Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Journal of Ruminant Research

Print ISSN: 2345 - 4261
Online ISSN: 2345 - 4253

Investigating feeding behaviors and welfare indicators of Turki-Qashqai ewes in the two climates of summer and winter habitat under nomadic conditions

Amene Shahbazian[1], *Morteza Kordi[2], Amir Ahmadpour[2*], Mousa Zarrin[2], Farhad Samadian[2]

[1] MSc. Graduated, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Yasouj University, Yasouj, Iran
[2] Assistant Prof. and [3]Associated Prof. Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Yasouj University, Yasouj, Iran, Email: M.kordi@yu.ac.ir-Ahmadpouramir@yu.ac.ir

Article Info

Article type:
Research Full Paper

Article history:
Received: 05/10/2024
Revised: 07/15/2024
Accepted: 07/20/2024

Keywords:
Climate changes
Ewe
Heat stress
Livestock welfare

ABSTRACT

Background and Objectives: Livestock farming is the most important source of income for tribes and nomads. Unfortunately, this source of income in the nomadic breeding system has been significantly affected by weather conditions and has seriously destabilized the productivity of animals. In tropical regions, heat stress is the main obstacle to livestock production, which endangers the general well-being of livestock, growth, protein metabolism, energy, mineral balance, reproduction, and livestock production, and can cause significant economic losses to follow. However, the intensity of the effects of heat stress on the animal can be different depending on the animal species, breed, and rearing conditions. So, it is necessary to conduct more research on the effect of the region's climate on livestock performance, especially in pasture-based systems. Therefore, this research aimed to investigate nutritional behaviors and changes in vital signs and blood parameters in Turki-Qashqai ewes in two climates, summer and winter habitat.

Materials and Methods: This experiment was conducted in a completely randomized design with two treatments (summer and winter habitat climates) and the same number of repetitions in each treatment (n = 8) in two areas of winter habitat (Afzer, Qir-o-karzin city, Fars province as winter habitat) and summer habitat (Kamaneh, Semiram city, Isfahan province as summer habitat) for 21 days; including 14 days of habituation period and 7 days of sampling and it was done with the same ration. For this purpose, out of 16 Turki-Qashqai lactating ewes with an average calving belly of 2.81±0.21 (mean ± standard error), live weight 44.81±0.84 Kg, milk production 306.06±5.65g hot and the physical score was 3.23±0.07. At the end of the experimental period, the time spent on eating and rumination activities for 24 hours and every 5 minutes was recorded visually for all the animals. Rectal temperature, skin surface temperature, discharge, heart rate, and pulse of the studied animals were measured during the sampling hours at 7:00 and 14:00. Blood sampling and measurement of plasma parameters were done on days 1, 3, and 7 of the sampling period from all ewes. The statistical analysis of the results obtained by the Mixed Model method of SAS statistical software (2003, 9.1) was used and the comparison of means was done

using Tukey Kramer test at a significance level of 0.05.

Results: In this study, it was found that the type of climate had an effect on the nutritional behavior of ewes, so that the duration of eating, ruminating, and chewing time of ewes in winter habitat was significantly less than in summer habitat ($P \leq 0.05$). Also, the results showed that skin temperature, rectal temperature, respiration rate, and heart rate of ewes changed due to sampling time and climate ($P \geq 0.05$); So that with the increase of thermal-humidity index (THI) the values of these parameters increased. The levels of non-esterified fatty acids and thyroid hormones (T3 and T4) in ewes kept in winter habitat were significantly lower than sheep located in summer habitat climate ($P<0.05$). Also, the activity of alanine aminotransferase and gamma-glutamyl-transferase enzymes in the serum of ewes located in summer habitat was significantly ($P<0.05$) higher than the levels of these variables in ewes located in winter habitat.

Conclusion: The results of this study showed that the hot and humid conditions of winter habitat climate had adverse effects on the nutritional behaviors and welfare parameters of ewes, and these effects were accompanied by changes in some blood parameters.

Cite this article: Shahbazian, A., Kordi, M., Ahmadpour, A., Zarrin, M., Samadian, F. (2025). Investigating feeding behaviors and welfare indicators of Turki-Qashqai ewes in the two climates of summer and winter habitat under nomadic conditions. *Journal of Ruminant Research*, 13(1), 53-72.

© The Author(s).
DOI: 10.22069/ejrr.2024.22423.1953
Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

پژوهش در نشخوارکنندگان
شاپا چاپی: ۴۲۶۱-۲۳۴۵
شاپا الکترونیکی: ۴۲۵۳-۲۳۴۵

بررسی رفتارهای تغذیه‌ای و شاخص‌های رفاهی میش‌های ترکی–قشقایی در دو اقلیم ییلاق و قشلاق در شرایط عشایری

آمنه شهبازیان[۱]، مرتضی کردی[۲*]، امیر احمدپور[۲*]، موسی زرین[۳]، فرهاد صمدیان[۲]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

[۲] استادیار و [۳]دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج، رایانامه: m.kordi@yu.ac.ir-Ahmadpouramir@yu.ac.ir

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل علمی- پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۲/۲۱
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۳/۴/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۴/۳۰

واژه‌های کلیدی:
تغییرات اقلیمی
تنش گرمایی
رفاه دام
میش

چکیده

سابقه و هدف: دامداری مهم‌ترین منبع درآمد ایلات و عشایر است، که متأسفانه در سامانه پرورش عشایری این منبع درآمدی به‌طور قابل‌توجهی تحت تأثیر شرایط آب‌وهوایی قرار می‌گیرد و تغییرات اقلیمی به‌شدت بهره‌وری تولید را در این سامانه پرورشی بی‌ثبات می‌کند. در مناطق گرمسیری تنش گرمایی به‌عنوان یکی از موانع اصلی در تولید محصولات دامی شناخته می‌شود، که رفاه عمومی دام، رشد، سوخت‌وساز پروتئین، انرژی، تراز مواد معدنی، تولیدمثل و تولید دام را به مخاطره می‌اندازد، و می‌تواند زیان اقتصادی قابل‌توجهی را به دنبال داشته باشد. اما مقدار شدت آثار تنش گرمایی بر حیوان، می‌تواند بسته به گونه دام، نژاد و شرایط پرورش متفاوت باشد. ازاین‌رو، تحقیق و بررسی بیشتری در زمینه تأثیر نوع اقلیم منطقه بر عملکرد دام به‌ویژه در سامانه وابسته به مراتع، لازم و ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین، هدف این پژوهش، بررسی رفتارهای تغذیه‌ای و تغییرات علائم حیاتی و فراسنجه‌های خونی در میش‌های ترکی–قشقایی در دو اقلیم ییلاق و قشلاق در شرایط پروش عشایری بوده است.

مواد و روش‌ها: این آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با دو تیمار (اقلیم قشلاقی و اقلیم ییلاقی) و تعداد تکرار برابر در هر تیمار (n = ۸) در دو منطقه قشلاق (افزر شهرستان قیروکارزین استان فارس به‌عنوان قشلاق) و ییلاق (کمانه شهرستان سمیرم استان اصفهان به‌عنوان ییلاق) به مدت ۲۱ روز؛ شامل ۱۴ روز دوره عادت دهی و ۷ روز نمونه‌گیری و با یک جیره یکسان انجام گرفت. بدین منظور، از ۱۶ رأس میش شیرده ترکی–قشقایی با میانگین شکم زایش ۰/۲۱±۲/۸۱ (میانگین ± خطای استاندارد)، وزن زنده ۰/۸۴±۴۴/۸۱ کیلوگرم، تولید شیر ۵/۶۵±۳۰۶/۰۶ گرم و نمره بدنی ۰/۰۷±۳/۲۳ استفاده شد. در انتهای دوره آزمایش، زمان صاف‌شده برای فعالیت‌های مصرف خوراک، و نشخوار کردن به‌مدت ۲۴ ساعت و به‌فاصله هر ۵ دقیقه به‌صورت چشمی، برای تمام دام‌ها ثبت گردید. دمای رکتوم، دمای سطح پوست، نرخ تنفس، ضربان قلب دام‌های موردمطالعه در روزهای نمونه‌گیری در ساعات ۷:۰۰ و ۱۴:۰۰ اندازه‌گیری شدند. خون‌گیری و سنجش فراسنجه‌های پلاسمایی در روزهای ۱، ۳ و ۷ دوره نمونه‌گیری از همه میش‌ها صورت گرفت. نتایج به‌دست‌آمده با استفاده از رویهMixed Model

نرم‌افزار آماری SAS (2003, 9.1) انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون Tukey Kramer صورت گرفت و (P≤۰/۰۵) به‌عنوان سطح معنی‌داری مشخص شد.

یافته‌ها: در این مطالعه مشخص شد که نوع اقلیم بر رفتارهای تغذیه‌ای میش‌ها اثرگذار بوده، به‌طوری‌که مدت‌زمان مصرف خوراک، نشخوار کردن، و جویدن میش‌ها در اقلیم قشلاقی نسبت به اقلیم ییلاق به‌طور معنی‌داری کمتر بوده است (P<۰/۰۵). همچنین نتایج نشان دادند که دمای پوست، دمای رکتوم، نرخ تنفس، و نرخ ضربان قلب میش‌ها، متأثر از زمان نمونه‌برداری و اقلیم، دستخوش تغییر قرار گرفتند (P≤۰/۰۵)؛ به‌طوری‌که با افزایش شاخص حرارتی–رطوبتی مقادیر این فراسنجه‌ها افزایش یافت. سطوح اسیدهای چرب غیراستریفیه و هورمون‌های تیروئیدی (تری‌یدوتیرونین[1] و تیروکسین[2]) در میش‌های نگهداری شده در قشلاق به‌طور معنی‌داری پایین‌تر از گوسفندان واقع در اقلیم ییلاق بود (P<۰/۰۵). همچنین فعالیت آنزیم‌های آلانین آمینوترانسفراز و گاماگلوتامیل ترانسفراز در سرم میش‌های واقع در ییلاق به‌طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) از سطوح این متغیرها در میش‌های واقع در قشلاق بالاتر بوده است.

