ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی شیرشتر در رت‌های آلوده به *سالمونلا تیفی موریوم*

مهنوش فاطمی[a]، فرشته قندهاری[b*]، متین عباسی[c]

[a] *استادیار گروه بیولوژی، واحد فلاورجان، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران*
[b] *استادیار گروه میکروبیولوژی، واحد فلاورجان، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران*
[c] *دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه میکروبیولوژی، واحد فلاورجان، دانشگاه آزاد اسلامی، اصفهان، ایران*

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۰۳/۲۹ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۱۲/۰۱

چکیده

مقدمه: مطابق با طب سنتی ایران شیر شتر به دلیل داشتن ویتامین‌ها، پروتئین‌ها و آنزیم‌های مختلف دارای فعالیت آنتی اکسیدانی بالایی می‌باشد. علاوه بر این شیر شتر دارای اثرات مهاری قوی بر علیه باکتری هاست. در این پژوهش فعالیت آنتی اکسیدانی شیر شتر بر علیه استرس اکسیداتیو حاصل از عفونت *سالمونلا تیفی موریوم* در شرایط *in vivo* بررسی شد. به دنبال عفونت، سلول‌های فاگوسیت التهابی فعال و با تولید سایتوکین‌های پیش التهابی منجر به آزادسازی رادیکال‌های آزاد اکسیژن می‌گردند که از طریق چندین مکانسیم از جمله پراکسیداسیون لیپیدهای غشایی و آسیب اکسیداتیو پروتئین‌ها وDNA باعث آسیب‌های سلولی می‌گردند.

مواد و روش ها: رت‌های نژاد ویستار (g ۲۰ ±۱۵۰) خریداری و به پنج گروه هشت تایی تقسیم شدند. گروه A: رت‌های آلوده به *سالمونلا تیفی موریوم* با شناسه (ATCC 14028)، گروه B: آلوده به *سالمونلا تیفی موریوم* ($۱/۵\times۱۰^{۸}$CFU/ml) و تیمار با شیر شتر (33ml/Kg)، گروه C: آلوده به *سالمونلاتیفی موریوم* و تیمار با 5mg آنتی بیوتیک سفیکسیم، گروه D:تیمار با شیر شتر به تنهایی و گروه E: کنترل تزریقی. پس از پایان دوره تیمار، حیوانات را بیهوش و به منظور اندازه‌گیری سطح فعالیت آنزیم‌های کاتالاز وسوپراکسیداز، بافت‌های روده، کبد وکلیه حیوانات جدا شد.

یافته ها: نتایج حاصل از ارزیابی سطح فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی در بافت‌ها نشان داد که سطح فعالیت این آنزیم‌ها در گروه‌های آلوده به *سالمونلا تیفی موریوم* کاهش، در حالیکه به دنبال تیمار با شیر شتر و همچنین شیر شتر و آنتی بیوتیک این کاهش تا سطح نرمال تعدیل شد.

نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از این پژوهش بیانگر آن است که شیر شتر نقش مفیدی به عنوان مکمل غذایی و آنتی اکسیدانی در بهبود و رفع آسیب‌های کبدی و کلیوی حاصل از باکتری *سالمونلاتیفی موریوم* دارد .

واژه‌های کلیدی: آنتی اکسیدان، سالمونلوزیس، سالمونلاتیقی موریوم، شیر شتر

[*] نویسنده مسئول مکاتبات email: Ghandehari@iaufala.ac.ir

مقدمه

امروزه برخی مکمل‌های غذایی به علت دارا بودن خواص ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی بالا به جایگزین مناسبی در برابر یکسری آنتی‌بیوتیک‌ها و راه درمانی برای کنترل بیماری‌ها مبدل شده اند. شیر پستانداران دارای مکانسیم‌های محافظتی گسترده ایی در مقابل آلودگی‌های میکروبی می‌باشند. این مکانسیم‌ها شامل سیستم لاکتوپراکسیداز, تیوسیانات /پراکسید هیدروژن، لاکتوفرین ها، ایمونوگلوبولین ها، لیزوزیم و اسیدهای چرب آزاد است (El-Fakharany *et al*., 2012).

