DOI: 10.22092/VJ.2022.360234.2017

شماره ۱۴۰ پاییز ۱۴۰۲

تحقیقات دامپزشکی و فرآورده‌های بیولوژیک

# بررسی اثر تزریق درون صفاقی ویتامین C بر مصرف خوراک و متابولیت‌های خونی گوسفندان کرمانی تحت تنش گرمایی حاد

• **سمیه ابوالقاسمی‌دهاقانی**
گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت. ایران
• **جمیل بهرامپور (نویسنده مسئول)**
گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت. ایران
• **یدالله بدخشان**
گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت. ایران
• **روح‌الله میرمحمودی**
گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت. ایران
• **ارسلان برازنده**
گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت. ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱-۰۷-۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱-۰۸-۳۰
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱-۰۸-۲۴ تاریخ انتشار: ۱۴۰۲-۰۷-۰۱

Email: Jamilb60@gmail.com

## چکیده

تنش گرمایی یکی از عوامل استرس‌زا در دام‌ها به شمار می‌رود و آنتی‌اکسیدان‌هایی مانند ویتامینC در کاهش این اثرت می‌توانند مفید باشند. این پژوهش باهدف بررسي اثر تزریق درون صفاقي ویتامینC در طول استرس گرمايي حاد بر مصرف خوراک و برخی متابولیت‌های خوني گوسفند کرمانی انجام شد. این طرح پژوهشی در تنش حرارتي فوق حاد (شاخص حرارتی-رطوبتی ۴۰/۹۱) در مدت ۱۲ روز عادت پذیری و سه روز نمونه برداری با ۲۰ رأس گوسفند نر و ماده نژاد کرمانی در چهار تیمار و پنج تکرار انجام گرفت. ویتامینC به میزان (mg/ kg ۱۰۰ وزن زنده گوسفند) و سرم فیزیولوژی (۲۰ سی‌سی) در ساعت صفر به گوسفندان تزریق گردید. مصرف خوراك تجمعی در دو و چهار ساعت پس از تزریق اندازه‌گیری و بلافاصله خون‌گیری از سیاهرگ وداج انجام شد. نمونه‌های سرم جهت آنالیز متابولیت‌های خوني به آزمایشگاه فرستاده شدند. نتایج نشان داد تزریق درون صفاقي ویتامینC مصرف خوراك تجمعی را در سطح معنی‌داری (p/۰۱>) نسبت به تیمار های دریافت کننده سرم فیزیولوژی کاهش داد و سبب کاهش متابولیت‌های آلبومین و کلسترول و تری گلیسیرید در سطح (۰/۰۱> P) نسبت به تیمار های دریافت کننده سرم فیزیولوژی گردید بااین‌حال تزریق درون صفاقی ویتامینC بر پروتئین کل، گلوکز، کراتین و اوره‌ی خون در سطح (p ۰/۰۵>) تأثیری نداشت. در مجموع نتایج نشان داد استفاده از ویتامینC سبب کاهش مصرف خوراک تیمار های تحت استرس گرمایی و بهبود پارامترهای خوني در مواجهه گوسفندان با استرس گرمايي گردیده‌است.

کلمات کلیدی: ویتامین C، مصرف خوراک، متابولیت‌های خونی، گوسفند کرمانی، تنش گرمایی حاد

Veterinary Researches & Biological Products No 140 pp: 2-11

**The effect of intraperitoneal injection of vitamin C on feed intake and blood metabolites of Kermani sheep in severe heat stress**

*By: Abolghasemi Dehaghani, S., Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Jiroft. Bahrampor, J., (Corresponding Author) Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Jiroft. and Badakhshan, Y., Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Jiroft. Mirmahmodi,R., Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, University of Jiroft. Barazandeh,A., Faculty of Agriculture, University of Jiroft.*

**Received: 2022-10-15** **Accepted:2022-11-21**
**Revised: 2022-11-15** **Published:2023-09-23**

Email: Jamilb60@gmail.com

Heat stress is one of the stressors in livestock. Vitamin C has antioxidant properties and can help reduce heat stress ether. This study aimed to investigate the effect of intraperitoneal injection of vitamin V during acute heat stress on feed intake and some blood metabolites of Kermani sheep. This study was performed in Shahid Beheshti Research Station of Jiroft University under super-acute heat stress for three days. Treatments included male and female sheep divided into four treatments and five replications, so the treatments differed in sex and drug intake. The drug was injected at zero hours, and feed intake was measured at two and four hours after injection. Finally, blood samples were taken from the venous vein in the fourth hour after the drug injection. Serum samples were sent to the laboratory for analysis of blood metabolites. The results showed that intraperitoneal vitamin C injection significantly reduced feed intake ($P<0.01$). Albumin, cholesterol, and triglyceride metabolites were reduced ($P<0.01$) by vitamin C injection. However, vitamin C was reduced. There was no effect on total protein, glucose, creatine, and blood urea at the level of ($P<0.05$). The results showed that vitamin C reduced heat stress in sheep and improved physiological status and hormonal and blood parameters.