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان دادند که شرایط گرم و مرطوب اقلیم قشلاق بر رفتارهای تغذیه‌ای و فراسنجه‌های رفاهی میش‌ها، اثرات نامطلوبی داشته، که این اثرات با تغییر برخی از فراسنجه‌های خونی نیز همراه بوده است.

استناد: شهبازیان، آمنه؛ کردی، مرتضی؛ احمدپور، امیر؛ زرین، موسی؛ صمدیان، فرهاد. (۱۴۰۴). بررسی رفتارهای تغذیه‌ای و شاخص‌های رفاهی میش‌های ترکی–قشقایی در دو اقلیم ییلاق و قشلاق در شرایط عشایری. *پژوهش در نشخوارکنندگان*، ۱۳(۱)، ۷۲–۵۳.

DOI: 10.22069/ejrr.2024.22423.1953

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

© نویسندگان.

1- T_3
2- T_4

مقدمه

بهره‌برداران عشایر، از مراتع ییلاقی (اقامتگاه تابستانه) و قشلاقی (اقامتگاه زمستانه)، متناسب با آمادگی مراتع برای چرای دام استفاده می‌کنند. میزان تولید هم در مراتع و هم در دام، به‌صورت مستقیم تحت تأثیر تغییرات آب و هوایی هستند. افزایش دمای محیط، عدم امکان استقرار نهال‌های نورسته از بذور در برخی از گونه‌ها را در پی خواهد داشت (Fayyaz، ۲۰۲۰). همچنین، افزایش دمای محیط و تنش گرمایی به‌عنوان یکی از موانع اصلی در تولید محصولات دامی در مناطق گرمسیری محسوب می‌شود که می‌تواند رفاه عمومی، رشد، سوخت‌وساز، تولی مثل و تولید دام را به مخاطره بیاندازد (Akinyemi و همکاران، ۲۰۱۹؛ De Rensis و همکاران، ۲۰۰۲؛ Wolfenson و همکاران، ۲۰۰۰)

ناحیه حرارتی خنثی برای گوسفند دمای ۵ تا ۲۵ºC با رطوبت نسبی ۳۰ درصد می‌باشد؛ به‌طوری‌که گزارش‌شده است که دمای بیش از ۳۰ تا ۴۰ ºC و رطوبت بالای ۴۰ درصد، بیش‌ترین تأثیر منفی را بر عملکرد دام دارند (Marai و همکاران، ۲۰۰۷). شاخص‌های متعددی به‌منظور تعیین درجه تأثیر تنش حرارتی در حیوانات مزرعه‌ای به کار می‌روند که معمول‌ترین آن‌ها شاخص حرارتی-رطوبتی[1] است (Dikmen و Hansen، ۲۰۰۹). درواقع، شاخص حرارتی-رطوبتی از ترکیب درجه حرارت خشک هوا و رطوبت نسبی به دست می‌آید. قرار گرفتن طولانی‌مدت میش‌ها در معرض دمای بالاتر از ۳۰ ºC و شاخص حرارتی-رطوبتی بالاتر از ۸۰، باعث به هم خوردن تعادل دمایی بدن و تنش گرمایی در آن‌ها خواهد شد ، به‌طوری‌که در حرارتی-رطوبتی بالاتر از ۸۰، دمای رکتوم میش‌ها به ۴۰ ºC افزایش می‌یابد (Sevi و Caroprese، ۲۰۱۲).

در شرایط تنش گرمایی، برخی پاسخ‌های فیزیولوژیک برای حفظ دمای طبیعی بدن دام رخ می‌دهد تا از افزایش بیش‌ازحد دما جلوگیری گردد. به‌عنوان‌مثال، می‌توان به کاهش مصرف خوراک، توزیع مجدد جریان خون در بدن و کاهش جریان خون مویرگی به اندام‌های داخلی بدن، و تغییر در عملکرد غدد درون‌ریز اشاره کرد، که اثرات منفی را بر روی عملکرد تولیدی و تولیدمثلی حیوان به دنبال خواهد داشت (Eltawil و Narendran، ۱۹۹۰). تحت شرایط دمایی خنثی، گوسفندان می‌توانند با استفاده از اتلاف محسوس حرارتی (همرفت، رسانایی و تابش) برای دفع گرمای بدن به محیط پیرامون، دمای بدن خود را در محدوده طبیعی نگه‌دارند (Al-Dawood، ۲۰۱۷). انتقال و خروج گرما به طریق هدایت و همرفت، به نسبت سطح مقطع به وزن حیوان، شیب دما بین حیوان و هوا و میزان انتقال گرما از عمق به سطح بدن بستگی دارد (Marai و همکاران، ۲۰۰۷). در بسیاری از مطالعات، از تغییرات دمای رکتومی، دمای سطح پوست، ضربان قلب، نرخ تنفس و همچنین فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون مانند، سطوح اوره، گلوکز و کراتینین خون به‌عنوان معیاری برای ارزیابی پاسخ دام به تنش گرمایی و سطح رفاه آن‌ها استفاده‌شده است (Macías-Cruz و همکاران، ۲۰۱۳؛ Nedeva و همکاران، ۲۰۲۲).

پاسخ گونه‌های مختلف نشخوارکنندگان و حتی نژادهای مختلف از یک گونه نسبت به شرایط تنش گرمایی متفاوت ارزیابی‌شده است. Srikandakumar و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که بین نژادها از نظر افزایش نرخ تنفسی و یا افزایش دمای رکتومی در پاسخ به تنش گرمایی اختلاف وجود دارد. به‌عنوان‌مثال، هرچند که تنش گرمایی منجر به افزایش نرخ دم و بازدم در هر دو نژاد عمانی و مرینوس گردید، ولی میزان افزایش در نژاد مرینوس به مراتب

1. Temperature Humidity Index (THI)

بیشتر از عمانی بود و در نتیجه می‌توان ادعا نمود که نژاد عمانی در مقایسه با مرینوس، کمتر دچار تنش گرمایی می‌شود.

علی‌رغم مطالعات متعدّد منتشرشده پیرامون اثر تنش گرمایی بر فراسنجه‌های عملکردی و تولیدمثلی میش‌ها، اطلاعات محدودی در مورد اثر نوع اقلیم بر تغییرات فیزیولوژیک و فراسنجه‌های رفاهی میش‌ها، خصوصاً در دام‌های نژاد بومی ایران منتشرشده است. بنابراین هدف از مطالعه‌ی حاضر، بررسی رفتارهای تغذیه‌ای، تغییرات علائم حیاتی و فراسنجه‌های خونی در میش‌های ترکی-قشقایی در دو اقلیم ییلاق و قشلاق بوده است.

مواد و روش‌ها

برای انجام این آزمایش از ۱۶ رأس میش شیرده ترکی-قشقایی با میانگین شکم زایش ۰/۲۱±۲/۸۱، وزن زنده ۰/۸۴±۴۴/۸۱ کیلوگرم، تولید شیر ۵/۶۵±۳۰۶/۰۶ گرم و نمره بدنی ۰/۰۷±۳/۲۳ استفاده شد. آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با دو تیمار (اقلیم قشلاقی و اقلیم ییلاقی) و تعداد تکرار برابر در هر تیمار (n = ۸) به‌طور هم‌زمان در دو منطقه قشلاق (افزر شهرستان قیر و کارزین استان فارس) و منطقه ییلاق (کمانه شهرستان سمیرم استان اصفهان) و در اردیبهشت ماه، انجام گرفت. طول دوره آزمایش ۲۱ روز بود؛ که شامل ۱۴ روز دوره عادت دهی و ۷ روز دوره‌ی نمونه‌گیری بوده است. جیره‌ی دو گروه آزمایشی یکسان و حاوی ۷۰ درصد علوفه و ۳۰ درصد جو بلغور شده بود که بر پایه احتیاجات میش‌هایی با میانگین وزنی ۴۵ کیلوگرم بدون در نظر گرفتن اضافه‌وزن (NRC، ۲۰۰۷)، با استفاده از نرم‌افزار سیستم نرم‌افزار نشخوارکنندگان کوچک (SRNS 1.9) تنظیم شد. خوراک‌ها به‌صورت نسبتاً مخلوط[1] با تعلیف دستی در جایگاه باز مجهز به سایبان، در دو وعده صبح (۰۸:۰۰) و بعدازظهر (۱۶:۰۰) در اختیار دام‌ها قرار گرفت (جدول ۱). دام‌ها در مدت آزمایش به آب سالم و بهداشتی و سنگ نمک و آجرهای لیسیدنیِ مواد معدنی با فرمولاسیون مشخص (سولفات منگنز (۲۷۷/۲ mg/kg)، سولفات مس (۱۴۱/۴۸ mg/kg)، سلنیم (۰/۹۹ mg/kg)، سولفات روی (۷۹۲ mg/kg)، کربنات آهن (mg/kg ۳۷۲/۶) و کلسیم (۵/۵۴ mg/kg)) دسترسی داشتند و به‌صورت دستی دوشیده می‌شدند. برای تأمین بخش علوفه‌ای در هر دو گروه آزمایشی، علوفه‌های مرتعیِ گرمسیری، جمع‌آوری و خشک شدند و مورد تعلیف دام‌ها قرار گرفتند تا تنها متغیر موردمطالعه در آزمایش، شرایط اقلیمی باشد. از نظر مرحله فیزیولوژیک، همه میش‌ها در طی انجام آزمایش، در اواسط دوره‌ی شیردهی خود بودند (۷۰ تا ۱۰۰ روز بعد از زایمان). قبل از شروع آزمایش برای درمان انگلی به همه‌ی حیوانات، داروهای ضد انگل خورانده شد و ۱۴ روز بعد، خوراندن داروهای ضدانگل تکرار گردید.