در طب سنتی ایرانی واسلامی ومنابع منتشره مشخص شده است که شیر شتر در مقایسه با شیر سایر پستانداران سیستم مهار قوی تری را دارا می‌باشد (El-Agamy *et al*., 1992) .گزارشات حاکی از آن است که سطح لیزوزیم و لاکتوفرین‌ها در شیر شتر نسبت به شیر گاو به ترتیب دو و سه برابر بیشتر است (De-Valdez *et al*., 1988; Kappeler *et al*., 1999). همچنین شیر شتر دارای پپتیدها و پروتئین‌هایی مانند پروتئین وی می‌باشد که دارای فعالیت بیولوژیکی بوده و بر روی بسیاری از پروسه‌های سیستمی چون هضم و جذب، رشد و ایمنی موثر است (Yagil, 1987; Korhonen and Pihlanto, 2001) .

پروتئین‌های آب پنیرگروهی از پروتئین‌های هتروژن می‌باشند که محتوی آلفالاکتالبومین، لاکتوفرین، ایمونوگلوبولین‌ها، آلبومین، لاکتویراکسیداز و پروتئین‌های شناساگر پپتیدوگلایکان بوده همچنین غنی از اسیدهای آمینه سولفوردار سیستین و میتونین می‌باشند. این اسیدهای آمینه‌ها می‌توانند به گلوتاتیون که یک تری پپتید با عملکرد آنتی اکسیدانی و ارتقاء دهنده عملکرد سیستم ایمنی است تبدیل شوند (Huth, 2008).

سالمونلا تیفی موریوم یکی از شایع‌ترین عوامل بیماریزای موجود در مواد غذایی است. این باکتری عامل طیف وسیعی از بیماری‌های عفونی در انسان و حیوانات است و از مهم‌ترین عوامل بیماری‌های قابل انتقال از غذا به انسان می‌باشد. با ورود باکتری به داخل اپی تلیوم روده, سلول‌های فاگوسیت التهابی فعال و سایتوکین‌های پیش التهابی مانند تومرنکروزیس فاکتور آلفا، اینترلوکین ۱ و اینترلوکین ۶ ترشح و با انتشار این سایتوکین ها, مقادیر زیادی از واسطه‌های اکسیژن فعال تولید می‌گردد که این امر منجر به آسیب سلولی از طریق پراکسیداسیون لیپیدهای غشایی وآسیب اکسیداتیو پروتین‌ها و DNA می‌شود (Yassin *et al*., 2015; Brown, 2005). از آن جاییکه القاء استرس اکسیداتیو پیامد عفونت سالمونلوزیس می‌باشد به عبارتی مکانیسم دفاعی سیستم ایمنی در مقابله با ورود باکتری‌ها به بدن افزایش واسطه‌های فعال اکسیژن میباشد که در راستای مقابله با عفونت سطح استرس اکسیداتیو بدن را افزایش میدهد و تنها راه مبارزه با این مشکل تقویت سیستم دفاعی آنتی‌اکسیدانی بدن می‌باشد (Grey and Adlercreutz, 2003).

در این پژوهش تلاش شد اثر آنتی اکسیدانی شیر شتر بر علیه استرس اکسیداتیو القاء شده توسط *سالمونلاتیفی موریوم* بر روی اندام‌های کلیه ،کبد و روده مورد ارزیابی قرار گیرد .

مواد و روش ها

- تشخیص سویه باکتریایی

سویه استفاده شده در این پژوهش *سالمونلاتیفی موریوم* (ATTCC14028) می‌باشد. این سویه از کلکسیون میکروب‌شناسی به شکل لیوفیلیزه دانشگاه تهران خریداری گردید و با استفاده از محیطMRS براث فعال گردید. برای اطمینان بیشتر از سویه باکتری، ابتدا رنگ‌آمیزی گرم بر روی باکتری انجام شد و بعد از آن آزمایشات بیوشیمیایی شامل کشت در محیط‌های مکانیکی، اوره، TSI و محیط‌های قندی گلوکز، گالاکتوز، مالتوز، لاکتوز و ژلاتین انجام شد. نتایج بدست آمده با خواص سالمونلا تیفی موریوم همخوانی داشت.

جهت تهیه سوسپانسیون میکروبی، باکتری در محیط Brain Heart Infusion Broth در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت کشت وسپس کدورت سوسپانسیون میکروبی به کمک دستگاه اسپکتروفتومتر با ۰/۵ استاندارد مک فارلند تنظیم گردید (۱/۵×۱۰^{۸}CFU/ml).

