Archive of SID

DOI: 10.22092/vj.2019.124409.1536
شماره ۱۲۴ پاییز ۱۳۹۸
تحقیقات دامپزشکی و فرآورده های بیولوژیک

# تاثیر عصاره اتانولی چای سبز *(Camellia sinensis)* بر فراسنجه های بیوشیمیایی و وضعیت اکسیداتیو در ماهی قرمز *(Carassius auratus)*

• **نجمه شیخ زاده**
دانشیار، گروه بهداشت مواد غذایي و آبزیان، دانشکده دامپزشکي، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
• **شلاله موسوي (نویسنده مسئول)**
استادیار، گروه بهداشت مواد غذایي و آبزیان، دانشکده دامپزشکي، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
تاریخ دریافت: ۱۳۹۷-۰۹-۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷-۱۰-۱۶
Email: Shalaleh.mousavi@tabrizu.ac.ir

## چکیده

**در مطالعه حاضر اثرات عصاره اتانولي چاي سبز *(Camellia sinensis)* بر برخي فراسنجه‌های بیوشیمیایي و آنتی‌اکسیدانی در ماهي قرمز *(Carassius auratus)* مورد بررسي قرار گرفت. ماهی‌ها (با میانگین وزن ۰/۵±۹/۱ گرم) به صورت تصادفي و به تعداد ۹۰ ماهي در نه تانك (با سه تانک برای هر گروه) توزیع شدند. در گروه تیمار، ماهي‌ها با مقادیر۵۰ و ۱۰۰ میلي‌گرم عصاره اتانولي چاي سبز در کیلوگرم خوراك پایه به مدت دو ماه تغذیه شدند و در گروه کنترل جیره پایه بدون افزودن چاي سبز مورد استفاده قرار گرفت. نتایج نشان داد پروتئین تام در هر دو گروه تیمار افزایش یافت. آنزیم‌هاي متابولیکي سرم شامل آلکالین فسفاتاز (ALP) و آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) در بین گروه های مختلف تغییری نداشت. از طرف دیگر، محصول ناشي از پراکسیداسیون لیپیدها در دو گروه تیمار کاهش یافت. فعالیت آنزیم آنتي‌اکسیداني سوپراکسیددیسموتاز (SOD) نیز متعاقب استفاده از عصاره اتانولي چاي سبز در هر دو گروه تیمار نسبت به گروه کنترل افزایش یافت. تحت شرایط آزمایشگاهی در این مطالعه، میزان مناسب استفاده از عصاره اتانولی چای سبز ۵۰ میلي‌گرم در کیلوگرم بود که بر برخی فراسنجه های بیوشیمیایی و وضعیت آنتی اکسیدان در ماهی قرمز تاثیرات مثبت داشت.**

**کلمات کلیدی: ماهی قرمز، عصاره چای سبز، رشد، فراسنجه‌های بیوشیمیایی، سیستم آنتی اکسیدان**

www.SID.ir

Archive of SID



Veterinary Researches & Biological Products No 124 pp: 118-123

**Effects of green tea (*Camellia sinensis*) ethanolic extract on biochemical parameters and oxidative status in gold-fish (*Carassius auratus*)**

*By: Sheikhzadeh, N., Department of Food Hygiene and Aquatic Animals, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tabriz, Tabriz, Iran. and Mousavi, Sh., (Corresponding Author) Department of Food Hygiene and Aquatic Animals, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tabriz, Tabriz, Iran.*

**Received: 2018-12-04** **Accepted: 2019-01-06**

Email:Shalaleh.mousavi@tabrizu.ac.ir

In this study, effects of ethanolic green tea (*Camellia sinensis*) extract on some biochemical and antioxiant parameters in gold fish (*Carassius auratus*) were evaluated. The fish (average mean weight 9.1 ± 0.5 grams) were randomly distributed at density of 90 fish in nine tanks )with three tanks for each group(. In treatment groups, fish fed ethanolic green tea extract at 50 and 100 mg kg-1 for a period of two months where as in control group, basal diet without any additive was used. Results showed that total protein increased in both treatment groups. Serum metabolic enzymes including alkaline phosphatase (ALP) and aspartate aminotransferase (AST) did not change between different groups. On the other hand, lipid peroxidation product decreased in both treatment groups. Similarly, antioxidant enzyme activity of superoxide dismutase (SOD) increased following the administration of green tea in both groups compared to the control group. Under the present experimental condition, the optimal supplementary level of ethanolic green tea extract was 50 mg kg-1 with potential to positively influence some biochemical parameters and antioxidant status in gold fish.

