تحقیقات تولیدات دامی

سال نهم/شماره چهارم/زمستان ۱۳۹۹ (۹۴-۸۱)

Animal Production Research

مقاله پژوهشی

اثر افزودن رازیانه و سیاهدانه در جیره قبل و بعد از زایش بر فراسنجه‌های خونی و آنتی‌اکسیدانی میش و بره‌های سنجابی

سمیه میرزائی چشمه‌گچی[۱]، محمد مهدی معینی[۲*]، حسن خمیس آبادی[۳]

۱- دانشجوی دکترای تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه رازی

۲- دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه رازی

۳- استادیار پژوهشی بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی کرمانشاه، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۷/۱۲/۰۷ - تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۳/۰۷)

چکیده

با توجه به اهمیت دوره انتقال و آثار گیاهان دارویی بر وضعیت آنتی‌اکسیدانی خون، هدف این مطالعه بررسی اثر استفاده از رازیانه و سیاهدانه در اواخر آبستنی و اوایل زایش بر برخی فراسنجه‌های خونی و آنتی‌اکسیدانی میش‌های سنجابی و بره‌های آن‌ها بود. تعداد ۳۶ رأس میش با میانگین وزن ۸ ± ۶۲ کیلوگرم و میانگین شکم زایش ۰/۵ ± ۲/۵ از شش هفته قبل از زایش تا شش هفته پس از زایش به سه گروه آزمایشی تقسیم شدند. تیمارها شامل: ۱) گروه شاهد (جیره پایه بدون افزدونی) ، ۲) گروه رازیانه (جیره پایه بعلاوه ۲۰ گرم رازیانه در کیلوگرم جیره) و ۳) گروه سیاهدانه (جیره پایه بعلاوه ۲۰ گرم در کیلوگرم سیاهدانه) بود. جهت تعیین اثر تیمارها بر فعالیت برخی آنزیم‌ها و فراسنجه‌های خونی و همچنین وضعیت آنتی‌اکسیدانی کل و غلظت مالون‌دی‌آلدئید در سرم، نمونه‌های خون از سیاهرگ وداج میش‌ها و بره‌ها اخذ و فراسنجه‌های مدنظر با استفاده از روش‌های استاندارد اندازه‌گیری شد. افزودن رازیانه به جیره در مقایسه با گروه شاهد از کاهش گلوکز خون میش‌ها در زمان زایش جلوگیری کرد. سیاهدانه سبب افزایش میزان پروتئین کل و آلبومین خون بره‌های گروه سیاهدانه در مقایسه با شاهد شد (P<۰/۰۵). آنتی‌اکسیدان کل در میش-های هر دو گروه (رازیانه و سیاهدانه) افزایش معنی‌داری نشان داد، اما در بره‌ها تنها در گروه رازیانه معنی‌دار شد (P<۰/۰۵). میزان مالون‌دی‌آلدئید در خون میش‌ها و بره‌های گروه سیاهدانه کاهش یافت (P<۰/۰۵). فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز در بره‌های گروه رازیانه بیشتر بود (P<۰/۰۵). نتایج این مطالعه نشان داد استفاده از دانه رازیانه و سیاهدانه در جیره میش‌ها در دوره انتقال سبب تغییرات مثبت و معنی‌دار در برخی فراسنجه‌های مهم خونی و بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی میش و بره‌های آن‌ها شد.

واژه‌های کلیدی: آنتی‌اکسیدان، گوسفند سنجابی، مالون‌دی‌آلدئید، متابولیت‌های خونی

* نویسندهٔ مسئول: mmoeini@razi.ac.ir

doi: 10.22124/ar.2019.12641.1391

مقدمه

مرگ و میر بره یک ضرر اقتصادی مهم برای پرورش‌دهندگان گوسفند در جهان محسوب می‌شود. با توجه به اینکه ۸۰ درصد رشد جنین طی دو ماه آخر آبستنی اتفاق می‌افتد و نیاز تغذیه‌ای میش به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد (Bell, 1995)، تغذیه ضعیف طی این دوره می‌تواند آثار منفی بر بره متولد شده داشته باشد. دوره قبل از زایش یک مرحله بسیار مهم و حساس در نشخوارکنندگان شیرده محسوب می‌شود. در حقیقت، طی انتقال از اواخر آبستنی به اوایل شیردهی، حیوان با تغییرات ناگهانی و گسترده در توازن متابولیکی و حالت غدد درون‌ریز و ایمنی همراه است (Reynolds *et al*., 2003). مطالعات زیادی تغییرات در وضعیت اکسیداتیو حیوان طی مراحل آبستنی (Rezapour and Taghinejad-Roudbaneh, 2011)، نزدیک زایمان (Celi *et al*., 2010; Casamassima *et al*., 2012) و در شیردهی (Pedernera *et al*., 2010) را گزارش کرده‌اند. آبستنی یک رخداد فیزیولوژیکی است که با افزایش تقاضای انرژی جهت رشد و تکامل مناسب جنین همراه است و هم مادر و هم جنین مستعد تنش اکسیداتیو می‌شوند (Garrel *et al*., 2010). تنش اکسیداتیو سبب اختلالاتی از جمله جفت ماندگی (Brzezinska-Slebodzinsk *et al*., 1994)، سقط جنین، محدود شدن رشد جنین، تولد نوزاد زودرس، وزن تولد پایین (Al-Gubory *et al*., 2010) و همچنین افزایش احتمال ابتلا به ورم پستان (Bouwstra *et al*., 2010) می‌شود. بنابراین با حفظ مادر از آثار مضر تنش اکسیداتیو، بهبود وضعیت اکسیداتیو در نتاج می‌تواند رخ دهد (Kamiloğlu *et al*., 2006). در واقع تغذیه دوره آبستنی هم از لحاظ تأمین نیاز جنین و هم از نظر ضمانت انتقال مؤثر ایمنی مادری برای بره‌های تازه متولد شده اهمیت دارد. غلظت ایمنوگلوبولین‌ها در خون بره‌های تازه متولد شده تا حدود زیادی به کمیت و کیفیت آغوز دریافتی در ۲۴ ساعت اول پس از تولد بستگی دارد (Arguello *et al*., 2004). به همین دلیل با استفاده از تغذیه هدفمند و تغذیه در زمان مناسب در دوره آبستنی میش‌ها (به ویژه شش هفته آخر آبستنی)، می‌توان با افزایش سطح ایمنی میش‌ها، باعث تولید بره‌های سالم و کاهش نرخ مرگ و میر در آن‌ها شد (Martin *et al*., 2006). تلاش‌های زیادی برای استفاده از افزودنی‌های خوراک در جیره حیوانات (Ismaiel *et al*., 2010) برای بهبود ارزش غذایی آن، افزایش نرخ رشد و بهبود ضریب تبدیل خوراک انجام شده است (Pluske, 2013). اما کمتر مطالعه‌ای به بررسی آثار آنتی‌اکسیدانی گیاهان دارویی بر فراسنجه‌های خونی نشخوارکنندگان در دوره حساس و پر اهمیت اواخر آبستنی پرداخته است. گیاهان دارویی به دلیل حداقل بودن خطر سمیت و به مخاطره انداختن سلامتی به عنوان افزودنی مناسب ارجحیت دارند (Devegowda, 1996). مطالعات انجام شده روی حیوانات آزمایشگاهی نشان داده است که بسیاری از ترکیبات طبیعی اثر مهم و جالب توجهی بر فعالیت آنتی‌اکسیدانی دارند (Katiyar, 2002; Riondel *et al*., 2002). بسیاری از ترکیبات طبیعی در گیاهان توانایی خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد را دارند. رازیانه گیاهی دارویی از خانواده چتریان و با نام علمی *Foeniculum vulgare* است که مهمترین ترکیبات فعال آن آنیتول (anethole) و فنچون (fenchone) گزارش شده است (Renjie and Shishidi, 2010). دانه رازیانه مهمترین بخش دارویی آن محسوب می‌شود (Grieve, 1984). مطالعات گسترده روی برگ و دانه رازیانه نشان داده است که اسانس آن دارای خواص آنتی‌اکسیدانی قوی، ضدمیکروبی و محافظ کبدی قوی است (Ruberto *et al*., 2000; Ozbek *et al*., 2003).

