DOI: 10.22092/vj.2019.127073.1600
شماره ۱۲۹ زمستان ۱۳۹۹
تحقیقات دامپزشکی و فرآورده‌های بیولوژیک

# تاثیر پودر دانه زیره و رازیانه در مقایسه با مونسین بر تنش اکسیداتیو بره‌های پرواری در شرایط تنش گرمایی

• **افسانه نوایی**
گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران
• **سید مجتبی موسوی (نویسنده مسئول)**
گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران
• **مهرداد تقی زاده**
گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸-۰۴-۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸-۰۷-۰۷
Email: mousavi.sym@lu.ac.ir

## چکیده

**از آنجاکه تنش گرمایی اثرات نامطلوبی بر وضعیت اکسیداتیو بدن می‌گذارد، به منظور بررسی تاثیر پودر زیره و رازیانه در مقایسه با مونسین بر تنش اکسیداتیو بره‌های پرواری در شرایط تنش گرمایی طبیعی، از ۱۵ راس بره نر لری، در سه گروه پنج راسی در قالب طرح کاملاً تصادفی، استفاده شد. گروه‌ها آزمایشی شامل گروه یک: جیره پایه، گروه دو: جیره پایه + هشت گرم مخلوط پودر زیره و رازیانه، و گروه سه: جیره پایه + ۳۰ mg مونسین بودند. در روز ۵۶ آزمایش از ورید وداج بره‌ها خونگیری به عمل آمد و بعد از جداسازی سرم خون، آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان و برخی از فراسنجه‌های خونی اندازه‌گیری گردید. افزودن پودر زیره و رازیانه به جیره پایه، باعث افزایش معنی‌دار مقدار گلوتاتیون احیاء و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی (سوپراکسید دیسموتاز، کاتالاز، گلوتاتیون پراکسیداز و پاراکسوناز) و کاهش معنی‌دار مقدار اکسید نیتریک (شاخص التهاب) و مالون دی آلدئید (شاخص پراکسیداسیون لیپیدی) سرم خون بره‌های پرواری گردید. افزودن پودر زیره و رازیانه همانند مونسین تاثیر معنی‌داری بر مقدار هورمون تیروکسین نداشت، اما موجب کاهش معنی‌دار مقدار فعالیت آنزیم کبدی (آسپارتات آمینوترانسفراز) خون بره‌ها گردید. بر اساس یافته‌های این آزمایش می‌توان نتیجه‌گیری کرد که افزودن پودر دانه زیره و رازیانه به مقدار هشت گرم به ازای هر کیلوگرم ماده خشک جیره پایه بره‌های پرواری در شرایط تنش گرمایی، می‌تواند بروز آسیب‌های ناشی از تنش اکسیداتیو را کاهش داده و باعث بهبود وضعیت آنتی اکسیدانی بره‌های پرواری در شرایط تنش گرمایی گردد.**

**کلمات کلیدی: آنزیم آنتی‌اکسیدانی، تنش گرمایی، گیاه دارویی**

www.SID.ir

Archive of SID



Veterinary Researches & Biological Products No 129 pp: 132-141

**The effect of cumin and fennel powder in comparison with monensin on oxidative stress in fattening lambs under thermal stress conditions**

*By: Navaei, N., MSc. Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Khorramabad, Iran. Mousavi, S.M., (Corresponding Author) Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Lorestan University, Khorramabad, Iran. and Taghizadeh, M., Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Zabol University, Iran.*

**Received: 2019-07-14** **Accepted: 2019-09-29**

Email: mousavi.sym@lu.ac.ir

Heat stresses have an adverse effect on the oxidative status of the body. In order to investigate the effect of cumin and fennel powder in comparison with monensin on oxidative stress of lambs in heat stress conditions, 15 male lambs were used in a completely randomized design in three groups with five replications. Experimental groups included group one: basis diet, group two: basis diet + 8 g of cumin and fennel powder mixture and group three: basis diet + 30 mg monensin. Blood samples were collected from lambs' vein on day 56 and blood serum antioxidant enzymes and blood parameters were measured. Data were analyzed using SAS statistical software. The supplementation of base diet with cumin and fennel powder resulted in a significant increase in the level of glutathione reduction and antioxidant enzymes activity (superoxide dismutase, catalase, glutathione peroxidase and paraoxonase), but the amount of nitric oxide (inflammation index) and malondialdehyde (lipid peroxidation index) in the blood serum of lambs decreased significantly. The addition of cumin and fennel powder, similar to monensin, did not significantly affect thyroxine hormone concentration, but significantly reduced the amount of aspartate aminotransferase enzyme in lamb's blood serum. Based on the findings of this study, adding cumin powder and fennel to 8 g/kg DM in the diet of lambs can reduce the damage caused by oxidative stress and improve the antioxidant status of lambs in heat stress conditions.

**Keyword:** Antioxidant enzyme, Heat stress, Medicinal plant

## مقدمه

دمای بالاتر از دامنه آسایش حرارتی اثرات مضری بر عملکرد دام دارد و باعث تنش گرمایی دام شده که با پاسخ‌های فیزیولوژیکی و رفتاری مانند افزایش میزان تنفس، افزایش جریان خون محیطی، کاهش مصرف خوراک و کاهش عملکرد همراه می‌گردد و این پاسخ‌ها به منظور حفظ دمای بدن در محدوده طبیعی انجام می‌گیرد. در بیشتر نقاط کشور مناسب‌ترین زمان برای خرید بره به منظور پروار، اواخر خرداد ماه است. این مقطع زمانی به دلیل خشک شدن مراتع با افزایش عرضه بره (سه تا چهار ماهه) به بازار همراه است. علاوه بر قیمت، وزن و سن بره در این مقطع زمانی برای امر پروار مناسب است. اما به دلیل شرایط آب و هوایی حاکم در بیشتر نقاط کشور، دوره پروار بره‌ها در این فصل با تنش گرمایی بره‌های پرواری همراه است (۲۷).