**Key words:** : Vitamin C, Feed intake, Blood metabolites, Kermani sheep, Acute heat stress

## مقدمه

با آغاز انقلاب صنعتی در جهان و تولید گازهای گلخانه‌ای، موجبات گرم‌تر شدن کره زمین فراهم گردید به‌طوری‌که دمای جهان هرساله با سرعت ۰/۱ تا ۰/۳ درجه سانتی‌گراد گرم‌تر می‌شود (۱۶،۲). یکی از اثرات مهم افزایش دما ایجاد استرس گرمایی در دام‌ها است، استرس گرمایی فشار فیزیولوژیکی حاصل از قرار گرفتن حیوان در محیط گرم تعریف می‌شود (۲). حیوان در مواجهه با استرس گرمایی برای حفظ تعادل دمای بدن خود عکس‌العمل‌های متعادل‌کننده مانند افزایش گرمای تبخیری از طریق افزایش تنفس و تعریق و افزایش ضربان قلب از طریق توزیع مجدد خون نشان می‌دهد (۳۹). از اثرات استرس گرمایی در دام‌ها می‌توان به کاهش در مصرف خوراک (۵۴)، کاهش عملکرد تولید دام (۴۹) تغییر در عملکرد سیستم ایمنی (۵۴،۱۷) کاهش باروری (۲۲،۱۷) و در موارد شدیدتر مرگ دام گزارش‌شده است (۶). ازجمله اثرات دیگر استرس گرمایی می‌توان به افزایش پروتئین‌های شوک حرارتی (۴۰)، کاهش اسیدهای چرب، افزایش کاتابولیسم چربی‌ها و پروتئین‌ها (۴۹) و در میتوکندری که بالاترین میزان تولید اکسیژن واکنش‌پذیر (ROS) را دارد استرس گرمایی سبب پیر شدن میتوکندری و شکسته شدن کریستال‌ها و کاهش تراکم ماتریکس می‌شود (۸). استرس گرمایی سبب افزایش گلیکوژنز و کاهش گلوکونئوژنز نیز خواهد شد (۱۲). ناحیه حرارتی خنثی برای گوسفندان پشمی ۱۲- الی ۳۲ درجه سانتی‌گراد است (۵۱) که با افزایش دما از این ناحیه حرارتی گوسفند تحت استرس قرارگرفته و بر عملکرد آن تأثیر منفی می‌گذارد (۲). ثابت شده است سطح پلاسمایی ویتامین C در حیوانات تحت استرس گرمایی کاهش داشته و نیاز دام به ویتامین C بیشتر از بیوسنتز آن گزارش شده است (۱۱). اثرات مثبت ویتامین C در بهبود استرس دام‌ها به اثبات رسیده است (۱). در سال ۱۹۲۸ ویتامین C در میوه پرتغال کشف شد (۲۶). ویتامین C یا اسید آسکوربیک با فرمول شیمیایی $C_6H_8O_6$ از مشتقات قندها بوده و سنتز آن از گلوکز و گالاکتوز انجام می‌شود (۵۰). اسیدآسکوربیک در آب محلول بوده و نقش فیزیولوژیکی مهمی در سیستم آنزیمی، توسعه ایمنی، متابولیسم مواد مغذی و تولیدمثل حیوانات دارد و به‌عنوان یک کاهنده مؤثر در سلول‌ها عمل می‌کند (۳۴). این ماده به‌عنوان کوآنزیم در آنزیم‌های اکسیداسیون مانند پرولین هیدروکسیلاز، فنیل پیروات داکسیژناز، دوپامین هیدروکسیلاز، تریپتوفان هیدروکسیلاز، بوتیروبتائین هیدروکسیلاز نقش دارد (۲۴) و یک کوفاکتور در واکنش‌های متابولیکی متعدد می‌باشد (۵). نشخوارکنندگان می‌توانند به‌اندازه کافی این ویتامین را در کبد از گلوکز سنتز کنند اما در شرایط خاص مانند استرس گرمایی، ضایعات کبدی، چاقی و بیماری‌های عفونی غلظت سطح پلاسمایی ویتامین C در حیوانات کافی نمی‌باشد (۳۴،۳۳). محققان بهبود در عملکرد بیوشیمی خون و پاسخ‌های آنتی‌بادی تیمارهای

دریافت‌کننده ویتامین C و E در جیره جوجه‌های گوشتی تحت شرایط تنش گرمایی گزارش داده‌اند (۴۲). در مطالعه‌ای بهبود عملکرد رشد و فعالیت آنتی‌اکسیدانی با استفاده از ویتامین C در جیره‌های گوساله‌های شیرخوار گزارش شده است (۴۶). در پژوهشی با تزریق ویتامین C در گوسفندان نر بلوچی اثرات سودمندی در مکانیسم‌های سازگاری در برابر تنش گزارش گردیده است (۳۱). محققان خاصیت ضداسترسی ویتامین C را قبل از حمل‌ونقل گوسفندان در تنش گرمایی گزارش کردند (۲۳). همچنین محققان گزارش دادند استفاده از ویتامین C و انگور در کاهش استرس حمل‌ونقل در تنش گرمایی مفید است (۱). مکمل آنتی‌اکسیدانی می‌تواند به‌طور مؤثر برای کاهش استرس گرمایی و به حداکثر رساندن عملکرد تولیدمثلی در گرما استفاده شود (۴۴). در این پژوهش استفاده از ویتامین C به‌صورت تزریق دورن صفاقی ۱۰۰ mg/kg به ازای هر کیلوگرم وزن زنده گوسفند کرمانی در استرس گرمایی مصرف خوراک، سطح پلاسمایی آلبومین، کلسترول و تری‌گلیسیرید را به‌طور معنی‌داری کاهش داد و سازگاری دام را با استرس گرمایی بهبود بخشید. با در نظر گرفتن خواص آنتی‌اکسیدانی ویتامین C و تأثیر آن بر استرس گرمایی و اینکه پیش‌ازاین مطالعه‌ای به‌منظور بررسی تزریق درون صفاقی ویتامین C بر مصرف خوراک و متابولیت‌های خونی گوسفندان کرمانی تحت تنش گرمایی حاد انجام‌نشده است، مطالعه حاضر به‌منظور ارزیابی اثر تزریق درون صفاقي ویتامین C بر مصرف خوراک و متابولیت‌های خونی گوسفند کرمانی در طول استرس گرمایي حاد تنظیم و اجرا شد.

## مواد و روش‌ها

### محل و زمان اجرای آزمایش

این طرح پژوهشي در ایستگاه تحقیقاتي و آموزشي شهید بهشتي دانشگاه جیرفت واقع در روستاي دولت‌آباد با مشخصات جغرافیایی ۲۸:۵۹ دقیقه شمالی و ۵۷:۸۰ دقیقه شرقی در تیرماه ۱۴۰۰ با میانگین دمای هوای ۳۵/۶ درجه سانتی‌گراد و میانگین رطوبت نسبی ۴۴ درصد انجام شد. اعمال مدیریتی: ابتدا کلیه وسایل و سالن شستشو و ضدعفونی شد و به گوسفندان محلول ضدانگل خورانده و داروی ضدکنه تزریق شد و پشم ناحیه گردن جهت سهولت در امر خون‌گیری چیده شد و سپس به قفس‌های انفرادی انتقال داده شدند.

### تیمارها

۲۰ رأس گوسفند نژاد کرمانی به تعداد مساوی نر و ماده با میانگین سن هشت ماه و میانگین وزن گوسفندان نر ۲۵/۸۵ و ماده ۲۳/۹۰ به مدت ۱۲ روز عادت‌پذیری و ۳ روز نمونه‌برداری با چهار تیمار و پنج تکرار در یک طرح کامل تصادفی به‌صورت ۱) گوسفندان نر دریافت‌کننده ویتامین C ۲) گوسفندان نر دریافت‌کننده سرم فیزیولوژی ۳) گوسفندان ماده دریافت‌کننده ویتامینC ۴) گوسفندان ماده دریافت‌کننده سرم فیزیولوژی اعمال شد.

### خوراک مصرفی

کلیه تیمارها با جیره‌ی یکسان بر اساس احتیاجات غذایی به‌صورت ۷۵ درصد علوفه یونجه و ۲۵ درصد کنسانتره جدول-۱ به‌صورت کاملاً مخلوط در سه وعده در ساعت‌های ۸ ، ۱۳ و ۱۸ تغذیه می‌شدند.

در این آزمایش وزن کل گوسفندان اندازه‌گیری و به ازای هر کیلوگرم وزن زنده گوسفند ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ویتامین C (۳۷) در ناحیه‌ی صفاق(پس از زائده اتصال آخرین دنده در ستون فقرات پنج سانتی‌متر پایین‌تر) تزریق انجام شد.