داده‌های هواشناسی شامل دما و رطوبت نسبی از دو ایستگاه هواشناسی قیروکارزین و سمیرم به ترتیب برای مناطق گرمسیر و سردسیر دریافت شد. شاخص دمایی-رطوبتی بر مبنای دمای محیطی[2] و رطوبت نسبی[3] طبق معادله زیر محاسبه گردید (Amundson و همکاران، ۲۰۰۶).

$$THI = (0.8 \times AT^{\circ C}) + [(\%RH/100) \times (AT^{\circ C} - 14.4)] + 46.4$$

شاخص دمایی-رطوبتی کمتر از ۷۴، طبیعی، بین ۷۵ تا ۷۸ وضعیت هشدار تنش گرمایی، بین ۷۹ تا ۸۳ وضعیت خطرناک و بیش از ۸۴ وضعیت اضطراری محسوب می‌شود (Al-Dawood، ۲۰۱۷).

1. Partial mixed ration (PMR)
2. Ambient Temperature (AT)
3. Relative Humidity (RH)

ثبت رفتارهای تغذیه‌ای: در انتهای دوره آزمایش، زمان صاف‌شده برای فعالیت‌های مصرف خوراک، و نشخوار کردن به مدت ۲۴ ساعت و به فاصله هر ۵ دقیقه به‌صورت چشمی و با فرض اینکه این فعالیت در ۵ دقیقه گذشته نیز ادامه داشته است، برای تمام دام‌ها و در طی ساعات شبانه‌روز ثبت گردید. مدت‌زمان جویدن نیز از مجموع زمان مصرف خوراک و نشخوار کردن محاسبه شد (Krause و همکاران، ۲۰۰۲).

اندازه‌گیری علائم حیاتی و جمع‌آوری نمونه خون: دمای رکتوم، دمای سطح پوست، نرخ تنفس، ضربان قلب دام‌های موردمطالعه در طی روزهای نمونه‌گیری در ساعات ۷:۰۰ و ۱۴:۰۰ اندازه‌گیری شد. ثبت ضربان قلب به وسیله گوشی پزشکی انجام شد. نرخ تنفس، با شمارش تعداد حرکات پهلوی دام و ثبت آن به‌عنوان «متوسط تعداد تنفس در یک دقیقه» اندازه‌گیری شد. تعیین دمای رکتوم به‌وسیله دماسنج دیجیتال استاندارد[1] انجام شد. دمای سطح پوست حیوان به وسیله دماسنج مادون قرمز[2] از سطح تراشیده شده پشت حیوان اندازه‌گیری شد (Bakony و همکاران، ۲۰۲۳) و سعی گردید در حین رکورد برداری دست‌ورزی دام‌ها در حداقل زمان ممکن باشد. روزانه در طی اردیبهشت‌ماه، در دو مقطع زمانی صبح و ظهر در هر دو منطقه ییلاق و قشلاق، رطوبت و دمای نسبی محیط ثبت شد و شاخص دمایی-رطوبتی محاسبه گردید (شکل ۱). نمونه خون میش‌ها قبل از تغذیه صبحگاهی، از سیاهرگ وداج گردنی به‌وسیله سرنگ و سرسوزن سترون جمع‌آوری شد. خون گرفته‌شده بلافاصله به لوله‌های حاوی K3EDTA (HEBEI XINLE SCI&TECH CO, LTD) انتقال داده شد و لوله‌ها درون ظروف حاوی یخ به آزمایشگاه منتقل شدند. نمونه‌های خون به‌منظور جداسازی پلاسما ر دور ۳۰۰۰×g به مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۴°C سانتریفوژ شدند.

پلاسمای استحصالی برای انجام آزمایش‌های بعدی در دمای ۲۰°C- نگهداری شد. مقادیر فراسنجه‌های خونی موردبررسی، توسط دستگاه اتوآنالایزر (Mindry, BS 480, China) و با استفاده از کیت‌های تجاری گلوکز، اوره، تری‌گلیسرید، کلسترول کل، لاکتات‌دهیدروژناز، آسپارتات آمینوترانسفراز، آلانین آمینو ترانسفراز مورد سنجش قرار گرفت. همه کیت‌ها به جز کیت اسیدهای چرب غیراستریفه[3] و کل اجسام کتونی[4] از شرکت پارس آزمون تهیه و سنجش‌ها مطابق با توصیه شرکت سازنده و با استفاده از روش نورسنجی صورت گرفت. اسیدهای چرب غیراستریفه و کل اجسام کتونی با استفاده از کیت راندوکس و با روش آنزیمی اندازه‌گیری شدند.

نتایج به‌دست‌آمده با استفاده از رویه Mixed Model نرم‌افزار آماری SAS (2003, 9.1) انجام شد. در این مدل تیمارها (قشلاق و ییلاق) و زمان (زمان‌های نمونه‌برداری) به‌عنوان اثرات ثابت، متغیرهای اندازه‌گیری شده به‌عنوان اثرات وابسته و دام‌ها به‌عنوان عامل تکرارشونده در نظر گرفته شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون Tukey Kramer صورت گرفت و ($P\leq$۰/۰۵) به‌عنوان سطح معنی‌داری مشخص شد. شکل‌ها با استفاده از نرم‌افزار سیگماپلات (Version 14, Systat Software GmbH, Erkrath, Germany) ترسیم شدند. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون توکی-کرامر و با دامنه معنی‌داری $P\leq$۰/۰۵ استفاده شد. داده‌ها به‌صورت (Mean ± SEM) نشان داده شدند.

1. VWR Scientific digital thermometer
2. VWR Scientific Horiba

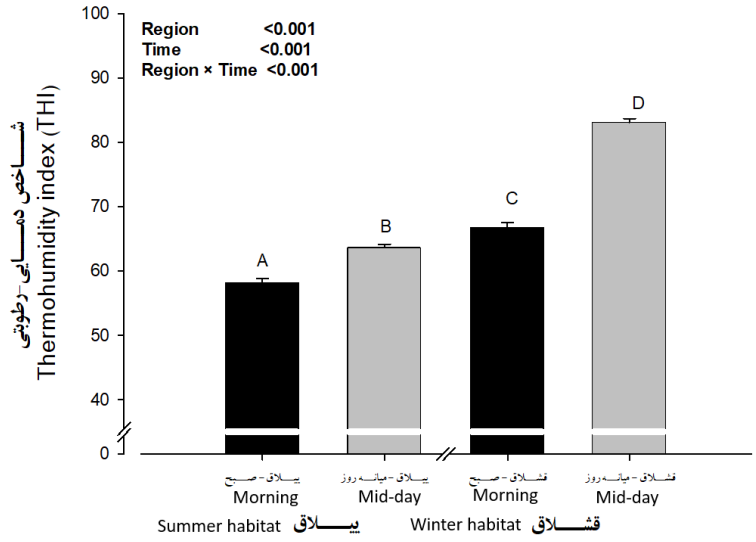
1. Non-esterified fatty acids (NEFA)
2. Total ketone bodies (TKB)

جدول ۱- اجزا و ترکیبات شیمیایی جیره (درصد از ماده خشک)

Table 1. Ingredients and chemical composition of diet (% of DM)

درصد در ماده خشک (% Dry matter)	اقلام (Ingredients)
30.0	دانه جو (Barley grain)
37.0	علوفه مرتعی خشک (Dry rangeland fodder)
33.0	کاه گندم (Wheat straw)
	ترکیبات شیمیایی (Chemical composition)
89.00	ماده‌خشک(درصد) Dry matter (%)
2.13	انرژی متابولیسمی (مگاکالری در کیلوگرم) ME (Mcal/kg)
11.02	پروتئین‌خام (درصد) Crude protein (%)
48.97	الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی (درصد) Neutral detergent fiber (%)
32.85	الیاف نامحلول در شوینده‌ی اسیدی (درصد) Acid detergent fiber (%)
2.10	عصاره اتری (درصد) Ether extract (%)
0.51	کلسیم (درصد) Calcium (%)
0.24	فسفر (درصد از ماده خشک) Phosphorus (%)

بررسی شاخص‌های محیطی نشان دادند که دام‌ها در صبحگاهِ هر دو اقلیم مورد مطالعه، در محدوده‌ی دمایی-رطوبتی طبیعی‌ای قرار داشتند؛ درحالی‌که در ظهر منطقه ییلاق، در وضعیت طبیعی و در ظهر منطقه قشلاق از نظر تنش گرمایی در وضعیت هشدار بودند. به‌عبارت‌دیگر، دام‌ها فقط در ساعات ظهر منطقه‌ی قشلاق، ازنظر شاخص دمایی-رطوبتی در معرض تنش گرمایی بودند (شکل ۱). از همین رو سایر نتایج موردبررسی در این مطالعه بر اساس همین شرایط توضیح داده می‌شوند.



شکل ۱- شکل شاخص دمایی-رطوبتی در دو زمان صبح و ظهر در ییلاق و قشلاق

Figure 1. Thermal-Humidity index in morning and mid-day in Summer and Winter habitats.

نتایج و بحث

تأثیر اقلیم ییلاقی و قشلاقی و زمان نمونه‌برداری (صبح و ظهر) بر رفتارهای تغذیه‌ای میش‌ها در جدول (۲) نشان داده‌شده است. نتایج نشان دادند که، نوع اقلیم بر همه رفتارهای تغذیه‌ای موردبررسی در میش-ها به‌طور معنی‌داری اثرگذار بوده است ($P<۰/۰۵$)، اما زمان نمونه‌برداری و اثر متقابل زمان نمونه‌برداری در اقلیم، فقط بر مدت‌زمان مصرف خوراک اثر داشته است ($P<۰/۰۵$). به‌طورکلی مشاهدات نشان داد که کلیه‌ی رفتارهای تغذیه‌ای موردبررسی، شامل؛ مدت‌زمان مصرف خوراک، نشخوار کردن، و جویدن، در میش‌ها در اقلیم ییلاقی بالاتر از اقلیم قشلاق بود و به‌تبع آن مدت‌زمان استراحت فک در میش‌های منطقه قشلاق بالاتر بوده است.