تنش گرمایی، سامانه عصبی بدن (اعصاب سمپاتیک) را تحت تاثیر قرار داده و موجب ترشح کاته‌کولامین‌ها و منجر به افزایش تولید رادیکال‌های آزاد در خون شده که پراکسیداسیون در سلول‌های بدن را افزایش می‌دهد. رادیکال‌های آزاد به دلیل وجود الکترون تک، دائماً در بدن در حال گردش هستند و آسیب‌های فراوانی را به ماکرومولکول‌های بدن جانداران همانند DNA، پروتئین‌ها، لیپیدها و کربوهیدرات‌ها وارد می‌سازند و باعث القاء تنش اکسیداتیو و افزایش آنزیم‌هایی نظیر گزانتین اکسیداز شده که مرتبط با تولید رادیکال آزاد و گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) می‌باشد. افزایش رادیکال‌های آزاد منجر به کاهش ظرفیت آنتی-اکسیدانی خون می‌گردد (۶). گیاهان دارویی به دلیل داشتن ترکیبات ضدمیکروبی، آنتی‌اکسیدانی و عوامل حذف کننده رادیکال-های آزاد و به سبب برطرف نمودن پراکسیداسیون و آسیب‌های ناشی از رادیکال‌های آزاد از اهمیت بالایی برخوردار هستند. دانه زیره و رازیانه به دلیل وجود ترکیبات فنولی دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی هستند (۱۴). ترکیبات فنولی موجود در زیره سبز (۲۱) و رازیانه (۱۲) توانایی از بین بردن رادیکال‌های فعال اکسیژن و افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی هستند. افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان بیانگر تطابق سلول یا بافت با تنش و فعال شدن سیستم دفاعی سلول جهت خنثی سازی رادیکال‌های آزاد و



www.SID.ir

Archive of SID



در نتیجه کاهش تنش اکسیداتیو می‌باشد (۲۰). همچنین ترکیبات فنلی موجود در گیاهان دارویی می‌تواند با تاثیر بر روی پیوندهای هیدروژنی و یونی آنزیم‌ها و یا پروتئین‌ها، باعث کاهش تجزیه پذیری پروتئین شده و کاهش تجزیه پذیری پروتئین در شکمبه، می‌تواند از افزایش دمای بدن و تنش گرمایی جلوگیری نماید (۸).

سوخت قابل ترجیح بافت‌ها در نشخوارکنندگان و تک معده‌ای‌ها (خوک) در طول تنش گرمایی، گلوکز است که افزودن پیش‌ساز گلوکز می‌تواند برخی شاخص‌های درجه حرارت بدن را بهبود بخشد (۱۰). از آنجاکه مونسین در نشخوارکنندگان سبب افزایش پیش‌سازهای گلوکز می‌شود، لذا از مونسین به‌عنوان تیمار کنترل مثبت استفاده شد. هدف از انجام این تحقیق بررسی تاثیر استفاده از پودر زیره و رازیانه در تنش اکسیداتیو بره‌های پرواری در شرایط تنش گرمایی در مقایسه با استفاده از یونوفر (مونسین) بود.

## مواد و روش‌کار

آزمایش در تابستان (ابتدای تیر ماه تا ۲۵ مرداد ماه)، به مدت ۵۶ روز در دانشکده کشاورزی دانشگاه لرستان انجام گرفت. در فاصله دو کیلومتری محل اجرای طرح ایستگاه هواشناسی شهرستان خرم‌آباد قرار دارد که اطلاعات مربوط به دما و رطوبت از این ایستگاه اخذ گردید. شاخص حرارتی - رطوبتی (THI) با استفاده از معادله ذیل برآورد گردید (۱۸).

**جدول ۱ - اقلام خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره پایه.**

| اقلام خوراکی | مقدار (درصد از ماده خشک جیره) |
|---|---|
| جو | ۳۷/۵ |
| ذرت | ۱۸/۷۵ |
| کنجاله سویا | ۴/۷۵ |
| سبوس | ۱۲ |
| یونجه | ۲۵ |
| نمک | ۰/۵ |
| دی کلسیم فسفات | ۰/۵ |
| مکمل ویتامینی و معدنی* | ۱ |
| **ترکیب شیمیایی جیره** | **مقدار** |
| ماده خشک (٪) | ۹۳/۸ |
| پروتئین خام (٪) | ۱۴/۶ |
| خاکستر خام (٪) | ۷/۵ |
| کلسیم (٪) | ۰/۵۸ |
| فسفر (٪) | ۰/۴۳ |
| الیاف نامحلول در شوینده خنثی(٪) | ۳۳/۳ |
| الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (٪) | ۱۸/۷ |
| انرژی قابل متابولیسم (Mcal/kg) | ۲/۵۹ |

* هر کیلوگرم از مکمل شامل ۱۹۰ g کلسیم، ۹۰ g فسفر، ۱۹ g منیزیوم، ۳ gمس، ۳ g آهن، ۲ g منگنز، ۳ g روی، ۱۰۰ mg کبالت، ۱۰۰ mg ید، ۱ mg سلنیوم، ۵۰۰۰۰۰ IU ویتامینA، ۱۰۰۰۰۰ IU ویتامین D۳ و ۱۰۰ mg ویتامین E.



www.SID.ir

Archive of SID


معادله (۱)

$$THI = T - (0.31 - 0.0031 \times T) \times (14.4 - RH)$$

در این معادله: T برابر با میانگین دما (درجه سانتی‌گراد) و RH برابر با میانگین رطوبت نسبی (٪) می‌باشد.

برای انجام این پژوهش از ۱۵ رأس بره پرواری نر نژاد لری با میانگین وزن زنده ۳۰ ± ۲/۵ kg و سن چهار ماهگی با سه تیمار و پنج بره در هر تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی متعادل استفاده گردید. پیش از شروع آزمایش، دو نوبت داروی ضد انگل به بره‌ها خورانده شد و تزریق واکسن آنتروتوکسمی و پشم چینی بره‌ها انجام گرفت و به مدت دو هفته بره‌ها به جیره‌آزمایشی و جایگاه انفرادی با ابعاد ۱/۲۵ در ۱/۸ m سازگاری یافتند. در این آزمایش دسترسی به آب آزاد و توزیع جیره‌های آزمایشی به صورت دو نوبت در روز (ساعت ۸ صبح و ۱۶ عصر) و به صورت دسترسی آزاد بود.