### اجرای آزمایش

آزمایش با تزریق درون صفاقی ویتامین C در ساعت صفر آغاز گردید و مصرف خوراک تجمعی در ساعت دوم و چهارم پس از تزریق ویتامین C اندازه‌گیری و بلافاصله خونگیری از رگ وداج گردن به میزان ۴ سی‌سی انجام شد و در باکس یخ به آزمایشگاه انتقال یافت.

### تهیه پلاسما و اندازه‌گیری متابولیت‌های خون

پلاسما با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ (Hettich zentrifugen ۲۰۰) با دور ۳۵۰۰ و زمان ۱۵ دقیقه جداسازی و در دمای ۲۰- فریز نگهداری و به آزمایشگاه انتقال یافت در آزمایشگاه با استفاده از کیت‌های مخصوص هر متابولیت ساخت شرکت پارس آزمون با دستگاه اتوآنالایزور(هیتاچی

جدول۱- اجزا و ترکیبات جیره غذایی آزمایشی

Table 1. ingredients and compositions of the experimental diet.

| Feed ingredients | Percentage | ME | DM | CP | CF | Ca | p | fat | Ash |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hay Press | ۷۵ | ۲۰۰۰ | ۹۰ | ۱۵ | ۲۹ | ۱,۲۵ | ۰,۲۲ | ۲ | ۸,۹ |
| concentrate | ۲۵ | ۳۱۹۰ | ۹۳,۵۰ | ۱۳,۱۰ | ۸۰,۲۰ | ۲,۳۷ | ۰,۵۵ | ۳,۷ | ۱۱,۹ |
| Total | ۱۰۰ | ۲۲۹۷,۵ | ۹۰,۸۸ | ۱۴,۵۲ | ۴۱,۸ | ۱,۵۳ | ۰,۲۷ | ۲,۴۲ | ۹,۶۵ |

ME, Metabolic energy; DM: dry matter; CP: Crude protein; CF: Crude fiber; The concentrate mixture included barley, corn, bran, soybean and salt, respectively.

۹۱۷) مطابق با دستورالعمل کیت‌های شرکت سازنده اندازه‌گیري گردید.

## تجزیه تحلیل آماري داده‌ها

اطلاعات و داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار (SAS نسخه ۲۰۱۶ ) با رویه آماري measures Repeated آنالیز و اثرات اصلی و متقابل تیمارها در سطح یک و پنج درصد مشخص شدند.

## نتایج و بحث

برآورد میزان استرس گرمایی: جهت برآورد میزان استرس گرمایی از شاخص THI معروف به شاخص دمایی-رطوبتی استفاده شد؛

$$THI = dT°C - \{(0.031-0.31\ RH)(dT°C-14.4)\}$$

در این فرمول dT دمای دماسنج خشک(dry bulb temperature) و RH رطوبت نسبی(Relative humidity) هوا می‌باشد. میانگین شاخص دمایی-رطوبتی برای زمان خون‌گیری ۴۱/۹۱ بود که بر اساس فرمول مارایی و همکاران شاخص‌های بالا تر از ۲۵/۶ در استرس حاد دسته‌بندی می‌گردند لذا این طرح پژوهشی در استرس گرمایی حاد انجام شده است.

## مصرف خوراک تجمعی

بررسی اثرات اصلی و اثرات متقابل تیمارها در مصرف خوراک گوسفندان کرمانی در (شکل ۱) آمده است، نتایج نشان می‌دهد با تزریق درون صفاقی ویتامین C مصرف خوراک تجمعی در گوسفندان کاهش‌یافته است و این کاهش در گوسفندان نر چشم‌گیرتر بوده است. در توافق با این نتایج مطالعات کاهش مصرف خوراک را در تنش گرمایی با اضافه کردن ویتامین C به خوراک جوجه‌های گوشتی (۴۱) و گوساله‌ها (۳۶) و بزها با مصرف ویتامین E و ویتامین C (۴۸) گزارش کرده‌اند که موافق با نتایج این پژوهش است. همچنین مطالعات بهبود بازدهی خوراک را با مصرف ویتامین C در مرغان تخم‌گذار (۲۱) و جوجه‌های گوشتی (۱۳) نشان داده است. مطالعه‌ای کاهش مصرف خوراک در گروه پرندگان تحت تنش گرمایی درمان شده با اسید آسکوربیک تغذیه‌شده بودند گزارش‌شده است (۴۳) که در توافق با یافته‌های این پژوهش است. از سوی دیگر گزارش‌هایی در گوساله‌ها در مرحله آغازین مصرف خوراک (۲۷) بلدرچین ژاپنی با مصرف خوراکی ویتامین C (۴۷) و گاوهای تحت استرس حمل‌ونقل با تزریق عضلانی ویتامین C افزایش مصرف خوراک گزارش‌شده است (۱۱) که مخالف یافته‌های این بررسی می‌باشد. همچنین در مطالعه‌ای دیگر افزایش مصرف خوراک در مرغان تخم‌گذار تغذیه‌شده با مکمل ویتامین E و C گزارش‌شده است که مخالف یافته‌های این پژوهش می‌باشد (۱۸). همچنین در مطالعه‌ای بهبود ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی درمان شده با ویتامین C تحت مصرف فلز سنگین سرب نسبت به گروه شاهد گزارش‌شده است (۳). از سویی دیگر محققان گزارش کردند استفاده از جلبک Sargassum latifolium حاوی ۶/۹ ppm ویتامین C مصرف خوراک گوسفند تحت استرس گرمایی را کاهش نداد (۱۴) و گزارش‌شده است مکمل ویتامین E و C تأثیری در مصرف خوراک مرغ‌های تخم‌گذار ندارد (۲۹). محققان کاهش مصرف خوراک و بهبود عملکرد تولیدی را ناشی از تأثیر مستقیم آنتی‌اکسیدان در مناطق مختلف مغز و بر مکانیسم‌های کنترل‌کننده مصرف خوراک همچنین جریان خون و تحرک روده گزارش کرده‌اند، آن‌ها بر این باور بودند کاهش تحرک روده منجر به افزایش زمان عبور خوراک و تأخیر در اثر گرمازایی و دریافت غذا می‌شود (۱۳). محققان گزارش کردند تزریق داخل صفاقی دی-آمفتامین سولفات (پنج میلی‌گرم بر کیلوگرم) موجب افزایش سطح غلظت آسکوربات در مایع خارج سلولی جسم مخطط و

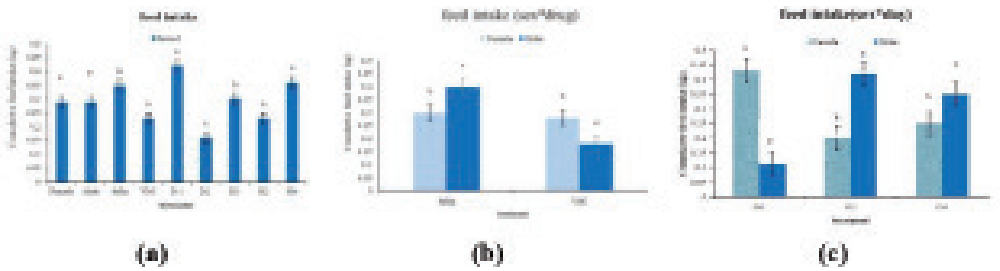


Fig. 1. Investigation of the main effects and interactions of treatments on feed consumption of Kermani sheep, D: Day; H: Hour; a,bColumns with different letters are significantly different. Fig(a) Results of the main effects of treatments on cumulative feed consumption at the level (P <0.01). Fig(b) Results of sex and drug interactions on cumulative feed consumption at the level (P <0.01). Fig(c) Results of sex and day interactions on cumulative feed consumption at the level (P <0.05).