**Keyword:**gold fish, green tea extract, growth, biochemical parameters, antioxidant system

## مقدمه

امروزه نگهداري ماهيان زينتي به يكي از سرگرمي‌ها در جهان تبديل شده است. ماهي قرمز از پرطرفدارترين ماهيان زينتي محسوب مي‌شود و از طرفي مكررا براي اهداف مختلف آزمايشي مورد مطالعه قرار مي‌گيرد (۱۳). از آنجا كه تكثير و پرورش اين ماهي به طور متراكم انجام مي‌گيرد، لذا در استخرهاي پرورش متراكم، امكان بروز بيماري‌هاي گوناگون تشديد مي‌يابد و تداوم پرورش ماهي توسط بيماري‌هاي باكتريايي، ويروسي، انگلي و تغيير پارامترهاي محيطي به خطر مي‌افتد (۱۷). استفاده از آنتي‌بيوتيك‌ها و ديگر داروهاي شيميايي جهت پيشگيري و درمان در سيستم‌هاي آبزي‌پروري متراكم به صورت گسترده‌اي به علت تاثيرات منفي آن‌ها مانند تجمع زيستي در بافت‌ها و ايجاد مقاومت دارويي نفي شده است (۶). واكسن‌ها نيز با درجات مختلفي از موفقيت در سال‌هاي اخير توسعه يافته كه ميزان تاثير آن‌ها با توجه به وسعت سيستم‌هاي پرورش ماهي محدود مي‌باشد (۶). بنابراين نيازي ضروري براي جلوگيري از بيماري‌ها با افزايش دامنه تحمل ماهيان زينتي وجود دارد. روشی كه در سال‌های اخير مورد توجه قرار گرفته‌است شامل استفاده از تركيبات طبيعي با اثرات مثبت بر سيستم ايمني و آنتي‌اكسيداني مي‌باشد. تركيبات مختلف، شامل بتاگلوكان، كيتين، عصاره‌های گياهی و پلی‌ساكاريدهای باكتريايی در گونه‌های مختلف ماهی سبب بهبود رشد، تقويت سيستم ايمنی و آنتی‌اكسيدان گرديده است (۱۹). چاي سبز با نام علمي *Camellia sinesis*، به عنوان منبع اصلي فلاوونوئيدها، داراي خواص ضد سرطاني، ضد التهابي، آنتي‌اكسيداني، ضد پرولیفريتيو، ضد باكتريايي، ضد ويروسي و ضد انگلي در انسان و حيوانات آزمايشگاهي مي‌باشد (۷،۴). در برخي مطالعات، اثرات مثبت چاي سبز بر روي رشد، سيستم ايمني، مقاومت در برابر استرس و محافظت در برابر عوامل بيماري‌زا و فراسنجه‌های بيوشيميايي خون گونه‌هاي مختلف ماهي و آبزيان بررسي شده‌است (۲۴،۲۱،۱۵،۱۲،۱۱،۱۰،۸،۵،۲،۱).

از طرفي استرس اكسيداتيو نمايانگر عدم توازن ميان راديكال‌هاي فعال اكسيژن(ROS) و سيستم دفاعي آنتي‌اكسيداني بدن بوده و مي‌تواند باعث اختلال در مكانيسم طبيعي سيگنال‌هاي سلولي شود (۱۸،۳) و مالون‌دي‌آلدئيد (MDA) محصول كوچك اما پايدار پراكسيداسيون ليپيدي است و از تجزيه پراكسيدهاي ناپايدار اسيدهاي چرب غيراشباع ايجاد مي‌شود كه سنجش آن در سرم، شاخص مناسبي جهت بررسي پراكسيداسيون ليپيدها محسوب مي‌شود (۱۴). مهره‌داران براي مقابله با توليد مداوم گونه‌هاي واكنشگر اكسيژن حاصل از متابوليسم هوازي سلول‌ها و بافت‌ها، حاوي يك مجموعه از آنتي‌اكسيدان‌هاي آنزيمي مي‌باشند. آنزيم سوپراكسيددیسموتاز (SOD) و گلوتاتيون‌پراكسيداز (GPX) از جمله آنزيم‌هاي مهم آنتي‌اكسيداني محسوب مي‌شوند كه با جلوگيري از تشكيل راديكال‌هاي آزاد و افزايش دفاع آنتي‌اكسيداني با آسيب‌هاي ايجاد شده مقابله مي‌كنند (۳).



www.SID.ir

Archive of SID



با توجه به اثر مثبت چاي سبز بر سيستم ايمني و فراسنجه های بيوشيميايي در علم پزشكي و دامپزشكي، به نظر مي‌رسد اين تركيب نقش مشابهي در ماهي قرمز ايفا كند. با اين پيش فرض، اين مطالعه براي نخستين بار به منظور بررسي اثرات اين تركيب بر فراسنجه‌های بيوشيميايي و آنتي‌اكسيداني در ماهي قرمز انجام گرفت.