- نگهداری و گروه بندی حیوانات

رت‌های نر نژاد ویستار با وزن تقریبی (۲۰ g ±۱۵۰) از مرکز نگهداری حیوانات آزمایشگاهی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فلاورجان خریداری و در درجه حرارت بین ۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۵۰٪ و دوره نور و

تاریکی۱۲/۱۲ ساعت نگهداری شدند و در کل دوره آزمون به آب و غذای کافی دسترسی داشتند. رت‌ها به پنج گروه ۸ تایی A, B, C, D, E تقسیم شدند.

رت‌های گروه E به عنوان گروه کنترل تزریقی در طول دوره آزمون مورد تزریق درون صفاقی و گاواژ سرم فیزیولوژی مشابه سایر گروه‌ها قرار گرفتند. گروه‌های D, C, B, A به عنوان گروه‌های آزمون در نظر گرفته شدند.

رت‌های گروه A در روز ۱۰ آزمون با یک دوز (۱/۵×۱۰^{۸}CFU/ml) از باکتری *سالمونلاتیفی موریوم* به صورت درون صفاتی آلوده شدند. رت‌های گروه‌های B وC از ابتدا آزمون تحت گاواژ با شیر شتر (۳۳ ml/kg) قرار گرفته و در روز ۱۰ مانند گروه A با یک دوز از باکتری آلوده شدند با این تفاوت که گروه B از روز ۱۱تا۲۰ تنها با شیر شتر تیمار شدند ولی گروه C علاوه بر شیر شتر یک دوز ۵ mg از آنتی بیوتیک سفیکسیم معادل با دوز 400 mg/kg در انسان‌های آلوده با این باکتری را نیز دریافت نمودند. رت‌های گروه D در کل دوره آزمون روزانه با شیر شتر معادل ۳۳ ml/kg به روش درون گوارشی تیمار شدند (Quita, 2010; Yassin *et al*., 2015).

- اندازه‌گیری فعالیت ویژه آنزیم‌های آنتی اکسیدانی در بافت‌ها

در پایان دوره آزمون، رت‌ها با رعایت کامل اصول اخلاقی رفتار با حیوانات (باکد اخلاقی ۳۰۱/۲۸۱۸۵) کشته شده, بافت کبد، کلیه و روده آن‌ها سریعا جداسازی و با سرم فیزیولوژی شستشو شد.۱۰ میلی‌گرم از هر بافت از هر حیوان, جداسازی و به آن ده میلی لیتر بافر فسفات نمکی با pH خنثی اضافه شد. قطعات بافتی هموژنیزه شدند و پس از سانتریفیوژ در دور ۱۰۰۰۰ rpm، سوپرناتانت جمع‌آوری و به کمک کیت‌های الایزای تهیه شده از شرکت Zell bio میزان فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی سوپر اکسید دیسموتاز وکاتالاز اندازه‌گیری گردید.

- تجزیه و تحلیل آماری

داده‌های حاصل از پژوهش به شکل میانگین ± انحراف معیار محاسبه شد و توسط آزمون آماری آنالیز واریانس یک‌طرفه (ANOVA) و به کمک نرم‌افزار SPSS (version16) آنالیز و نمودارها توسط نرم‌افزار Excel ترسیم شد.

