



نشریه آموزشی - پژوهشی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور

فصلنامه تحقیقات کاربردی در علوم دامی

شماره ۴۴، پاییز ۱۴۰۱

ص: ۴۳-۴۸

بررسی اثر شیر شتر بر هیپرگلیسمی القاء شده توسط استرپتوزوتوسین در رت‌های نر نژاد ویستار

• سعید زیبایی^۱ * جعفر حاج مجتهد^۲. نرگس غیور^۳

- ۱- دانشیار موسسه تحقیقات واکنس و سرم سازی رازی شعبه شمال شرق، بخش تحقیق و توسعه فرآورده های بیولوژیک، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران
- ۲- دانش آموزخته کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کاشمر، مشهد، ایران
- ۳- دانشجوی دکتری فیزیولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۴۰۱ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۴۰۱

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۵۳۰۴۵۹۱۹

Email: S.zibae@rvsri.ac.ir

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/aasrj.2022.128154

چکیده:

در شیر شتر پروتئینی وجود دارد که عملکردی مشابه با انسولین داشته و در محیط اسیدی معده به شکل دلمه در نمی آید. این امر اجازه می دهد تا پروتئین شبه انسولینی بطور متناوب از معده عبور کرده و باقیمانده آن در روده جذب گردد. در این تحقیق از ۲۴ سر رت نر نژاد ویستار با وزن ۲۳۰ تا ۲۵۰ گرم استفاده و در ۴ گروه ۶ تایی کنترل سالم (دست نخورده)، کنترل منفی (رت‌های دیابتی شده بدون هیچ درمان)، کنترل مثبت (رت‌های دیابتی شده تحت درمان توسط انسولین) و گروه تجربی (رت‌های دیابتی تحت درمان با شیر شتر) تقسیم شدند. جهت دیابتی کردن رت‌ها از تزریق داخل صفاقی استرپتوزوتوسین با دوز ۵۵ mg/kg/B.W استفاده گردید. طول آزمایش ۶۰ روز بوده و در ابتدا و انتهای دوره، نمونه خون از رت‌ها تهیه و سطوح سرمی مارکرهای بیوشیمیایی از جمله انسولین، گلوکز، کلسترول، تری گلیسرید، HDL و LDL مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهند که تجویز خوراکی شیر شتر یک کوهانه در رت‌های مبتلا به دیابت می تواند کاهش معنی داری در میزان قند خون ایجاد نماید ($P < 0/05$). بعلاوه بررسی سطوح سرمی پروفایل لیپیدی نشان دهنده اثرات درمانی شیر شتر بر عوارض جانبی ایجاد شده در دیابت نوع ۱ و تعدیل سطوح سرمی این مارکرها می باشد. با توجه به نتایج حاصله می توان گفت که وجود پروتئین شبه انسولینی در شیر شتر موجب تقلید اثرات انسولین شده و در در مان دیابت موثر می باشد.

واژه‌های کلیدی: شیر شتر، رت، هیپوگلیسمیک، دیابت.

Applied Animal Science Research Journal No 44 pp: 43-48

The effect of camel milk on streptozotocin-induced hyperglycemia in male Wistar ratsSaeed Zibaei¹, Jafar Hajmojtahed², Narges Ghayour³

1- Associate professor Razi Vaccine and Serum Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Mashhad, Iran

2- Graduate Master of Sciences, Islamic Azad University, Kashmar Branch, Mashhad, Iran

3- PhD student in Physiology, Islamic Azad University, Tehran Branch, Tehran, Iran