## مواد و روش‌ها

### جيره آزمايشي

غذاي تجاري پايه مورد استفاده در اين مطالعه، مربوط به شركت بيومار فرانسه بود. جيره مورد استفاده با افزودن $50\ mg\ kg^{-1}$ و $100\ mg\ kg^{-1}$ از عصاره اتانولی چاي سبز (شركت سها جيسا، سلمان شهر، ايران) به غذاي تجاري پايه به‌دست آمد. مبنای انتخاب دوز بر اساس مطالعات قبلی (۱، ۱۵) بود. جيره‌های تهيه شده در دو گروه تيمار مورد استفاده قرار گرفت به طوری‌كه عصاره چاي سبز، با اسپري كردن۲۰ ميلي‌ليتر روغن ماهي به ازاي هر كيلوگرم غذا افزوده شد (۱۵). در گروه كنترل نيز خوراک پايه فاقد عصاره چای سبز مورد مصرف قرار گرفت. جهت يكسان‌سازی، به خوراک گروه كنترل تنها ۲۰ ميلي‌ليتر روغن ماهي به ازاي هر كيلوگرم غذاي پايه اسپری گرديد. غذاي تهيه شده تا زمان استفاده در بسته‌هاي پلاستيكي هواگيري شده و در دماي ۱۰ - ۸ درجه سانتي‌گراد نگهداري شد.

### شرايط نگهداري ماهي‌ها

اين مطالعه در مزرعه پرورش ماهيان آكواريومي در آمل انجام گرفت. در مجموع ۹۰ قطعه ماهي ( ۰/۵±۹/۱ گرم) به صورت تصادفي و مساوي در نه تانك شيشه‌اي (۲۵×۳۵×۶۰ سانتي‌متر) قرار گرفتند. هوادهي در تانك‌ها با استفاده از سنگ هوا و تعويض روزانه آب تانك‌ها (۷۰٪) با آب تازه انجام مي‌گرفت. دماي آب و اكسيژن محلول در آب و pH در طول دوره دو ماهه به ترتيب ۰/۵±۲۵/۱ درجه سانتي‌گراد، $0.2±7/1\ mg\ l^{-1}$ و ۰/۱±۷/۵ بود. بس از دو هفته آداپتاسيون با جيره پايه، تغذيه با مقادير مورد آزمايش چاي سبز در اين مطالعه، در گروه‌ها (با سه تكرار) به مدت دو ماه انجام گرفت. غذادهي در ۲ نوبت در ساعات ۹ و ۱۶ انجام مي‌گرفت.

### نمونه‌برداري از ماهی

در انتهاي دوره دو ماهه، پنج قطعه ماهي از هر تانك به صورت تصادفي انتخاب و در حمام عصاره گل ميخك ($50\ \mu l\ l^{-1}$) (۱۵) بيهوش شدند. پس از خون‌گيري از ساقه دمي، نمونه‌هاي خوني به منظور جداسازي سرم به لوله‌هاي فاقد هپارين ريخته شد. پس از لخته شدن خون، سرم موجود در لوله‌هاي فاقد هپارين با استفاده از دستگاه سانتريفيوژ(دور g× ۳۰۰۰ به مدت پنج دقيقه) جمع‌آوري شده به ميكروتيوب منتقل گرديد. ميكروتيوب‌هاي حاوي سرم در دماي ۲۰- درجه سانتي‌گراد به منظور انجام آزمايش‌هاي مختلف نگهداري شدند. فراسنجه‌های بيوشيميايي شامل پروتئين تام، پراكسيداسيون ليپيدی، آنزيم‌های متابوليكی شامل آسپارتات‌آمينوترانسفرازو آلكالين‌فسفاتاز، به همراه دو آنزيم مهم در فعاليت آنتی‌اكسيدان شامل سوپر-اكسيديسموتاز و گلوتاتيون پراكسيداز مورد ارزيابي قرار گرفتند.