سیاهدانه با نام علمی *Nigella sativa* جزو خانوادهٔ آلاله (*Ranunculaceae*) است (Cronquist, 1981) که از دیرباز یکی از گیاهان دارویی پرمصرف در طب سنتی بوده است. خواص دارویی این گیاه به دانه‌های آن مربوط می‌شود که منبع اصلی ترکیبات مؤثره آن هستند (Goreja, 2003). گزارش شده است که مکمل‌سازی با سیاهدانه عملکرد ایمنی بزهای در حال رشد را طی فصل گرما به واسطه افزایش پروتئین کل، آلبومین و سطح هورمون‌های تیروئیدی و کاهش چربی، کلسترول، گلوکز و سطح کورتیزول بهبود می‌بخشد (Habeeb and El-Tarabany, 2012). مطالعات گذشته اثر سیاهدانه را در حیوانات مختلف از جمله خرگوش (Omer, 2001)، موش (El-Dakhakhny *et al*., 2000) و طیور (Hama, 2002; Hamed, 2003) بررسی نموده‌اند، اما

کمتر مطالعه‌ای آثار افزودن این گیاه به جیره نشخوارکنندگان را بررسی کرده است.

با توجه به اهمیت دوره آخر آبستنی در تولیدمثل گوسفند و همچنین خصوصیات اثبات شده این گیاهان دارویی مبنی بر تأثیرگذاری مثبت بر وضعیت آنتی‌اکسیدانی و خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد، هدف از انجام این مطالعه بررسی اثر رازیانه و سیاهدانه در جیره میش در اواخر آبستنی بر برخی فراسنجه‌های خونی میش و بره‌های آنان بود.

مواد و روش‌ها

حیوانات و جیره آزمایشی: این مطالعه در ایستگاه تحقیقاتی مهرگان وابسته به مرکز تحقیقات کشاورزی استان کرمانشاه انجام شد. تعداد ۳۶ رأس میش سنجابی با میانگین وزن ۸ ± ۶۲ کیلوگرم و میانگین شکم زایش ۰/۵ ± ۲/۵ از شش هفته قبل از زایش تا شش هفته پس از زایش به سه گروه آزمایشی اختصاص داده شد. تیمارها شامل: ۱) گروه شاهد (جیره پایه بدون افزودنی) و ۲) گروه رازیانه (جیره پایه بعلاوه ۲۰ گرم در کیلوگرم رازیانه) و ۳) گروه سیاهدانه (جیره پایه بعلاوه ۲۰ گرم در کیلوگرم سیاهدانه) بود. جیره پایه بر اساس جدول ۱ و مطابق با جداول احتیاجات غذایی تنظیم شد (NRC, 2007). قبل از شروع دوره آزمایشی، ۱۴ روز برای عادت‌دهی میش‌ها به جایگاه و جیره‌های آزمایشی در نظر گرفته شد. روزانه در دو نوبت صبح و عصر خوراک داده می‌شد و آب تازه به‌صورت همیشگی در دسترس میش-ها قرار داشت. بره‌ها همراه مادر نگهداری شدند و با شیر مادر تغذیه می‌شدند.

تجزیه شیمیایی رازیانه و سیاهدانه: ترکیب شیمیایی گیاهان مورد مطالعه بر اساس روش‌های استاندارد ارزیابی شد (AOAC, 1990). به این شرح که مقدار ماده خشک دانه رازیانه و سیاهدانه با استفاده از آون در حرارت ۱۰۵ درجه سلسیوس برای مدت ۲۴ ساعت و خاکستر خام با استفاده از کوره الکتریکی، پروتئین خام با دستگاه کجلدال و چربی خام با استفاده از دستگاه سوکسله اندازه‌گیری شد. درصد ماده آلی جیره از اختلاف ماده خشک با خاکستر خام محاسبه و دیواره سلولی (NDF) با استفاده از محلول شوینده خنثی اندازه‌گیری شد (Van Soest *et al*., 1991؛ جدول ۲).

تجزیه آزمایشگاهی نمونه‌های خون: خون‌گیری از میش‌ها در طول دوره آزمایشی در سه نوبت (قبل از زایش، روز زایش و انتهای دوره) قبل از مصرف خوراک وعده صبح و از بره‌ها (در روز تولد و یک ماهگی) قبل از مصرف شیر و از سیاهرگ وداج آن‌ها گرفته شد. جهت جداسازی سرم و پلاسمای نمونه‌های خون، آنها بلافاصله پس از انتقال به آزمایشگاه به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۲۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ (Hettich, Rotina 46) شد و تا زمان اندازه‌گیری فراسنجه‌های مربوطه در فریزر با دمای منفی ۲۰ درجه سلسیوس نگهداری شد.

جدول ۱- اجزای جیره آزمایشی و ترکیب شیمیایی آن (٪)

Table 1. Ingredients and chemical composition of dietary ingredients

Ingredients	% DM
Corn silage	47.0
Alfalfa hay	29.2
Barley grain	11.7
Soybean meal	4.0
Corn grain	4.3
Vitamin and mineral*	1.5
Salt	0.3
Black seed/fennel	2.0
Chemical analysis of basal diet:	
Crude protein (%DM)	12.8
Ether extract (%DM)	3.5
NDF (%DM)	28.0
ADF (%DM)	22.3
Metabolizable energy (Mkal/ kg DM)	2.3

* Vit A: 500,00 IU, Vit D3: 100,000 IU, Vit E: 100mg.kg, Cu:300 mg/kg, Mn: 2000mg.kg. Co: 100 mg/kg, I: 100 mg/kg, Ca: 180000 mg/Kg, Mg = 20 mg.kg, Fe=3000 mg/kg, Zn: 3000 mg.kg. Se: 1 mg/Kg, Na: 60000 mg.Kg. P: 90000 mg/kg. NDF: Neutral Detergent Fiber; ADF: Acid Detergent Fiber

جدول ۲- ترکیب شیمیایی رازیانه و سیاهدانه (درصد در ماده خشک)

Table 2. Chemical composition of *Foeniculum vulgare* and *Nigella sativa* (%DM)

Sample	Dry matter	Crude protein	Crude fiber	Ether extract	Ash	NDF	ADF
Fennel	91.94	18.38	28.20	7.28	11.69	52.37	22.97
Black seed	95.49	22.23	21.47	28.65	4.17	53.55	26.16

NDF: Neutral Detergent Fiber; ADF: Acid Detergent Fiber

سنجش میزان گلوکز، کلسترول، اوره، تری‌گلیسیرید، پروتئین کل، آلبومین، HDL و LDL با استفاده از کیت مخصوص شرکت پارس آزمون انجام شد. فعالیت آنزیم‌های گلوتاتیون پراکسیداز (GP_X) و سوپراکسید دیسموتاز (SOD) و همچنین آنزیم‌های کبدی آلکالن فسفاتاز و آلانین آمینو ترانسفراز با استفاده از کیت‌های تجاری پارس آزمون با لیسانس شرکت دیاگنوستیک سیستمز آلمان (ZellBio GmbH, Germany) و به وسیله دستگاه الایزا (PowerWave XS2, Biolek) اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری میزان مالون‌دی‌آلدهید (MDA) جهت سنجش میزان پراکسیداسیون لیپیدها در نمونه سرم خون با استفاده از کیت ۹۶ تایی MDA شرکت طب پژوهان رازی (TPR) اندازگیری و برآورد شد. اندازه‌گیری وضعیت آنتی‌اکسیدانی کل با روش اشاره شده در منابع (Blios, 1958) انجام شد. برای این منظور از رادیکال آزاد DPPH (a,a-diphenyl-b-picryl hydrazyl) به عنوان رادیکال آزاد پایدار در غلظت ۰/۲ میلی مولار (مقدار ۰/۰۰۴۰ گرم ماده DPPH درون ۵۰ میلی‌لیتر متانول) استفاده شد. پس از ۲۴ ساعت قرار دادن نمونه‌ها در تاریکی، جذب نمونه‌ها در برابر بلانک حاوی ۲/۵ میلی‌لیتر متانول و ۰/۵ میلی‌لیتر DPPH در طول موج ۵۱۷ نانومتر خوانده شد. نمودار استاندارد به کمک غلظت‌های مختلف آسکوربیک اسید تهیه و رسم شد و وضعیت آنتی‌اکسیدانی به صورت نانومول آسکوربیک اسید بیان شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها: داده‌ها با نرم افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از رویه Mixed و به‌صورت اندازه‌گیری‌های تکرار شده در زمان برای داده‌های میش و رویه GLM برای بره‌ها تجزیه و تحلیل شدند. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت گرفت. مدل آماری مورد استفاده به شرح زیر بود:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + Ea_{ik} + B_j + A \times B_{ij} + Eb_{ijk}$$

که در این معادله، Y_{ijk}: مشاهده مربوط به تیمار i و زمان اندازه‌گیری j در تکرار k، μ: میانگین کلی مشاهده‌ها، A_i: اثر تیمار، Ea_{ik}: خطای اصلی (اثر تیمار i در تکرار k)، B_j: اثر دوره، AB_{ij}: اثر متقابل تیمار i در دوره j، Eb_{ijk}: خطای فرعی بود.