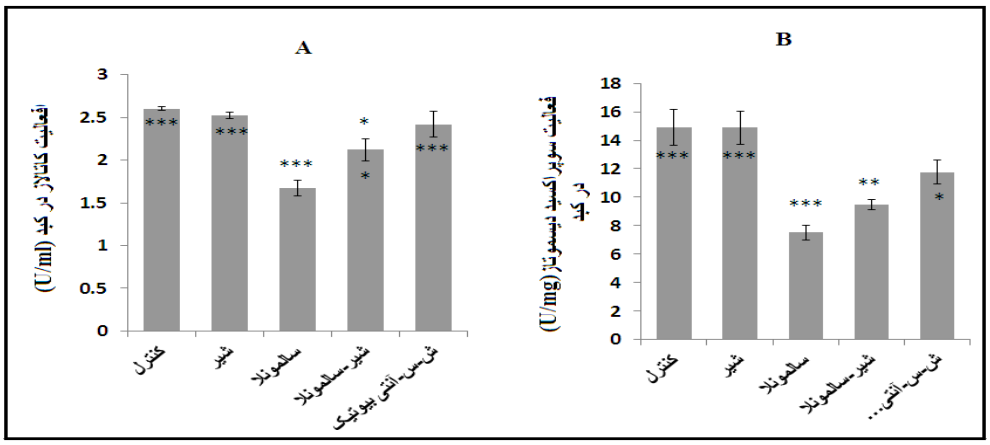
یافته‌ها

نتایج حاصل از مقایسه فعالیت آنزیم کاتاز و سوپر اکسید دیسموتاز در کبد گروهای آزمایشی نشان داد که سطح فعالیت این آنزیم‌ها در گروه‌های آلوده نسبت به گروه کنترل کاهش یافته و این کاهش در سطح $P \leq 0.001$ معنادار است. در حالی که سطح فعالیت این آنزیم‌ها در گروه‌های تیمار با شیر شتر نسبت به گروه کنترل از لحاظ آماری معنی‌دار نبود و در گروه دریافت کننده شیر شتر و آنتی بیوتیک در سطح $P \leq 0.001$ اختلاف آماری با اهمیتی را نسبت به گروه آلوده با باکتری نشان داد (نمودار ۱ A و B). نتایج حاصل از مقایسه فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در روده گروه‌های مورد آزمایش نشان داد که سطح فعالیت این آنزیم‌ها در گروه‌های آلوده با باکتری کاهش معنادار و در گروه‌های دریافت کننده شیر شتر افزایش یافت و این در حالی است که این افزایش در گروه‌های دریافت کننده شیر شتر و آنتی بیوتیک در سطح $P \leq 0.05$ معنادار است (نمودار ۲ A و B). نتایج حاصل از مقایسه فعالیت آنزیم کاتالاز در کلیه گروه‌های مورد آزمایش بیانگر آن است که سطح فعالیت آنزیم کاتالاز در گروه‌های آلوده با باکتری کاهش معنادار ($P\leq0.05$) نسبت به گروه کنترل و در گروه‌های دریافت کننده شیر شتر افزایش و این افزایش در گروه دریافت کننده شیر شتر در سطح $P \leq 0.01$ و در گروه دریافت کننده شیر شتر و آنتی بیوتیک در سطح $P \leq 0.05$ نسبت به گروه آلوده معنادار است.

این درحالی است که سطح فعالیت آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز در گروه‌های آلوده نسبت به گروه شاهد کاهش معنا داری را نشان نداد (نمودار ۳ A و B).

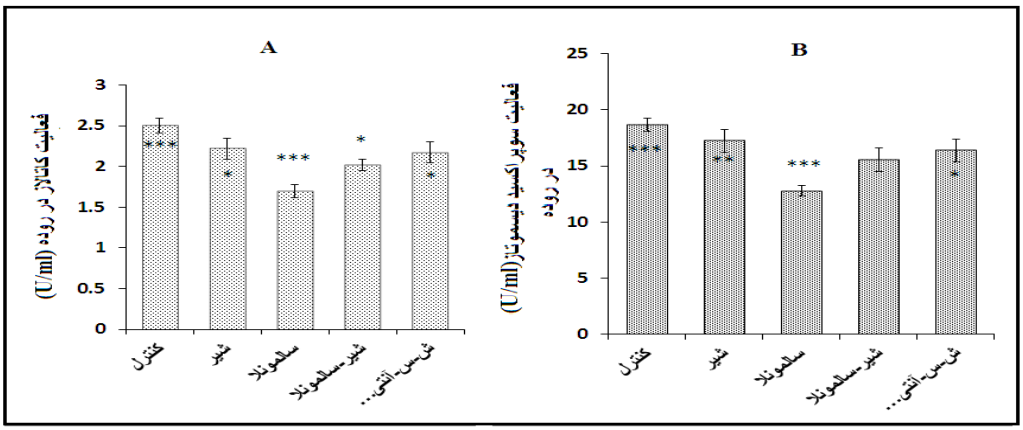
بحث

استفاده از آنتی بیوتیک ها,هسته اصلی درمان در عفونت‌های باکتریایی را تشکیل می‌دهند ولی به دلیل افزایش روز افزون مقاومت آنتی بیوتیک در باکتری ها، بروز عوارض جانبی داروها، کاربرد یک روش کمکی برای درمان این بیماری‌ها، اهمیت ویژه ایی پیدا کرده است. امروزه برخی از مکمل‌های غذایی به دلیل داشتن ماهیت طبیعی و نداشتن عوارض جانبی به عنوان جایگزین مناسبی جهت کنترل گروهی از بیماری‌ها مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به اهمیت مکمل‌های غذایی در این پژوهش، اثرات