جدول ۲- اثر نوع اقلیم و زمان نمونه‌برداری بر رفتارهای تغذیه‌ای میش‌ها در ییلاق و قشلاق

Table 2. The effect of climate type and sampling time on feeding behavior of ewes in Summer and Winter habitats

P-Value			SEM	قشلاق	ییلاق	متغیرها
زمان×اقلیم Time×climate	زمان Time	اقلیم Climate		Winter habitat	Summer habitat	Variables
0.045	0.011	<0.001	1.74	566.67[b]	580.23[a]	خوردن (دقیقه در روز) Eating (min/day)
0.546	0.656	<0.001	1.47	179.59[b]	185.67[a]	نشخوار (دقیقه در روز) Rumination (min/day)
0.221	0.181	<0.001	2.01	746.26[b]	765.90[a]	جویدن (دقیقه در روز) Chewing (min/day)
0.221	0.181	<0.001	2.01	693.74[a]	674.10[b]	استراحت (دقیقه در روز) Resting (min/day)

[a-b]-در هر ردیف بین اعداد با حروف متفاوت اختلاف معنی‌دار وجود دارد ($P<۰/۰۵$).

[a-b] Means in the same rows with different superscripts are significantly different with ($P<0.05$).

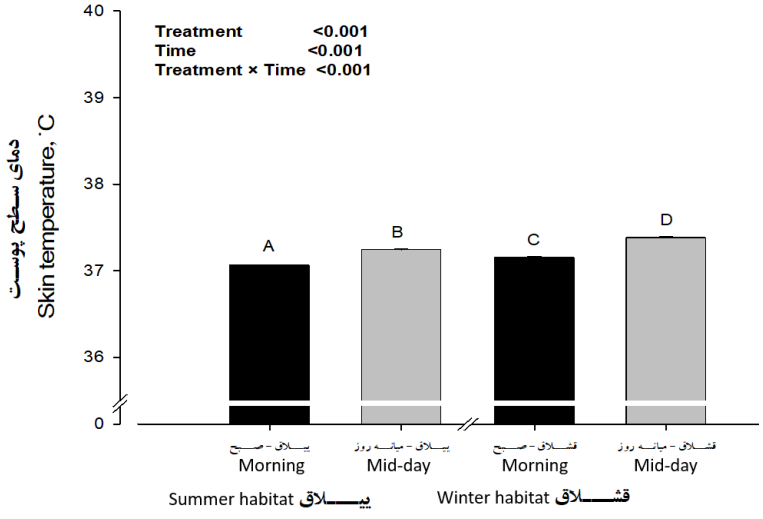
هم‌راستا با سایر مطالعات در مطالعه حاضر نیز، نوع اقلیم بر رفتارهای تغذیه‌ای در میش‌ها اثرگذار بوده و تنش گرمایی باعث کاهش مدت‌زمان این پارامترها گردید، به‌طوری‌که مدت‌زمان مصرف خوراک، نشخوار، جویدن و استراحت در اقلیم قشلاقی نسبت به اقلیم ییلاق به‌طور معنی‌داری کمتر بوده است (Moallem و همکاران، ۲۰۱۰).

عوامل تأثیرگذار زیادی هستند که نشخوار را تحت تأثیر خود قرار می‌دهند، ازجمله خصوصیات جیره، عوامل تغذیه‌ای مانند کیفیت علوفه، قابلیت هضم خوراک و مصرف الیاف نامحلول در شوینده خنثی که علاوه بر این‌ها استرس حرارتی، بیماری‌ها و تراکم بالای گله نیز نشخوار را تحت تأثیر قرار می-دهند (Sayed Almoosavi و همکاران، ۲۰۱۹).

اثرات تنش گرمایی بر مصرف خوراک گوسفند و بز توسط (Al-Dawood، ۲۰۱۷) بررسی شد و نتایج نشان دادند که هم‌افزایی بین استرس و تغذیه منجر به کمبود مواد مغذی می‌شود، زیرا تنش گرمایی به‌طور قابل‌توجهی با کاهش مصرف خوراک مرتبط است. افزایش دمای محیط باعث کاهش جریان خون در شکمبه (۷۶ درصد تحت استرس شدید و ۳۲ درصد تحت استرس متوسط) و کاهش تحرک شکمبه و نشخوار می‌شود. از طرف دیگر تنش گرمایی به‌طور مستقیم بر روی مرکز تغذیه هیپوتالاموس اثر می‌گذارد که منجر به پاسخ هورمونی می‌شود، همچنین می‌تواند سرعت متابولیسم و در نتیجه سرعت عبور مواد از شکمبه را کاهش دهد و از طریق اثر پرکنندگی فیزیکی شکمبه، موجب کاهش مصرف خوراک گردد.

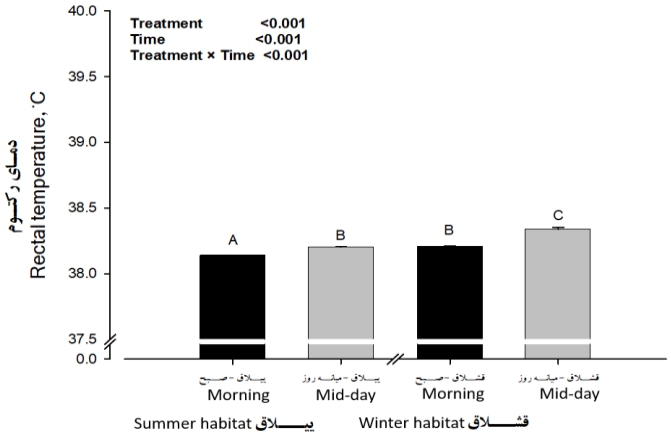
از دست دادن وزن بدن در حین تنش گرمایی ممکن است به افزایش انرژی صرف شده برای اتلاف گرما از طریق تبخیر تنفسی و متعاقباً به کاهش مقدار آب موجود برای ذخیره مربوط شود (Okoruwa و همکاران، ۲۰۱۴). مطالعات نشان می‌دهد که مصرف ماده خشک به دنبال قرار گرفتن در معرض استرس گرمایی در گوسفند (Monty و همکاران، ۱۹۹۱) و بزها به میزان قابل‌توجهی کاهش می‌یابد (Nardone و همکاران، ۲۰۱۰). در مطالعه دیگری مشخص شد که، تحت استرس گرمایی، زمان نشخوار کردن ۷۶ درصد کاهش‌یافته است و به نظر می‌رسد که این کاهش در نتیجه افزایش تعداد دفعات جویدن گوسفند است که به بازده مصرف خوراک مربوط می‌شود (Hirayama و همکاران، ۲۰۰۰).

همچنین قرار گرفتن حیوانات در معرض تنش گرمایی، تلاش برای دفع گرمای بدن را افزایش می‌دهد و در نتیجه باعث کاهش مصرف خوراک می‌گردد. مطالعات مختلف نشان دادند که، افزایش وزن روزانه بدن و مصرف خوراک تحت شرایط تنش گرمایی در گوسفندان کاهش می‌یابد (Kandemir و همکاران، ۲۰۱۳). تحت تنش حرارتی نرخ عبور شیرابه هضمی در دستگاه گوارش حیوانات کاهش می‌یابد که درواقع منعکس‌کننده کاهش مصرف خوراک، فعالیت نشخوار و حرکات شکمبه است (Sayed Almoosavi و همکاران، ۲۰۱۹). Moallem و همکاران (۲۰۱۰) بیان داشتند که نشخوار در اثر بالا رفتن شاخص رطوبتی-حرارتی کاهش می‌یابد و درنتیجه منجر به کاهش مصرف خوراک می‌گردد. همان‌طور که در شکل ۴ و ۵ نشان داده شده است، نرخ تنفس و نرخ ضربان قلب در دام‌های موردمطالعه، به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر زمان (صبح و ظهر) قرار گرفتند، به‌طوری‌که با افزایش حرارتی–رطوبتی در هر دو منطقه ییلاقی و قشلاقی در هنگام ظهر، نرخ این فراسنجه‌ها افزایش یافت (P≤۰/۰۱). صرف‌نظر از اثر زمان اندازه‌گیری، اقلیم نیز به‌طور مستقل موجب بروز اختلاف معنی‌دار در دمای رکتومی، دمای پوست، نرخ تنفس، نرخ ضربان قلب شد (P≤۰/۰۵) (شکل ۲ و ۳).