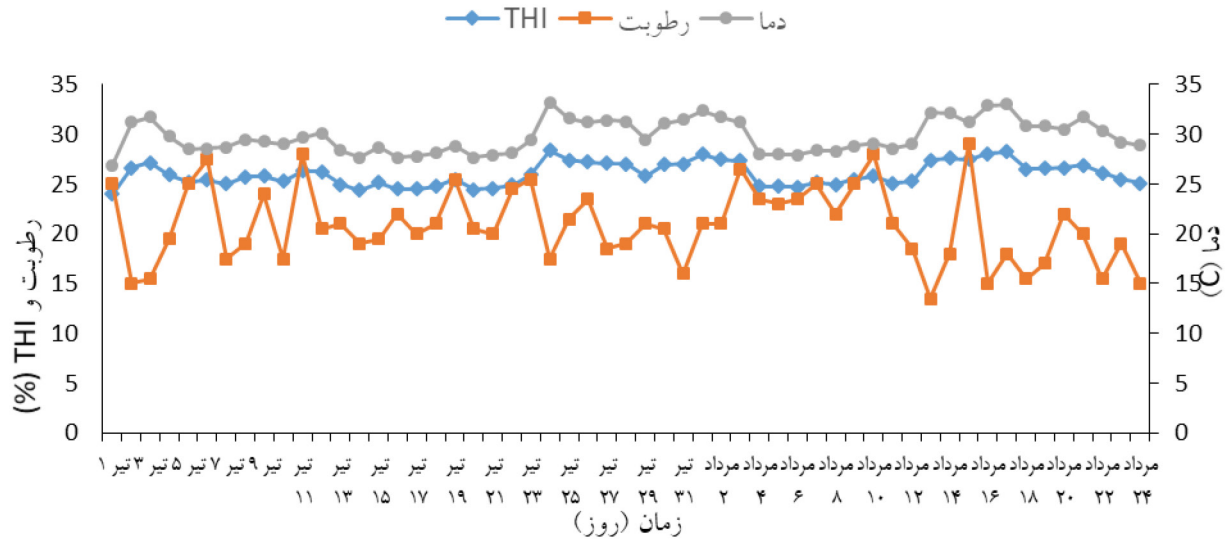
سطوح مناسب پودر زیره و رازیانه (هشت گرم به ازا هرکیلوگرم ماده خشک خوراک مصرفی) از بین نه سطح و نسبت مختلف و سطح مناسب مونسین (۳۰ mg/kg ماده خشک خوراک مصرفی) از بین سه سطح مختلف، به‌صورت آزمایشگاهی و با توجه به میزان تولید گاز، قابلیت هضم مواد آلی، میزان نیتروژن آمونیاکی و با در نظر گرفتن ضریب تفکیک پذیری تعیین گردید (۲۷).

تیمارهای به‌کار گرفته شده در این آزمایش عبارتند از: تیمار یک: جیره شاهد (تامین نیازهای دام بر اساس جداول احتیاجات غذایی)، تیمار دو: جیره شاهد + هشت گرم پودر دانه رازیانه و زیره با نسبت مساوی در کیلوگرم ماده خشک خوراک مصرفی و تیمار سه: جیره شاهد + ۳۰ mg/ kg (ماده موثره) مونسین در ماده خشک خوراک مصرفی.

ترکیب شیمیایی جیره پایه در جدول ۱ با استفاده از روش AOAC (۱۱)، دیواره سلولی با روش ون سوست و همکاران (۱۹۹۱) و میزان کلسیم و فسفر با اسپکتروفتومتر (مدل ۲۰D Milton-roy ساخت آمریکا) در آزمایشگاه خوراک دام سازمان جهاد کشاورزی استان لرستان تعیین گردید.

سنجش ترکیبات موثره دانه زیره و رازیانه با استفاده از روش کروماتوگرافی گازی جرمی (شیمادزو ژاپن مدل ۸۰۵۰ TQ) انجام گرفت. ابتدا با استفاده از دستگاه کلونجر (ساخت ایران مدل ۸۵۰۰۰-۱۰) و به روش تقطیر با آب، اسانس دانه زیره و رازیانه هر نمونه استخراج شد و با استفاده از شاخص‌های بازداری (Retention indices) و بررسی طیف‌های جرمی ترکیبات و مقایسه آنها با طیف‌های جرمی استاندارد موجود در کتابخانه‌های کامپیوتری و مراجع معتبر، شناسایی گردید.

در روز ۵۶ دوره پروار (سه ساعت پس از مصرف خوراک وعده صبح) با استفاده از لوله‌های خلاء دار حاوی ماده ضد انعقاد از ورید وداج خونگیری و پس از سانتریفیوژ )با دور ۵۰۰۰ دور در دقیقه به مدت پنج دقیقه(، سرم خون جدا گردید و فعالیت آنزیم-های آنتی‌اکسیدانی کاتالاز (۴)، سوپراکسید دیسموتاز (۱۹)، پاراکسوناز (۹)، گلوتاتیون (۲۳) و گلوتاتیون پراکسیداز (۲۵) سنجش گردیدند. همچنین غلظت مالون




شکل ۱- پراکنش رطوبت، دما و شاخص حرارتی - رطوبتی طی روزهای آزمایش.


www.SID.ir

Archive of SID



دی آلدئید (شاخص پراکسیداسیون لیپیدی) و اکسید نیتریک (شاخص التهاب) (۲۴) اندازه‌گیری گردید. سایر فراسنجه‌های خون نظیر تیروکسین به روش الایزا و با استفاده از کیت مونوبایند و آنزیم‌های کبدی به روش اسپکتوفتومتری و با استفاده از کیت پارس آزمون در آزمایشگاه اندازه‌گیری گردید.

## آنالیز آماری

داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از رویه GLM برنامه آماری SAS آنالیز شدند. تفاوت در تیمارها در سطح احتمال ۵ ٪ با استفاده از آزمون دانکن مورد بررسی قرار گرفت. سرانجام مدل کلی که برای آنالیز واریانس مورد استفاده قرار گرفت به شرح ذیل بود:

معادله (۲)

$$Yik = m + Ti + eik$$

که در آن، Y: متغیر وابسته، :μ بیانگر میانگین جمعیت برای صفت مورد نظر، Ti: اثر i امین تیمار و eik: اثر تصادفی باقیمانده است.

## نتایج

### شدت تنش گرمایی در زمان انجام آزمایش

در زمان انجام آزمایش میانگین بیشینه و کمینه دما و رطوبت نسبی محیط به ترتیب ۴۰/۱۸ و ۱۹/۳۸ درجه سانتی‌گراد و ۳۳/۴۷ و ۷/۶۵ ٪

جدول ۲- تأثیر تیمارهای آزمایش بر فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی سرم خون بره‌ها

| فراسنجه ها | تیمار | | | SEM | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|
| | ۱ | ۲ | ۳ | | |
| گلوتاتیون احیاء (μMol/mg) | ۳/۰۲ b | ۴/۱۶ a | ۳/۳۸ ab | ۰/۲۴ | ۰/۰۳ |
| سوپراکسید دیسموتاز (IU/mg) | ۴/۵۴ b | ۸/۳۰ a | ۴/۶ b | ۰/۱۴ | ۰/۰۰۱ |
| کاتالاز (nm (Per minute)/mg) | ۰/۴۶ b | ۳/۴۹ a | ۰/۶۱ b | ۰/۱۲ | ۰/۰۰۱ |
| گلوتاتیون پراکسیداز ((IU/mg) | ۶۵/۸۴ b | ۸۸/۱۲ a | ۶۱/۷۸ b | ۱/۱۸ | ۰/۰۰۱ |
| پاراکسوناز ((IU/mg) | ۱۹/۴۱ c | ۴۳/۶۴ a | ۲۶/۵۷ b | ۰/۸۱ | ۰/۰۰۱ |

تیمار۱: جیره شاهد، تیمار ۲: جیره پایه + ۸ گرم پودر زیره و رازیانه، تیمار ۳: جیره پایه + ۳۰ میلی‌گرم مونتسین. حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ ٪ می‌باشد (P < ۰/۰۵).