Received: May 2022**Accepted: September 2022**

Camel milk contains a protein that has a similar function to insulin and does not clot in the acidic environment of the stomach. This allows insulin-like protein to pass through the stomach intermittently and the rest to be absorbed in the intestine. In this study, 24 male Wistar rats weighing 230 to 250 g were used and in 4 groups of 6, healthy control (intact), negative control (diabetic rats without any treatment), positive control (diabetic rats treated by Insulin) and experimental group (diabetic rats treated with camel milk). Intraperitoneal injection of 55 mg / kg / B.W. streptozotocin was used for diabetic rats. The duration of the experiment was 60 days and at the beginning and end of the period, blood samples were taken from rats and serum levels of biochemical markers including insulin, glucose, cholesterol, triglyceride, HDL and LDL were evaluated. The results of this study show that oral administration of camel milk to diabetic rats can cause a significant reduction in blood sugar ($P < 0.05$). In addition, the study of serum levels of lipid profile shows the therapeutic effects of camel milk on the side effects of type 1 diabetes and the modulation of serum levels of these markers. According to the results, it can be said that the presence of insulin-like protein in camel milk mimics the effects of insulin and is effective in treating diabetes.

مقدمه

مختلف طب مکمل بر ای درمان دیابت بیشترین توجه به درمانهای گیاهی و غذایی است (۱۳). در طب خاور میانه این عقیده وجود دارد که مصرف منظم شیر شتر به پیشگیری و کنترل دیابت کمک می نماید. بدون شک، خواص ضد دیابتی شیر شتر از دیدگاه تغذیه ای و دارویی بیش از همه خواص آن مورد در مدل های بالینی و آزمایشگاهی مطالعه شده است (۵). بعلاوه تحقیقات نشان می دهند، نوعی پروتئین در شیر شتر، عملکردی مشابه با ویژگیهای انسولین دارد که در محیط اسیدی به شکل دلمه در نمی آید این شیر فعالیت شبه انسولینی و تنظیم ایمنی برای سلولهای بتا دارد. سایر تحقیقات نشان می دهد که شیر شتر نیاز به انسولین را در بیماران مبتلا به دیابت کاهش می دهد (۵). مطالعه حاضر جهت ارزیابی اثرات شیر شتر ایران در درمان دیابت ناشی از تزریق استرپتوزوتوسین در رتهای نر نزد ویتار انجام گرفت.

دیابت شیرین ۱ (DM) شامل گروهی از اختلالات متابولیک شایع است که وجه مشترک آنها در فنوتیپ هیپر گلیسمی می باشد عوارض دیابت به دو دسته حاد و مزمن تقسیم می شود. کتواسیدوز دیابتی و سندرم هیپراسمولار غیرکتونی از عوارض حاد دیابت هستند. عوارض مزمن خود به دو گروه عوارض میکروواسکولار (عروق خونی کوچک) و ماکروواسکولار (عروق خونی بزرگ) تقسیم می شوند (۱۴). اگرچه داروهای خوراکی کاهنده قند خون و انسولین سنگ بنای درمان دیابت به شمار می روند، ولی عوارض جانبی داروها، عدم توانایی کافی آنها در پیشگیری و کنترل مناسب عوارض بیماری و همچنین کاهش اثربخشی داروها در طول زمان محققین را به بررسی روش های جدید و کشف راه های مناسب تر برای کنترل بیماری مذکور و عوارض آن ترغیب می نماید (۶). از بین روش های

۲- مواد و روشها:

۱-۲: انتخاب حیوان آزمایشگاهی: در این تحقیق از ۲۴ سر رت نر ۲ تا ۳ ماهه نژاد ویستار با وزن ۲۵۰-۲۳۰ گرم استفاده شد. حیوانات مورد بررسی از بخش پرورش حیوانات آزمایشگاهی موسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی - شعبه شمال شرق کشور تهیه و در بخش تزریقات آن شعبه در شرایط استاندارد ۱۲ ساعت تاریکی و ۱۲ ساعت روشنایی و در دمای ۲۳-۲۱ درجه سانتیگراد و رطوبت ۶۵-۶۰٪ و در قفسهای PVC مخصوص نگهداری از رت، نگهداری شدند. در هر قفس ۴ سر رت قرار گرفته و توسط جیره غذایی استاندارد تغذیه شدند.