### سنجش فراسنجه‌های خوني

به طور خلاصه، اندازه‌گيري پروتئين تام سرم توسط كيت پارس آزمون، مطابق با روش بيوره و در طول موج ۵۴۵ نانومتر، انجام گرفت كه در آن پروتئين‌ها در محيط قليايي با يون‌هاي مس و تارتارت تشكيل كمپكس رنگي مي‌دهند (۲۳). اندازه‌گيري ميزان پراكسيداسيون ليپيدی با روش تيوباربيتوريک اسيد انجام گرفت كه به‌طور خلاصه به نمونه، ۲/۵ ميلي ليتر TCA بيست درصد اضافه و در دور g ×۱۵۰۰به مدت ۱۰ دقيقه سانتريفيوژ گرديد. ۲/۵ ميلي‌ليتر اسيد سولفوريك M ۰/۰۵ و ۲ ميلي ليتر تيوباربيتوريك اسيد ٪ ۰/۲ به رسوب حاصل از سانتريفيوژ اضافه شد و به مدت ۳۰ دقيقه در بن ماري جوش قرار گرفت؛ سپس چهار ميلي‌ليتر n بوتانول به محلول اضافه و سانتريفيوژ گرديد و پس از خنك شدن، ميزان جذب نوري محلول رويي در طول موج ۵۳۲ نانومتر قرائت شد (۲۲). سنجش آلكالين‌فسفاتاز، توسط كيت پارس آزمون انجام گرفت كه پارانيتروفنيل‌فسفات بي‌رنگ تحت تاثير آلكالين‌فسفاتاز به فسفات معدني و پارانيتروفيل كه تركيب زرد رنگي است تبديل مي‌شود و جذب نوري در طول موج ۴۰۵ نانومتر قرائت شد (۲۳). جهت اندازه‌گيري آنزيم آسپارتات‌آمينوترانسفراز از كيت پارس آزمون استفاده شد كه اساس تست بر تشكيل اگزالواستات و ال-گلوتامات در حضور آنزيم آسپارتات‌آمينوترانسفراز است كه در مرحله بعد اگزالواستات در حضور آنزيم مالات‌دهيدروژناز به ال-مالات تبديل شده و كاهش جذب نوري واكنش رفت در طول موج ۳۴۰ نانومتر قرائت شد (۲۳). از كيت راندوكس جهت اندازه‌گيري آنزيم سوپراكيددیسموتاز استفاده شد كه اساس آزمايش بر ممانعت از توليد راديكال‌هاي سوپراكساید توسط آنزيم سوپراكسيددیسموتاز بر اثر فعاليت آنزيمي گزانتين‌اكسيداز و توليد رنگ فورمازين در طول موج ۵۰۵ نانومتر است (۱۵). اندازه‌گيري آنزيم گلوتاتيون‌پراكسيداز در طول موج ۳۴۰ نانومتر و توسط كيت راندوكس انجام گرفت. اساس آزمايش بر اكسيداسيون گلوتاتيون‌پراكسيداز و احياء آن توسط گلوتاتيون-ردوكتاز، اكسيداسيون NADPH و توليد + NADP استوار است (۱۵).

### تحليل آماري

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماري SPSS نسخه ۱۹,۰ با استفاده از تحليل آماري واريانس يك طرفه (A A) مورد سنجش قرار گرفته و با استفاده از روش LSD مقايسه بين گروه‌ها انجام شد. ($p<0/05$) نيز سطح معني‌دار تلقی شد.

## نتايج

بر اساس نتايج بدست آمده در اين مطالعه، ميزان پروتئين تام سرمي در دو گروه تيمار افزايش معني‌داري نسبت به گروه كنترل نشان داد (جدول ۱). مقادير آلكالين‌فسفاتاز و آسپارتات‌آمينوترانسفراز در گروه‌هاي تيمار و كنترل تفاوت معني‌داري نداشتند(جدول ۱).

از آنزيم‌هاي آنتي‌اكسيداني بررسي شده، سوپراكسيددیسموتاز در دو گروه تيمار افزايش معني‌داري را نسبت به گروه كنترل داشت در حالي‌كه تفاوت مقادير آنزيم گلوتاتيون‌پراكسيداز در دو گروه تيمار و گروه كنترل معني‌دار نبود(جدول ۲). ميزان پراكسيداسيون ليپيدی سرم در دو گروه تيمار كاهش معني‌داري نسبت به گروه كنترل داشت(جدول ۲).



www.SID.ir

Archive of SID



جدول ۱- وضعیت پروتئین تام و آنزیم‌هاي متابولیکی در سرم ماهي قرمز پس از پایان دوره تغذیه با عصاره چاي سبز. اعداد با حروف متفاوت نسبت به یکدیگر معنی دار می باشند (p<۰/۰۵).

| عصاره چای سبز | Total Protein ($g\ dl^{-1}$) | ALP ($U\ l^{-1}$) | AST ($U\ l^{-1}$) |
|---|---|---|---|
| ۰ $mg\ kg^{-1}$ | ۴/۴۴±۰/۲۱$^{a}$ | ۵۹/۷۴±۴/۱۶ | ۱۱۹/۱۲±۴۸/۸۷ |
| ۵۰ $mg\ kg^{-1}$ | ۵/۳۸±۰/۲۱$^{b}$ | ۶۱/۳۱±۳/۰۶ | ۱۱۸/۵۲±۴۹/۵۹ |
| ۱۰۰ $mg\ kg^{-1}$ | ۵/۳۲±۰/۲۷$^{b}$ | ۶۲/۰۳±۴/۴۴ | ۱۱۸/۷۶±۷۶/۲۵ |