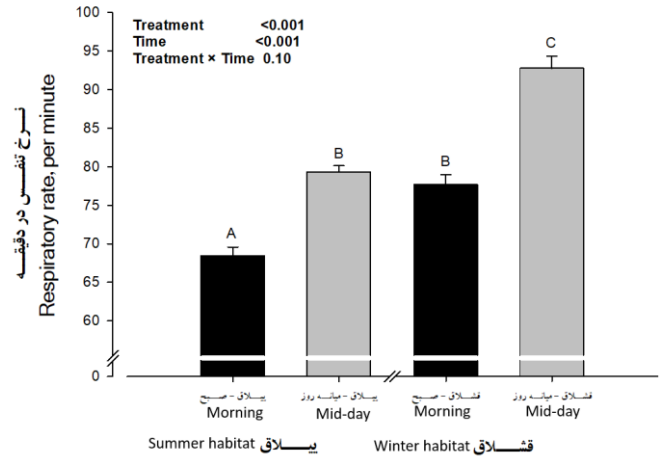
شکل ۲- دمای سطح پوست میش‌ها در دو زمان صبح و ظهر در منطقه ییلاق و قشلاق

Figure 2. Skin surface temperature of ewes in morning and mid-day in Summer and Winter habitats



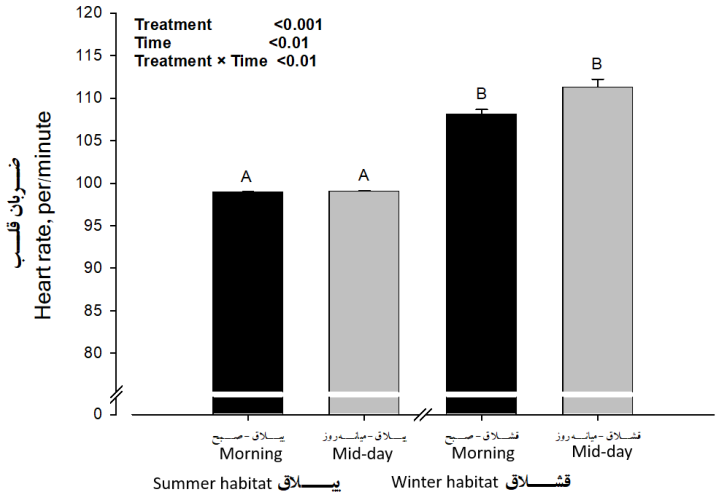
شکل ۳- دمای رکتوم میش‌ها در دو زمان صبح و ظهر در منطقه ییلاق و قشلاق

Figure 3. Rectal temperature of ewes in morning and mid-day in Summer and Winter habitats



شکل ۴- نرخ تنفس میش‌ها در دو زمان صبح و ظهر در منطقه ییلاق و قشلاق

Figure 4. Respiratory rate of ewes in morning and mid-day in Summer and Winter habitats



شکل ۵- نرخ ضربان قلب میش‌ها در دو زمان صبح و ظهر در دو منطقه ییلاق و قشلاق.

Figure 5. Heart rate of ewes in both morning and mid-day in Summer and Winter habitats

افزایش بیش‌ازحد دمای بدن، در اثر قرار گرفتن حیوان در معرض تنش گرمایی و کاهش شیب دمایی بین حیوان و محیط پیرامونی آن رخ می‌دهد، که درنتیجه‌ی آن، اتلاف محسوس حرارت از سطح بدن حیوان در جهت پیشگیری از هایپرترمی، کم‌تر مؤثر واقع می‌شود. تحت چنین شرایطی، حیوان باید به سازوکارهای خنک‌سازی تبخیری از پوست و دستگاه تنفسی روی بیاورد. افزایش مشاهده شده در نرخ تنفس گوسفندان تحت تنش گرمایی، تلاشی برای افزایش تبخیر تنفسی است. گزارش‌شده است که تعیین نرخ تنفس، معیاری عملی و قابل اعتماد برای تنش گرمایی است و چنان‌که دام بیش از ۸۰ تنفس در دقیقه انجام دهد، به معنی قرار داشتن آن در وضعیت تنش شدید گرمایی می‌باشد (Silanikove، ۲۰۰۰a). در مطالعه‌ی حاضر بالا بودن نرخ تنفس در ساعات ظهر اقلیم قشلاق، با شاخص حرارتی-رطوبتی بالای ۷۹ مشاهده‌شده در این اقلیم، همخوانی داشته و در تأیید یافته‌های پیشین است (Vijayakumar، ۲۰۰۵؛ Al-Amer و Al-Hozab، ۲۰۰۴؛ Singh و همکاران، ۲۰۱۶).

در مطالعه (Rathwa و همکاران، ۲۰۱۷) که به‌منظور بررسی تأثیر فصل تابستان و زمستان بر پارامترهای فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی، هورمونی و آنتی‌اکسیدانی در گوسفندان بومی انجام شد، میزان نرخ تنفس گوسفندان در تابستان بالاتر بود.

پوست دام مسیر مناسبی برای انتقال حرارت از بدن به محیط پیرامون فراهم می‌کند. بنابراین، دمای پوست نتیجه سازگاری پوست با جریان خون و تنظیم حرارتی است (Akinyemi و همکاران، ۲۰۱۹). دمای بالاتر پوستی نیز می‌تواند تا حدی منجر به تغییر جریان خون به سمت سطح بدن و توزیع مجدد جریان خون به سطح باشد (Al-Haidary، ۲۰۰۴). در مطالعه حاضر نیز، دمای سطح پوست تحت تأثیر نوع اقلیم، و زمان نمونه‌برداری قرار گرفت و همچنین اثر متقابل این دو تغییر نیز ازلحاظ آماری معنی‌دار بود.

با افزایش درجه‌ی حرارت محیط نرخ نبض در حیوان افزایش‌یافته و همچنین جریان خون از قسمت مرکزی بدن به سمت قسمت‌های محیطی افزایش می‌یابد و گوسفند از طریق کنترل قطر عروق پوستی و با تنظیم میزان خون جاری به رگ‌های پوستی، تعادل گرمایی بدن خود را حفظ می‌کند (Sakurada و Hales، ۱۹۹۸). بااین‌حال دفع پوستی به دلیل پوشش پشمی ضخیم چندان در خنک‌سازی گوسفند کارساز نیست و نقش مسیر تبخیر تنفسی از طریق افزایش نرخ تنفس، مهم‌تر می‌باشد. دمای سطح پوست مشاهده‌شده، در این مطالعه بیشتر از مقادیر گزارش‌شده برای گوسفندان برزیلی (Castanheira و همکاران، ۲۰۱۰) و برخی نژادهای نیجریه‌ای (Akinyemi و همکاران، ۲۰۱۹) بوده است.

بنا به نتایج مطالعه‌ی حاضر دمای رکتومی میش‌ها تحت تأثیر اقلیم و ساعت نمونه‌برداری قرار گرفت، به‌طوری‌که این فراسنجه در میش‌های منطقه‌ی قشلاقی بالاتر از منطقه ییلاق و در ظهر هر دو منطقه بیشتر از صبح بوده است. دمای رکتومی معمولاً به‌عنوان شاخص خوبی از دمای عمقی بدن در نظر گرفته می‌شود، هرچند که در زمان‌های مختلفی از روز، تنوع قابل‌توجهی در بخش‌های مختلف دمای عمقی بدن وجود دارد. هنگامی‌که حیوان نتواند تعادل گرمایی بدن خود را حفظ کند، دمای رکتومی افزایش می‌یابد (Marai و همکاران، ۲۰۰۷). همراستا با یافته‌ی مطالعه‌ی حاضر، در مطالعه (Rathwa و همکاران، ۲۰۱۷) گزارش‌شده است که در تابستان دمای رکتوم نسبت به زمستان در گوسفندان بالاتر است. همچنین گفته‌شده است که میش‌های بالغ و دارای پشم قادرند دمای ۱۲°C- تا ۳۲°C را تحمل کنند، اما با افزایش دما به بیش از ۳۲°C، دمای رکتوم افزایش می‌یابد و در

حرارت ۴۰°C و رطوبت نسبی پایین‌تر از ٪۶۵، لـه‌لـه زدن مـیش شـروع مـی‌شـود (Srikandakumar و همکاران، ۲۰۰۳). در انطباق با نتایج یک مطالعه قبلی (Fadare و همکاران، ۲۰۱۲)، دمای رکتومی دام‌هـا در مطالعه حاضر، بین ۳۸/۱۲ تا ۳۸/۷۱°C بود؛ درحالی‌که در یک پژوهش دیگر، دمای رکتومی گوسفند، انـدکی بیشتر (بین ۳۹/۶۰ تـا ۳۹/۷۰°C) گـزارش‌شـده اسـت (Buswat و همکاران، ۲۰۰۰). این اختلاف احتمالاً بـه دلیـل تفـاوت نـژادی، منطقـه‌ای و اقلیمـی در بـین پژوهش‌های مختلف می‌باشد (Akinyemi و همکاران، ۲۰۰۹).

با توجه به نتایج مطالعه حاضـر، تـنش گرمـایی و چالش‌های همراه آن (اقلیم قشلاق) منجر بـه افـزایش نرخ ضربان قلب شده و افزایش مشخص‌تری در نـرخ ضربان قلب در ساعات ظهر رخ می‌دهد؛ به‌طـوری‌کـه نرخ ضربان قلـب مـیش‌هـا در قشـلاق در مقایسـه بـا ییلاق و همچنـین در سـاعت ظهـر نمونـه‌بـرداری در مقایسه با صبحگاه، افـزایش معنـی‌داری را نشـان داده همسو با مطالعات پیشین است. تسـریع ضـربان قلـب مشاهده‌شده می‌تواند بـه دلیـل افـزایش یـافتن توزیـع مجدد خون به بافت‌های محیطـی و افـزایش نیـاز بـه جریان دائم خون در طول قرار گرفتن در معرض گرما در گوسـفند و بـز باشـد (Silanikove، ۲۰۰۰b). ایـن یافته در انطباق با گزارش‌های قبلی در سـایر نژادهـای گوسفند است (McManus و همکاران، ۲۰۰۹؛ Marai و همکاران، ۲۰۰۹).