۲-۲: القاء دیابت: برای ایجاد دیابت از استرپتوزوتوسین (STZ) خریداری شده از شرکت Sigma با دوز $mg/kg/BW$ ۱۵۵ استفاده شد. STZ یک نوبت و به صورت داخل صفاقی تزریق گردید (۱۵). پس از گذشت ۷۲ ساعت قند خون ناشتا اندازه گیری شد و نمونه های دارای قند خون بالاتر از $400 mg/dl$ به عنوان مدل دیابتی در نظر گرفته شده و در گروه های مورد نظر قرار گرفتند.

۳-۲: گروه بندی حیوانات آزمایشگاهی: گروههای مورد بررسی در این آزمایش به شرح زیر بود:

۱- گروه کنترل سالم: دست نخورده. ۲- گروه کنترل منفی: رتهای مبتلا به دیابت نوع ۱ که هیچ درمانی روی آنها انجام نگرفت. ۳- گروه تجربی: رتهای مبتلا به دیابت نوع ۱ که در طول دوره آزمایش به صورت روزانه شیر شتر با آب جایگزین گردید. ۴- گروه کنترل مثبت: رتهای مبتلا به دیابت نوع ۱ که در طول دوره آزمایش انسولین NPH با دوز $5 IU/kg$ به صورت روزانه و به شکل زیر جلدی تزریق گردید (۱۵).

۴-۲: طول دوره آزمایش: در این تحقیق طول دوره آزمایش ۶۰ روز در نظر گرفته شد.

۵-۲: انجام آزمایشات: پس از القای دیابت نوع ۱ و گروه بندی حیوانات، تیمار مربوط به هر گروه آغاز و به مدت ۶۰ روز ادامه یافت. بدین منظور شیر تازه شتر یک کوهانه از گنبد کاووس تهیه شد. در گروه تجربی شیر شتر با آب جایگزین گردید. به این

صورت که هر ۲۴ ساعت ۲۵۰ میلی لیتر شیر شتر در بطری های مخصوص آبخوری رت در هر قفس قرار داده می شد (۱۰). از حیوانات مورد بررسی در ابتدا و انتهای دوره آزمایش در حالت ناشتا از ناحیه سینوس چشمی خونگیری انجام و نمونه های خون برای آنالیز بیوشیمیایی از جمله اندازه گیری سطح انسولین، گلوکز، کلتترول، تری گلیسرید، LDL و HDL مورد ارزیابی قرار گرفتند.

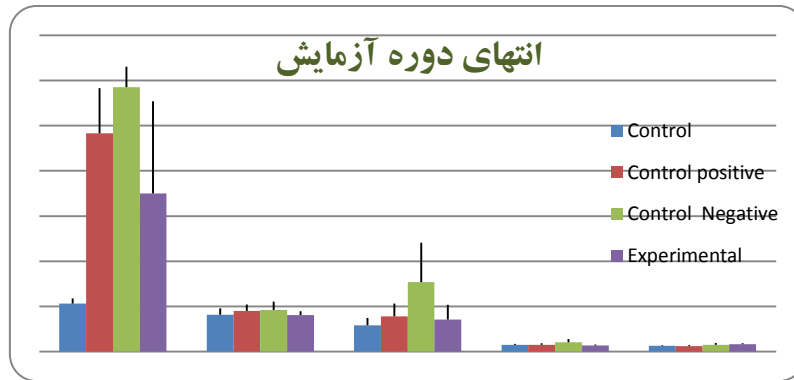
۲-۶: آنالیز آماری: به منظور تجزیه و تحلیل آماری بر روی یافته های به دست آمده، ابتدا با استفاده از نرم افزار SPSS آزمون آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA one-way) انجام و از نظر آماری مقادیر $p < 0.05$ معنی دار در نظر گرفته شد. در صورت وجود اختلاف معنی دار میان گروهها و به منظور تفکیک گروههایی که با یکدیگر اختلاف معنی دار داشتند از آزمون Tukey استفاده شد. نمودارهای مربوطه توسط نرم افزار Excel رسم گردید.