جدول ۲- وضعیت آنتي‌اکسیداني در سرم ماهي قرمز پس از پایان دوره تغذیه با عصاره چاي سبز. اعداد با حروف متفاوت نسبت به یکدیگر معنی دار می باشند (p<۰/۰۵).

| عصاره چای سبز | MDA (۱-nmol L) | GPX ($U\ mL^{1}$) | SOD ($U\ mL^{1}$) |
|---|---|---|---|
| ۰ $mg\ kg^{-1}$ | ۶۵/۹۰±۴/۲۰$^{a}$ | ۱۵/۴۸±۱/۰۹ | ۲/۰۹ ± ۰/۲۰$^{a}$ |
| ۵۰ $mg\ kg^{-1}$ | ۵۴/۰۴±۲/۸۱$^{b}$ | ۱۵/۲۷±۰/۶۱ | ۳/۲۰ ± ۰/۱۵$^{b}$ |
| ۱۰۰ $mg\ kg^{-1}$ | ۵۵/۸۶±۳/۸۱$^{b}$ | ۱۶/۴۲±۰/۸۳ | ۳/۴۰ ± ۰/۲۵$^{b}$ |

## بحث

داروهاي گیاهي مشتق شده از عصاره‌هاي گیاهي براي درمان طیف وسیعي از بیماري‌هاي بالیني به طور فزاینده‌اي مورد استفاده قرار مي‌گیرند. فلاوونوئیدها گروهي از ترکیبات پلي‌فنولي هستند که در میوه‌ها و سبزیجات، چاي و کاکائو به وفور یافت مي‌شوند (۲۶). چاي سبز به عنوان منبع اصلي فلاوونوئیدها مي‌باشد که شامل گروه بزرگي از مواد تحت عنوان کاتچین‌ها است که این ترکیب به دلیل خواص ضد التهابي، آنتي‌اکسیداني و ضد سرطاني خود به‌شدت مورد توجه قرار گرفته است (۲۶،۲۳،۱۹،۴). ترکیبات پلي‌فنلي چاي سبز مي‌توانند به عنوان دهنده‌های الکترون عمل کنند و به دو روش آنزیمي و غیرآنزیمی، تأثیرات آنتي‌اکسیدانیو و آنتي‌پراکسیداني از خود نشان دهند (۷).

در مطالعه حاضر پروتئین تام سرم در دو گروه تیمار دریافت‌کننده عصاره چاي سبز افزایش معني‌داري نسبت به گروه کنترل داشت. پروتئین تام سرم از جمله شاخص‌هایي است که جهت بررسي فعالیت سیستم ایمني مورد ارزیابي قرار مي‌گیرد که شامل آلبومین و گلوبولین سرم است. یکي از مکانیسم‌هاي احتمالي افزایش پروتئین تام سرمي ممکن است افزایش تولید پروتئین‌هاي حاصل از تحریک سیستم ایمني باشد. در تائید نتیجه مطالعه حاضر، عبدل تواب و همکاران(۲۰۱۰)، نشان دادند که افزودن $g\ kg^{-1}$ ۰/۲۵ و $g\ kg^{-1}$ ۲ برگ چاي سبز به جیره غذائي ماهي تیلاپیا سبب افزایش پروتئین تام سرم مي‌گردد (۱). در مطالعه انجام شده توسط خدادادي و رنجبر(۱۳۹۵) افزودن پودر چاي سبز به میزان ۱/۵٪ به جیره ماهي کپور معمولي، سبب افزایش معني‌دار پروتئین تام و ایمنوگلوبولین سرمي گردید. در مطالعه دیگري که توسط ژو و همکاران(۲۰۱۶) انجام گرفت، ماهیان کپور علفخوار تغذیه شده با چاي سبز، پروتئین تام، آلبومین و گلوبولین سرمي بالاتري نسبت به گروه شاهد داشتند (۲۵). لذا در این مطالعه نیز افزایش پروتئین تام سرمي مي‌تواند ناشي از افزایش پروتئین‌هاي مرتبط با سیستم ایمني در سرم ماهي قرمز باشد.