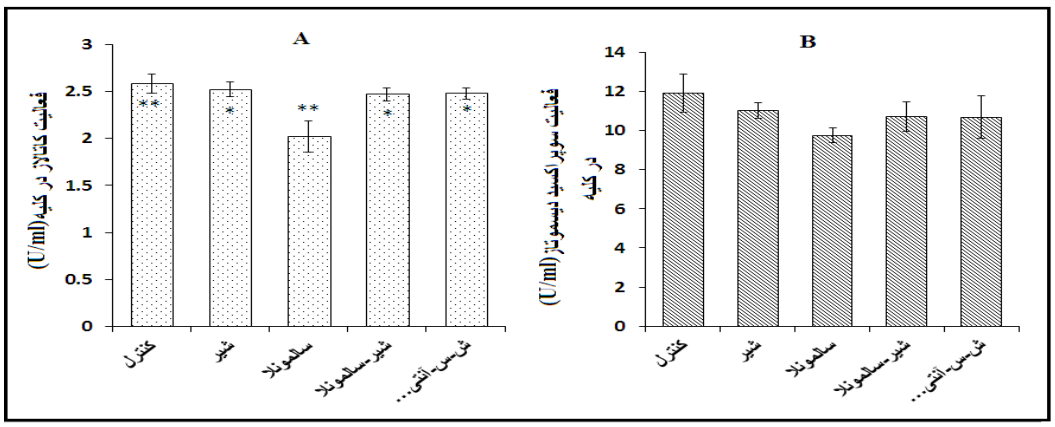
نمودار ۱- مقایسه میزان فعالیت آنزیم کاتالاز (A) وآنزیم سوپر اکسید دیسموتاز (B) در کبد در گروه‌های آزمایشی.

نمودار بر اساس Mean ±SD ترسیم شده است و سطح معنی داری به شکل (P≤ ۰/۰۵*)، (P≤۰/۰۱**)، (P≤۰/۰۰۱***) در نظر گرفته شده است. ستاره‌های بالای Error Bar نشانگر مقایسه گروه کنترل با سایر گروه‌های آزمایشی و ستاره‌های پایین Error Bar نشانگر مقایسه گروه سالمونلا با سایر گروه‌های آزمایشی است.



نمودار ۲- مقایسه میزان فعالیت آنزیم کاتالاز (A) وآنزیم سوپر اکسید دیسموتاز (B) در روده در گروه‌های آزمایشی.

نمودار بر اساس Mean ±SD ترسیم شده است و سطح معنی داری به شکل (P≤ ۰/۰۵*)، (P≤۰/۰۱**)، (P≤۰/۰۰۱***) در نظر گرفته شده است. ستاره‌های بالای Error Bar نشانگر مقایسه گروه کنترل با سایر گروه‌های آزمایشی و ستاره‌های پایین Error Bar نشانگر مقایسه گروه سالمونلا با سایر گروه‌های آزمایشی است.



نمودار ۳- مقایسه میزان فعالیت آنزیم کاتالاز (A) وآنزیم سوپر اکسید دیسموتاز (B) درکلیه در گروه‌های آزمایشی.

نمودار بر اساس Mean ±SD ترسیم شده است و سطح معنی داری به شکل (P≤ ۰/۰۵*)، (P≤۰/۰۱**)، (P≤۰/۰۰۱***) در نظر گرفته شده است. ستاره‌های بالای Error Bar نشانگر مقایسه گروه کنترل با سایر گروه‌های آزمایشی و ستاره‌های پایین Error Bar نشانگر مقایسه گروه سالمونلا با سایر گروه‌های آزمایشی است.

حفاظتی شیر شتر بر علیه استرس اکسیداتیو ایجاد شده در برابر عفونت سالمونلایی مورد بررسی قرار گرفت. استرس اکسیداتیو در اثر عدم توازن میان تولید رادیکال‌های آزاد در داخل بدن و مکانیسم‌های دفاعی آنتی‌اکسیدانی حاصل می‌شود. آنتی‌اکسیدان‌ها ترکیباتی هستند که باعث محافظت در برابر آسیب سلولی ناشی از مولکول‌هایی به نام رادیکال‌های آزاد می‌شود. آنزیم‌های کاتالاز و سوپر اکسید دیسموتاز از آنتی اکسیدان‌هایی محسوب می‌شوند که تقریبا در همه سلول‌ها وجود دارند (Jrad *et al*., 2014; Afifi, 2010).