جدول ۳- اثر نوع اقلیم بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی پلاسمای خون میش‌های ترکی-قشقایی

Table 3. Effect of climate type on biochemical variables of sheep blood plasma

P-value	SEM	Summer ییلاق habitate	Winter قشلاق habitate	متغیرها Variables*
<0.010	0.19	6.47[b]	7.47[a]	آلانین آمینو ترانسفراز (واحد بر لیتر) Alanine aminotransferase (U/L)
0.711	1.01	63.16	62.78	آسپارتات آمینوترانسفراز (واحد بر لیتر) Aspartate aminotransferase (U/L)
0.332	2.31	87.12	91.16	آلکالین فسفاتاز (واحد بر لیتر) Alkaline phosphatase (U/L)
0.050	0.37	13.59[b]	14.46[a]	گاماگلوتامیل ترانسفراز (واحد بر لیتر) Gamma-glutamyl transferase (U/L)
0.554	0.40	13.24	12.94	گلیسرید کل (میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر) Total glyceride (mg/100ml)
0.617	0.41	55.34	55.16	کلسترول کل (میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر) Total cholesterol (mg/100ml)
0.011	0.64	75.48[a]	73.40[b]	اسیدهای چرب غیراستریفه (میکرو اکی‌والان در لیتر) Non-esterified fatty acids (µEq/l)
0.202	0.73	68.89	67.36	گلوکز (میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر) Glucose (mg/100ml)
0.321	4.97	659.66	668.16	کل اجسام کتونی (میکرو مول در لیتر) Total ketone bodies (µmol/l)
0.263	0.42	17.27	18.11	نیتروژن اوره‌ای خون (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) Blood urea nitrogen (mg/dl)
<0.01	0.53	73.30[a]	70.69[b]	تری‌یدوتیرونین (نانوگرم در دسی‌لیتر) T_3 (ng/dl)
0.013	0.08	7.60[a]	6.80[b]	تیروکسین (میکروگرم در دسی‌لیتر) T_4 (µg/dl)

[a-b] در هر ردیف بین اعداد با حروف متفاوت اختلاف معنی‌دار وجود دارد (P<۰/۰۵).

[a-b] Means in the same rows with different superscripts (a, b, c) are significantly different with (P<0.05).

تأثیر اقلیم ییلاقی و قشلاقی بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی پلاسمای خون میش‌ها در جدول (۳) نشان داده‌شده است. این نتایج نشان می‌دهند که شرایط گرم و مرطوب موجود در قشلاق، منجر به کاهش معنی‌دار سطوح هورمون‌های تیروئیدی و اسیدهای چرب غیر استریفیه خون شد (P≤۰/۰۵). فعالیت آنزیم آلانین آمینوترانسفراز و گاماگلوتامیل ترانسفراز در سرم میش‌های واقع در قشلاق به طور معنی‌داری (P≤۰/۰۵) بالاتر از سطوح این متغیرها در سرم میش‌های واقع در ییلاق بود. همچنین، نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که اقلیم قشلاقی یا ییلاقی تأثیر معنی‌داری بر سطوح نیتروژن اوره‌ای خون نداشته است (P>۰/۰۵).

همراستا با یافته‌های حاضر، تشدید تنش گرمایی با گرم‌تر شدن هوا در منطقه جیرفت نیز اثر معنی‌داری بر سطوح اوره خون گوسفند نداشت (Badakhshan و Abshenas، ۲۰۱۵). در مطالعه‌ای دیگر تنش گرمایی هیچ تأثیری بر سطوح نیتروژن اوره‌ای خون در بزها نداشته است (Hamzaoui و همکاران، ۲۰۱۳).

در مطالعه‌ی حاضر مقادیر گلوکز خون تحت تأثیر اقلیم قشلاقی قرار نگرفت، که همسو با برخی از نتایج مطالعات پیشین می‌باشد (Hamzaoui و همکاران، ۲۰۱۳). Nedeva و همکاران (۲۰۲۲) نیز که فراسنجه‌های بیوشیمیایی سرم خون میش‌های شیری لاکن را در سه فصل مختلف (تابستان، پاییز، و زمستان) موردبررسی قرار داده بودند، اختلافی را در سطح گلوکز خون میش‌ها گزارش نکردند. درحالی‌که برخی محققان گزارش کردند که تنش گرمایی، با افزایش ترشح کورتیزول منجر به افزایش معنی‌دار سطوح گلوکز خون میش‌ها می‌شود (Al-Haidary و همکاران، ۲۰۱۲). بر عکس، در مطالعه‌ای دیگر نشان داده شد که میانگین مقادیر گلوکز خون میش آواسی در اثر تنش گرمایی از مقدار اولیه خود به طور معنی‌داری پایین‌تر بود (Jaber و همکاران، ۲۰۰۴) و همچنین در مطالعه (Rathwa و همکاران، ۲۰۱۷) میزان گلوکز خون گوسفندان در تابستان نسبت به زمستان پایین‌تر بود.

مقدار گلوکز پلاسما در میش‌های مالپورا نگهداری شده در دمای ۴۲ درجه سانتی‌گراد، نسبت به میش‌های نگهداری شده در دمای ۲۳ درجه سانتی‌گراد بالاتر بود (Sejian و همکاران، ۲۰۱۳). گزارش‌شده است که کاهش گلوکز در دام‌های تحت تنش گرمایی، ناشی از کاهش مصرف ماده خشک (De Rensis و همکاران، ۲۰۰۲)، کاهش در فراهمی مواد مغذی و نرخ پایین‌تر تولید پروپیونات است (Mohamad، ۲۰۱۲). عواملی همچون شدت گرما، مدت اعمال آن و سندرم گرمایی ایجادشده در دام‌ها، در تغییر سطوح گلوکز خون تأثیرگذار خواهد بود (Macías-Cruz و همکاران، ۲۰۱۳).

نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان دادند که سطوح اسیدهای چرب غیراستریفه در میش‌های نگهداری شده در ییلاق به‌طور معنی‌داری بالاتر از گوسفندان مستقر در قشلاق بوده است (P≤۰/۰۵). اسیدهای چرب غیراستریفیه و بتاهیدروکسی‌بوتیرات، بیش از همه شاخص‌ها، نشان‌دهنده‌ی وضعیت انرژی بدن حیوان می‌باشند و هر چقدر بسیج ذخایر چربی بدن بالاتر باشد، سطوح اسیدهای چرب غیراستریفه افزایش می‌یابد (Al-Dawood، ۲۰۱۷). هم‌راستا با نتایج این پژوهش، مطالعات دیگر هم گزارش کردند که غلظت اسیدهای چرب غیراستریفه در گوسفندان تحت تنش گرمایی، با وجود کاهش قابل توجه در مصرف خوراک، کاهش می‌یابد (Al-Mamun و همکاران، ۲۰۰۷). این موضوع نشان می‌دهد که پایین‌تر بودن دمای هوا در ییلاق نسبت به قشلاق (۱۶ درجه سانتی‌گراد در ساعات ظهر) سبب افزایش سطح احتیاجات نگهداری در میش‌ها شده و درنتیجه

متابولیسم پایه افزایش می‌یابد و ازاین‌رو، بسیج چربی-های بدن به سوی کبد برای سوخت‌وساز سبب افزایش سطح اسیدهای چرب غیراستریفه در خون میش‌ها گردید، که بالاتر بودن غلظت هورمون‌های تیروئیدی در میش‌های منطقه‌ی ییلاق مؤید این موضوع می‌باشد.

علاوه بر این برخلاف یافته‌های این آزمایش، برخی مطالعات نشان دادند که قرار گرفتن در معرض تنش گرمایی، منجر به افزایش غلظت اسیدهای چرب غیراستریفه در گوسفند (Sevi و همکاران، ۲۰۰۱) و غلظت بتاهیدروکسی بوتیرات در بزها (Salama و همکاران، ۲۰۱۴) شده است. افزایش اسیدهای چرب غیراستریفه ممکن است ناشی از تحریک بسیج ذخایر چربی بدن در اثر کاهش مصرف خوراک و در نتیجه، کاهش غلظت انسولین خون باشد؛ به طوری که اسیدهای چرب غیراستریفه به‌عنوان منبع جایگزینی از انرژی برای بافت‌های دیگر بدن (به جز بافت پستانی) عمل می‌کند (Leroy و همکاران، ۲۰۰۸).

در این آزمایش شرایط آب و هوایی اثر معنی‌داری بر روی غلظت کلسترول خون در گوسفندان نداشت (P≥۰/۰۵). شرایط تنش گرمایی منجر به کاهش سطوح گلوکز و کلسترول در بزها شده است (Ocak و همکاران، ۲۰۰۹). این در حالی است که برخی محققین بیان داشتند که با نگهداری میش‌های نژاد مالپورا در دمای ۴۲ درجه سانتی‌گراد نسبت به دمای ۲۳ درجه سانتی‌گراد، کلسترول کل پلاسما در این میش‌ها افزایش می‌یابد (Sejian و همکاران، ۲۰۱۳). و بیان داشتند که افزایش بسیار قابل‌توجه در کلسترول ممکن است برای حمایت از گلوکونئوژنز کبدی برای تأمین گلوکز برای مکانیسم‌های تطبیقی باشد. غلظت بسیار بالای کورتیزول در این میش‌ها این توجیه را تائید می‌کند.

در مطالعه (Rathwa و همکاران، ۲۰۱۷) میزان کلسترول خون گوسفندان در تابستان نسبت به زمستان پایین‌تر بود. Nedeva و همکاران، (۲۰۲۲) گزارش کردند که سطح کلسترول و تری گلیسیرید در خون میش‌های شیری لاکن در تابستان نسبت به پاییز کاهش یافت. کاهش کلسترول به‌عنوان یک پیش ساز هورمون‌های استروئیدی در تابستان (شرایط تنش گرمایی)، احتمالاً ناشی از تراز منفی انرژی (Leroy و همکاران، ۲۰۰۴) و کاهش مصرف خوراک (Moore، ۲۰۰۵) در اثر تنش گرمایی می‌باشد. همچنین گفته‌شده است که کاهش در سطح کلسترول ممکن است، با افزایش در کل آب بدن یا کاهش در غلظت استات مرتبط باشد، که پیش ساز اولیه‌ای برای سنتز کلسترول می‌باشد (Gupta و همکاران، ۲۰۱۳).