در مطالعه حاضر میزان دو آنزیم آلکالین‌فسفاتاز و آسپارتات‌آمینوترانسفراز در دو گروه تیمار تفاوت معناداري با گروه کنترل نشان نداد. اندازه‌گیري فعالیت این دو آنزیم شاخص مهمي براي بررسي اثرات سمي ترکیبات مورد استفاده بر کبد محسوب مي‌شود و افزایش آنها مي‌تواند بیانگر



www.SID.ir

Archive of SID



تخریب غشاي سلولي باشد که موجب نشت این آنزیم‌ها از سیتوزول سلول‌هاي کبد به جریان خون مي‌شود (۲)، لذا مي‌توان نتیجه‌گیري کرد که عصاره چاي سبز در دوزهاي مورد استفاده در این مطالعه سمیتي در کبد ایجاد نمي‌کند. در مطالعاتي که بر روي سمیت چاي سبز در ماهي و پستانداران انجام گرفته نتایجي مشابه مطالعه حاضر به دست آمده که تائیدي بر عدم سمیت چاي سبز در مقادیر مورد استفاده بر بافت کبد مي‌باشد. شکرفروش و همکاران(۲۰۱۴) نشان دادند تزریق داخل صفاقي $mg\ kg^{-1}$ ۵۰، $mg\ kg^{-1}$ ۱۰۰ و $mg\ kg^{-1}$ ۲۰۰ عصاره الکلي چاي سبز به رت ویستار مسموم شده با تیواستامید سبب کاهش معني‌دار آنزیم‌هاي آسپارتات‌آمینوترانسفراز و آلکالین‌فسفاتاز مي‌گردد (۲۳). در مطالعه انجام شده توسط ال-قدا و همکاران (۲۰۱۷) میزان آنزیم‌هاي آلکالین‌فسفاتاز و آسپارتات‌آمینوترانسفراز سرم ماهیان باس‌دریائي‌آسیایي تغذیه شده با $g\ kg^{-1}$ ۱۰ و $g\ kg^{-1}$ ۲۰ چاي سبز تفاوت معني‌داري با گروه کنترل نداشت (۲).

از طرفي مالون‌دي‌آلدئید محصول ثانویه پراکسیداسیون لیپیدها بوده که به صورت مستقیم مي‌تواند درجه پراکسیداسیون لیپید و به صورت غیر مستقیم سطح آسیب به سلول را نشان دهد. پراکسیداسیون لیپیدها منجر به کاهش سیالیت غشاء و از بین رفتن ساختمان و عملکرد آن مي‌شود که در پاتوژنز بسیاري از بیماري‌ها دخالت دارد (۱۶). در مطالعه حاضر، میزان پراکسیداسیون لیپیدی سرم در هر دو گروه تیمار کاهش معني‌داري نسبت به گروه کنترل نشان داد. در تطابق با کاهش مقدار پراکسیداسیون لیپیدی ، فعالیت آنزیم سوپراکسیددیسموتاز در هر دو گروه تیمار به طور معني‌داري بیشتر از گروه کنترل بود. اثرات ضدپراکسیداسیون لیپیدي و آنتي‌اکسیداني چاي سبز در مطالعات بسیاري تائید شده است که به عوامل مختلفي مانند تاثیر فلاوونوئیدها در پاکسازي رادیکال‌هاي آزاد و از طرفي اپي‌کاتچین‌ها در شلاته کردن یون‌هاي فلزات به خصوص آهن و مس مربوط مي‌باشد (۲۶). نوتاش و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند چاي سبز در دوز $mg\ kg^{-1}$ ۱۰۰ سبب کاهش میزان پراکسیداسیون لیپیدی سرم و افزایش آنزیم آنتي‌اکسیداني سوپراکسیددیسموتاز در ماهي قزل‌آلاي رنگین‌کمان مي‌گردد (۱۵). شریفي و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی خواص آنتی‌اکسیدانی چای سبز در موش‌های نر مسموم شده با تیواستامید و اندازه‌گیری آنزیم‌هاي آنتي‌اکسیداني و مالون‌دی‌آلدئید در سرم این موش‌ها پرداختند و نشان دادند چاي سبز سبب افزایش معني‌دار آنزیم‌هاي آنتي‌اکسیداني و کاهش میزان پراکسیداسیون لیپیدی سرم مي‌گردد (۲۰).

در این مطالعه میزان آنزیم گلوتاتیون‌پراکسیداز در دو گروه تیمار تفاوت معني‌داري با گروه کنترل نشان نداد. عدم کاهش این آنزیم مي‌تواند به این دلیل باشد که یافته‌ها نشان داده‌اند که تغییرات آنزیم‌هاي آنتي‌اکسیداني در زمان‌ها و بافت‌هاي مختلف از الگوي متفاوتي پیروي مي‌کنند (۱۶) و در مطالعات دیگر نیز استفاده از ترکیبات مختلف در جیره غذائي ماهي‌ها در زمان‌هاي مختلف سبب افزایش برخي آنزیم‌هاي آنتي‌اکسیداني گردیده در حالي‌که بر روي برخي دیگر آنزیم‌ها بي تاثیر بوده است. (۹،۱۱،۱۶،۲۴). بنابراین اندازه‌گیري میزان آنزیم‌هاي آنتي‌اکسیداني در فواصل زماني مختلف پس از استفاده از چاي سبز جهت بررسي بیشتر این موضوع توصیه مي‌شود.