۳- نتایج:

اطلاعات بدست آمده از آنالیز بیوشیمیایی نشان می دهد که تجویز خوراکی شیر شتر یک کوهانه توانسته است سبب کاهش معنی دار سطح گلوکز خون در رتهای مبتلا به دیابت شود ($0.05 < P$) (نمودار ۱ و ۲). بررسی مقایسه ای سطح گلوکز خون در گروههای مختلف در ابتدای دوره آزمایش نشان دهنده افزایش معنی دار گلوکز خون در کلیه گروههای دیابتی در مقایسه با گروه کنترل سالم می باشد. بین گروههای مختلف دیابتی هیچ اختلاف معنی داری در میزان گلوکز سرم مشاهده نمی شود (نمودار ۱). همچنین نتایج بیانگر کاهش معنی دار میزان گلوکز خون در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل منفی می باشد (نمودار ۳ گلوکز خون در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل مثبت نیز کاهش داشته است (نمودار ۳). میزان انسولین در سرم خون رتهای گروه های دیابتی نسبت به گروه کنترل سالم افزایش معنی داری را نشان می دهد (نمودار ۲). میزان انسولین در گروه کنترل منفی در مقایسه با سایر گروههای مورد بررسی کاهش معنی داری دارد. در عین حال میزان انسولین سرم در رتهای گروه تجربی نه تنها اختلاف

کنترل و کنترل مثبت دارد اما اختلاف معنی داری بین گروه تجربی و کنترل و کنترل مثبت مشاهده نمی شود (نمودار ۱ و ۳). اختلاف میانگین کلسترول و LDL در کلیه گروهها در مقایسه با گروه کنترل معنی دار نیست (نمودار ۱ و ۳).

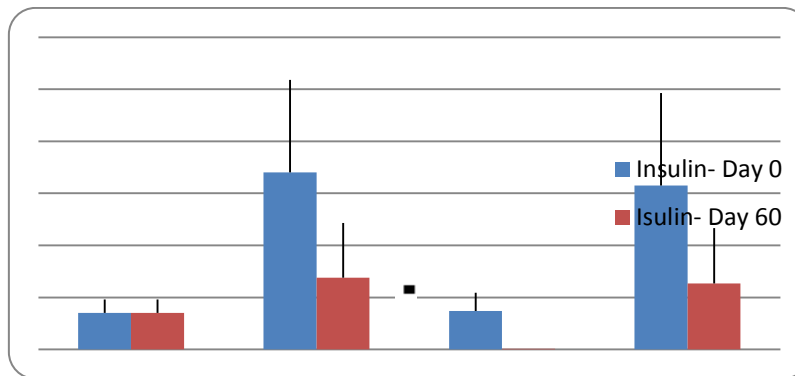
معنی داری با گروه کنترل سالم و کنترل مثبت نشان نمی دهد بلکه نسبت به گروه کنترل سالم افزایش دو برابری نشان داده است (نمودار ۲). نتایج حاصل از اندازه گیری پروفایل لیپیدی در انتهای دوره آزمایش نشان می دهد که سطح سرمی تری گلیسرید و HDL در گروه کنترل منفی افزایش معنی داری در مقایسه با گروه



نمودار ۲: سطوح سرمی گلوکز، کلسترول، تری گلیسرید، HDL, LDL در روز ۶۰ آزمایش.