نتایج و بحث

در مطالعه حاضر، افزودن رازیانه سبب افزایش معنی‌دار سطح گلوکز خون میش در زمان زایمان نسبت به گروه شاهد و گروه سیاهدانه شد (P<۰/۰۵)، در حالی‌که گلوکز خون در گروه سیاهدانه تفاوتی نسبت به گروه شاهد نداشت (جدول ۳). همچنین تیمارها از نظر میزان گلوکز خون بره‌ها تفاوتی با یکدیگر نداشتند (جدول ۴). به طور معمول با نزدیک شدن به زمان زایش و با افزایش سرعت رشد جنین، گلوکز خون مادر کاهش می‌یابد. محققان کاهش سطح گلوکز خون در زمان زایمان را به افزایش نیاز انرژی برای سوخت و ساز جنین مربوط دانستند (Tainturier *et al*., 1984). در این مطالعه کاهش گلوکز خون میش‌های گروه شاهد در زمان زایمان مشهود بود، اما در گروه رازیانه نه تنها این کاهش رخ نداد بلکه افزایش گلوکز خون میش‌ها نسبت به دو گروه دیگر را سبب شد (P<۰/۰۵). به عبارت دیگر، تیمار رازیانه از کاهش گلوکز خون در زمان زایمان و پس از آن جلوگیری کرد (شکل ۱). مطالعات پیشین نشان دادند که یک رابطه خطی بین غلظت گلوکز پلاسمای مادر و جنین در سرتاسر آبستنی وجود دارد (Silver *et al*., 1973; Hammon *et al*., 2012)، به طوری‌که گلوکز جنین به عنوان شاخصی از عرضه انرژی در طول آبستنی در نظر گرفته می‌شود (McGovern *et al*., 2017). در میزان پروتئین کل سرم در میش‌ها از نظر آماری تفاوت معنی‌داری بین گروه‌ها وجود نداشت (جدول ۳)، اما در بره‌هایی که مادران آن‌ها سیاهدانه مصرف کرده بودند، پروتئین خون نسبت به گروه شاهد بیشتر بود (P<۰/۰۵). پروتئین کل در خون انعکاسی از دسترسی پروتئین و آلبومین است که به طور معمول حدود ۶۰ درصد پروتئین پلاسما در خون نشخوارکنندگان را تشکیل می‌دهند (Lohakare *et al*., 2006). محققان بیان کردند که جنین در اواخر آبستنی، تمام احتیاجات پروتئینی خود را از اسیدهای آمینه مادر تأمین می‌کند و رشد جنین در این مرحله رشد ماهیچه‌ای است و احتمالاً همین امر باعث کاهش غلظت سرمی پروتئین کل در اواخر آبستنی می‌شود (Antunovic *et al*., 2002). اما در مطالعه حاضر، افزایش معنی‌دار در گروه سیاهدانه (P<۰/۰۵) و افزایش عددی اما غیرمعنی‌دار در پروتئین کل خون بره‌های گروه رازیانه،

حاکی از آن است که گلوکز بـه عنـوان سـوخت اولیـه بـرای جنین از راه مادر و جفت برای جنین فراهم بـوده و بنـابراین بره‌های گروه‌هـای مصـرف‌کننـده مکمـل گیاهـان رازیانـه و سیاهدانه به کاتابولیسم اسـیدهای آمینـه و پـروتئین جهـت تأمین انرژی مورد نیاز خود نیازی نداشتند. در توافق با ایـن نتایج، محققان بیان کردند که مکمل سیاهدانه باعث افزایش معنی‌دار پروتئین کل سرم در بزهای تحت آزمایش شد (Al-Gaby, 1998). همچنین گزارش شده است که پروتئین کـل و گلوبولین سرم با افزودن سیاهدانه به جیره افـزایش یافـت (EL-Hossieny *et al*., 2000). بر اساس اطلاعات جـدول ۴، غلظت آلبومین خون در سـرم خـون مـیش‌هـا تحـت تـأثیر رازیانه و سیاهدانه قرار نگرفت، اما بره‌های گروه سیاهدانه در زمان تولد، آلبومین خون بیشـتری در مقایسـه بـا دو گـروه دیگر داشتند (*P*<۰/۰۵؛ شکل ۳). اگر چه میـزان اوره خـون میش‌ها در بین تیمارها در گـروه رازیانـه و سـیاهدانه کمتـر بود، اما از لحاظ آماری اختلاف آن‌ها معنی‌دار نبـود (جـدول ۳). ایـن نتیجـه بـا نتـایج Moghaddam and Hassanpour (2008) و همچنـین Ramin *et al.* (2005) مطابقـت دارد. میزان اوره خون بره‌ها در روز تولد در هر دو گـروه مصـرف-کننده گیاهان دارویی کمتـر از گـروه شـاهد بـود (*P*<۰/۰۵؛ شکل ۴). اوره در کبد و از آمونیاک جذب شـده از شـکمبه و دستگاه گوارش ساخته می‌شود و ارتباط مستقیم بـا غلظـت آمونیاک شکمبه دارد (Davidson *et al*., 2003). اوره خـون در اواخر آبستنی نسبت به دوره پـیش از آن رو بـه افـزایش می‌گذارد. علت این مطلب به افزایش فعالیت غده تیروئید در راستای افزایش فعالیت کاتابولیسم پروتئین در زمان آبستنی مرتبط دانسته شـده اسـت (Piccione *et al*., 2009). میـزان تری‌گلیسیرید در روز زایـش نسـبت بـه قبـل از آن کـاهش نشان داد و این کاهش غیر معنی‌دار در رازیانـه بیشـتر از دو گروه دیگر بود (شکل ۲). بخش اصـلی میـوه رازیانـه آنتـول است که یک فیتواسترول محسوب می‌شود (Damianova *et al*., 2004). آنتول مشابه با دیگر استرول‌های گیاهی به دلیل مشابهت ساختاری با کلسترول، مسیرهای سوخت و سـاز در بدن را تغییر داده و باعث کاهش کلسترول و تری‌گلیسـیرید می‌شود (Heinemann *et al*., 1991). در حالی‌که در مطالعه-ای در موش استفاده از آنتول مشتق شده از رازیانـه، سـطوح کلسترول، LDL، HDL و تری‌گلیسیرید خون را افزایش داد (Dongare *et al*., 2012)، در مطالعـه‌ای دیگـر، اسـتفاده از ورباسکوسـاید (بـه عنـوان مـاده مـوثره در گیاهـان خـانواده Lamiales) در جیره میش در انتهای آبستنی سبب کـاهش تری‌گلیسیرید، کلسترول، LDL و افزایش HDL خـون شـد (Casamassima *et al*., 2012). این محققـان کـاهش تـری-گلیسیرید و افزایش HDL-کلسترول را به آثار ورباسکوسـاید بر سوخت و ساز لیپید مربـوط دانسـتند. غلظـت کلسـترول، HDL و LDL در سـرم خـون مـیش‌هـا در هـر سـه گـروه آزمایشی از نظر آماری یکسان بود، اما تری‌گلیسیرید در بعد از زایش در تیمارهای رازیانه و سیاهدانه بیشتر از گروه شاهد بود. تفاوت در نتایج این مطالعه با گزارشات دیگران احتمـالاً به سطح استفاده از گیاه باز مـی‌گـردد و اینکـه گزارشـی در مورد اثر این گیاهان یا مـواد مـوثره آن‌هـا بـر مـیش و دوره آبستنی وجود ندارد که بتوان مقایسه دقیـق‌تـری انجـام داد. اگر چه گیاهان دارویی درکـل تغییـر معنـی‌داری در میـزان کلسترول خون ایجاد نکردند، اما معنی‌دار شدن اثر زمـان در مطالعه حاضر و افزایش کلسترول در اواخر آبستنی با گزارش Nazifi *et al.* (2002) مبنی بـر اینکـه غلظـت کلسـترول در اواخر آبستنی در بـالاترین میـزان قـرار دارد، همخـوانی دارد (جدول ۳).