جدول ۳- تأثیر تیمارهای آزمایش بر میزان مالون دی آلدئید و اکسید نیتریک سرم خون بره‌ها

| فراسنجه ها | تیمار | | | SEM | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|
| | ۱ | ۲ | ۳ | | |
| مالون دی آلدئید (μMol/ml) | ۹۰/۸۷ a | ۶۱/۸۹ b | ۳۳/۷۴ c | ۱/۹۶ | ۰/۰۰۱ |
| اکسید نیتریک (μMol/ml) | ۲۱/۷۸ a | ۱۳/۸۸ b | ۱۹/۹۶ a | ۱/۱۹ | ۰/۰۰۱ |

تیمار۱: جیره شاهد، تیمار ۲: جیره پایه + ۸ گرم پودر زیره و رازیانه، تیمار ۳: جیره پایه + ۳۰ میلی‌گرم مونتسین. حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ ٪ است (P < ۰/۰۵)..



www.SID.ir

Archive of SID


بود. با توجه به میانگین دما (۲۹/۸ درجه سانتی‌گراد) و رطوبت نسبی محیط (۲۰/۵۶٪)، میانگین شاخص حرارتی-رطوبتی ۲۶/۰۱ برآورد گردید. پراکنش میانگین شاخص حرارتی-رطوبتی (شکل ۱) بیانگر این است که بره‌ها در طول دوره آزمایش در محدوده تنش شدید و خیلی شدید قرار داشته‌اند.

## تعیین ترکیبات موثره دانه رازیانه و زیره سبز

بر اساس نتایج اسانس‌گیری، بازده اسانس رازیانه به‌کار گرفته شده در این تحقیق، ۲/۸٪ بود. اجزاء تشکیل دهنده رازیانه با روش گاز کروماتوگرافی جرمی تعیین گردید. نتایج نشان داد که ترانس آنتول بیشترین درصد از کل اجزاء اسانس رازیانه را تشکیل می‌دهد. چهار ترکیب ترانس آنتول (۶۰/۸۸٪)، فنچون (۱۸/۲٪)، لیمونن (۷/۴۶٪) و استراگول (۵/۵۹٪) که جمعاً بیش از ۹۲٪ ترکیب اسانس رازیانه را به‌خود اختصاص داده‌اند. ترکیب‌های تشکیل دهنده اسانس زیره سبز مورد استفاده در تحقیق حاضر با روش گاز کروماتوگرافی جرمی اندازه‌گیری گردید که بازده اسانس زیره سبز ۳/۲٪ بود.

## تاثیر تیمارهای آزمایش بر فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی سرم خون بره‌ها

نتایج مربوط به تاثیر تیمارهای آزمایش بر فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی سرم خون بره‌ها در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که افزودن پودر دانه زیره و رازیانه به جیره پایه بره‌ها نسبت به جیره شاهد و افزودن مونسین (تیمار کنترل مثبت) سبب افزایش معنی‌دار میزان گلوتاتیون احیاء و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی سوپراکسید دیسموتاز، گلوتاتیون پراکسیداز و پاراکسوناز سرم خون بره‌ها گردیده است (P<۰/۰۵).

## تاثیر تیمارهای آزمایش بر مقدار مالون دی‌آلدئید (شاخص پراکسیداسیون لیپید) و اکسید نیتریک (شاخص التهاب) سرم خون بره‌ها

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که افزودن پودر زیره و رازیانه در جیره پایه بره‌های پروار شده در شرایط تنش گرمایی، به‌صورت معنی‌داری (P<۰/۰۵) سبب کاهش مقدار اکسید نیتریک و مالون دی آلدئید سرم خون بره‌ها گردید (P<۰/۰۵).

## تاثیر تیمارهای آزمایش بر فراسنجه‌های سرم خون بره‌ها

نتایج مربوط به تاثیر تیمارهای آزمایش بر فراسنجه‌های سرم خون بره‌ها در جدول ۴ نشان داده شده است.

نتایج جدول ۴ بیانگر این است که افزودن پودر زیره و رازیانه و همچنین مونسین در شرایط تنش گرمایی تاثیر معنی‌داری بر میزان هورمون تیروکسین نداشته و میزان هورمون تیروکسین تقریبا در محدوده طبیعی قرار دارد.

## بحث

تنش گرمایی یکی از مهم‌ترین تنش‌های محیطی در خصوص پرورش دام بخصوص در مناطق گرمسیری بوده و اثرات مضری بر عملکرد دام داشته و باعث تشکیل گونه‌های فعال اکسیژن می‌شود که ممکن است باعث تغییرات مولکولی در DNA و ایجاد تنش اکسیداتیو و مسمومیت سلولی شود (۶). یکی از راه‌کارهای کاهش اثرات تنش می‌تواند مکمل سازی جیره دام با آنتی اکسیدان‌های طبیعی (گیاهان دارویی) باشد. گیاهان دارویی دارای خصوصیات آنتی‌اکسیدانی بوده که می‌توانند از بروز آسیب‌های ناشی از تنش اکسیداتیو، پیش‌گیری کنند (۱۴).

در این تحقیق، بره‌ها در طول دوره آزمایش در محدوده تنش شدید و خیلی شدید قرار داشتند. بر اساس گزارش محققین، شاخص حرارتی - رطوبتی بالاتر از ۲۵/۶ به‌عنوان تنش فوق‌العاده شدید شناخته می‌شود (۱۸).