شکل ۱- بررسی اثرات اصلی و اثرات متقابل تیمارها در مصرف خوراک گوسفندان کرمانی، D: روز نمونه برداری؛ a,bستون های دارای حروف متفاوت، دارای تفاوت معنی‌دار اند. شکل (a) نتایج اثرات اصلی تیمارها بر مصرف خوراک تجمعی در سطح (P<۰/۰۱). شکل (b) نتایج اثرات متقابل جنس و دارویی در مصرف خوراک تجمعی در سطح (P<۰/۰۱). شکل (c) نتایج اثرات متقابل جنس و روز در مصرف خوراک تجمعی در سطح (P<۰/۰۵).

هسته آکومنبس گردیده و به‌تدریج از شدت این افزایش کاسته شده است (۳۵). گزارش‌شده است با تزریق اسکوربیک اسید به درون‌هسته آکومبنس مصرف خوراک موش‌ها کاهش می‌یابد (۴). غلظت خارج سلولی اسید اسکوربیک مغزی می‌تواند توسط نوروترانسمیترهای دوپامینرژیکی تنظیم شود (۳۵). در غلظت‌های بالای آسکوربیک‌اسید ممکن است در جسم مخطط مغز _(استریاتوم ) یافت شده و بر فعالیت‌های رفتاری حیوان نقش داشته باشد و پژوهش‌ها نشان دادند هسته آکومینس در تنظیم اشتها و دریافت خوراک نقش دارد (۵۳) این احتمال وجود دارد اسیدآسکوربیک اثر مهاری خود را در مصرف خوراک مستقیماً بر هسته آکومینس اعمال کرده باشد و یا سیری و عدم مصرف خوراک از سیستم‌های تنظیمي مرکزي مصرف خوراک همانند سیستم اپیوییدي، دوپامیني، استیل کولیني، پپتیدهاي روده‌اي و هورمون‌ها اعمال‌شده باشد (۳۲) همچنین محققان بیان داشته‌اند لپتین در نواحی مختلف هیپوتالاموس و هسته آکومبنس توسط آسکوربیک‌اسید کاهش می‌یابد و این کنترل سبب فعال شدن نورون‌های دوپامینرژیک و به دنبال آن کاهش مصرف خوراک گردیده است (۴).

## کلسترول و تری‌گلیسیرید

بررسی اثرات اصلی و اثرات متقابل تیمارها بر متابولیت‌های کلسترول و تری‌گلیسیرید گوسفندان کرمانی در (شکل ۲) آمده است نتایج نشان می‌دهد سطح سرمی کلسترول و تری‌گلیسیرید با تزریق درون صفاقی ویتامین C در بره‌ها کاهش‌یافته است و این کاهش در سطح سرمی کلسترول بره‌های نر دریافت‌کننده ویتامین C چشم‌گیرتر بوده است به‌طوری‌که بره‌های نر غلظت سرمی کلسترول کمتری نسبت به بره‌های ماده در استرس گرمایی یکسان داشتند. در توافق با یافته‌های این پژوهش کاهش تری‌گلیسیرید و کلسترول کل در جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی ویتامین C و آویشن و پروبیوتیک در تنش گرمایی گزارش‌شده است (۴۲). همچنین کاهش غلظت سرمی و کلسترول و تری گلیسیرید با افزودن ویتامین C به جیره در اردک (۷) و جوجه‌های گوشتی (۲۸) گزارش‌شده است که موافق با نتایج این بررسی بود. از سوی دیگر محققان بازگشت سطح سرمی تری‌گلیسیرید و کلسترول به حالت طبیعی را در استفاده از ویتامین C در جیره موش‌ها (۱۸) و جلبک لاتیفولیوم سارگوسوم (latifolium Sargassum) در جیره گوسفندان (۱۴) گزارش داده‌اند. درعین‌حال محققین نشان دادند استفاده از ویتامین C در جیره گوساله‌های شیری غلظت کلسترول و تری‌گلیسیرید را تغییر نمی‌دهد (۴۶) همچنین گزارش‌شده است ویتامین C در جیره بر غلظت کلسترول و تری‌گلیسیرید جوجه‌های گوشتی مؤثر نیست (۴۲). اما پژوهشگران گزارش دادند سطح سرمی کلسترول قوچهای نر تحت استرس حمل‌ونقل تغذیه‌شده با ویتامین C با میزان ۲۰۰ mg/kg و mg/ ۳۰۰ kg کاهش و با میزان ۴۰۰ mg/kg سبب افزایش کلسترول در مقایسه تیمار شاهد گزارش گردید (۹). محققان بیان داشته‌اند ویتامین C یك کو آنزیم هیدرو کسیلاسیون است که ممکن است بر فعالیت آنزیم کلسترول ۷-آلفا هیدروکسیلاز که در ساخته‌شدن اسیدهاي صفراوي از کلسترول مؤثر است نقش داشته باشد و همچنین ویتامین C در متابولیسم تبدیل کلسترول به اسیدهاي صفراوي و در ساخت هورمون‌های فوق‌کلیه که ممکن است بر سطح کلسترول تأثیر بگذارند نیز مؤثر است (۱۰) همچنین ویتامین C تبدیل کلسترول به اسید صفراوي را بهبود می‌بخشد که می‌توان کاهش سطح کلسترول پلاسما را به این مکانیسم پیشنهاد داد (۲۸). همچنین گزارش‌شده است کلسترول می‌تواند در حفظ غشای فسفولیپیدی سلول‌های خون در جلوگیری از همولیز و سنتز فسفولیپید

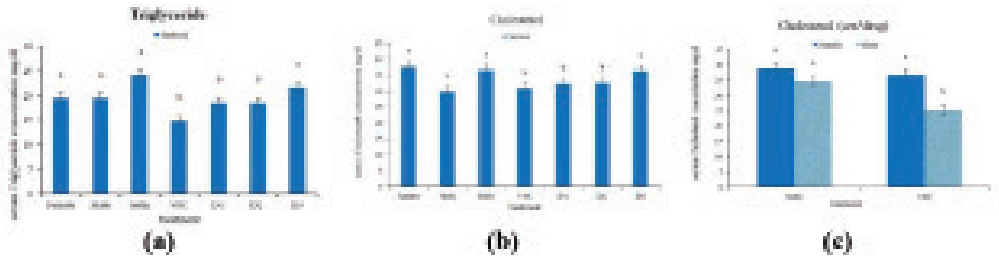


Fig. 2. Evaluation of the main effects and interactions of treatments on cholesterol and triglyceride metabolites in Kermani sheep D: Day; a,bColumns with different letters are significantly different. Fig (a) Results of the main effects of treatments on serum triglyceride levels at the level (P <0.01). Fig (b) Results of the main effects of treatments on serum cholecterol levels at the level (P <0.01). Figure (c) Results of sex and drug interactions in cholesterol at the level (P <0.01).