همسو با مطالعات پیشین در مطالعه حاضر تنش گرمایی در اقلیم قشلاق منجر به کاهش معنی‌دار سطوح هورمون‌های تیروییدی (تری‌یدوتیرونین و تیروکسین) نسبت به اقلیم ییلاق گردید (P≤۰/۰۵) (Sejian و همکاران، ۲۰۱۳). در مطالعه (Rathwa و همکاران، ۲۰۱۷) میزان تری‌یدوتیرونین و تیروکسین در فصل تابستان نسبت به زمستان به‌طور قابل‌توجهی کاهش یافتند. بسیاری از بررسی‌ها گزارش نموده‌اند که دمای بالاتر بدنی در حیوانات تحت تنش گرمایی، با کاهش معنی‌دار در فعالیت غده تیروییدی همراه است، که منجر به پایین آمدن سطوح هورمون‌های تیروئیدی می‌شود (Ross و همکاران، ۱۹۸۵). در بزها کاهش در غلظت پلاسمایی تری یدو تیرونین و تیروکسین در اثر تنش گرمایی گزارش‌شده است (Helal و همکاران، ۲۰۱۰؛ Sivakumar و همکاران، ۲۰۱۰). در مقابل، در مطالعه‌ای دیگر، در قرار گرفتن گوسفند تحت تنش گرمایی منجر به تغییرات معنی‌دار در غلظت هورمون‌های تیروئیدی نگردید (Al-Haidary، ۲۰۰۴). کاهش سطح هورمون‌های

تیروئیدی در طول تنش گرمایی، یک پاسخ تطبیقی است و کاهش هورمون آزادکننده تایروتروپین در آن دخیل است (Al-Dawood، ۲۰۱۷؛ Marai و همکاران، ۲۰۰۷). کاهش سطح هورمون‌های تیروئیدی حیوان را قادر می‌سازد تا میزان سوخت‌وساز و تولید گرمای بدنی خود و همچنین میزان گرمای تولیدشده توسط سلول‌های خود را کاهش دهند (Barnes و همکاران، ۲۰۰۴؛ West، ۱۹۹۹). بررسی فعالیت آنزیم‌های مرتبط با فعالیت متابولیکی در خون که واکنش‌های مختلفی را در سرم یا پلاسما کنترل می‌نمایند، می‌توانند به‌عنوان شاخصی از تغییرات رخ‌داده در سازوکارهای فیزیولوژیک بدن در طی تنش گرمایی مطرح باشد (Nedeva و همکاران، ۲۰۲۲). در مطالعه حاضر تنش گرمایی در محیط قشلاق منجر به افزایش معنی‌دار فعالیت آنزیم آلانین آمینوترانسفراز و گاماگلوتامیل ترانسفراز ($P\leq ۰/۰۵$) در سرم میش‌ها گردید که می‌تواند در نتیجه افزایش فعالیت سلول‌های کبدی در طی تنش گرمایی در اقلیم قشلاق باشد، درحالی‌که تفاوت معنی‌داری در سطوح آسپارتات آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز مشاهده نگردید ($P>۰/۰۵$). در مطالعه (Rathwa و همکاران، ۲۰۱۷) میزان آلانین ترانس آمیناز و آسپارتات ترانس آمیناز در خون گوسفندان در تابستان نسبت به زمستان بالاتر بود.

Nedeva و همکاران، (۲۰۲۲) نیز غلظت آسپارتات آمینوترانسفراز در سرم خون میش‌های لاکن را در زمستان بالاتر از پاییز و تابستان گزارش کردند. همچنین این محققان بیان کردند که غلظت گاماگلوتامیل ترانسفراز و آلکالین فسفاتاز در سرم خون میش‌های شیری در تابستان کمتر از زمستان بوده است. این محققان بین میش‌ها از نظر غلظت آلانین آمینوترانسفراز در خون در فصول تابستان، پاییز، و زمستان اختلاف معنی‌داری را مشاهده نکردند.

سطح سرمی آلانین آمینوترانسفراز و آسپارتات آمینوترانسفراز در تشخیص رفاه حیوانات مفید است (Al-Dawood، ۲۰۱۷). مقادیر آلانین آمینوترانسفراز سرمی در طول تنش گرمایی در بزها افزایش یافته است (Sharma و Nalini، ۲۰۱۱). گزارش‌شده است که تنش گرمایی منجر به کاهش آسپارتات آمینوترانسفراز در هر دو نژاد گوسفندان عمانی و مرینوس می‌شود، هر چند که این کاهش‌ها در محدوده‌ی طبیعی فیزیولوژیک این فراسنجه بودند، کاهش در این آنزیم‌ها نشان می‌دهد که هیچ‌گونه آسیب کبدی در دام‌ها در اثر تنش گرمایی وجود ندارد؛ ولی وقوع دامنه‌های پایینی از این فراسنجه نشان می‌دهد که ممکن است در اثر تنش گرمایی، کاهشی در کارکرد کبدی دام‌ها رخ‌داده باشد (Srikandakumar و همکاران، ۲۰۰۳). تنش گرمایی باعث کاهش فعالیت آلکالین فسفاتاز و لاکتات دهیدروژناز در گوسفند (Sevi و همکاران، ۲۰۰۱) و بز (Helal و همکاران، ۲۰۱۰) می‌شود. کاهش در این آنزیم‌ها در طول تنش گرمایی، ناشی از کاهش در فعالیت هورمون‌های تیروئیدی عنوان‌شده است (Helal و همکاران، ۲۰۱۰).

نتیجه‌گیری

قرار گرفتن میش‌ها در معرض تنش گرمایی در اقلیم قشلاق با تغییر در عملکردهای بیولوژیکی همراه است که می‌تواند با تأثیرات منفی بر شاخصه‌های رفاهی گوسفندان و از طریق کاهش مدت‌زمان مصرف خوراک، جویدن و نشخوار کردن، موجب کاهش سطح مصرف خوراک در حیوانات گردد. به‌منظور کاهش اثرات تنش گرمایی، و با توجه به اینکه گوسفندان در ساعات نزدیک به ظهر در منطقه قشلاق در شرایط هشدار تنش قرار می‌گیرند، به علت افزایش دمای بدن بعد از مصرف خوراک و تشدید تنش گرمایی، از تغذیه

گوسفند در ساعات ظهر، خودداری شود. هرچند با توجه به شاخص دمایی- رطوبتی، میش‌ها در منطقه ییلاق در هر دو زمان صبح و ظهر در حالت طبیعی قرار داشتند و دچار تنش گرمایی نبودند.

سپاسگزاری

نویسندگان از مدیران و کارشناسان مرکز خدمات کشاورزی افزر، مرکز خدمات کشاورزی ونک، اداره هواشناسی شهرستان‌های قیروکارزین و سمیرم، و شرکت سبز باوران نواندیش به جهت حمایت‌شان در اجرای این طرح، مراتب قدردانی و سپاس خویش را به عمل می‌آورند. همچنین از عشایر طایفه محترم جعفربیگلو که در مدت اجرای طرح، پذیرای پرمهر پژوهشگران بودند، کمال تشکر را داریم.

منابع

Akinyemi, M.O., Osamede, O.H., & Eboreime, A.E. (2019). Effects of heat stress on physiological parameters and serum concentration of HSP70 in indigenous breeds of sheep in Nigeria. *Slovak Journal of Animal Science*, *52*(03), 119-126.

Al-Amer, M., & Al-hozab, A. (2004). Effect of water deprivation and season on feed intake, body weight and thermoregulation in Awassi and Najdi sheep breeds in Saudi Arabia. *Journal of Arid Environments*, *59*(1), 71-84.

Al-Dawood, A. (2017). Towards heat stress management in small ruminants–a review. *Annals of Animal Science*, *17*(1), 59-88.

Al-Haidary, A. A. (2004). Physiological responses of Naimey sheep to heat stress challenge under semi-arid environments. *International Journal of Agriculture and Biology*, *2*(6), 307-309.

Al-Haidary, A. A., Aljumaah, R. S., Alshaikh, M. A., Abdoun, K. A., Samara, E. M., Okab, A. B., & Alfuraiji, M. M. (2012). Thermoregulatory and physiological responses of Najdi sheep exposed to environmental heat load prevailing in Saudi Arabia. *Pakistan Veterinary Journal*, *32(4)*, 515-519.

Al-Mamun, M., Tanaka, C., Hanai, Y., Tamura, Y., & Sano, H. (2007). Effects of plantain (Plantago lanceolata L.) herb and heat exposure on plasma glucose metabolism in sheep. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, *20*(6), 894-899.

Amundson, J. L., Mader, T. L., Rasby, R. J., & Hu, Q. S. (2006). Environmental effects on pregnancy rate in beef cattle. *Journal of Animal Science*, *84*(12), 3415-3420.

Badakhshan, Y., & Abshenas, J. (2015). Changes in body temperature, respiration, heart rate and certain serum biological parameters of sheep during summer heat stress in jiroft. *Journal of Veterinary Research*, *70(3)*, 333-339. (In Persian).

Bakony, M., Kovács, L., Kézér, L.F. & Jurkovich, V. (2023). The use of body surface temperatures in assessing thermal status of hutch-reared dairy calves in shaded and unshaded conditions. *Frontiers in Veterinary Science*, *10*, p.1162708.

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

Castanheira, M., Paiva, S. R., Louvandini, H., Landim, A., Fiorvanti, M. C. S., Dallago, B. S., Correa, P. S. & McManus, C. (2010). Use of heat tolerance traits in discriminating between groups of sheep in central Brazil. *Tropical Animal Health and Production*, *42*, 1821-1828.

De Rensis, F., Marconi, P., Capelli, T., Gatti, F., Facciolongo, F., Franzini, S., & Scaramuzzi, R. J. (2002). Fertility in postpartum dairy cows in winter or summer following estrus synchronization and fixed time AI after the induction of an LH surge with GnRH or hCG. *Theriogenology*, *58*(9), 1675-1687.