مطابق با نتایج این تحقیق، آنالیز ترکیبات موثره دانه رازیانه با استفاده از روش گازکروماتوگرافی جرمی نشان داده است که، میزان چهار ترکیب ترانس آنتول (۷۵/۰۵٪)، فنچون (۱۵/۱٪)، لیمونن (۱/۴۲٪) و استراگول (۵/۲٪)، جمعاً ۹۶/۷۷٪ ترکیب اسانس دانه رازیانه را تشکیل می‌دهند

جدول ۴ - تأثیر تیمارهای آزمایش بر فراسنجه‌های سرم خون بره‌ها.

| فراسنجه ها | تیمار | | | SEM | P-Value |
|---|---|---|---|---|---|
| | ۱ | ۲ | ۳ | | |
| تیروکسین (nMol/l) | ۶۰/۳۷ | ۶۲/۳۴ | ۵۸/۴۸ | ۲/۲۳ | ۰/۴۹ |
| آسپارتات آمینوترانسفراز (u/l) | ۷۲/۴۲ $^{b}$ | ۵۵/۲۹ $^{c}$ | ۱۰۰/۴۳ $^{a}$ | ۴/۰۷ | ۰/۰۰۱ |
| آلکالین فسفاتاز (u/l) | ۱۶۱/۳ $^{b}$ | ۱۶۴/۶ $^{b}$ | ۲۰۸/۶ $^{a}$ | ۵/۵۷ | ۰/۰۰۱ |

تیمار۱: جیره شاهد، تیمار ۲: جیره پایه + ۸ گرم پودر زیره و رازیانه تیمار ۳: جیره پایه + ۳۰ میلی‌گرم مونسین. حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ ٪ می‌باشد (P<۰/۰۵).


www.SID.ir

Archive of SID



(۱۲). نتایج بررسی ترکیبات موثره دانه زیره سبز در این تحقیق مشابهت و هم‌خوانی با سایر بررسی‌های صورت گرفته دارد (۱۷). در اغلب مطالعات ترکیباتی همچون کومین آلدئید، آلفا ترپینن، بتا پینن، گاما ترپینن و سیمن، عمده‌ترین اجزاء اندازه گیری شده اسانس زیره سبز بوده است (۱۷). در مطالعه حاضر هیدروکسیل بنزآلدئید، کومین آلدئید، بتا پنین و گاما ترپینن ترکیبات عمده موجود در اسانس زیره سبز مورد استفاده در این تحقیق بودند.

افزودن پودر دانه زیره و رازیانه به جیره پایه بره‌ها نسبت به جیره شاهد و افزودن مونتسین (تیمار کنترل مثبت) سبب افزایش معنی‌دار میزان گلوتاتیون احیاء و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی سوپراکسید دیسموتاز، گلوتاتیون پراکسیداز و پاراکسوناز سرم خون بره‌ها گردید (P<۰/۰۵). با وقوع تنش گرمایی میزان آنتی‌اکسیدان سرم خون کاهش می‌یابد. به‌طوریکه نتایج تحقیقات صورت گرفته روی بزهای شیری تحت تنش گرمایی (THI =۳۳/۵۳)، نشان داد که با افزایش دما، میزان ظرفیت آنتی‌اکسیدان سرم بزها کاهش یافته است (۲۸). سنجش میزان گلوتاتیون احیاء یک معیار مفید برای سنجش میزان تنش در نشخوارکنندگان بوده و به‌طور مستقیم نشان دهنده فعالیت سامانه دفاعی و به‌طور غیر مستقیم نشان دهنده میزان رادیکال‌های فعال اکسیژن است (۱۵). ارتباط مثبتی بین میزان ترکیبات فنولیک و قدرت آنتی‌اکسیدانی گیاهان دارویی وجود دارد و ترکیبات پلی فنولی باعث افزایش بیان گلوتاتیون‌پراکسیداز، کاتالاز و سوپراکسید دیسموتاز در یک مسیر وابسته به (Sirtuin ۱) SIRT۱ می‌گردد (۲۱). دلیل احتمالی افزایش میزان گلوتاتیون احیاء در نتیجه افزودن ترکیب زیره و رازیانه به جیره پایه بره‌ها، وجود ترکیبات فنولی موجود در دانه زیره و رازیانه و فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالای آنها باشد (۱۴). بیشترین ترکیبات ماده موثره رازیانه را آنتول، فنکون و استراگول تشکیل می‌دهد و بیشترین خواص آنتی‌اکسیدانی آن مربوط به آنتول است (۲۶). علاوه بر این، اسید گالیک، اسید کافئیک، اسید الاجیک، کوارستین و کمفرول، ترکیبات فنولیک اصلی در عصاره دانه رازیانه هستند و همبستگی مثبت معنی‌داری بین مقدار ترکیبات فنولی (۲R=۰/۸۲) و فلاونوئیدهای (۲R=۰/۹۹) عصاره دانه رازیانه و فعالیت آنتی‌اکسیدانی آن گزارش شده است (۵).

افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان بیانگر تطابق سلول یا بافت با تنش ایجاد شده و فعال شدن سیستم دفاعی سلول جهت خنثی سازی رادیکال‌ها است و کاهش میزان فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی می‌تواند در نتیجه انباشت رادیکال‌های آزاد و پراکسید هیدروژن ($H_2O_2$) باشد (۲۰). آنتی‌اکسیدان‌ها، برخی آنزیم‌ها از جمله گلوتاتیون پراکسیداز در بدن را فعال می‌کنند. آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز در کنترل واکنش‌های پراکسیداسیون نقش دارد و از آسیب لیپیدها، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک، جلوگیری می‌کنند و گیاهان دارویی و معطر به‌واسطه تولید متابولیت‌های ثانویه باعث خنثی کردن رادیکال‌های آزاد و حفظ هموستاز اکسیداتیو و مقابله با تنش اکسیداتیو می‌شوند (۲۰).

