K3: ۲۰۰۰ میلی‌گرم، B1: ۶۰۰۰ میلی‌گرم، B2: ۸۰۰۰ میلی‌گرم، B3: ۱۲۰۰۰ میلی‌گرم، B5: ۴۰۰۰۰ میلی‌گرم، B6: ۴۰۰۰ میلی‌گرم، B9: ۲۰۰۰ میلی‌گرم، B12: ۸ میلی‌گرم، H2: ۴۰ میلی‌گرم، C: ۶۰۰۰۰ میلی-گرم، اینوزیتول: ۲۰۰۰۰ میلی‌گرم

**هر ۱کیلو مکمل معدنی حاوی: آهن: ۶۰۰۰ میلی‌گرم، روی: ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم، سلنیوم: ۲۰ میلی‌گرم، کبالت: ۱۰۰ میلی‌گرم، مس: ۶۰۰۰ میلی‌گرم، منگنز: ۵۰۰۰ میلی‌گرم، ید: ۶۰۰ میلی‌گرم، کولین کلراید ۶۰۰۰ میلی‌گرم

نتایج

فاکتورهای خونی

مقدار هموگلوبین و هماتوکریت در تمام تیمارها نسبت به گروه شاهد افزایش نشان داد که بیش‌ترین مقدار به طور معنی‌داری به ترتیب مربوط به تیمارهای مرزه و اینولین بود (P<۰/۰۵). همچنین مقدار مالون دی‌آلدئید در ماهیان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی در تمامی تیمارها در مقایسه با تیمار شاهد به طور معنی‌داری کم‌تر بود (P<۰/۰۵)، و در بین تیمارهای آزمایشی، تیمار مرزه و اینولین کم‌ترین مقدار مالون دی‌آلدئید را داشتند.

جدول ۲: میزان برخی فاکتورهای خونی و مالون دی‌آلدئید در پلاسمای خون کپورهای جوان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

فاکتورهای خونی	تیمارهای آزمایشی				
مورد آزمایش	شاهد	پیاز	پیاز و مرزه	مرزه	اینولین
هموگلوبین (g/dl)	۱۶/۲۴±۰/۰۲ ^{a}	^{bc}۱۹/۴۹±۰/۲۶ ^{bc}	۱۸/۲۹±۰/۰۳ ^{b}	۱۹/۹۶±۰/۶۳ ^{c}	۲۰/۸۷±۰/۵۸ ^{c}
هماتوکریت (٪)	۳۳/۶۵±۰/۶۵^{a}	۳۶/۰۰±۱/۰۰^{ab}	۳۳/۳۹±۱/۲۰ ^{bc}	۳۸/۲۵±۰/۷۵^{bc}	۴۰/۵۳±۰/۶۲^{c}
مالون دی‌آلدئید (nmol/ml)	۶۲۴۹/۹۰±۳۷۳/۱۰ ^{c}	۴۰۶۸/۴۰±۴۱۲/۷۵^{b}	۴۳۰۸/۱۰±۸۰۷/۷۶^{b}	۲۷۱۲/۸۰±۱۵۷/۷۴ ^{a}	۲۵۰۴/۸۰±۲۶۴/۴۶^{a}

وجود حرف غیرهمسان در هر ردیف نشان دهنده‌ی اختلاف معنی‌دار در بین گروه‌های آزمایشی است (P<۰/۰۵)

آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی

طبق نتایج به دست آمده از این مطالعه (جدول ۳)، فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز و گلوتاتیون پراکسیداز، در تیمارهای حاوی پیاز، پیاز- مرزه و مرزه به طور معنی‌داری بیش‌تر از پری‌بیوتیک اینولین و گروه شاهد بوده است (p<۰/۰۵) . همچنین فعالیت آنزیم گلوتاتیون ردوکتاز در تمامی تیمارها به جز تیمار پیاز نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری داشته است (p<۰/۰۵).

جدول ۳: میزان فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی کپورهای جوان تغذیه شده با جیره های آزمایشی

آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی	تیمارهای آزمایشی				
	شاهد	پیاز	پیاز و مرزه	مرزه	اینولین
سوپراکسید دیسموتاز (U/ml)	۱۹/۴۵±۱/۱۵^{a}	۳۲/۸۲±۲/۱۷ ^{bc}	۳۰/۳۴±۱/۳۳ ^{bc}	۳۵/۸۵±۴/۱۸^{c}	۲۶/۴۰±۰/۲۲ ^{ab}
گلوتاتیون پراکسیداز (U/ l)	۹۲/۵۲±۲/۸۰^{a}	۱۵۳/۸۹±۱۲/۹۷^{b}	۱۴۳/۵۰±۳۱/۵۰^{b}	۱۵۷/۷۵±۵/۱۳ ^{b}	۱۰۶/۵۵±۱۱/۲۱^{a}
گلوتاتیون ردوکتاز (U/l)	۱۰/۰۴±۲/۰۱^{a}	۱۸/۸۸±۲/۸۱^{a}	۸۰/۳۸±۸/۰۴^{c}	۷۸/۳۷±۶/۰۳^{c}	۴۴/۲۱±۴/۱۰^{b}