اثر مکمل رازیانه و سیاهدانه بر آنتی‌اکسـیدان کـل و غلظـت مالون‌دی‌آلدئید در خون میش و بره‌های سنجابی به ترتیـب در جداول ۵ و ۶ نشان داده شده است. میزان آنتی اکسیدان کل در خون میش‌ها در روز زایش و بعد از آن (شـکل ۵) در هر دو گروه رازیانه و سیاهدانه نسبت به گروه شاهد افـزایش معنی‌داری نشان داد (*P*<۰/۰۵)، امـا در بـره‌هـا، تنهـا گـروه رازیانه میزان آنتی اکسیدان سرم بـالاتری نسـبت بـه شـاهد داشت. مکمل سیاهدانه باعث کاهش معنی‌دار میزان مـالون-دی‌آلدئید سرم هم در میش‌ها و هم در بره‌ها در مقایسـه بـا شاهد شد (*P*<۰/۰۵). این کاهش به واسطه اثر متقابل تیمار در زمان رخ داد (شکل ۶). بدین معنی که بـا پیشـرفت دوره آزمایشی این کاهش نمود بیشتری داشت. مـالون‌دی‌آلدئیـد (محصول نهایی پراکسیداسیون لیپیدها) و آنزیم‌هـای آنتـی-اکسیدان مثل سوپراکسید دیسموتاز و گلوتاتیون پراکسـیداز و کاتالاز و آنتی‌اکسیدان‌های غیر آنزیمی مثل ظرفیت آنتی-

اکسیدانی کل (TAC) به گستردگی به عنوان نشانگرهای تعیین تنش اکسیداتیو در نشخوارکنندگان مورد استفاده قرار می‌گیرند (Celi, 2010). گزارشات متعددی در مورد کاهش ظرفیت آنتی اکسیدانی میش در زمان زایمان وجود دارد. گزارش شده است آنتی‌اکسیدان کل پنج روز پس از زایش در میش‌ها کاهش می‌یابد (Salinas-Rios*et al*., 2017). همچنین تولید مالون‌دی‌آلدئید به عنوان یکی از شاخص‌های تنش اکسیداتیو از روز ۲۱ آبستنی تا ۱۲۰ روزگی رو به افزایش می‌رود (Mohebbi-Fani *et al*. 2012). محققان بیان کردند که سیاهدانه خواص محافظتی بر آسیب ایجاد شده در اثر تنش اکسیداتیو را با مهار تولید رادیکال‌های آزاد تولید شده و با تنظیم گلوتاتیون مهارکننده تنش اکسیداتیو اعمال می‌کند. سیاهدانه احتمالاً تولید رادیکال‌های هیدروژن پراکسید، هیدروکسیل و سوپراکسید را که به واسطه تنفس هوازی تولید می‌شوند کاهش می‌دهد (Tuluce *et al*., 2009). همچنین در این مطالعه، مکمل رازیانه هم آثار بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی نشان داد، به طوری‌که باعث افزایش میزان آنتی اکسیدان کل در میش و بره‌ها شد.

جدول ۳- اثر رازیانه و سیاهدانه بر متابولیت‌های خونی میش‌های سنجابی

Table 3. Effect of *Foeniculum vulgare* and *Nigella sativa* on blood metabolites of Sanjabi ewes

Parameter	Glucose (mg/dL)	Protein (g/dL)	Albumin (g/dL)	Urea N, (mg/dL)	Cholesterol (mg/dL)	Triglyceride (mg/dL)	HDL (mg/dL)	LDL (mg/dL)
Treatment:								
Control	58.47±1.45	9.25±0.22	2.65±0.05	29.83±0.80	73.36±1.45	79.88±1.85	32.51±1.09	24.86±1.24
Fennel	63.32±1.45	8.79±0.22	2.68±0.05	29.91±0.80	74.19±1.45	79.23±1.85	31.27±1.09	27.06±1.24
Black seed	58.32±1.45	8.77±0.22	2.58±0.05	31.78±0.80	76.10±1.45	82.30±1.85	32.49±1.09	27.15±1.24
Time:								
Before laming	65.17±1.37	8.66±0.22	2.73±0.04^{a}	28.11±0.80^{b}	76.30±1.45	83.18±1.60	31.00±1.18	28.66±1.35^{a}
Lambing day	59.79±1.37	9.11±0.22	2.59±0.04^{b}	30.29±0.80^{b}	73.36±1.45	76.39±1.60	32.20±1.18	23.37±1.35^{b}
After lambing	56.40±1.37	9.04±0.22	2.60±0.04^{b}	33.11±0.80^{a}	74.19±1.45	81.85±1.60	33.07±1.18	27.04±1.35^{a}
P-value								
Time	0.00	0.46	0.04	0.00	0.06	0.06	0.47	0.04
Treat	0.06	0.26	0.40	0.09	0.41	0.48	0.41	0.36
Time*treat	0.05	0.26	0.85	0.21	0.42	0.04	0.42	0.56

HDL: High-density lipoproteins; LDL: Low-density lipoproteins. Within the same column, means with different superscripts differ significantly at $P<0.05$.

جدول ۴- اثر رازیانه و سیاهدانه بر متابولیت‌های خونی بره‌های سنجابی

Table 4. Effect of *Foeniculum vulgare* and *Nigella sativa* on blood metabolites of *Sanjabi* lambs

Parameter	Glucose (mg/dL)	Protein (g/dL)	Albumin (g/dL)	Urea N, (mg/dL)	Cholesterol (mg/dL)	Triglycerides (mg/dL)	HDL	LDL
Treatment								
Control	74.82±1.05	7.51±0.18^{b}	2.57±0.06	30.93±0.69	74.57±1.30	87.22±0.98	30.78±0.52	26.34±1.43
Fennel	74.30±1.05	8.27±0.18^{ab}	2.59±0.06	28.78±0.69	79.90±1.30	84.30±0.98	29.71±0.52	30.38±1.43
Black seed	72.81±1.05	8.71±0.18^{a}	2.70±0.06	28.46±0.69	75.74±1.30	88.14±0.98	30.57±0.52	28.31±1.43
Time:								
Birth day	74.44±0.96	8.36±0.14	2.48±0.05	27.55±0.49	73.56±1.08^{b}	87.36±10.85	31.14±0.48	24.95±1.08^{b}
1st month	74.85±0.96	7.97±0.14	2.76±0.05	31.23±0.49	79.91±1.08^{a}	83.01±0.85	29.57±0.48	33.74±1.08^{a}
P-value								
Time	0.85	0.23	0.00	0.00	0.01	0.02	0.15	0.00
Treat	0.29	0.01	0.34	0.14	0.18	0.31	0.68	0.06
Time*treat	0.16	0.13	0.03	0.00	0.28	0.51	0.30	0.47

HDL: High-density lipoproteins; LDL: Low-density lipoproteins. Within the same column, means with different superscripts differ significantly at $P<0.05$.