ارزیابی فعالیت آنزیم کاتالاز و سوپر اکسید دیسموتاز در بافت کبد گروه‌های آزمایشی, بیانگر آن است که باکتری *سالمونلاتیفی موریوم* استرس اکسیداتیو را در کبد گروه‌های آلوده القاء کرده است. اما پس از تیمار با شیر شتر سطح استرس اکسیداتیو با افزایش فعالیت این آنزیم‌ها کاهش یافته که می‌تواند به دلیل خاصیت آنتی اکسیدانی شیر شتر باشد. البته کاهش سطح این آنزیم در گروه هایی که علاوه بر تیمار با شیر شتر، با آنتی بیوتیک نیز تیمارشده اند بسیار چشمگیرتر بود که می‌توان پیشنهاد نمود که شیر شتر می‌تواند اختلال عملکردی در کبد را به دنبال آلودگی با *سالمونلا تیفی موریوم* را کاهش دهد ولی به تنهایی قدرت کافی ندارد و بهتر است به عنوان یک ادجووانت در کنار آنتی بیوتیک مصرف شود.

نتایج حاصل از ارزیابی فعالیت آنزیم کاتالاز و سوپر اکسید دیسموتاز در بافت روده نیز نشان داد که سطح فعالیت این آنزیم‌ها در گروه‌های تیمار با شیر شتر افزایش یافته و شیر شتر به تنهایی و همراه با آنتی بیوتیک به نسبت تقریبا برابر بر روی بهبودی روده رت‌ها اثر گذاشته است.

ارزیابی این آنزیم‌ها در بافت کلیه گروه‌های آزمایشی نشان داد که باکتری با افزایش استرس اکسیداتیو در بافت کلیه رت‌ها سبب اختلال در عملکرد بافت کلیه شده است و سطح فعالیت آنزیم‌ها را کاهش داده است. این درحالی است که کاهش سطح فعالیت آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز در گروه‌های آلوده با سالمونلا نسبت به گروه کنترل در سطح معنا دار نبود. به دنبال استفاده از شیر شتر به تنهایی و همراه با آنتی بیوتیک سفیکسیم، سطح فعالیت آنزیم کاتالاز در کلیه رت‌ها افزایش و این افزایش نسبت به گروه کنترل در سطح معنا داربود.

این نتایج بیانگر آن است که احتمالا آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز در بافت کلیه نسبت به آنزیم کاتالاز دارای نقش کمتری است.

در پژوهش انجام شده توسط Al Hashem و همکاران در سال ۲۰۰۹ بر روی اثر حفاظتی شیر شتر در برابر مسمومیت ناشی از کلرید کادمیوم در موش‌های سفید نشان داده شد که در موش‌های تیمار شده با شیر شتر، افزایش قابل توجهی در سطح فعالیت آنزیم‌های کاتالاز و سوپراکسید دیسموتاز مشاهده می‌گردد. در مطالعه انجام شده توسط Yasini و همکاران در سال ۲۰۱۵ بر روی فعالیت آنتی اکسیدانی شیر شتر بر علیه عفونت حاصل از *اشرشیا کلی واستافیلوکوکوس آرئوس*، نشان داده شد که سطح فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی کاتالاز و سوپر اکسید دیسموتاز در گروه‌های آلوده به دنبال تیمار با شیر شتر افزایش می‌یابند.