مطابق با نتایج این تحقیق، محققین تاثیر استفاده از ۲۰۰ و ۴۰۰ mg/ kg اسانس پونه در خوراک بره‌های سه ماهه با میانگین وزن اولیه ۳۴ kg، بر میزان اکسیداسیون چربی و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج آنها نشان داد که استفاده از اسانس پونه با افزایش معنی‌دار میزان فعالیت آنزیم کاتالاز و میزان گلوتاتیون احیاء (GSH) سلول‌های کبد همراه بود (۱۵). واکنش‌های احیا در سیتوزول انجام می‌گیرد و برای پایداری وضعیت سلول‌ها ضروری است. گلوتاتیون به مقدار زیادی در سیتوزول وجود دارد و نقش مهمی در هوموستاز احیا از طریق واکنش تبادل تیول-دی سولفید با پروتئین‌های حاوی سیستئین دارد. گلوتاتیون همچنین به عنوان ناقل الکترون در بسیاری از واکنش‌های دربرگیرنده احیا رادیکال‌های آزاد اکسیژن می‌باشد (۱۵). سنجش میزان گلوتاتیون احیاء یک معیار مفید برای سنجش میزان تنش در نشخوارکنندگان است. این محققین دلیل احتمالی افزایش آنزیم‌های کبدی و کاهش اکسیداسیون چربی را ترکیبات پلی فنولیک با خواص آنتی‌اکسیدانی موجود در پونه اعلام نمودند. میتوکندری جایگاه اصلی ساخت گونه‌های فعال اکسیژن در زنجیره تنفس است و تجمع گونه‌های فعال اکسیژن منجر به بروز تنش اکسیداتیو می‌گردد. ترکیبات پلی‌فنولی موجود در گیاهان دارویی از طریق به دام انداختن رادیکال‌های آزاد و همچنین با مهار آنزیم‌های تیوردوکسین ردوکتاز و گلوتاتیون-اس-ترانسفراز باعث کاهش گونه‌های فعال اکسیژن در میتوکندری می‌گردند. افزودن تفاله زیتون (به‌عنوان یک افزودنی با فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالا) به میزان ۱۵٪ در جیره گوساله‌های پرواری در شرایط تنش گرمایی، باعث افزایش معنی‌دار (P<۰/۰۱) میزان فعالیت آنزیم کاتالاز (۲۴/۰۲٪) و کل ظرفیت آنتی‌اکسیدانی سرم خون (۱۵/۱۹٪) گوساله‌ها گردیده است (۱).

نتایج جدول (۲) بیانگر افزایش معنی‌دار (P<۰/۰۵) فعالیت آنزیم‌های کاتالاز و سوپراکسید دیسموتاز سرم خون بره‌ها در نتیجه افزودن پودر زیره و رازیانه به جیره پایه در قیاس با گروه شاهد است. فعالیت هماهنگ دو آنزیم سوپراکسید دیسموتاز و کاتالاز مانع از بروز تنش اکسیداتیو و آسیب بافتی می‌شود. مجموعه آنزیمی سوپراکسید دیسموتاز و کاتالاز اولین خط دفاعی سلول در برابر سمیت ناشی از رادیکال‌های آزاد هستند. تحقیقات صورت گرفته نشان می‌دهد که زیره سبز توانایی افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی بدن را دارد، به‌طوریکه استفاده از زیره سبز به میزان ۲/۵ و ۵٪ جیره موش‌ها با افزایش معنی‌دار آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز و کاتالاز همراه بوده است (۱۴). نتایج برخی از مطالعات، خواص آنتی‌اکسیدانی بالای زیره سبز را به وجود فلاونوئیدها به‌ویژه آپی‌ژنین و لوتئولین نسبت داده‌اند (۲۱).

استفاده از سه گرم پودر خشک شده گیاه رزماری در هر کیلوگرم کنسانتره مصرفی گوساله‌های پرواری تحت تنش گرمایی به مدت یک ماه، باعث افزایش فعالیت آنزیم کاتالاز (۱۲/۷۵٪) و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل (۲۲/۸۹٪) سرم خون گوساله‌ها شده است (۱۳). این محققین دلیل افزایش فعالیت آنزیمی را وجود ترکیبات فنولیک، فلاونوئیدها و ترپنوئیدهای موجود در گیاه رزماری اعلام نمودند که ترکیبات پلی فنولیک علاوه بر پاکسازی رادیکال‌های آزاد، باعث افزایش بیان ژن‌های دربرگیرنده پروتئین‌های آنتی‌اکسیدانی شامل سوپراکسید دیسموتاز، کاتالاز و همچنین سطح گلوتاتیون سلولی (گلوتاتیون ردوکتاز، گلوتاتیون پراکسیداز و گلوتاتیون-اس-ترانسفراز) می‌گردند.

استفاده از ریزوم گیاه زنجبیل در جیره موش‌های صحرایی که در معرض تنش گرمایی بوده‌اند با افزایش معنی‌دار (P<۰/۰۵) فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی سوپراکسید دیسموتاز، کاتالاز و گلوتاتیون پراکسیداز


www.SID.ir

Archive of SID


همراه بوده است (۷). این محققین افزایش میزان فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی را به دلیل وجود ترکیباتی فنولیک و خواص آنتی‌اکسیدانی گیاه زنجبیل اعلام نمودند.

افزودن مونسین به جیره پایه بره‌ها (جدول ۲)، اگر چه با افزایش میزان فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در سرم خون بره‌های پرواری همراه بود ولی این افزایش به‌صورت معنی‌دار نبود. افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان بیانگر تطابق سلول با تنش ایجاد شده، است (۲۰). سوخت قابل ترجیح بافت‌ها در دام در طول تنش گرمایی گلوکز است و مونسین به‌عنوان پیش ساز گلوکونئوژنیک غالب در نشخوارکنندگان محسوب می‌شود (۱۰). لذا این امکان وجود دارد که افزودن مونسین به‌عنوان پیش ساز گلوکز، تنش ناشی از گرمای محیط را کاهش دهد. نتایج تحقیقات صورت گرفته در خصوص تاثیر خوراندن پیش سازهای گلوکز به‌صورت سرك بر عملکرد و شاخص‌های دمایی بدنی در گوساله‌های نر هلشتاین تحت تنش حرارتی، نشان می‌دهد که پیش‌سازهای گلوکوژنیک، برخی شاخص‌های درجه حرارت بدن گوساله‌ها (سرعت تنفس و درجه حرارت راست روده) را بهبود داده است (۲۹).

مالون دی آلدئید سرم خون به‌عنوان شاخص پراکسیداسیون لیپیدی محسوب می‌گردد. دلیل احتمالی کاهش مقدار مالون دی‌آلدئید سرم خون بره‌ها در نتیجه افزودن پودر زیره و رازیانه به جیره پایه بره‌ها، وجود ترکیبات فنولیک موجود در دانه زیره و رازیانه باشد، چون ترکیبات فنولیك قادرند تا يك اتم هیدروژن به رادیکال‌های آزاد بدهند و باعث توقف پیشروی واکنش زنجیری طی فرآیند اکسیداسیون چربی شوند (۱۴).