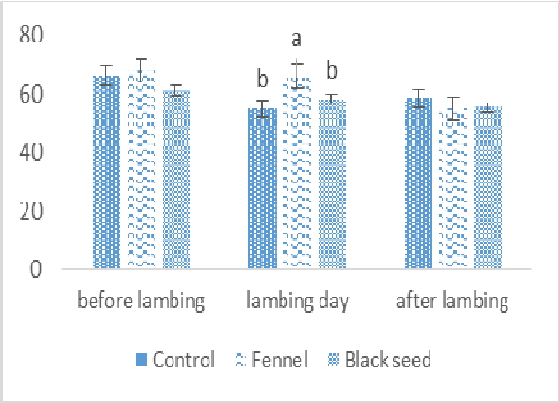

Fig. 1. Effect of *Foeniculum vulgare* and *Nigella sativa* on glucose concentration of Sanjabi ewes during experimental period (mg/dL)

شکل ۱- اثر رازیانه و سیاهدانه بر غلظت گلوکز خون میش-های سنجابی در طول دوره آزمایش (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)

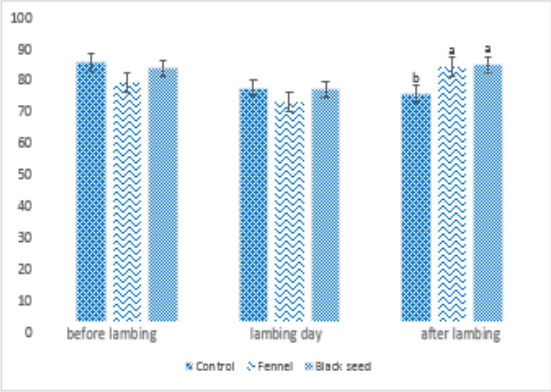

Fig. 2. Effect of *Foeniculum vulgare* and *Nigella sativa* on triglyceride concentration of Sanjabi ewes during experimental period (mg/dL)

شکل ۲- اثر رازیانه و سیاهدانه بر غلظت تری‌گلیسیرید خون میش‌های سنجابی در طول دوره آزمایش (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)

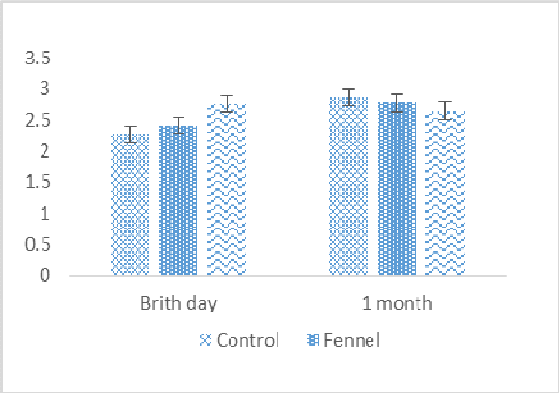

Fig. 3. Effect of *Foeniculum vulgare* and *Nigella sativa* on albomin concentration of Sanjabi lambs during experimental period (g/dL)

شکل ۳- اثر رازیانه و سیاهدانه بر غلظت آلبومین خون بره-های سنجابی در طول دوره آزمایش (گرم در دسی‌لیتر)

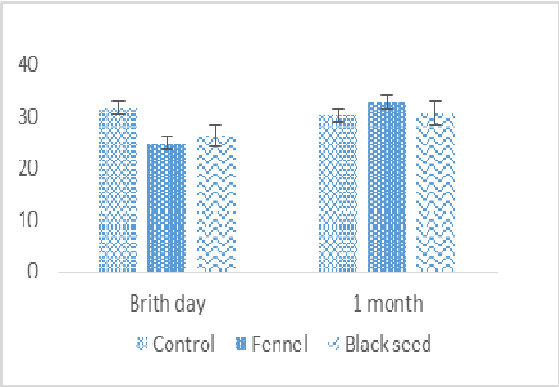

Fig. 4. Effect of *Foeniculum vulgare* and *Nigella sativa* on urea concentration of Sanjabi lambs during experimental period (mg/dL)

شکل ۴- اثر رازیانه و سیاهدانه بر غلظت اوره خون بره‌های سنجابی در طول دوره آزمایش (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)

احتمالاً آثار مثبت رازیانه بر سیستم آنتی‌اکسیدانی به ترکیبات موثره آن مربوط می‌شود. در واقع رازیانه محتوی مواد آنتی اکسیدانی است، به طوری‌که محققین گزارش کردند فعالیت آنتی‌اکسیدانی عصاره رازیانه قابل مقایسه با آنتی‌اکسیدانت‌های ساخته شده در شرایط آزمایشگاهی است (Oktay *et al*., 2003). همچنین در بررسی اثر رازیانه به عنوان افزودنی غذایی بر کیفیت تخم‌مرغ در شرایط تنش گرمایی، میوه رازیانه به عنوان یک آنتی‌اکسیدان طبیعی معرفی شده است (Gharaghani *et al*., 2015). در بررسی اثر استفاده از عصاره رزماری (۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) در ترکیب با کارنوزیک اسید گزارش شده است که استفاده از عصاره رزماری، تشکیل مالون‌دی‌آلدئید در گوشت میش و بره‌های آنها از روز ۷ به بعد در مقایسه با گروه شاهد کاهش داشت که نشان‌دهنده تأثیر رزماری بر کاهش پراکسیداسیون لیپیدی است (Serrano *et al*., 2014).

جدول ۵- اثر رازیانه و سیاهدانه بر وضعیت آنتی‌اکسیدانی کل و غلظت مالون‌دی‌آلدئید در میش‌های سنجابی

Table 5. Effect of *Foeniculum vulgare* and *Nigella sativa* on total antioxidant capacity and malondialdehyde in Sanjabi ewes

Parameter	TAC (mmol/L)	MDA (nmol/L)
Treatment:		
Control	1.50±0.01[b]	2.68±0.004[a]
Fennel	1.61±0.01[a]	2.67±0.004[a]
Black seed	1.63±0.01[a]	2.64±0.004[b]
Time:		
Before laming	1.65±0.01[a]	2.67±0.002[a]
Lambing day	1.58±0.01[b]	2.66±0.002[b]
After lambing	1.52±0.01[c]	2.65±0.002[b]
P-value		
Time	< 0.0001	0.00
Treat	< 0.0001	0.00
Time * treat	0.02	< 0.0001

TAC: total antioxidant capacity; MDA: malondialdehyde. Within the same column, means with different superscripts differ at $P<0.05$.

جدول ۶- اثر رازیانه و سیاهدانه بر وضعیت آنتی‌اکسیدانی کل و غلظت مالون‌دی‌آلدئید در بره‌های سنجابی

Table 6. Effect of *Foeniculum vulgare* and *Nigella sativa* on total antioxidant capacity and malondialdehyde in Sanjabi lambs

Parameter	TAC (mmol/L)	MDA (nmol/L)
Treatment:		
Control	1.53±0.01[b]	2.69±0.004[a]
Fennel	1.60±0.01[a]	2.68±0.004[a]
Black seed	1.48±0.01[b]	2.65±0.004[b]
Time:		
Birth day	1.50±0.01[b]	2.65±0.006[b]
1st month	1.57±0.01[a]	2.69±0.006[a]
P-value		
Time	0.01	< 0.0001
Treat	0.01	0.02
Time*treat	0.15	0.02

TAC: total antioxidant capacity; MDA: malondialdehyde. Within the same column, means with different superscripts differ at $P<0.05$.

جداول ۷ و ۸ آثار رازیانه و سیاهدانه را بر عملکرد آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی و آنزیم‌های کبدی در میش و بره نشان می‌دهند. بر اساس نتایج جدول ۷، هیچ یک از تیمارهای آزمایشی اثر معنی‌داری بر فعالیت آنزیم‌های گلوتاتیون پراکسیداز، آلکالن فسفاتاز و آلانین آمینوترانسفراز اعمال نکردند، اما تیمار سیاهدانه باعث کاهش معنی‌دار فعالیت آنزیم سوپراکسیددیسوتاز در خون میش‌ها شد ($P<۰/۰۵$). در بره‌ها تنها آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز تحت تأثیر قرار گرفت و به شکل معنی‌داری در بره‌های گروه رازیانه نسبت به دو گروه دیگر بالاتر بود ($P<۰/۰۵$). افزایش فعالیت این آنزیم در گروه سیاهدانه فقط به‌صورت عددی بود و از لحاظ آمار معنی‌دار نبود. آثار آنتی‌اکسیدانی سیاهدانه ممکن است به دلیل اجزاء فعال موجود در آن مانند تیموکینون، کارواکرول، آنیتول و ۴-توکوفرول باشد (Guler *et al.*, 2007). به طوری‌که در طیور نشان داده شده است که سیاهدانه سبب کاهش پراکسیداسیون کبدی و افزایش فعالیت آنزیم‌های اکسیداتیو از جمله گلوتاتیون می‌شود (Sogut *et al.*, 2008). اگر چه در برخی مطالعات پیشین، فعالیت آنزیم‌های کبدی (آلکالین فسفاتاز، ALT و AST) تحت تاثیر افزودن گیاهان دارویی رزماری و پونه کوهی قرار نگرفت (Botsoglou *et al.* (2009)، اما کاهش غلظت ALT و AST در موش‌های در شرایط تنش اکسیداتیو القا شده با کربن تتراکلرید بعد از افزودن پلی فنول‌های سیب گزارش شده است (Yang *et al.*, 2010).