در مجموع نتایج حاصل از تحقیقات پژوهشگران مختلف در سال‌های متفاوت در راستای نتایج حاصل از نتیجه فعلی بوده است. زیرا که در همه این تحقیقات عامل مشترک حفاظتی در برابر استرس اکسیداتیو وجود فاکتورهای آنتی‌اکسیدانی بوده است. مصرف شیر شتر و اجزاء استخراج شده از شیرشتر در کنترل بیماری‌های باکتریایی و کبدی در تحقیقات نوین با متون طب سنتی تطابق وجود دارد زیرا ثابت شده است که شیر شتر با تقویت سیستم ایمنی، تحلیل ودفع مواد سمی تجمع یافته درکبد به بازسازی و ترمیم بافت کبد وکلیه کمک کرده وعملکرداین بافت‌ها را اصلاح می‌کند. سیستم ایمنی انواع گونه‌های شتر قادربه تولید نوع آنتی بادی می‌شود که فاقد زنجیره سبک میباشد. نانوبادی قسمتی از ناحیه متغیر اینگونه آنتی بادی‌ها می‌باشد که دارای زنجیره سنگین خاص بوده و کاملاً قدرت اتصال به آنتی‌ژن را حفظ می‌کند. از خصوصیات مهم نانوبادی‌ها قدرت ایمنی زایی کم، پایداری مناسب، اندازه کوچک و حلالیت بالا است (Abbaset *et al*., 2013) داشتن ویتامین‌های زیاد با خواص آنتی اکسیدانی و عمل کردن پروتئین های شیر به عنوان جاذب مواد سمی از کبد و تثبیت دیواره سلولی هپاتوسیت‌ها مانع نشت و آزادسازی آنزیم های کبدی می شود (Ferrucci *et al*., 2010).

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از پژوهش بیانگر آن است که سطح استرس اکسیداتیو به دنبال تیمار با شیر شتر کاهش یافته که می‌تواند به دلیل خواص آنتی اکسیدانی شیر شتر باشد. البته این کاهش در گروه‌های تیمار با شیر شتر و آنتی بیوتیک بسیار چشمگیرتر است. این امربیانگر آن است که شیر شتر می‌تواند اختلال عملکردی در کبد، کلیه و روده را به دنبال آلودگی با *سالمونلا تیفی موریوم* کاهش دهد، ولی به تنهایی قدرت کافی ندارد و بهتر است به عنوان یک ادجووانت درکنار آنتی بیوتیک مصرف شود. همچنین می‌توان پیشنهاد نمود اشخاصی که در معرض آلودگی با این باکتری هستند جهت پیشگیری از بیماری، شیر شتر مصرف نمایند.

مطالعات و پژوهش‌های انجام شده توسط پژوهشگران در راستای نتایج حاصل از پژوهش حاضر بوده و بیانگر فعالیت آنتی اکسیدانی شیر شتر است. این فعالیت احتمالا به واسطه غلظت بالایی از ویتامین‌های C, B2 ,E و همچنین وجود پروتئین‌های وی و کازئین می‌باشد که قادر است استرس اکسیداتیو القاء شده توسط *سالمونلاتیفی موریوم* را کاهش دهد. به دلیل خواص آنتی اکسیدانی بالای این مکمل پیشنهاد می‌گردد اثرات درمانی این مکمل غذایی در مورد عوامل عفونی دیگر نیز مورد ارزیابی قرار گیرد.

سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله مراتب قدردانی خود را از معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد فلاورجان ابراز می‌دارند که امکانات لازم جهت پیشبرد این تحقیق را فراهم نمودند.

Reference

Abbas, S., Hifsa, A., Aalia, N. & Lubna, S.(2013). Physico-chemical analysis and composition of camel milk. International Research, 2(2), 85-98.

Afifi, M. E. (2010). Effect of Camel's Milk on Cisplatin-Induced Nephrotoxicity in Swiss Albino Mice. The American Journal of Biochemistry and Biotechnology, 6 (2), 141-147.

Al-Hashem, F. (2009). Camel milk protects against aluminium chloride-induced toxicity in the liver and kidney of white albino rats. Journal Biochemistry and Biotechnology, 5, 98-108.

Brown, H. B. (2005). Tylosin and cholertetracyclin for the prevention of liver abscecces. Journal of Animal Science, 40(2), 207-213.

De-Valdez, G., Bib, G. F. & Bachmann, M. R. (1988). Antimicrobial effect of the lactoperoxydase /thiocyanate/hydrogen peroxide (LP) system on the activity of thermophilic starter culture. Milch wissenschaft, 43, 350-352.

El-Agamy, S. I., Ruppanner, R. & Ismail, A. (1992). Antibacterial and antiviral activity of camel milk protective proteins. Journal of Dairy Research, 59,169-175.

El-Fakharany, E. M., Nawal, A., Bakry, M. H., Lourdes, S., Nezar, A. R. & Elrashdy, M. R. (2012). Anti-infectivity of camel polyclonal antibodies against hepatitis C virus in Huh7.5 hepatoma. Virology Journal, 201, 1-9.