وجود حرف غیرهمسان در هر ردیف نشان دهنده‌ی اختلاف معنی‌دار بین تیمارهای آزمایشی است (P<۰/۰۵)

بحث

غلظت هموگلوبین وابسته به رشد و حجم گلبول‌های قرمز است و هماتوکریت درصدی از حجم خون می‌باشد که توسط گلبول‌های قرمز اشغال می‌شود. لذا می‌توان بیان نمود، در مطالعه‌ی حاضر که هموگلوبین در تیمارهای مرزه و اینولین افزایش یافته به همان نسبت نیز میزان هماتوکریت آن‌ها افزایش یافته است. افزایش غلظت هموگلوبین می‌تواند به دلیل کاهش حجم پلاسما و نیز آزاد شدن تعداد بیش‌تر اریتروسیت‌های خون از بافت‌های خون‌ساز باشد (Pearson and Stevens 1991). لذا می‌توان بیان داشت افزایش هموگلوبین، به دلیل تأثیرگذاری بر افزایش جذب آهن بوده است. همچنین مشخص شده است که پری‌بیوتیک‌ها در روده به اسیدهای چرب با زنجیره‌ی کوتاه مثل استات، بوتیرات و پروپیونات تخمیر می‌شوند که در نتیجه، این اسیدهای چرب pH روده را کاهش داده و در نهایت جذب آهن و سایر مواد معدنی را افزایش می‌دهند (Scholz-Ahrens and Schrezenmeir 2002).

همچنین مقدار مالون دی‌آلدئید در ماهیان تغذیه شده با تمامی جیره‌های آزمایشی در مقایسه با تیمار شاهد کم‌تر بوده است، که در این بین جیره‌های آزمایشی حاوی ۱ درصد مرزه و ۱ درصد اینولین بیش‌ترین کاهش را نشان دادند. مالون دی‌آلدئید محصول ثانویه پراکسیداسیون لیپیدها بوده که به صورت مستقیم می‌تواند درجه‌ی پراکسیداسیون لیپید و به صورت غیرمستقیم سطح آسیب به سلول را نشان دهد (Pang et al. 2010). بسیاری از محققین بیان کرده‌اند که ترکیبات فنلی گیاهان دارویی

دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضدمیکروبی هستند (کامکار و همکاران ۱۳۹۲). بر اساس مطالعات انجام شده توسط Ilaiyaraja و همکاران در سال ۲۰۱۰، ترکیبات فنولیک گیاهی موجود در میوه‌ها، سبزیجات و گونه‌های گیاهان دارویی مانند مرزه به دلیل این که به عنوان دهنده‌های هیدروژن، عوامل احیا کننده، کاهش یک‌تایی اکسیژن و رباینده‌ی فلزات عمل می‌کنند، آنتی-اکسیدان‌های خوبی می‌باشند. از طرفی بر اساس نتایج Akev و همکاران در سال ۲۰۰۹، سایر ریز مغذی‌های آنتی‌اکسیدانی مانند ویتامین C, E و کارتنوئیدها در گیاهان مانند پیاز نیز می‌توانند به صورت مستقیم اکسیدان‌های فعال را حذف کنند. بنابراین فرض می‌شود که آن‌ها یک دفاع داخلی حیاتی را علیه اکسیداتیو سلول و آسیب بافت تشکیل می‌دهند که در این بین ترکیبات فنول (فلاوونوئیدها، پروآنتوسیانیدها) دارای فعالیت آنتی-اکسیدانی قوی‌تری جهت حذف رادیکال‌های آزاد و پایان بخش واکنش‌های اکسیداتیو می‌باشند (Farahi et al. 2012).

همچنین بیان شده است که پری‌بیوتیک‌ها نیز با تغییر فلور باکتریایی روده می‌توانند بر متابولیسم تری-گلیسریدهای پلاسما اثر بگذارند (گلیان و همکاران ۱۳۹۰) که به دنبال آن می‌توان انتظار کاهش پراکسیداسیون لیپید و در نتیجه مالون دی‌آلدئید را داشت، که در مطالعه‌ی حاضر این اثرگذاری مشهود بوده است.