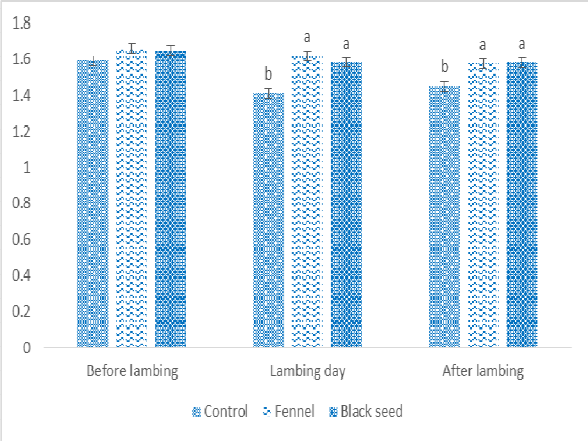

Fig. 5. Effect of *Foeniculum vulgare* and *Nigella sativa* on TAC concentration of Sanjabi ewes during experimental period (mmol/mL)

شکل ۵- اثر رازیانه و سیاهدانه بر غلظت آنتی‌اکسیدان کل خون میش‌های سنجابی در طول دوره آزمایش (میلی‌مول در میلی‌لیتر)

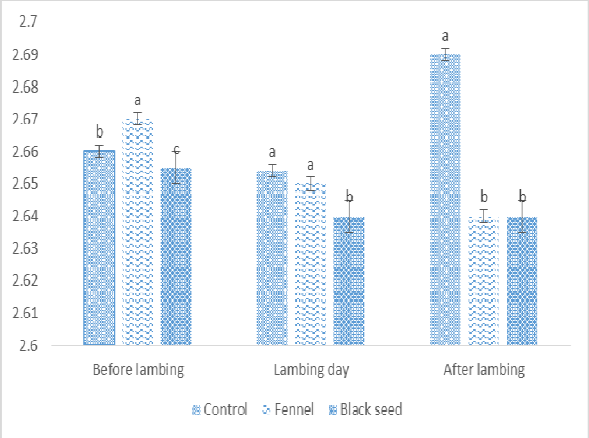

Fig. 6. Effect of *Foeniculum vulgare* and *Nigella sativa* on MDA concentration of Sanjabi ewes during experimental period (mmol/mL)

شکل ۶- اثر رازیانه و سیاهدانه بر غلظت گلوکز خون میش-های سنجابی در طول دوره آزمایش (میلی‌مول در میلی‌لیتر)

فنول‌ها همچنین قادر به کاهش تخریب بافت کبد و کاهش پراکسیداسیون لیپیدهای غشا هستند، همان‌طور که با کاهش غلظت مالون‌دی‌آلدئید در خون مشهود است (Casamassima *et al*., 2012). در بررسی اثر افزودن روغن سیاهدانه در اواخر آبستنی بر عملکرد و ایمنی گاومیش‌های شیری و گوساله‌های آنها بیان شده است که میزان پروتئین کل، آلبومین، ایمنوگلوبولین، GPT و GOT در گاومیش‌های شیری مصرف‌کننده روغن سیاهدانه نسبت به گروه شاهد بالاتر بود، اما تغییر معنی‌داری در پروتئین کل، آلبومین، اوره، چربی کل، گلوکز و تری‌گلیسیرید در گوساله‌ها مشاهده نشد (Khattab *et al*., 2011). استفاده از سیاهدانه در جیره بزهای زبیری اثری بر عملکرد آنزیم‌های کبدی و همچنین اوره و تری‌گلیسیرید خون نداشت (Habeeb and El-Tarabany, 2012)، در حالی‌که Mohamed *et al*. (2003) گزارش کردند که فعالیت آنزیم AST با افزودن سیاهدانه به جیره میش افزایش یافت. به طور کلی در طول دوره آبستنی و با افزایش نیازهای غذایی میش و جنین، وضعیت متابولیت‌های خونی تحت تأثیر قرار گرفته و در نتیجه، تغییراتی در میزان گلوکز، کلسترول و پروتئین تام سرم ایجاد می‌شود (El-Sherif *et al*., 2001; Nazifi *et al*., 2002). به عنوان مثال عدم توانایی میش در تأمین گلوکز مورد نیاز برای بخش رحمی جفتی در میش‌های دو یا سه قلوزا معمولاً باعث بروز مسمومیت آبستنی در شش هفته آخر آبستنی می‌شود و در نتیجه، افزایش تلفات بره و کاهش کیفیت پشم میش را به دنبال دارد (Rook, 2000؛ Schlumbohm and Harmeyer, 2004). اختلال در برخی متابولیت‌های خونی باعث ایجاد سایر اختلالات متابولیکی نظیر هایپوکلسیمی، هایپومنیزیمی، افزایش نیتروژن خون و افزایش فعالیت لاکتات دهیدروژناز و آلکالین فسفاتاز می‌شود (Rook, 2000). بنابراین بررسی متابولیت‌های خونی در میش‌های آبستن برای تشخیص حالت‌های متابولیکی و استفاده از برنامه‌های تغذیه‌ای مناسب و مکمل‌ها از جمله گیاهان دارویی جهت پیشگیری از بیماری‌ها در میش و کاهش تلفات بره و زیان‌های اقتصادی می‌تواند مفید واقع شود.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از دانه رازیانه و سیاهدانه در جیره میش‌ها در دوره انتقال می‌تواند با بهبود وضعیت آنتی‌اکسیدانی کل و کاهش میزان مالون‌دی‌آلدئید سبب تغییرات مثبت و معنی‌دار در برخی فراسنجه‌های مهم خونی در میش و بره‌های آن‌ها شود. مطالعات بیشتری با سطوح دیگر جهت اطمینان از میزان استفاده از این گیاهان در جیره، ضروری به نظر می‌رسد.

جدول ۷- اثر رازیانه و سیاهدانه بر فعالیت آنزیم‌ها در میش‌های سنجابی

Table 7. Effect of *Foeniculum vulgare* and *Nigella sativa* on enzyme activity in Sanjabi ewes

Parameter	GPx	SOD	Alkaline	ALT
Treatment:				
Control	236.11±11.11	48.60±0.87[a]	195.72±7.48	25.44±0.44[ab]
Fennel	269.40±11.11	47.33±0.87[a]	197.99±7.48	24.50±0.44[b]
Black seed	260.83±11.11	44.82±0.87[b]	182.84±7.48	26.26±0.44[a]
Time:				
Before laming	259.99±8.92	48.10±0.87	197.19±6.61	26.25±0.40[a]
Lambing day	250.90±8.92	48.10±0.87	196.25±6.61	24.75±0.40[b]
After lambing	255.10±8.92	45.77±0.87	180.16±6.61	25.18±0.40[b]
P-value				
Time	0.47	0.11	0.70	0.02
Treat	0.12	0.01	0.33	0.05
Time*treat	0.28	0.10	0.45	0.67

GP_X: Glutathione peroxidase, SOD: Superoxide dismutase, Alkaline: Alkaline phosphatase; ALT: Alanine aminotransferase. Within the same column, means with different superscripts differ at $P<0.05$.

جدول ۸- اثر رازیانه و سیاهدانه بر فعالیت آنزیم‌ها در بره‌های سنجابی

Table 8. Effect of *Foeniculum vulgare* and *Nigella sativa* on enzyme activity in Sanjabi lambs

Parameters	GPx	SOD	Alkaline	ALT
Treatment				
Control	228.86±10.35[b]	46.05±1.34[ab]	193.67±4.49	25.98±1.22
Fennel	284.15±10.35[a]	45.70±1.34[b]	188.12±4.49	27.11±1.22
Black seed	240.24±10.35[ab]	49.80±±1.34[a]	181.06±4.49	24.87±1.22
Time				
Birth day	253.95±8.49	48.82±1.09[a]	183.22±4.17	24.13±0.99[a]
1st month	246.07±8.49	45.55±1.09[b]	192.00±4.17	27.85±0.99[b]
P-value				
Time	0.73	0.04	0.34	0.01
Treat	0.03	0.07	0.53	0.41
Time*treat	0.06	0.09	0.30	0.06

GP_X: Glutathione peroxidase, SOD: Superoxide dismutase, Alkaline: Alkaline phosphatase; ALT: Alanine aminotransferase. Within the same column, means with different superscripts differ at $P<0.05$.