شکل ۲- بررسی اثرات اصلی و اثرات متقابل تیمارها بر متابولیت‌های کلسترول و تری گلیسیرید گوسفندان کرمانی، D : روز؛ a,b ستون های دارای حروف متفاوت دارای تفاوت معنی‌دار اند. شکل(a) نتایج اثرات اصلی تیمارها بر سطح سرمی تری گلیسیرید در سطح (P<۰/۰۱). شکل(b) نتایج اثرات اصلی تیمارها بر سطح سرمی کلسترول در سطح (P<۰/۰۱). شکل (c)نتایج اثرات متقابل جنس و دارو در کلسترول در سطح(P<۰/۰۱).

نقش داشته باشد (۹). تري‌گليسيريد يك اسيد چرب است كه در اثر مصرف خوراك بالا، بدن انرژي مازاد را به تري گليسيريد تبديل كرده و در سلول‌ها ذخيره می‌كند كه ممكن است كاهش مصرف خوراك در اين آزمايش سبب كاهش توليد و ذخيره‌ی تری‌گليسيريد شده باشد همچنين ممكن است عدم مصرف خوراك توسط حيوان و به دنبال آن كمبود انرژي سبب تجزيه تري‌گليسيريدها و آزادسازي انرژي آن شده باشد. كلسترول نيز يك اسيد چرب است كه با ليپوپروتئين‌ها منتقل می‌شود به نظر می‌رسد تزريق درون صفاقي ويتامين C سبب جايگزيني ويتامين C با گلوكز در كبد شده و سبب كاهش گليكوزيلاسيون اسيدهاي چرب گرديده كه توليد ليپوپروتئين‌ها را مختل می‌كند و سبب كاهش انتقال كلسترول در پلاسما می‌گردد.

## آلبومین و پروتئین کل

بررسی اثرات اصلی تیمارها بر متابولیت‌های آلبومین و پروتئین کل گوسفندان کرمانی در (شکل ۳) آورده شده است نتایج نشان می‌دهد سطح سرمی آلبومین در تیمارهای دریافت‌کننده ویتامین C کاهش‌یافته اما سطح پروتئین کل سرم تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفته است. در توافق با یافته‌های این بررسی محققان گزارش کردند استفاده از ویتامین C در آب آشامیدنی جوجه‌های گوشتی جهت کاهش استرس حمل‌ونقل دریافتند سطح آلبومین پلاسما کاهش‌یافته و تأثیری بر میزان پروتئین کل پلاسما نداشته است (۲۰). برخلاف نتایج این پژوهش در مطالعه‌ای عدم تأثیر تغذیه با ویتامین C بر سطح سرمی آلبومین قبل از حمل‌ونقل قوچها گزارش گردیده است (۹). همچنین محققان عدم تأثیر تغذیه با مکمل ویتامین C بر میزان غلظت آلبومین و پروتئین کل سرم گوساله‌های شیرخوار هلشتاین گزارش کرده‌اند (۴۲،۲۷). همچنین در مطالعه‌ای که بر روی گوسفندان بلوچی با تزریق عضلانی ویتامین C، تأثیری در غلظت آلبومین و پروتئین کل مشاهده نکردند (۳۱). ازسویی دیگر در مطالعه‌ای با بررسی اثر افزودن ویتامین C به جیره موش‌ها که حاوی افزودنی‌های خوراکی بود بازگشت غلظت پروتئین کل و آلبومین به سطح حالت نرمال گزارش‌شده است (۱۹). در پژوهشی دیگر افزایش قابل‌توجهی در میزان آلبومین پلاسما در گاوها (۱۵) و گوساله‌های گاومیش (۲۵) در هنگام تنش گرمایی گزارش‌شده است. محققان گزارش دادند قرار گرفتن طولانی‌مدت بزها در معرض تابش خورشید سبب افزایش غلظت پروتئین کل پلاسما آلبومین و گلوبولین می‌شود و دلیل آن را انقباض عروق و کاهش حجم پلاسما در هنگام استرس گرمایی گزارش کرده‌اند (۱۷) آن‌ها همچنین اضافه کردند قرار گرفتن بزها به مدت دو روز تحت استرس گرمایی سبب کاهش میزان پروتئین کل پلاسما و آلبومین گردیده است و دلیل این امر را افزایش حجم پلاسما و درنتیجه شوک گرمایی گزارش داده‌اند که باعث کاهش غلظت پروتئین در پلاسما می‌شود (۱۷). پژوهش‌ها کاهش آلبومین را به کاهش سنتز آن در کبد به دلیل آسیب بافتی نسبت داده‌اند. آلبومین یک پروتئین مهم در انتقال هورمون‌ها و مواد معدنی در بدن به‌حساب می‌آید که یکی از فعالیت‌های مهم آن انتقال هورمون تری‌یدوتیروزین در بدن است به نظر می‌رسد کاهش سطح آلبومین پلاسما در تیمارهای دریافت‌کننده ویتامین C در استرس گرمایی تحت کنترل مکانیسم‌های مغز جهت کنترل دمای بدن باشد که هنوز ناشناخته باقی‌مانده‌اند.

## گلوکز، کراتین و اوره

بررسی اثرات اصلی تیمارها بر متابولیت‌های کراتین گلوکز و اوره گوسفندان کرمانی در (شکل ۴) آورده شده است نتایج نشان می‌دهد سطح سرمی گلوکز، کراتین و اوره پلاسما با تزریق درون صفاقی ویتامین

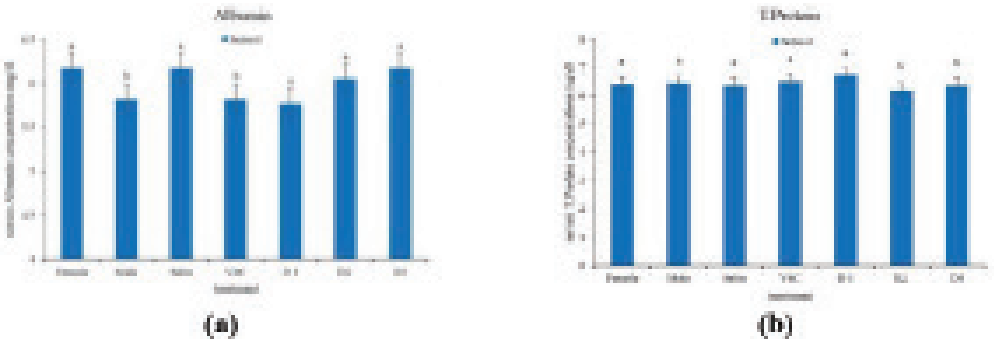


Fig. 3. Investigation of main of albumin and total protein metabolites of Kermani sheep, D: Day. a,bColumns with different letters are significantly different. Fig (a) Results of the main effects of treatments on serum albumin level at the level (P <0.01). Fig (b) Results of the main effects of the treatments on the serum level of total protein at the level (P <0.05).