همان‌طور که در مطالعه حاضر مشاهده شد، تیمار با عصاره اتانولي چاي سبز منجر به افزایش فعالیت آنتي‌اکسیداني و کاهش پراکسیداسیون لیپیدي در ماهي قرمز گردید که تائیدي است بر مطالعات دیگري که به بررسي اثر این گیاه بر روي گونه‌هاي دیگر ماهي‌ها پرداخته‌اند. تحت شرایط آزمایشگاهی در این مطالعه، میزان مناسب استفاده از عصاره اتانولی چای سبز ۵۰ میلي‌گرم در کیلوگرم بود که با نتایج به دست آمده در مطالعه عبدل تواب و همکاران (۲۰۱۰) همخوانی دارد (۱).

## نتیجه‌گیري کلي

تیمار با عصاره اتانولي چاي سبز منجر به افزایش فعالیت آنتي‌اکسیداني و کاهش پراکسیداسیون لیپیدي در ماهي قرمز گردید که تائیدي است بر مطالعات دیگري که به بررسي اثر این گیاه بر روي گونه‌هاي دیگر ماهي‌ها پرداخته‌اند. توصیه مي‌شود اثرات چاي سبز بر روي تعداد بیشتري از آنزیم‌هاي آنتي‌اکسیداني و در فواصل زماني مختلف بررسي گردد تا مطالعه دقیق‌تري از اثر چاي سبز بر سیستم آنتي‌اکسیداني بدست آید.

## تشکر و قدرداني

این مطالعه با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تبریز انجام گرفته است.

## منابع مورد استفاده

1. Abdel-Tawwab, M., M.H. Ahmad, M.E.A. Seden and S.F.M. Sakr. 2010 . Use of green tea, Camellia sinensis L., in practical diet for growth and protection of *Nile tilapia, Oreochromis niloticus (L.),* against *Aeromonas hydrophila* infection. *The Journal of the World Aquaculture Society* 41: 203-213.

2. Al-Ngada, R.S., A.M. Abdelwahab and S.M. El-Bahr. 2017. Effect of Dietary Supplementation of Green Tea (*Camellia Sinensis*) on Growth, Body Composition and Serum Biochemistry of the Asian Seabass, Lates calcarifer Fingerlings. *Journal of Aquaculture Research and Development* 8(11): 518-522.

3. Budanov, A.V. 2011. Stress-Responsive Sestrins Link p53 with Redox Regulation and Mammalian Target of Rapamycin Signaling. *Antioxidants & Redox Signaling* 15(6): 1679–1690.

4. Cabrera, C.; R. Artacho and R. Gime´nez. 2006 . Beneficial effects of green tea—A review. *Journal of the American College of Nutrition* 25: 79-99.

5. Cho, S.H.; S.M. Lee, B.H. Park, S.C. Ji, J. Lee, J. Bae and S.Y. Oh. 2007 . Effect of dietary inclusion of various sources of green tea on growth, body composition and blood chemistry of the juvenile olive flounder, Paralichthys olivaceus. *Fish Physiology and Biochemistry* 33: 49-57.

6. Christybabita, D., M. Divyagnaneswari and R. Dinakaran Micheal. 2007. Oral administration of *Eclipta alba* leaf aqueous extract enhances the non-specific immune responses and disease resistance of *Oreochromis mossambicus*. *Fish & Shelfish Immunology* 23(4):



www.SID.ir

Archive of SID



840-852.

7. Crespy, V and G. Williamson. 2004 . A review of the health effects of green tea catechins in in vivo animal models. *American Society of Nutrition Science* 134: 3431-3440.

8. Ebrahimi, V., A.P. Salati, H.M. Azarm and S. Hasanpour. 2015 . Effects of dietary green tea *(Camellia sinensis L*) on acute stress responses in sturgeon hybrid (Huso huso♂ × Acipenser ruthenus ♀). *Aquaculture Research*. 1–6. doi:10.1111/are.12908.

9. Han, D., S. Xie, M. Liu, X. Xiao, H. Liu, X. Zhu and Y. Yang. 2011. The effects of dietary selenium on growth performances, oxidative stress and tissue selenium concentration of gibel carp (Carassius auratus gibelio). *Aquaculture Nutrition* 17(3): 741-749.

10. Harikrishnan, R.; C. Balasundaram and M.S. Heo. 2011 . Influence of diet enriched with green tea on innate humoral and cellular immune response of kelp grouper (*Epinephelus bruneus*) to Vibrio carchariae infection. *Fish and Shellfish Immunology* 30: 972-979.