همچنین در تطابق با کاهش مقدار مالون دی‌آلدئید، فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز و گلوتاتیون پراکسیداز، در تیمارهای حاوی مکمل‌های گیاهی به طور معنی‌داری بیش‌تر از گروه شاهد بوده است. همچنین فعالیت این دو آنزیم در تیمار اینولین نسبت به شاهد به طور غیر معنی‌دار بیش‌تر بوده است. از طرفی فعالیت آنزیم گلوتاتیون ردوکتاز در تمامی تیمارها نسبت به شاهد افزایش یافته که این افزایش در گروه مرزه و پیاز- مرزه چشم‌گیر بود که با توجه به عدم تفاوت بین تیمار پیاز و گروه شاهد، این تأثیرگذاری مستقل از پیاز بوده است. در تفسیر ارتباط بین مواد مؤثره اسانس‌ها، کاهش مالون دی-آلدئید و افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان بدن، مشخص شده است که ترکیبات فعال اسانس‌ها موجب افزایش پایداری آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی می‌شوند. در واقع ترکیبات فنولی به علت داشتن حلقه‌ی بنزن و رزنانس الکترون می‌توانند رادیکال‌های آزاد را به دام انداخته و مانع از ادامه‌ی واکنش‌های زنجیره‌ای و تولید رادیکال‌های آزاد دیگری شوند. علاوه بر این، عدم مصرف آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان باعث بالا ماندن سطح فعالیت این آنزیم‌ها می‌شود (Khosravinia et al 2015).

لذا جهت بهبود شرایط فیزولوژیک و کاهش اکسیداسیون چربی در ماهیان، استفاده از ۱ درصد پودر مرزه و یا ۱ درصد اینولین در ساخت جیره‌های غذایی به کارخانه‌های سازنده‌ی خوراک آبزیان توصیه می‌شود.

تشکر و قدردانی

از مسئولین دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر به لحاظ حمایت مالی این پروژه در قالب پایان‌نامه کارشناسی ارشد قدردانی می‌گردد.

منابع

زرگری، علی (۱۳۸۱). گیاهان دارویی، جلد دوم، انتشارات دانشگاه تهران، صفحات ۲۵-۳۶.

کامکار، ابوافضل؛ توریان، فهیمه؛ آخوندزاده‌بستی، افشین؛ میثاقی، علی و شریعتی‌فر، نبی (۱۳۹۲). ارزیابی ترکیبات شیمیایی اسانس گیاه مرزه (*Satureja hortensis L.*) و مقایسه فعالیت آنتی اکسیدانی آن با عصاره‌های آبی و الکلی. مجله تحقیقات دامپزشکی دانشگاه تهران، دوره ۶۸، شماره ۲، صفحات ۱۷۵-۱۸۲.

کلانتر، مجید (۱۳۹۰). گیاهان دارویی و فرآورده‌های گیاهی، انتشارات مرز دانش، چاپ اول، صفحه ۱۷۴.

گلیان، ابولقاسم؛ مظهری، مژگان؛ اکبریان، عبداله؛ حسینی-غفاری، مرتضی و عارف‌نژاد بابک (۱۳۹۰). مبانی کاربرد پری بیوتیک‌ها در تغذیه. تالیف گلن آر. گیبسون و مارسل بی. رابرفروید، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، چاپ اول صفحات ۲۰۹-۲۴۰.

مرتضایی، سیف‌اله؛ رفیعیان، محمود؛ انصاری‌سامانی، رویا و شاهین‌فرد، نجمه (۱۳۹۱). مقایسه غلظت ترکیبات فنلی و فعالیت آنتی اکسیدانی هشت گیاه دارویی. مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، دوره دوازدهم، شماره ۷، صفحات ۵۲۰-۵۳۰.

Ozsoy, N.; Candoken, E. and Akev, N. (2009). Implication for degenerative disorders. antioxidative activity, total phenols, flavonoids, ascorbic acid, beta-carotene and beta-tocopherol in *Aloe vera*. Oxidative Medicine and Cellular Longevity, 2(2): 99-106.

Amagase, H.; Petesch, B.L.; Matsuura, H.; Kasuga, S. and Itakura, Y. (2001). Intake of garlic and its bioactive components. The Journal of Nutrition, 131: 955s-962s.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). (1995). Official Methods of Analysis of Official Analytical Chemists International, 16th edn. AOAC, Arlington, Virginia, USA.

Corzo-Martinez, M.; Corzo, N. and Villamiel, M. (2007). Biological properties of onions and garlic. Trends Food Science Technology, 18(12): 609-625.

Farahi, A.; Kasiri, M.; Sudagar, M.; Soleimani Iraei, M. and Zorriehzahra, S.M.J. (2012). Effect of dietary supplementation of *Melissa officinalis* and *Aloe vera* on hematological traits, lipid oxidation of cacass and performance in Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Animal and Feed Research, 2: 01-05.