شکل ۳- بررسی اثرات اصلی بر متابولیت‌های آلبومین و پروتئین کل گوسفندان کرمانی، D: روز؛ a,b ستون های دارای حروف متفاوت دارای تفاوت معنی‌دار اند. شکل(a) نتایج اثرات اصلی تیمارها بر سطح سرمی آلبومین در سطح (P<۰/۰۱). شکل(b) نتایج اثرات اصلی تیمارها بر سطح سرمی پروتئین کل در سطح (P<۰/۰۱)).

C بدون تغییر بوده است. در توافق با گزارش ما محققان گزارش داده‌اند؛ افزودن ویتامین C به جیره تأثیری بر میزان سطح سرمی گلوکز گوساله‌های شیری (۳۶) و قوچ‌های تحت استرس حمل‌ونقل ندارد (۹). درعین‌حال در مطالعه‌ای افزودن ویتامین C سبب بهبود پارامترهای اوره و کراتین خون شد (۱۹). در مطالعه دیگر با استفاده از ویتامین C در آب آشامیدنی جهت کاهش استرس حمل‌ونقل در جوجه‌های گوشتی دریافتند ویتامین C سبب کاهش اوره در پلاسما می‌شود (۲۰). محققان با افزودن ویتامین C به آب جوجه‌های گوشتی تحت تنش گرمایی نشان دادند افزودن ویتامین C سبب کاهش گلوکز در پلاسما نسبت به تیمارهای شاهد گردیده است (۴۴). همچنین گزارش‌شده است رژیم غذایی حاوی ۲ ٪یا ۴ ٪ جلبک لاتیفولیوم سارگوسوم (latifolium Sargassum) سطح گلوکز سرم و پروفایل لیپیدی گوسفند تحت استرس گرمایی را نزدیک به مقادیر کنترل حیوانات بدون استرس بازمی‌گرداند و کراتین خون و اوره ادرار گوسفندان را تعدیل می‌کند (۱۴) در مطالعه‌ای کاهش غلظت سرمی گلوکز در گوسفندان بلوچی دریافت‌کننده ویتامین C را گزارش دادند که افزایش غلظت سرمی گلوکز در استرس گرمایی را ناشی از مصرف خوراک و افزایش گلیکولیز و تجزیه گلیکوژن به گلوکز و گلوکونئوژنز با تولید گلوکز از ترکیبات غیرقندی گزارش داده‌اند (۴۳). درعین‌حال نتایج متفاوتی از میزان سطح گلوکز سرم در شرایط تنش گرمایی گزارش‌شده است، به‌طوری‌که افزایش سطح سرمی گلوکز در گاوهای شیری (۳۹)، کاهش سطح سرمی گلوکز در نشخوارکنندگان (۳۰) و عدم تأثیر استرس بر سطح سرمی گلوکز گوسفند (۳۸) گزارش‌شده است. در استرس گرمایی کاهش سنتز گلوکز، باعث کاهش قند خون و سطح اسیدهای چرب غیراستری می‌شود (۳۰). از نشانه‌های سلامت کلیه می‌توان به غلظت مناسب کراتین و اوره در سرم اشاره کرد افزایش این متابولیت‌ها تائید بر آسیب کلیوی تخمین زده می‌شود (۳۱). در این مطالعه تیمارهای دریافت‌کننده ویتامین C تحت تنش گرمایی سطح سرمی گلوکز اوره و کراتین با تیمارهای تحت تنش گرمایی یکسان تفاوتی نداشتند اما سطح سرمی آن در حالت نرمال بود به نظر می‌رسد استرس گرمایی بر میزان گلوکز سرم خون و کراتین و اوره هیچ تأثیری ندارد.

## نتیجه‌گیری کلی

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد تزریق درون صفاقی ویتامین C در تنش گرمایی به میزان یک سی‌سی محلول به ازای هر کیلوگرم وزن زنده به بره‌های نر و ماده کرمانی سبب کاهش مصرف خوراک و کاهش متابولیت‌های خونی آلبومین، کلسترول و تری‌گلیسرید گردید و اما در برخی از متابولیت‌های خونی مانند پروتئین کل اوره و کراتین سرم خون مؤثر نبود. به‌طورکلی در شرایط استرس‌زا، همانند تنش گرمایی حاد در تابستان مناطق گرمسیری تزریق درون صفاقی ویتامین C به دلیل جذب بالا می‌تواند به دفع استرس حاصل از افزایش دمای محیط در گوسفندان تحت تنش حرارتی حاد کمک کند و در کاهش بار گرمایی دام مؤثر باشد.

## تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از حمایت مالی معاونت پشتیبانی و توسعه، معاونت پژوهشی و گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه جیرفت و برای همکاری در اجرای این مطالعه، تشکر و قدردانی میگردد

## تعارض منافع

بین نویسندگان تعارض در منافع گزارش نشده است.

## منابع مورد استفاده

1- Ahmad Mir, N., and Ashutosh, A. (2020). Seasonal variation of

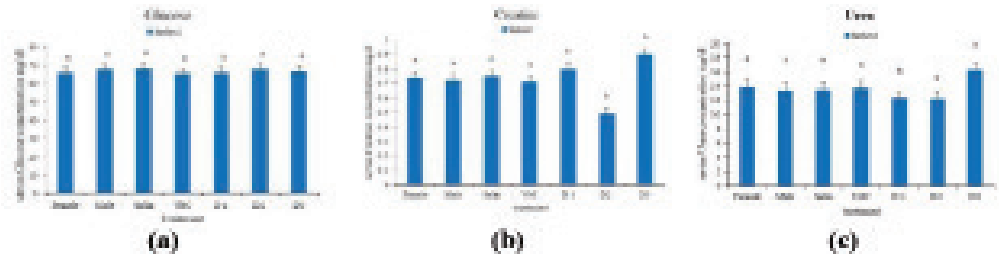


Fig. 4. Investigation of main creatine glucose and urea metabolites in Kermani sheep, D1: Day1. a,bColumns with different letters are significantly different. Fig (a) Results of the main effects of treatments on serum glucose level at the level (P <0.01). Fig (b) Results of the main effects of the treatments on the serum level of creatine at the level (P <0.05). Fig (c) Results of the main effects of the treatments on the serum level of urea at the level (P <0.05).