فهرست منابع

Al-Gaby A. M. 1998. Amino acid composition and biological effects of supplementing broad bean and corn proteins with *Nigella sativa* (black cumin) cake protein. Nahrung, 42: 290-294.

Al-Gubory K. H., Fowler P. A. and Garrel C. 2010. The roles of cellular reactive oxygen species, oxidative stress and antioxidants in pregnancy outcomes. International Journal of Biochemistry and Cell Biology, 42: 1634-1650.

Antunovic Z., Sencic D., Sperada M. and Liker B. 2002. Influence of the season and the reproductive status of ewes on blood parameters. Small Ruminant Research, 45(1): 39-44.

Arguello A., Castro N., Capote J., Tyler J. W. and Holloway N. M. 2004. Effect of colostrums administration practices on serum IgG in goat kids. Livestock Production Science, 90: 235-239.

Awadallah I. M. 2002. Effect of supplementation with niacin and nigella sativa seeds on Friesian calves under heat stress conditions. Journal of Agricultural Science and Technology, 27(2): 791-801.

Bell A. W. 1995. Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. Journal of Animal Science, 73: 2804-2819.

Botsoglou N. A., Taitzoglou I. A., Botsoglou E., Zervos I., Kokoli A.,Christakia E. and Nikolaidisc E. 2009. Effect of long-term dietary administration of oregano and rosemary on the antioxidant status of ratserum, liver,

kidney and heart after carbon tetrachloride-induced oxidative stress. Journal of the Science of Food and Agriculture, 89: 1397-1406.

Bouwstra R. J., Nielen M., Newbold J. R., Jansen E. H. J. M., Jelinek H. F. and Werven, T. V. 2010. Vitamin E supplementation during the dry period in dairy cattle. Part II: Oxidative stress following vitamin E supplementation may increase clinical mastitis incidence postpartum. Journal of Dairy Science, 93: 5696-5706.

Brzezinska-Slebodzinsk E., Miller J. K., Quigley J. D. and Moore J. R. 1994. Antioxidant status of dairy cows supplemented prepartum with vitamin E and selenium. Journal of Dairy Science, 77:3087-3095.

Casamassima D., Palazzo M., Martemucci G., Vizzarri F. and Corino C. 2012. Effects of verbascoside on plasma oxidative status and blood and milk production parameters during the peripartum period in Lacaune ewes. Small Ruminant Research, 105: 1-8.

Celi P. 2010. The role of oxidative stress in small ruminants' health and production. Revista Brasileira de Zootecnia, 39: 348-363.

Cronquist A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. New York: Columbia University Press, pp. 352.

Damianova S., Stoyanova A., Konakchiev A. and Djurdjev I. 2004. Inhibition of aldose reductase and anti-cataract action of trans-anethole isolated from *Foeniculum vulgare Mill*. Fruits. Food Chemistry, 132: 385-390.

Davidson S., Hopkins B. A. Diaz D., E. Bolt S. M., Brownie C., Fellner V. and Whitlow L. W. 2003. Effects of amounts and degradability of dietary protein on lactation, nitrogen utilization, and excretion in early lactation Holstein cows. Journal of Dairy Science, 86: 1681-1689.

Devegowda G. 1996. Herbal medicines, an untapped treasure in poultry production In: Proc. 20th World Poultry Congress. New Delhi, India.

Dongare V., Kulkarni C., Kondawar M., Magdum C., Haldavnekar V. and Arvindekar A. 2012. Inhibition of aldose reductase and anti-cataract action of trans-anethole isolated from *Foeniculum vulgare* Mill. fruits. Food Chemistry, 132: 385-390.

El-Dakhakhny M., Mahady N. I. and Halim M. A. Nigella sativa L. 2000. Oil protects against induced hepatotoxicity and improves serum lipid profile in rats. Arzneimittel-Forschung (Drug Research Germany), 50(9): 832-836.

EL-Hossieny H. M., Allam S. M. EL-Saadany S. A., Abdel-Gawad, A. M. and Zeid A. M. 2000. Medicinal herbs and plants as food additives for ruminants. 2. Effect ofusing some medicinal herbs on growth performance of Zaraibi kids. Proceedings of the Conference on Animal Production. Sakha, Kafr AL-Sheikh, Egypt, 189-199.

El-Sherif M. M. A. and Assad F. 2001. Changes in some blood constituents of Barki ewes during pregnancy and lactation under semiarid conditions. Small Ruminant Research, 40(3): 269-277.

Garrel C., Fowler P. A. and Al-Gubory K. H. 2010. Developmental changes in antioxidant enzymatic defenses against oxidative stress in sheep placentomes. Journal of Endocrinology, 205: 107-116.

Gharaghani H., Shariatmadari F. and Torshizi M. A. 2015. Effect of Fennel *(Foeniculum Vulgare Mill.)* Used as a Feed Additive on The Egg Quality of Laying Hens Under Heat Stress. Brazilian Journal of Poultry Science, 17(2): 199-208.

Goreja W. G. 2003. Black Seed: Nature's Miracle Remedy. New York, NY7 Amazing Herbs Press, pp: 46.

Grieve M. 1984. Tansy. In: Leyel, C. F. (Ed.). A Modern Herbal. Penguin Books Ltd, Middlesex, Great Britain, pp. 789-790.

Guler T., Ertas O. N, Kizil M., Dalkilic B. and Ciftci M. 2007. Effect of dietary supplemental black cumin seeds on antioxidant activity in broilers. Medycyna Weterynaryjna, 63: 1060-1063.

Habeeb A. A. M. and El-Tarabany A. A. 2012. Effect of *Nigella sativa* or curcumin on daily body weight gain, feed intake and some physiological functions in growing Zaraibi goats during hot summer season. Hurghada Egypt, 12-16.

Hama A. Y. 2002. Effect of feeling *Nigella sativa* seeds on egg yolk lipids profile. MSc. Thesis, University of Khartoum.

Hamed M. R. 2003.The effect of feeding Nigella sativa L. seeds to layers on serum lipids M.V.sc. Thesis, University of Khartoum.

Hammon H., Steinhoff-Wagner J., Schönhusen U., Metges C. and Blum J. 2012. Energy metabolism in the newborn farm animal with emphasis on the calf: Endocrine changes and responses to milk-born and systemic hormones. Domestic Animal Endocrinology, 43: 171-185.

Ismaiel A. M., El-Far A. H. and Abou-Ganema I. I. 2010. Effect of Tonilisat and Roemin W_2 supplementations on the performance of lambs. World Academy of Science, Engineering and Technology, 47: 11-29.

Kamal-Eldin A. and Appelqvist L. A. 1996. The chemistry and antioxidant properties of tocopherols and tocotrienols. Lipids, 31: 671-701.

Kamiloğlu N. N., Beytu E., Güven A. and Altinsaat C. 2006. Changes in the erythrocyte anti-oxidant system of offspring of dams treated with vitamin A and carotene during gestation. Small Ruminant Research, 65: 142-148.

Katiyar S. K. 2002. Treatment of silymarin, a plant flavonoid, prevents ultraviolet light-induced immune suppression and oxidative stress in mouse skin. International Journal of Oncology, 21: 1213-1222.

Khattab H. M., El-Basiony A. Z., Hamdy S. M. and Marwan A. A. 2011. Immune response and productive performance of dairy buffaloes and their offspring supplemented with black seed oil. Iranian Journal of Applied Animal Science, 1(4): 227-234.

Lohakare J. D., Pattanaik A. K. and Khan S. A. 2006. Effect of dietary protein levels on the performance, nutrient balances, metabolic profile and thyroid hormones of crossbred calves. Asian-Australasian Journal of Animal Science, 19: 1588-1596.

Martin J. L., Vonnahme K. A., Adams D. C., Lardy G. P. and Funston R. N. 2006. Effects of dam nutrition on growth and reproductive performance of heifer calves. Journal of Animal Science, 85: 841-847.

McGovern F. M., Campion F. P., Sweeney T., Fair S., Lott S. and Boland T. M. 2015. Altering ewe nutrition in late gestation (II) the impact on fetal development and offspring performance. Journal of Animal Science, 93: 4873-4882.

Moghaddam G. and Hassanpour A. 2008. Comparison of blood serum glucose, beta hydroxyl butyric acid, blood urea nitrogen and calcium concentrations in pregnant and lambed ewes. Journal of Animal and Veterinary Advances, 7(3): 308-311.