Feldman, B.F.; Zinkl, J.G. and Jain, N.C. (2000). Schalm's Veterinary Hematology. 5th ed. Lippincoti Williams & Wilkins. Pp: 1120-1124.

Glenn, R.G. and Marcel, B.R. (2008). Handbook of prebiotics. Translated by Golian, A., Mazahari, A., Akbarian, A., Houseni Ghafari, M., Arefnejad, B. Ferdowsi University of Mashhad Press. Publication No. 583. P: 557.

Ilalyaraja, N.; Khanum, F. and Anilakumar K.R. (2010). Antiulcerative colitic and anti bacterial properties of hydroalcoholic extract of *Aloe vera* (L) gel. Herbal Medicine and Toxicology, 4: 197-206.

Khosravinia, H.; Alirezaei, M.; Ghasemi, S. and Neamati, S. (2015). Effect of *Satureja khuzistanica* essential oils on antioxidative potential and postmortem pH of breast muscle in heat stressed broiler chicken. Journal of Veterinary Research, 70(2): 227-234.

Pang, S.h.; Xing, Y.; Riu, L. and Jian Ping, C. (2010). Effects of nitrobenzene on liver antioxidant defense system of *Carassius auratus*. Chemical Research in Chinese Universities 26(2): 204-209.

Pearson, M.P. and Stevens, E.D. (1991). Size and hematological impact of the splenic erythrocyte reservoir in rainbow trout, *Onchorynchus mykiss*. Fish Physiology and Biochemistry, 9: 39-50.

Satoh, K. (1978). Serum lipid peroxidation in cerebrovascular disorders determined by a new colorimetric method. Clina Chimica Acta: International Journal of Clinical Chemistry, 90: 37-43.

Scholz-Ahrens, K.E. and Schrezenmeir, J. (2002). Inulin, oligofructose and mineral metabolism-experimental data and mechanism. British Journal of Nutrition 87, s179-s186.

Sefidkon, F. and Jamzad, Z. (2005). Chemical composition of the essential oil of three Iranian *Satureja* species (*S. mutica*, *S. macrantha*and *S.intermedia*). Journal of Food Chemistry, 91: 1-4.

Thrall, M.A. (2004). Veterinary Hematology and Clinical Chemistry.Lippincott Williams & Wilkins USA. P: 556.

Vulevic, J.; Rastall, R.A. and Gibson, G.R. (2004). Developing a quantitative approach for determining the in vitro prebiotic potential of dietary oligosaccharides. FENS Microbiology Letters, 236: 153-159.

Short Paper

Effect of herbal supplements and inulin on activity of antioxidant enzymes in juvenile common carp (*Cyprinus carpio*)

Vaez, R.[1]; Mohammadiazarm, H.[2]; Mousavi, S.M.[3] and Rajabzadeh, E.[2]

Received: 08.04.2016 Accepted: 16.11.2016

Abstract

In this study, the effect of onion powder, savory and inulin (prebiotic) in different treatments containing control group, 1% inulin treatment, 1% savory treatment, 1% onion treatment and 1% a mixture of savory and onion treatment (each one in the amount of 0.5%) on some activity of antioxidant enzymes and blood parameters of juvenile carp were examined in triplicate for 45 days. In each 300 liter water tank, 10 fish with initial average weight of 19.96 ± 0.08 g were storage. The fish were fed to satiation triple daily. At the end of the period, the activity of antioxidant enzymes (superoxide dismutase, glutathione peroxidase, glutathione reductase), **malondialdehyde** (MDA) value as an indicator of lipid peroxidation in blood plasma of fish and blood factors (hematocrit, hemoglobin) were evaluated. The results showed that the activity of antioxidant enzymes was higher in all treatments compared to the control group, which was significant in the treatments of herbal supplements ($P<0.05$). Also, the hemoglobin and hematocrit values were increased more significantly in 1% savory and 1% inulin treatments compared with the control group ($P<0.05$). Furthermore, the value of MDA reduced more significantly in 1% savory and 1% inulin treatments compared with the control group ($P<0.05$). So, based on the results, in order to reduce lipid oxidation and improve the physiological status of fish, it is recommended to use 1% savory powder or 1% inulin in the diet of juvenile carp fish.

Key words: Savory, Onion, Inulin, Antioxidant enzymes, Hematology factors

1-MSC Graduated of Fisheries, Faculty of Marine Natural Resources, Korramshar University of Marine Science and Technology, Korramshar, Iran

2-Assistant Professor, Department of Fisheries, Faculty of Marine Natural Resources, Korramshar University of Marine Science and Technology, Korramshar, Iran

3- Associate Professor, Department of Fisheries, Faculty of Marine Natural Resources, Korramshar University of Marine Science and Technology, Korramshar, Iran

Corresponding Author: Mohammadiazarm, H., E-mail: Azarmhamid@gmail.com