شکل ۴- بررسی اثرات اصلی بر متابولیت‌های کراتین گلوکز و اوره گوسفندان کرمانی D۱: روز اول؛ a,bستون های دارای حروف متفاوت دارای تفاوت معنی‌دار اند. شکل(a) نتایج اثرات اصلی تیمارها بر سطح سرمی گلوکز در سطح (P<۰/۰۵). شکل(b) نتایج اثرات اصلی تیمارها بر سطح سرمی کراتین در سطح (P<۰/۰۱). شکل(c) نتایج اثرات اصلی تیمارها بر سطح سرمی اوره در سطح (P<۰/۰۵).

stress response parameters due to induced transportation stress in goats supplemented with vitamin C and jaggery under tropical Indian climatic conditions. *Biological Rhythm Research*, 51: 847-857.

2- Al-Dawood, A. (2017). Towards heat stress management in small ruminants-a review. *Annals of Animal Science*, 17: 59-88.

3- Babaahmadi Milani., M., Bahadoran, S., Khosravi, Z , Fallah Mehrjerdi, A., and Askari, E.(2002). Effect of Clove (Syzygium aromaticum) Essential Oil and Ascorbic Acid on Growth Performance and Intestinal Villi Morphology in Japanese Quail Following Oral Administration of Lead. *Journal of Veterinary Research* ,75:208-217.(In Farsi)

4- Badreh, F., Abbasnejad, M., and Masjedi, F.(2012). The Effect of Ascorbic Acid Injection into the Nucleus Accumbens Shell on Food Intake and Body Weight in Male Rats. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism*,14 (3): 289-310. (In Farsi)

5- Banerjee R., Becker D., Dickman M., Gladyshev V. and Ragsdale S. (2007). Redox Biochemistry, John Wiley & Sons. Pp. 3-39.

6- Barnes, A., Beatty, D., Taylor, E., Stockman, C., Maloney, S. and McCarthy, M. (2004). Physiology of heat stress in cattle and sheep. *Meat and Livestock Australia*, 209: 1-36.

7- Behera H. K., Jena G. R., Kumar D., Kumar S., Mishra D. P. D., Samal L. and Dalai N. (2020). Ameliorative effect of vitamin c on hematobiochemical and oxidative parameters in ducks during summer. *International Journal of Livestock Research*, 10: 140-148.

8- Belhadj Slimen, I., Najar, T., Ghram, A. and Abdrrabba, M. (2016). Heat stress effects on livestock: molecular, cellular and metabolic aspects, a review. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 100: 401-412.

9- Biobaku, K., Ameen, S. and Jibir, M. (2020). Effects of doses of ascorbic acid on physio-biochemical parameters of Sahel bucks exposed to stocking and 28–hour road transportation (North Western–South Western, Nigeria). *Nigerian Journal of Animal Science*, 22: 75-85.

10- Carr A. and Frei B. (1999). Does vitamin C act as a pro-oxidant under physiological conditions? The Faseb Journal, 13: 1007-1024.

11- Deters, E. and Hansen, S. L. (2020). Pre-transit vitamin C injection improves post-transit performance of beef steers. *Animal*, 14: 2083-2090.

12- Dimitrovska, M. (2013). Liver carbohydrate metabolism in rats in the period of recovery after acute heat stress. *Macedonian Journal of Medical Sciences*, 6: 16-23.

13- El-Din, T. T., Hassan, R., El-Samra, A.-E. and Hanaa, A. (2008). Effects of vitamin c and/or folic acid supplementations in alleviating the negative effects of heat stress in local laying hens. *Egyptian Journal of Animal Production*, 45: 333-346.

14- Ellamie, A. M., Fouda, W. A., Ibrahim, W. M. and Ramadan, G. (2020). Dietary supplementation of brown seaweed (Sargassum latifolium) alleviates the environmental heat stress-induced toxicity in male Barki sheep (Ovis aries). *Journal of Thermal Biology*, 89: 102561.

15- El-Masry, K. and Marai, I. (1991). Comparison between Friesians and water buffaloes in growth rate, milk production and some blood constituents, during winter and summer conditions of Egypt. *Animal Science*, 53: 39-43.

16- Ge, F., Zhu, S., Luo, H., Zhi, X. and Wang, H. (2021). Future changes in precipitation extremes over Southeast Asia: insights from CMIP6 multi-model ensemble. *Environmental Research Letters*, 16: 024013.

17- Gupta, M., Kumar, S., Dangi, S. and Jangir, B. L. (2013). Physiological, biochemical and molecular responses to thermal stress in goats. *International Journal of Livestock Research*, 3: 27-38.

18- Helal, A., Hashem, A., Abdel-Fattah, M. and El-Shaer, H. (2010). Effect of heat stress on coat characteristics and physiological responses of Balady and Damascus goats in Sinai, Egypt. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science*, 7: 60-69.

19- Helal, E. G., Abdelaziz, M. A., Fadel, H. A. and El-Shenawe, N. S. (2019). the therapeutic effects of vitamin c on changes of some biochemical parameters in male albino rats treated with mixture of food additives (sodium benzoate+ mono sodium glutamate+ chlorophyllin). *The Egyptian Journal of Hospital Medicine*, 75: 3131-3138.

20- Ibrahim, H. O. and Aziz, A. A. (2021). Alleviating transport stress of broiler using vitamin c and acetyl salicylic acid. *Journal of Animal and Poultry Production*, 12: 169-173.

21- Jadhav, N., Awati, B., Kulkarni, S., Waghmare, P., Suranagi, M., Saxena, M., Ravikanth, K. and Dandale, M. (2013). Performance of layer birds supplemented with herbal antistress product ayucee and synthetic vitamin C under physiological heat stress. *Malaysian Journal of Animal Science*, 16: 67-78.

22- Kandemir, C., Koşum, N. and Taşkin, T. (2013). Effects of heat stress on physiological traits in sheep. *Macedonian Journal of Animal Science*, 3: 25-29.

23- Kassab, A. and Mohammed, A. (2014). Ascorbic acid administration as anti-stress before transportation of sheep. *Egyptian Journal of Animal Production*, 51: 19-25.

24- Kojo, S. (2004). Vitamin C: basic metabolism and its function as an index of oxidative stress. *Current Medicinal Chemistry*, 11: 1041-1064.

25- Koubkova, M., Knizkova, L., Kunc, P., Hartlova, H., Flusser, J.

and Dolezal, O. (2002). Influence of high environmental temperatures and evaporative cooling on some physiological, hematological and biochemical parameters in high-yielding dairy cows. *Czech Journal of Animal Science*, 47: 309-318.

26- Lane, D. J. and Richardson, D. R. (2014). The active role of vitamin C in mammalian iron metabolism: much more than just enhanced iron absorption! *Free Radical Biology and Medicine*, 75: 69-83.