Mohamed, A. H., El-Saidy B. E. and El-Seidi I. A. 2003. Influence of some medicinal plants supplementation. 1- On digestibility, nutritive value, rumen fermentation and some blood biochemical parameters in sheep. Egyptian Journal of Nutrition and Feeds, 6: 139.

Mohebbi-Fani M., Mirzaei A., Nazifi S. and Shabbooie Z. 2012. Changes of vitamins A, E, and C and lipid peroxidation status of breeding and pregnant sheep during dry seasons on medium-to-low quality forages. Tropical Animal Health and Production, 44: 259-265.

Nazifi S., Saeb M. and Ghavami S. M. 2002. Serum lipid profile in Iranian fat-tailed sheep in late pregnancy, atparturition and during the post-parturition period. Journal of Veterinary Medicine Series, 49(1): 9-12.

NRC. 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants. 1st ed. National Academy Press, Washington, DC.

Oktay M., Gülçin I. and Küfrevioglu I. 2003. Determination of in vitro antioxidant activity of fennel (*Foeniculum vulgare*) seed extracts. Lebensmittel Wissenschaft and Technologie, 36: 263-271.

Omer T. I. 2001. Biochemical and Immunological changes in rabbits blood as influenced by dietary black cumin Nigella sativa seeds. M. V. Sc thesis, University of Khartoum.

Ozbek H., Ugras S., Dulger H., Bayram I., Tuncer I. and Ozturk G. 2003. Hepatoprotective effect of *Foeniculum vulgare* essential oil. Fitoterapia, 74: 317-319.

Pedernera M., Celi P., García S. C., Salvin H. E., Barchia I. and Fulkerson W. J. 2010. Effect of diet, energy balance and milk production on oxidative stress in early-lactating dairy cows grazing pasture. Veterinary Journal, 186: 352-357.

Piccione G., Caola G., Giannetto C., Grasso F., Calanni Runzo S., Zumbo A. and Pennisi P. 2009. Selected biochemical serum parameters in ewes during pregnancy, post-parturition, lactation and dry period. Animal Science Papers and Reports, 27: 321-330.

Pluske J. R. 2013. Feed and feed additives-related aspects of gut health and development in weanling pigs. Journal of Animal Science and Biotechnology, 4: 1.

Ramin, A. G., Asri S. and and Ajdani R. M. 2005. Correlations among serum glucose, beta hydroxybutyrate and urea concentration in non–pregnant ewes. Small Ruminant Research, 57(2): 265-269.

Renjie L. L. and Shi Shidi Z. 2010. GC-MS analysis of fennel essential oil and its effect on microbiology growth in rat's intestine. African Journal of Microbiology Research, 4: 1319-1323.

Reynolds P. C., Aikman B., Lupoli D. J., Humphiries D. E. and Beever D. 2003.Splanchnic metabolism of dairy cows during the transition from late gestation through early lactation. Journal of Dairy Science, 86: 1201-1217.

Rezapour A. and Taghinejad-Roudbaneh M. 2011. Effects of food restriction on oxidative stress in ghezel ewes. Journal of Animal Veterinary Advances, 10: 980-986.

Riondel J., Wong H. K., Glise, D., Ducros V. and Favier A. 2002. The effect of a water-dispersible beta-carotene formulation on the prevention of age-related lymphoid neoplasms in mice. Anticancer Research, 22: 883-888.

Rook J. S. 2000. Pregnancy toxemia of ewes does and beef cow. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, 16(2): 293-317.

Ruberto G., Baratta M. T., Deans S. G. and Dorman H. J. 2000. Antioxidant and antimicrobial activity of *Foeniculum vulgare* and *Crithmum maritimum* essential oils. Planta Medica, 66(8): 687-693.

Salinas-Rios T., Sánchez-Torres Esqueda M. T., Díaz-Cruz A., Cordero-Mora J. L., Guinzberg-Perrusquía R., Rabanales-Morales J. L., Figueroa-Velasco J. L. and Hernández-Bautista J. 2017. Oxidative state of ewes with different number of parity during gestation and lactation. Pesquisa Veterinaria Brasileira, 37(12): 1405-1410.

Schlumbohm C. and Harmeyer J. 2004. Hyperketonemia impairs glucose metabolism in pregnant and nonpregnantewes. Journal of Dairy Science, 87(2): 350-358.

Silver M., Steven D. H. and Comline R. S. 1973. Placental exchange and morphology in ruminants and the mare. In: R. S. Comline, K. W. Cross, G. S. Dawes, and P. W. Nathanielsz, editors, Foetal and neonatal physiology; The Sir Joseph Barcroft century symposium. Cambridge University Press, London, UK. pp. 245-271.

Sogut B, Celik I. and Tuluce Y. 2008. The effects of diet supplemented with black cumin (*Nigella sativa* L.) upon immune potential and antioxidant marker enzymes and lipid peroxidation in broiler chicks. Journal of Animal Veterinary Advances, 7: 1196-1199.

Tainturier D., Braun J. P., Rico A. G. and Thouvenot J. P. 1984. Variations in blood composition in dairy cows during pregnancy and after calving. Research in Veterinary Science, 37: 129-131.

Tuluce Y., Ozkol H., Sogut B. and Celik I. 2009. Effects of *nigella sativa* onlipid peroxidation and reduced glutathione levels in erythrocytesof broiler chickens. Cell Membranes and Free Radical Research, 1:1-3.

Van Soest P. J., Robertson J. B. and Lewis B. A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral etergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science, 74: 3583-3597.

Waller K. P. 2000. Mammary gland immunology around parturition, Influence of stress, nutrition and genetics. Advances in Medical Sciences and Biology, 480: 231-245.

Yang J., Li Y., Wang F. and Wu C. 2010. Hepatoprotective effects of applepolyphenols on CCl4-induced acute liver damage in mice. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 58: 6525-6531.

Animal Production Research

Vol. 9, No. 4, 2020 (81-94)

University of Guilan

Research paper

Effect of adding *Foeniculum vulgare* and *Nigella sativa* in the diet before and after lambing on blood metabolites and antioxidant status of Sanjabi ewes and their lambs

S. Mirzaei Cheshmehgachi[1], M. M. Moeini[2*], H. Khamisabadi[3]

1. Ph.D Student of Animal Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agricultural Science, Razi University, Kermanshah, Iran
2. Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agricultural, Razi University, Kermanshah, Iran
3. Assistant Professor, Animal Science Department, Kermanshah Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Iran

(Received: 26-02-2019 – Accepted: 28-05-2019)

Abstract

Concerning the importance of the transition period and the useful effect of plant medicinal on blood antioxidant capacity, this study was aimed to investigate the effect of using *Foeniculum vulgare* and *Nigella sativa* on blood metabolites and antioxidant status of *Sanjabi* ewes and their lambs during the transition period. The number of 36 *Sanjabi* ewes with an average weight of 62 ± 8 kg and an average parity of 2.5 ± 0.5 were allocated to three experimental groups from six weeks before parturition to six weeks after that. Treatments were included: 1) control group (basal diet without supplement) and 2) fennel group (basal diet plus 20 grams per kilogram of fennel) and 3) black seed group (base diet plus 20 grams per kilogram of black-seed). To determine the effect of treatments on the activity of glutathione peroxidase, superoxide dismutase, alkaline phosphatase, and alanine aminotransferase enzymes and concentrations of glucose, cholesterol, urea, total protein, triglyceride, HDL, LDL, and albumin, blood samples were taken from Jugular veins of ewes and lambs. The total antioxidant status and serum malondialdehyde concentration were also measured. According to the results, fennel in comparison with the control group prevented blood glucose reduction in ewes at lambing. Black seed supplementation increased blood total protein and albumin concentration in the lambs of this group ($P<0.05$). A significant increase in total antioxidants was observed in ewes in both fennel and black seed groups and lambs in the fennel group ($P<0.05$). The addition of black seed to the diet decreased malondialdehyde in the blood of lambs and ewes ($P<0.05$). The lambs in the fennel group showed higher levels of glutathione peroxidase activity ($P<0.05$). There was no significant difference between treatments in other studied enzymes in this study. The results of this study showed that adding fennel and black seed in the ewe diet before and after lambing may cause positive and constant changes in important blood metabolites, and improve antioxidant status in ewes and their lambs.

Keywords: Antioxidant, Sanjabi sheep, Malondialdehyde, Blood metabolites

*Corresponding author: mmoeini@razi.ac.ir

doi: 10.22124/ar.2019.12641.1391