11. Harikrishnan, R., C. Balasundaram, S. Javahir and M.S. Heo. 2011. Solanum nigrum enhancement of the immune response and disease resistance of tiger shrimp, *Penaeus monodon* against *Vibrio harveyi. Aquaculture* 318(1-2): 67-73.

12. Hwang, J.H.; S.W. Lee, S.J. Rha, H.S. Yoon, E.S. Park, K.H. Han and S.J. Kim. 2013 . Dietary green tea extract improves growth performance, body composition, and stress recovery in the juvenile black rockfish, *Sebastes schlegeli*. *Aquaculture International* 21:525-538.

13. Kuang, Y.K., X.H. Zheng, C.Y. Li, X.M. Li, D.C. Cao, G.H. Tong, W.H. LV, W. Xu, Y. Zhou, X.F. Zhang, Z.P. Sun, S. Mahboob, K.A. Al-Ghanim, J.T. Li and X.W. Sun. 2016. The genetic map of goldfish (*Carassius auratus*) provided insights to the divergent genome evolutions in the Cyprinidae family. *Scientific Reports* 6 34849, doi:10.1038/srep34849

14. Mendes, R.O., C. Cardoso and C. Pestana. 2009. Measurement of malondialdehyde in fish: A comparison study between HPLC methods and the traditional spectrophotometric test. *Food Chemistry* 112(4): 1038-1045.

15. Nootash, S.; N. Sheikhzadeh, B. Baradaran, A. Khani Oushani, M.R. Maleki Moghadam, K. Nofouzi, A. Monfaredan, L. Aghebati, F. Zare and S. Shabanzadeh. 2013 . Green tea (*Camellia sinensis*) administration induces expression of immune relevant genes and biochemical parameters in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Fish and Shellfish Immunology* 35: 1916-1923.

16. Peng, S.H., Y. Xing, L. Riu and C. Jain Ping. 2010. Effects of nitrobenzene on liver antioxidant defence system of *Carassius auratus*. *Chemical Research in Chinese Universities* 26(2): 204-209.

17. Sasmal, D., C.S. Babu and T.J. Abraham. 2005. Effect of garlic (*Allium sativum*) extract on the growth and disease resistance of Carassius auratus (Linnaeus, 1758). *Indian Journal of Fisheries* 52(2): 207-214.

18. Schneider, C.D., J. Barp, J.L. Ribeiro, K.A. Bello and A.R. Oliveira. 2005. Oxidative stress after three different intensities of running. *The Canadian Journal of Applied Physiology* 30: 723-734.

19. Sharangi, A.B. 2009 . Medicinal and therapeutic potentialities of tea (Camellia sinensis) – A review. *Food Research International* 42: 529-535.

20. Sharifi, A., N. Naghsh and N. Razmi. 2015. Evaluation of the Antioxidant Effects of Green Tea (*Camellia sinensis*) on Male Albino Mice Poisoned with Thioacetamide. *Tabari Journal of Preventive Medicine* 1(1): 19-28.

21. Sheikhzadeh, N.; K. Nofouzi, A. Delazar and A. Khani Oushani. 2011 . Immunomodulatory effects of green tea (*Camellia sinensis*) on the immune system of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Fish and Shellfish Immunology* 31: 1268-1269.

22. Sheikhzadeh, N., H. Tayefi-Nasrabadi, A. Khani Oushani and M.H. Najafi Enferadi. 2012. Effects of Haematococcus pluvialis supplementation on antioxidant system and metabolism in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Fish Physiology and Biochemistry* 38: 413-419.

23. Shekarforoush, S.H., H. Aghababa, M. Azizi, S. Changizi-Ashtiyani, A. Zarei, A. Rezai and H. Yarmahmudi. 2014 . Comparative Study on the Effects of Glutathione and Green Tea Extract (*Camellia sinensis L.*) on Thioacetamide-induced Hepatotoxicity in Male Adult Wistar Rats. *Zahedan Journal of Research in Medical Sciences* 16(12): 15-18.

24. Tkachenko, H., N. Kuyhaluk and J. Grudniewska. 2014. Oxidative stress biomarkers in different tissues of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) exposed to Disinfectant-CIP formulated with peracetic acid and hydrogen peroxide. *The Archives of Polish Fisheries* 22: 207-219.

25. Zhou, J., Y. Lin, H. Ji and H.Yu. 2016 . The Effect of Green Tea Waste on Growth and Health of Grass Carp (*Ctenopharyngodon idellus*). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 16: 679-689.

26. Yuk Man, L., E.C. Ho Yin, H. Yu and C, Zhen Yu. 2007. Green tea catechins upregulate superoxide dismutase and catalase in fruit flies. *Molecular Nutrition and Food Research* 51: 546-554.



www.SID.ir