27- Mamezani, M., Seifdavati, J.,. Seifzadeh, S., Abdi-benemar, H., Razmazar, V. (2018). The effects of conjugated linoleic acid and vitamin C on growth performance, some blood metabolites and blood cell counts of Holstein suckling calves. 6(2): 101-116.

28- Mirzapor, S., Salari, S., Mirzadeh, K. and Aghaei, A. (2016). effect of different levels of vitamin c and l-carnitine on performance and some blood and immune parameters of broilers under heat stress. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 8: 141-153.

29- MohitiAsli, M., Hosseini, S. A., Lotfollahian, H. and Shariatmadari, F. (2007). Effect of probiotics, yeast, vitamin E and vitamin C supplements on performance and immune response of laying hen during high environmental temperature. *International Journal of Poultry Science*, 6: 895-900.

30- Niyas, P., Chaidanya, K., Shaji, S., Sejian, V. and Bhatta, R. (2015). Adaptation of livestock to environmental challenges. *Journal of Veterinary Science & Medical Diagnosis*, 4: 1-5.

31- Omidi, A., Kheirie, M., Sarir, H. (2014). Effects of vitamin C injection on some blood parameters under hyperacute heat stress in male Baluchi sheep. *Journal of Veterinary Research* 69(1):73-77. (In Farsi)

32- Oswal, A. and Yeo, G. (2010). Leptin and the control of body weight: a review of its diverse central targets, signaling mechanisms, and role in the pathogenesis of obesity. *Obesity*, 18: 221.

33- Padilla, L., Matsui, T., Kamiya, Y., Kamiya, M., Tanaka, M. and Yano, H. (2006). Heat stress decreases plasma vitamin C concentration in lactating cows. *Livestock Science*, 101: 300-304.

34- Patil, P. and Patil, M. (2020). Role of vitamin C in animal health and production. *asian australasian journal*, 1: 1-5.

35- Phebus, L. A., Roush, M. E. and Clemens, J. A. (1990). Effect of direct and indirect dopamine agonists on brain extracellular ascorbate levels in the striatum and nucleus accumbens of awake rats. *Life Sciences*, 47: 1317-1323.

36- Pogge, D. and Hansen, S. 2013. Effect of varying concentrations of vitamin C on performance, blood metabolites, and carcass characteristics of steers consuming a common high-sulfur (0.55% S) diet. *Journal of Animal Science*, 91: 5754-5761.

37- Radi, A. M., Mohammed, E. T., Abushouk, A. I., Aleya, L. and Abdel-Daim, M. M. (2020). The effects of abamectin on oxidative stress and gene expression in rat liver and brain tissues: modulation by sesame oil and ascorbic acid. *Science of The Total Environment*, 701: 134882.

38- Rashid, M., Hossain, M., Azad, M. and Hashem, M. (2013). Long term cyclic heat stress influences physiological responses and blood characteristics in indigenous sheep. *Bangladesh Journal of Animal Science*, 42: 96-100.

39- Rejeb, M., Sadraoui, R. and Najar, T. (2016). research article role of vitamin c on immune function under heat stress condition in dairy cows. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 11: 717-724.

40- Romero, R. D., Pardo, A. M., Montaldo, H. H., Rodríguez, A. D. and Cerón, J. H. (2013). Differences in body temperature, cell viability, and HSP-70 concentrations between Pelibuey and Suffolk sheep under heat stress. *Tropical Animal Health and Production*, 45: 1691-1696.

41- Rostami, L., Taherpour, K., Akbari Gharaei, M., Ghasemi H. A, Jamali, J.(202). Effects of Different Levels of Thymus vulgaris Extract in Comparison with Antibiotics, Vitamin C and Vitamin E on Performance, Blood Biochemistry and Antibody Response in Broiler Chickens Under Heat Stress Condition. *Journal of Veterinary Research*, 75(1): 26-36. (In Farsi)

42- Safavinia, L., Mazhari M., Esmaeilipour, O., Ziaei, N., Doomari, H.(2021). Study of the Effect of Vitamin C and Carum Copticum Seed Powder Diets on Growth Performance, Blood Metabolites, Carcass Characteristics, and Meat Quality in Heat Stressed Broilers, 76(3): 291-303.

43- Sahin, K., Sahin, N. and Yaralioglu, S. (2002). Effects of vitamin C and vitamin E on lipid peroxidation, blood serum metabolites, and mineral concentrations of laying hens reared at high ambient temperature. Biological Trace Element Research, 85: 35-45.

44- Sathisha, K., Narayana Swamy, M. and Kalmath, G. (2020). Metabolic hormonal and serum electrolytes profile of mandya sheep during summer stress upon dietary supplementation of antioxidants. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 8: 408-411.

45- Sathisha. K., Narayana Swamy, M., Kalmath, G., Bellur, S. R. and HK, S. M. (2021). Influence of different seasons on serum hormonal and electrolytes profiles of Mandya sheep. *The Pharma Innovation Journal*, 10: 30-34.

46- Seifzadeh, S., Seifdavati, j., Abdi Benemar, H., Mohammad Salem, A. Z., Seyed Sharifi, R.(2021). Evaluation of vitamin C supplementation on growth performance and antioxidant activity of Holstein suckling calves. *Iranian journal of animal science research*, 13(1):65-75.

47- Sigolo, S., Khazaei, R., Seidavi, A., Ayasan, T., Gallo, A. and Prandini, A. (2019). Effects of supra-nutritional levels of vitamin E and vitamin C on growth performance and blood parameters of Japanese quails. *Italian Journal of Animal Science*, 18: 140-146.

48- Sivakumar, A., Singh, G. and Varshney, V. (2010). Antioxidants supplementation on acid base balance during heat stress in goats. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 23:1462-1468.

49- Slimen, I. B., Chniter, M., Najar, T. and Ghram, A. (2019). Meta-analysis of some physiologic, metabolic and oxidative responses of sheep exposed to environmental heat stress. *Livestock Science*, 229: 179-187.

50- Smirnoff, N. (2018). Ascorbic acid metabolism and functions: A comparison of plants and mammals. *Free Radical Biology and Medicine*, 122: 116-129.

51- Taylor, R. E. (1992). Adaptation to the environment. Scientific Farm Animal Production, New York: Macmillan Publishing Company. Pp. 326–332.

52- Wojtas, K., Cwynar, P. and Kolacz, R. (2014). Effect of thermal stress on physiological and blood parameters in merino sheep. *Bulletin of The Veterinary Institute in Pulawy*, 58: 283-288

53- Wynne, K., Stanley, S., McGowan, B. and Bloom, S. (2005). Appetite control. *Journal of Endocrinology*, 184: 291-318.

54- Xiao, Y., Kronenfeld, J. M. and Renquist, B. J. (2020). Feed intake–dependent and–independent effects of heat stress on lactation and mammary gland development. *Journal of Dairy Science*, 103: 12003-12014.