Dikmen, S., & Hansen, P. J. (2009). Is the temperature-humidity index the best indicator of heat stress in lactating dairy cows in a subtropical environment. *Journal of Dairy Science*, *92*(1), 109-116.

Eltawil, E. A., & Narendran, R. (1990). Ewe productivity in four breeds of sheep in Saudi Arabia. *World Review of Animal Production*, *25*(1), 93-96.

Fadare, A. O., Peters, S. O., Yakubu, A., Sonibare, A. O., Adeleke, M. A., Ozoje, M. O., & Imumorin, I. G. (2012). Physiological and haematological indices suggest superior heat tolerance of white-coloured West African Dwarf sheep in the hot humid tropics. *Tropical Animal Health and Production*, *45*, 157-165.

Fayyaz, M. (2020). Nomads and pastures, challenges and solutions. *Journal of Iran Nature*, 5(1), 7-11. (In Persian).

Gupta, M., Kumar, S., Dangi, S. S., & Jangir, B. L. (2013). Physiological, biochemical and molecular responses to thermal stress in goats. *International Journal of Livestock Research*, *3*(2), 27-38.

Hamzaoui, S. A. A. K., Salama, A. A. K., Albanell, E., Such, X., & Caja, G. (2013). Physiological responses and lactational performances of late-lactation dairy goats under heat stress conditions. *Journal of Dairy Science*, *96*(10), 6355-6365.

Helal, A., Hashem, A. L. S., Abdel-Fattah, M. S., & El-Shaer, H. M. (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(1)*, 60-69.

Hirayama, T. A. K. U. J. I., Oshiro, S. E. I. I. C. H. I., Katoh, K., & Ohta, M. (2000). Effects of heat exposure on the rumination and passage rate of feeds through the digestive tract of goats. *Animal Science Journal*, *71*(8).

Jaber, L. S., Habre, A., Rawda, N., Abi Said, M., Barbour, E. K., & Hamadeh, S. (2004). The effect of water restriction on certain physiological parameters in Awassi sheep. *Small Ruminant Research*, *54*(1-2), 115-120.

Kandemir, C., Koşum, N., & Taşkin, T. (2013). Effects of heat stress on physiological traits in sheep. *Maced Journal of Animal Science*, *3(1)*, 25-29.

Krause, K. M., Combs, D. K. & Beauchemin, K. A. (2002). Effects of forage particle size and grain fermentability in midlactation cows. II. Ruminal pH and chewing activity. *Journal of Dairy Science*, 85, 1947-1957.

Vijayakumar, P. (2005). Effect of thermal stress management on nutritional, physiological and behavioural responses of buffalo heifers (Doctoral dissertation, Indian Veterinary Research Institute; Izatnagar).

Leroy, J. L. M. R., Vanholder, T., Delanghe, J. R., Opsomer, G., Van Soom, A., Bols, P. E. J., & de Kruif, A. (2004). Metabolic changes in follicular fluid of the dominant follicle in high-yielding dairy cows early post partum. *Theriogenology*, *62*(6), 1131-1143.

Leroy, J. L. M. R., Vanholder, T., Van Knegsel, A. T. M., Garcia- Ispierto, I., & Bols, P. E. J. (2008). Nutrient prioritization in dairy cows early postpartum: mismatch between metabolism and fertility. *Reproduction in Domestic Animals*, *43*, 96-103.

Macías-Cruz, U., Álvarez-Valenzuela, F. D., Correa-Calderón, A., Díaz-Molina, R., Mellado, M., Meza-Herrera, C., & Avendaño-Reyes, L. (2013). Thermoregulation of nutrient-restricted hair ewes subjected to heat stress during late pregnancy. *Journal of Thermal Biology*, *38*(1), 1-9.

Marai, I. F. M., El-Darawany, A. A., Fadiel, A., & Abdel-Hafez, M. A. M. (2007). Physiological traits as affected by heat stress in sheep-a review. *Small Ruminant Research*, *71*(1-3), 1-12.

Marai, I. F. M., El-Darawany, A. H., Ismail, E. S. F., & Abdel-Hafez, M. A. M. (2009). Reproductive and physiological traits of Egyptian Suffolk rams as affected by selenium dietary supplementation and housing heat radiation effects during winter of the sub-tropical environment of Egypt. *Archives Animal Breeding*, *52*(4), 402-409.

McManus, C., Paludo, G. R., Louvandini, H., Gugel, R., Sasaki, L. C. B., & Paiva, S. R. (2009). Heat tolerance in Brazilian sheep: physiological and blood parameters. *Tropical Animal Health and Production*, *41*, 95-101.

Moallem, U., Altmark, G., Lehrer, H., & Arieli, A. (2010). Performance of high-yielding dairy cows supplemented with fat or concentrate under hot and humid climates. *Journal of Dairy Science*, *93*(7), 3192-3202.

Mohamad, S. S. (2012). Effect of level of feeding and season on rectal temperature and blood metabolites in desert rams. *Academic Journal of Nutrition, 1*, 14-18.

Monty Jr, D. E., Kelley, L. M., & Rice, W. R. (1991). Acclimatization of St.-Croix, Karakul and Rambouillet sheep to intense and dry summer heat. *Small Ruminant Research, 4(4)*, 379-392.

Moore, C. E., Kay, J. K., Collier, R. J., VanBaale, M. J., & Baumgard, L. H. (2005). Effect of supplemental conjugated linoleic acids on heat-stressed Brown Swiss and Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, *88*(5), 1732-1740.

Nedeva, I., Slavov, T., Radev, V., Panayotov, D., & Varlyakov, I. (2022). Blood biochemical profile as an objective measure of welfare in Lacaune sheep. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, *28*(2).

Ocak, S., Darcan, N., Cankaya, S., & Inal, T. C. (2009). Physiological and biochemical responses in German Fawn kids subjected to cooling treatments under Mediterranean climate conditions. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, *33*(6), 455-461.

Okoruwa, M. I. (2014). Effect of heat stress on thermoregulatory, live body weight and physiological responses of dwarf goats in southern Nigeria. *European Scientific Journal*, *10*(27).

Ross, T. T., Goode, L., & Linnerud, A. C. (1985). Effects of high ambient temperature on respiration rate, rectal temperature, fetal development and thyroid gland activity in tropical and temperate breeds of sheep. *Theriogenology*, *24*(2), 259-269.

Rathwa, S. D., Vasava, A. A., Pathan, M. M., Madhira, S. P., Patel, Y. G., & Pande, A. M. (2017). Effect of season on physiological, biochemical, hormonal, and oxidative stress parameters of indigenous sheep. *Veterinary World*, *10*(6), 650.

SAS. (2003). Statistical Analysis System, User's Guide: Statistics. Version 9.1. SAS Institute, Cary, NC, USA.

Sakurada, S., & Hales, J. R. S. (1998). A role for gastrointestinal endotoxins in enhancement of heat tolerance by physical fitness. *Journal of Applied Physiology*, *84*(1), 207-214.

Salama, A. A. K., Hamzaoui, S., & Caja, G. (2012). Responses of dairy goats to heat stress and strategies to alleviate its effects. In *Proc. XI International Conference on Goats, Gran Canaria, Spain*.

Sejian, V., Indu, S., & Naqvi, S. M. K. (2013). Impact of short term exposure to different environmental temperature on the blood biochemical and endocrine responses of Malpura ewes under semi-arid tropical environment. *Indian Journal of Animal Science*, *83*(11), 1155-1160.

Sevi, A., & Caroprese, M. (2012). Impact of heat stress on milk production, immunity and udder health in sheep: A critical review. *Small Ruminant Research*, *107*(1), 1-7.

Sayed Almoosavi, S. M. M., Ghoorchi, T., Naserian, A. A., & Ramezanpor, S. S. (2020). The effect of late gestation heat stress and feed restriction on nutrient digestibility and rumination behavior of Holstein dairy cows. *Journal of Ruminant Research*, *8*(3), 111-123. (In persian).

Singh, K. M., Singh, S., Ganguly, I., Ganguly, A., Nachiappan, R. K., Chopra, A., & Narula, H. K. (2016). Evaluation of Indian sheep breeds of arid zone under heat stress condition. *Small Ruminant Research, 141*, 113-117.

Sevi, A., Annicchiarico, G., Albenzio, M., Taibi, L., Muscio, A., & Dell'Aquila, S. (2001). Effects of solar radiation and feeding time on behavior, immune response and production of lactating ewes under high ambient temperature. *Journal of Dairy Science, 84*(3), 629-640.

Sharma, A. K., & Nalini, K. (2011). Effect of extreme hot climate on liver and serum enzymes in Marwari goats. *Indian Journal of Animal Sciences, 81*(3), 293-295.

Silanikove, N. (2000a). Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock Production Science*, *67*(1-2), 1-18.

Silanikove, N. (2000b). The physiological basis of adaptation in goats to harsh environments. *Small Ruminant Research*, *35*(3), 181-193.

Sivakumar, A. V. N., Singh, G., & Varshney, V. P. (2010). Antioxidants supplementation on acid base balance during heat stress in goats. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, *23*(11), 1462-1468.

Soriani, N., Panella, G., & Calamari, L. U. I. G. I. (2013). Rumination time during the summer season and its relationships with metabolic conditions and milk production. *Journal of Dairy Science*, *96*(8), 5082-5094.

Srikandakumar, A., Johnson, E. H., & Mahgoub, O. (2003). Effect of heat stress on respiratory rate, rectal temperature and blood chemistry in Omani and Australian Merino sheep. *Small Ruminant Research*, *49*(2), 193-198.

West, J. W. (1999). Nutritional strategies for managing the heat-stressed dairy cow. *Journal of Animal Science*, *77*(suppl-2), 21-35.

Wolfenson, D., Roth, Z., & Meidan, R. (2000). Impaired reproduction in heat-stressed cattle: basic and applied aspects. *Animal Reproduction Science*, *60*, 535-547.