افزودن تفاله زیتون (به‌عنوان یک افزودنی با فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالا) به میزان ۱۵٪ در جیره گوساله‌های پرواری در شرایط تنش گرمایی، موجب کاهش مالون دی آلدئید سرم خون گوساله‌ها گردید. این محققین دلیل کاهش مالون دی آلدئید خون گوساله‌ها را وجود ترکیبات آنتی‌اکسیدانی و همچنین ترکیبات فنولی موجود در تفاله زیتون اعلام نمودند (۱). استفاده از پودر گیاه رزماری به میزان سه گرم و به مدت یک ماه در جیره گوساله‌های پرواری با کاهش ۲۹/۷۴ درصدی مالون دی آلدئید سرم خون همراه بوده است (۱۳). استفاده از ریزوم گیاه زنجبیل در جیره موش‌های صحرایی که در معرض تنش گرمایی بوده‌اند با کاهش معنی‌دار ($P<0/05$) مالون دی آلدئید همراه بوده است (۷). این محققین دلیل کاهش میزان فعالیت آنزیم مالون دی آلدئید سرم خون موش‌های صحرایی را خواص آنتی‌اکسیدانی گیاه زنجبیل و در نتیجه پاکسازی رادیکال‌های آزاد گزارش کردند. سازوکار تأثیرگذاری گیاهان دارویی ضد اکسایندە در کاهش مالون دی آلدهید به این صورت است که ضد اکسایندەها از طریق افزایش آنزیم‌های ضد اکسایشی و حذف بنیان‌های آزاد موجب کاهش پراکسیداسیون لیپیدی می‌شوند.

التهاب یک شاخص مهم از آسیب بافت حیوانی و سامانه دفاع میزبان در برابر تنش گرما است. فعالیت آنزیم اکسید نیتریک سنتتاز باعث افزایش ساخت اکسید نیتریک در بافت‌ها در طی مراحل التهابی می‌شود. تنش (بیماری، گرما و غیره) بیان ژن آنزیم نیتریک اکسید سنتتاز را در سلول‌های بدن افزایش می‌دهد. از طرفی تنش با افزایش رادیکال‌های آزاد همراه می‌گردد و باعث تبدیل اکسید نیتریک به پراکسی نیتریت شده که واکنش‌پذیری بالایی با لیپیدها، پروتئین‌ها و ساختمان DNA دارد که باعث التهاب می‌گردد (۱۷). اکسید نیتریک (NO) از اکسیداسیون L– آرژنین به L– سیترولین توسط نیتریک اکساید سنتتاز ساخته می‌شود.

اکسید نیتریک برای سلول‌ها خطری نداشته و حتی اکسید نیتریک تولید شده توسط سلول‌های آندوتلیوم عروق می‌تواند باعث گشادی عروق و در نتیجه کاهش فشار خون گردد، اما در غلظت‌های بالا با آنیون سوپر اکسید ($O2^-$) ترکیب شده و پروکسی نیتریت ($ONOO^-$) را تولید می‌کند، که این ترکیب می‌تواند باعث آسیب رسانی به سلول‌های بدن گردد (۲۲). تحقیقات نشان داده است که زیره و رازیانه دارای فعالیت محافظ کننده از DNA سلول در شرایط تنش اکسیداتیو بوده‌اند (۱۶).

تحقیقات نشان می‌دهد که تنش گرمایی اثر منفی بر فعالیت غدد تیروئید دام دارد و باعث کاهش سطح هورمون‌های تیروئید (T۳ و T۴) پلاسما می‌گردد که کاهش هورمون‌های تیروئید، ممکن است به منظور کاهش تولید گرما با منشاء داخلی و کاهش مصرف خوراک برای اجتناب از تولید گرمای حاصل از سوخت و ساز خوراک (گرمای متابولیک) به منظور افزایش مقاومت دام باشد (۱۳). بر خلاف نتایج این تحقیق افزودن تفاله زیتون، به میزان ۱۵٪ در جیره گوساله‌های پرواری در شرایط تنش گرمایی، در مقایسه با گروه شاهد، با افزایش معنی‌دار ($P<0/01$)هورمون‌های تیروئید (۴۰/۸٪) سرم خون گوساله‌ها گردیده است (۱).

در شرایط تنش گرمایی میزان فعالیت آنزیم‌های کبدی نظیر آلکالین فسفاتاز (ALP) و یا آنزیم آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) افزایش می‌یابد که محققین دلیل احتمالی آن را به دلیل افزایش فعالیت کورتیکوئیدها در کبد، به‌منظور افزایش گلوکونئوژنز می‌دانند (۱). اما در این تحقیق، با افزودن زیره و رازیانه به جیره بره‌های پرواری تحت تنش گرمایی، مقدار آنزیم کبدی آسپارتات آمینوترانسفراز نسبت به گروه شاهد و مونسین با کاهش معنی‌داری همراه گردید و میزان آنزیم کبدی آلکالین فسفاتاز تغییر معنی‌داری پیدا نکرد. دلیل احتمالی کاهش معنی‌دار آنزیم آسپارتات آمینوترانسفراز می‌تواند به دلیل ویژگی پاکسازی رادیکال‌های آزاد ترکیباتی نظیر تیموکینون، کارواکرول، پی-سیمن و آلفا-توجن موجود در زیره و رازیانه باشد که می‌توانند نقش محافظت کننده کبد، داشته باشند (۲, ۳). این نتیجه می‌تواند نشان دهنده اثر محافظتی پودر زیره و رازیانه از پارانشیم کبد و جلوگیری از تخریب آن و در نتیجه کاهش پاسخ التهابی در بره‌ها باشد که باعث بهبود عملکرد (افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک مصرفی) بره‌های مورد آزمایش گردید (۲۷). مطابق با نتایج این تحقیق استفاده از پودر گیاه رزماری به میزان سه g/kg کنسانتره جیره گوساله‌های پرواری تحت تنش گرمایی با کاهش آنزیم‌های کبدی (ALT و AST) سرم خون همراه بوده است (۱۳).

بر اساس یافته‌های این تحقیق، افزودن پودر دانه زیره و رازیانه به مقدار هشت g/kgDM جیره پایه بره‌های پرواری در شرایط تنش گرمایی، در مقایسه با افزودن مونسین می‌تواند بروز آسیب‌های ناشی از تنش اکسیداتیو را کاهش و باعث بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی و در نتیجه کاهش تنش اکسیداتیو دام در شرایط تنش گرمایی گردد.

## منابع مورد استفاده

1- Abdalla, E., K. El-Masry, F. Khalil, F. Teama and S. Emara.


www.SID.ir

Archive of SID



2015. Alleviation of oxidative stress by using olive pomace in crossbred (Brown Swiss X Baladi) calves under hot environmental conditions. *Arab Journal of Nuclear Science and Applications* 48: 88-99.

2- Abdel-Hamid, N., M. Fawzy and M. El-Moselhy. 2011. Evaluation of hepatoprotective and anticancer properties of aqueous olive leaf extract in chemically induced hepatocellular carcinoma in rats. *Am J Med Med Sci* 1: 15-22.