*P<۰/۰۵ **P< /۰۱،*** P< ۰/۰۰۱

*مقایسه با گروه کنترل، ■ مقایسه با گروه کنترل مثبت، ▲ مقایسه با گروه کنترل منفی
CO-PO: گروه کنترل مثبت، CO-NE: گروه کنترل منفی، EXP: گروه تجربی



نمودار ۳: سطوح سرمی انسولین در روز صفر و پس از تیمار (روز ۶۰)

*P<۰/۰۵ **P< /۰۱،*** P< ۰/۰۰۱

*مقایسه با گروه کنترل، ■ مقایسه با گروه کنترل مثبت، ▲ مقایسه با گروه کنترل منفی
CO-PO: گروه کنترل مثبت، CO-NE: گروه کنترل منفی، EXP: گروه تجربی

۴- بحث:

تاثیر شیر شتر به عنوان داروی کمکی در انسولین تراپی در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۱ نشان داده است که مصرف روزانه ۵۰۰ سی سی شیر شتر موجب کاهش قابل ملاحظه در سطح گلوکز و هموگلوبین A1C و همچنین کاهش دوز انسولین تزریقی مورد نیاز جهت درمان میشود (۱۵) با توجه به نتایج حاصل از تحقیق حاضر می توان اینگونه نتیجه گیری نمود که شیر شتر احتمالاً به دلیل دارا بودن غلظت بالا از پروتئین شبه انسولینی در حدود ۵۲ Unit/L و همچنین عدم تشکیل دلمه در محیط اسیدی معده و در نتیجه جذب آن در روده در درمان دیابت موثر است (۱۶). مطالعات ثابت کرده اند که این پروتئین دارای خصوصیات مشترک با انسولین می باشد (۱۵) اما نسبت به انسولین سایر منابع دارای ویژگیهای خاص بوده که سبب جذب آسان و یا مقاومت به پروتئولیز میگردد. مطالعات گذشته در این زمینه پیشنهاد می کند احتمالاً انسولین موجود در شیر شتر در نانوپارتیکل هایی از جنس وزیکولهای لیپیدی انکپسوله شده که این امکان را ایجاد می کند که انسولین از معده عبور کرده و پس از جذب وارد جریان خون شود. تحقیقات نشان میدهند که این احتمال وجود دارد که شیر شتر محتوی ملکولهای شبه انسولینی باشد که برهم کنش انسولین با رسپتور مربوطه را تقلید می کند. (۱) بعلاوه ترکیبات آنتی اکسیدانت موجود در شیر شتر می تواند سبب کاهش آسیب حاصل از تولید رادیکالهای آزاد شده و از این طریق در درمان دیابت موثر واقع شود (۱۷). در این رابطه اثبات شده است که آلفالاکتالبومین موجود در شیر شتر یک عامل آنتی اکسیدان بسیار قوی محسوب میشود (۱۱). علاوه بر این پپتیدهای فعال زیستی بدست آمده از هیدرولیز شیر شتر نیز دارای فعالیت آنتی اکسیدانتی طبیعی و مصنوعی می باشند. سایر تحقیقات گذشته ثابت کرده اند که شیر شتر به دلیل دارا بودن سطوح بالا از ویتامینهای A، B2، C، E و منیزیم دارای اثرات آنتی اکسیدانتی قوی بوده و میتواند در پیشگیری از صدمات بافتی توسط عوامل سمی نظیر STZ، CCl4 و AlCl3 مورد استفاده قرار گیرد (۳) درعین حال ممکن است این اثرات درمانی به دلیل عمل شلاتینگ شیر شتر بر سموم حاصل از القای دیابت توسط استرپتوزوتوسین باشد (۲). این نتایج حاکی از آن است که هیپرگلیسمی ناشی از

شیر شتر از قدیم الایام برای درمان تعداد زیادی از بیماریها در خاورمیانه مورد استفاده قرار می گرفته است (۱۹) این شیر یک نوشیدنی با ارزش درمانی و کیفیت غذایی بالاست که دارای خواص آنتی دیابتیک، آنتی باکتریال و ضد ویروسی قوی بوده و توانایی تعدیل و تنظیم سیستم ایمنی را دارد. بدون شک، خواص ضد دیابتی شیر شتر از دیدگاه تغذیه ای و دارویی بیش از همه خواص آن مورد در مدل های بالینی و آزمایشگاهی مطالعه شده است (۵). نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که تزریق STZ با دوز ۵۵ mg/kg/BW می تواند سبب افزایش معنی دار گلوکز خون و القای دیابت نوع ۱ شود (نمودار ۱). تحقیقات گذشته در این زمینه نشان داده است که STZ به دلیل دارا بودن اثرات ژنوتوکسیسته انتخابی بر سلولهای β پانکراس سبب تخریب سلولهای β و القای دیابت نوع ۱ می شود که احتمالاً این عمل را از طریق تولید رادیکالهای آزاد اکسیژن (۱۲) و در نتیجه شکسته شدن تک رشته DNA در سلولهای β پانکراسی اعمال می نماید (۱۸).