Ferrucci, L. M., Bell, B. P., Dhotre, K. B., Manos, M. M., Terrault, N. A. & Zaman, A. (2010). Complementary and alternative medicine use in chronic liver disease patients. Journal of clinical gastroenterology, 44(2), 40-45.

Grey, C. E. & Adlercreutz, P. (2003). Ability of antioxidants to prevent oxidative mutations in Salmonella typhimurium TA102. Mutat Research, 527(1-2), 27-36.

Huth, P. J., Rains, T. M., Yang, Y. & Phillips, S. M. (2008). Current and Emerging Role of Whey Protein on Muscle Accretion. Health Benefits, 4, 358-369.

Jrad, Z., Girardet, J. M., Adt, I., Oulahal, N., Degraeve, P., Khorchani, T. & El Hatmi, H. (2014). Antioxidant activity of camel milk casein. Malayan Law Journal Ekarstvo, 64 (4), 287-294.

Kappeler, S. R., Ackermann, M., Farah, Z. & Puhan, Z. (1999). Sequence analysis of camel (Camelus dromedarius) lactoferrin. International Dairy Journal, 82(9), 481-448.

Korhonen, H. & Pihlanto, A. (2001). Food-derived bioactive peptides opportunities for designing future foods. Current Pharmaceutical Design, 9, 1297-1308.

Quita Salwa, M. & Kurdi Lina, A.F. (2010). Antigenotoxic and anticytotoxic effect of camel milk inmice treated with cisplatin. Saudi Journal of Biological Sciences, 17, 159–166.

Yagil, R. (1987). Camel milk-a review. International Journal of Animal Science, 2, 81-99.

Yassin, M., Mohamed Soliman, M., Mostafa, A. E. & MaksoudAli, H. (2015). Antimicrobial Effects of Camel Milk against Some Bacterial Pathogens. Journal of Food and Nutrition Research, 3(3), 162-168.

Food Technology & Nutrition / Fall 2020 / Vol. 17 / No.4

Antioxidant Effects of Camel Milk in Rats Infected with *Salmonella typhimurium*

M. Fatemi[a], F. Ghandehari [b *], M. Abasi [c]

[a] Assistant Professor of the Department of Biology, Falavarjan Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

[b] Assistant Professor of the Department of Microbiology, Falavarjan Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

[c] M. Sc. Graduated of the Department of Microbiology, Falavarjan Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

Received: 19 June 2017 Accepted: 20 February 2019

Abstract

Introduction: Camel milk has high antioxidant activity because of vitamins, protein and different enzymes and it can play an important role in the reduction of oxidative stress. Furthermore, camel's milk has a stronger inhibitory effect against bacteria. In this research survey the protective effect of camel milk against oxidative stress infection caused by *Salmonella typhimurium* in vivo conditions has been investigated. Salmonella infection activated phagocytic inflammatory cells by producing pro- inflammatory cytokines causes the release of nitrogen and oxygen free radicals which it results in its cellular damage through like membranes lipids peroxidation and DNA and protein oxidative.

Materials and Methods: Male Wistar rats (150±20g) divided into five groups (n=8). Group A: contaminated with *Salmonella typhimurium* (ATCC14028). Group B: Contaminated with *Salmonella typhimurium* and treated by camel milk (33ml/kg). Group C: contaminated with *Salmonella typhimurium* (1.5×10^8) and treated by camel milk and antibiotic cefixime (400mg/kg). Group D: treatment with camel milk. Group E: Injection control. After completion of the course, animals became unconscious. The animals decreased and their intestine, liver, and kidney were separated and the level of enzyme activity like SOD and CAT were checked in the tissues.

Results: Statistical analysis showed that the level of activity of enzymes SOD and CAT decreased in the tissues of the infected group to *Salmonella typhimurium*, and by following treatment with camel milk and treatment with camel milk and antibiotics, this reduction increased to a normal level.

Conclusion: Camel milk plays a useful role as antioxidant nutritional supplement against *Salmonella typhimurium* in rats.

Keywords: *Antioxidants, Camel Milk, Salmonellosis, Salmonella typhimurium.*

* Corresponding Author: Ghandehari@iaufala.ac.ir

علوم غذایی و تغذیه / پاییز ۱۳۹۹ / سال هفدهم / شماره ٤