3- Abou-Elkhair, R., S. Selim and E. Hussein. 2018. Effect of supplementing layer hen diet with phytogenic feed additives on laying performance, egg quality, egg lipid peroxidation and blood biochemical constituents. *Animal nutrition* 4: 394-400.

4- Aebi, H. 1984. Catalase in vitro. *Methods in enzymology* 121-126.

5- Ahmad, B. S., T. Talou, Z. Saad, A. Hijazi, M. Cerny, H. Kanaan, A. Chokr and O. Merah. 2018. Fennel oil and by-products seed characterization and their potential applications. *Industrial crops and products* 111: 92-98.

6- Alhidary, I., S. Shini, R. Al Jassim, A. Abudabos and J. Gaughan. 2015. Effects of selenium and vitamin E on performance, physiological response, and selenium balance in heat-stressed sheep. *Journal of animal science* 93: 576-588.

7- Amouoghli Tabrizi, B. and M. Khakpour. 2013. Protective Effects of Ginger (Zingiber officinale) Rhizome Extract on Heat-Induced Testicular Damage in the Mouse. *Journal of Veterinary Clinical Pathology* 7: 183-193.

8- Arieli, A., G. Adin and I. Bruckental. 2004. The effect of protein intake on performance of cows in hot environmental temperatures. *Journal of dairy science* 87: 620-629.

9- Ayub, A., M. I. Mackness, S. Arrol, B. Mackness, J. Patel and P. N. Durrington. 1999. Serum paraoxonase after myocardial infarction. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology* 19: 330-335.

10- Baumgard, L. H. and R. P. Rhoads Jr. 2013. Effects of heat stress on postabsorptive metabolism and energetics. *Annu Rev Anim Biosci* 1: 311-337.

11- Cosge, B., A. Ipek and B. Gurbuz. 2009. Gas chromatography/mass spectrometry analysis of essential oil from different vegetative organs and fruits of Foeniculum vulgare Mill. var. vulgare growing in Turkey. *Asian Journal of Chemistry* 21: 4081-4087.

12- El-Masry, K. A., Abdalla, E.B., Emara, S.E. and A.F. Hussein. 2018. Effect of Dried Rosemary Supplement as Antioxidant Agent on Blood Biochemical Changes in Relation to Growth Performance of Heat-Stressed Crossbred (Brown Swiss × Baladi) Calves. *World's Veterinary Journal* 8: 95-105.

13- Gagandeep, S. Dhanalakshmi, E. Mendiz, A. R. Rao and R. K. Kale. 2003. Chemopreventive effects of Cuminum cyminum in chemically induced forestomach and uterine cervix tumors in murine model systems. *Nutrition and cancer* 47: 171-180.

14- GÜMÜŞ, R., H. S. Erol, H. Imik and M. Halici. 2017. The Effects of the Supplementation of Lamb Rations with Oregano Essential Oil on the Performance, Some Blood Parameters and Antioxidant Metabolism in Meat and Liver Tissues. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 23: 395-401.

15- Horwitz, W. 2000. Official methods of analysis of AOAC international. 17th edition. AOAC international. Gaithersburg.

16- Jayakumar, R. and M. Kanthimathi. 2012. Dietary spices protect against hydrogen peroxide-induced DNA damage and inhibit nicotine-induced cancer cell migration. *Food chemistry* 134: 1580-1584.

17- Li, M., F.-r. Dai, X.-p. Du, Q.-d. Yang and Y. Chen. 2012. Neuroprotection by silencing iNOS expression in a 6-OHDA model of Parkinson's disease. *Journal of Molecular Neuroscience* 48: 225-233.

18- Marai, I., A. El-Darawany, A. Fadiel and M. Abdel-Hafez. 2007. Physiological traits as affected by heat stress in sheep—a review. *Small ruminant research* 71: 1-12.

19- Marklund, S. and G. Marklund. 1974. Involvement of the superoxide anion radical in the autoxidation of pyrogallol and a convenient assay for superoxide dismutase. *European journal of biochemistry* 47: 469-474.

20- Oruç, E. Ö. and D. Usta. 2007. Evaluation of oxidative stress responses and neurotoxicity potential of diazinon in different tissues of Cyprinus carpio. *Environmental toxicology and pharmacology* 23: 48-55.

21- Patil, A., R. Baghel, S. Nayak, C. Malapure, K. Govil, D. Kumar and P. K. Yadav. 2017. Cumin (Cuminum cyminum): As a Feed Additive for Livestock. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 5: 365-369.

22- Powers, S. K. and M. J. Jackson. 2008. Exercise-induced oxidative stress: cellular mechanisms and impact on muscle force production. *Physiological reviews* 88: 1243-1276.

23- Rahman, I., A. Kode and S. K. Biswas. 2006. Assay for quantitative determination of glutathione and glutathione disulfide levels using enzymatic recycling method. *Nature protocols* 1: 3159.

24- Ratajczak-Wrona, W., E. Jablonska, B. Antonowicz, D. Dziemianczyk and S. Z. Grabowska. 2013. Levels of biological markers of nitric oxide in serum of patients with squamous cell carcinoma of the oral cavity. *International journal of oral science* 5: 141-145.

25- Rotruck, J. T., A. L. Pope, H. E. Ganther, A. Swanson, D. G.



www.SID.ir

Archive of SID


Hafeman and W. Hoekstra. 1973. Selenium: biochemical role as a component of glutathione peroxidase. *Science* 179: 588-590.
26- Shahat, A., A. Ibrahim, S. Hendawy, E. Omer, F. Hammouda, F. Abdel-Rahman and M. Saleh. 2011. Chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of essential oils from organically cultivated fennel cultivars. *Molecules* 16: 1366-1377.
27- Taghizadeh, M. 2018. Effect of fennel, cumin and yeast powder on growth performance, carcass characteristics, blood metabolites and rumen ecosystems in fattening lambs fed with high concentrate diets. Phd thesis. Zabol University. Zabol, Iran.
28- Teama, F. E. I. 2018. Evaluation of some oxidative-stress and antioxidant markers in goats during estrous cycle under Egyptian environmental conditions. *Revista Brasileira de Zootecnia* 47.
29- Yazdy, M. H., H.R. Mirzaei Alemouty, Harkinejad, M.T. Nabipour, A. and A. Mahjoubi. 2015. The Effect of Top-dressing Glucose Precursores on Performance and Body Temperature Indices in Holstein Bull Calves during Heat Stress. *Researchs Animal Production* 7: 108-115.


www.SID.ir