اطلاعات بدست آمده از این مطالعه بیانگر اثرات هیپرگلیسمیک قوی شیر شتر در درمان دیابت می باشد. نتایج نشان میدهد که این اثر قوی تر از تاثیر انسولین در کاهش سطح گلوکز خون بوده است که مویده تحقیقات گذشته در مورد اثرات آنتی دیابتیک شیر شتر می باشد. در این راستا Ali Khan.A و همکاران در سال ۲۰۱۳ نشان دادند که تجویز روزانه شیر خام شتر در رتهای نر دیابتی شده توسط STZ سبب کاهش معنی دار گلوکز خون و نیز تعدیل پروفایل لیپیدی تا سطوح نزدیک به گروه کنترل سالم میشود (۴). بعلاوه Sboui و همکاران در سال ۲۰۱۰ ثابت کردند که مصرف منظم و روزانه شیر خام و شیر پاستوریزه شتر در سگهای دیابتی شده توسط آلوکسان سبب کاهش معنی دار میزان گلوکز خون میشود. این در حالیست که استفاده از شیر جوشیده شتر هیچگونه اثرات درمانی روی سگهای دیابتی نشان نداد (۱۶). در آزمایشی که Al.Numair و همکارانش در سال ۲۰۱۰ انجام دادند ثابت شد که تجویز روزانه شیر شتر در یک دوره ۴۵ روزه در رتهای دیابتی سبب کاهش معنی دار گلوکز خون و نیز افزایش چشمگیر انسولین میشود که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت دارد. (۱۵). مطالعه بلند مدت جهت ارزیابی درجه

- review of the scientific evidence. J. Taibah Univ. Med. Sci. 11: 98-103
- 8- Gupta, S., M. Kataria, P.K. Gupta, S. Mmurganandan and R.C. Yashroy (2004). Protective role of extracts of neem seeds in diabetes caused by streptozotocin in rats. J. Ethnopharmacol., 90:185-189.
- 9- Hassanen NHM. (2010). Protective effect of cinnamon, clove and ginger spices or their essential oils on oxidative stress of streptozotocin-induced diabetic rats. Arab Universities Journal of Agricultural Sciences; 18: 137- 54.
- 10- Khalid S. Al-Numair¹, Govindasamy Chandramohan¹, Narasimhanaidu Kamalakkannan¹, Mohammed A. Alsaif¹, Govindasamy Sundaraselvan (2010). Effect of camel milk on the activities of ATPases in normal and streptozotocin-diabetic rats. polish journal of food and nutrition sciences pp. 375-380.
- 11- Lien, E. L. (2003). Infant Formulas with Increased Concentrations of α -Lactalbumin. The American Journal of Clinical Nutrition No.77, pp.1555S- 1558S.
- 12- Mullaicharam, A.R. (2014). A review on medicinal properties of Camel milk. World Journal of Pharmaceutical Sciences. ISSN (Print): 2321-3310.
- 13- Ogbera AO, Dada O, Adeyeye F, Jewo PI. (2010). Complementary and alternative medicine use in diabetes mellitus. West Afr. J. Med.; 29 (3): 158 - 62.
- 14- Rassouli, B. Ghayour, M. Ghayour, N. (2010). Microvascular Complications of Diabetes. Journal of Biological Sciences, 10: 411-423.
- 15- Rasooli, M.B. Ghayour, M. Ghayour, N. Baqir, M. Ijtihadi, M. M. (1390). Effects of aqueous-alcoholic extract of *Launaea acanthodes* on serum glucose, insulin, lipids and lipoproteins in diabetic rats. Journal of Araak University of Medical Sciences, Volume 14 Number 6 Pages 48-56.
- 16- Singh R., Annual report of National Research Center on Camel, Bikaner, India (2001), p. 50.
- 17- Sbouli, A, Djegham, M, Khorchani, T, Hammadi, M, Barhoumi, K. Effect of camel milk on blood glucose, cholesterol and total proteins variations in alloxan-induced diabetic dogs. Int J Diabetes & Metab (2010) 18:5-11.
- 18- Yamamoto, H., Y. Uchigata and H. Okamoto (1981). Streptozotocin and alloxan induces DNA strand breaks and poly (ADP ribose) synthetase in pancreatic islets. Nature, 294: 284- 286.
- 19- Zibae, S. 2015. Nutritional and therapeutic characteristics of camel milk in children: A systematic review. Electron. Physician. 7: 1523.

تخریب سلولهای بتای جزایر لانگرهانس موجب القای دیابت و بروز اختلالات متابولیک در آن شده است. سطح بالا و غیر طبیعی لیپیدهای سرم در دیابت به صورت عمده به علت افزایش سوخت و ساز اسیدهای چرب آزاد بدست آمده از ذخایر چربی محیطی است (۹). این احتمال وجود دارد که شیر شتر به دلیل دارا بودن ترکیبات آنتی اکسیدانی در کاهش بروز عوارض دیابت و برخی اثرات بیوشیمیایی آن نظیر هیپرلیپیدمی موثر باشد. آنتی اکسیدان های موجود در شیر شتر می توانند از علائم سندرم متابولیک (مانند افزایش گلوکز و چربی خون) که ممکن است از تغییرات پاتولوژیک در عروق که باعث بیماری کلیه و شبکه چشم و عوارض سیستم قلبی عروقی می شود، جلوگیری کنند و این به نوبه خود می تواند باعث پیشگیری از تعداد زیادی مرگ و میر ناشی از دیابت گردد (۷).

منابع:

- 1- Ajamaluddin Malik, Abdulrahman Al-Senaidy, Ewa Skrzypczak-Jankun, Jerzy Jankun, (2012) A study of the anti-diabetic agents of camel milk. International Journal of Molecular Medicine 30(3):585-92.
- 2- Al- Humaid, A.I., H.M. Mousa, R.A.El- Mergawi and A.M. Abdel – Salam. (2010). Chemical composition and antioxidant activity of dates- camel-milk mixtures as a protective meal against lipid peroxidation in rats. Am.J. Food Technol., 5:22- 30.
- 3- Ali Khan. A, Alzohairy. MA, Mohieldein. AH. Antidiabetic effects of camel milk in streptozotocin-induced diabetic rats, (2012). American Journal Of Biochemistry and Molecular Biology.
- 4- Ali Khan.A. , Alzohairy.MA and Mohieldein.AH. (2013) Antidiabetic effects of camel milk in streptozotocin-induced diabetic rats. American Journal of Biochemistry and Molecular Biology. 3(1):151-158.
- 5-Anwar, I., Khan, F. B., Maqsood, S., & Ayoub, M. A. (2021). Camel Milk Targeting Insulin Receptor— Toward Understanding the Antidiabetic Effects of Camel Milk. Frontiers in Nutrition, 8.
- 6- Burcelin, R. Rolland, E. Dolci, W. Germain, S. Carrel, V. Thorens, B. (1999). Encapsulated genetically engineered cells, secreting glucagon-like peptide-1 for the treatment of non-insulin-dependent diabetes mellitus. Ann N Y Acad Sci. 875 (June (18)): 277 – 85.
- 7- Gader, A. G. M. A. and A. A. Alhaider. 2016. The unique medicinal properties of camel products: A