نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۴۵، زمستان ۱۴۰۳
ص‌ص: ۷۵~۹۰

استفاده از گیاهان دارویی در جیره میش‌های شیرده و تأثیر آن بر عملکرد و فراسنجه‌های خون بره‌های مادهٔ شیرخوار

* وحیدالله چرخی [۱]، فردین هژبری [۲*]، هادی حجاریان [۲]

۱- دانشجوی دکتری تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

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

تاریخ دریافت : آبان ۱۴۰۲ تاریخ پذیرش : اسفند ۱۴۰۲

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۸۳۳۶۵۰۱۸

Email: hozhabri@razi.ac.ir

شناسه دیجیتال (DOI):10.22092/ ASJ.2024.364089.2356

چکیده

در این مطالعه اثر افزودن مخلوط گیاهان دارویی به جیرهٔ میش‌های شیرده بر عملکرد رشد، خواص آنتی‌اکسیدانی و فراسنجه‌های خون بره‌های مادهٔ شیرخوار بررسی شد. تعداد ۲۴ رأس میش شیرده نژاد رومن زایش اول همراه با ۲۴ رأس برهٔ مادهٔ سه تا پنج روزه با میانگین وزن ۰/۱۵ ± ۳/۱۷ کیلوگرم در قالب طرح کاملاً تصادفی برای ۶۵ روز در جایگاه‌های انفرادی نگهداری شدند. گروه‌های آزمایشی میش‌ها شامل: ۱-شاهد (جیرهٔ پایه)، ۲-جیرهٔ پایه + ۱۵ گرم پودر گیاهان دارویی شامل ۶۰ درصد زیرهٔ سبز، ۳۰ درصد گشنیز و ۱۰ درصد نعناع فلفلی، ۳-جیرهٔ پایه + ۱۵ گرم پودر گیاهان دارویی شامل ۴۵ درصد زیرهٔ سبز، ۴۵ درصد گشنیز و ۱۰ درصد نعناع فلفلی و ۴-جیرهٔ پایه + ۱۵ گرم پودر گیاهان دارویی شامل ۳۰ درصد زیرهٔ سبز، ۶۰ درصد گشنیز و ۱۰ درصد نعناع فلفلی در روز به ازای هر راس میش بودند. بره‌ها هر دو هفته یکبار، توزین شدند. در پایان دورهٔ آزمایش، از رگ وداج بره‌ها خون‌گیری شد. وزن نهایی (۲۱/۶۴ در برابر ۱۶/۸۹ کیلوگرم) و افزایش وزن روزانه (۲۷۶/۶۷ در برابر ۲۱۱ گرم) بره‌های تیمار دوم بیشتر از شاهد بود (P<۰/۰۵). درصد پراکندگی گلبول‌های قرمز در تیمارهای دوم و سوم کمتر از گروه شاهد بود. ظرفیت آنتی‌اکسیدانی خون بره‌های تیمار دوم بالاتر از گروه شاهد (۰/۰۹ در برابر ۰/۰۴ میلی‌مول در لیتر) بود (P<۰/۰۵). افزودن مخلوط زیره، گشنیز و نعناع فلفلی به ترتیب با نسبت‌های ۶۰، ۳۰ و۱۰ درصد به جیرهٔ میش‌های شیرده سبب بهبود افزایش وزن روزانه و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی خون بره‌های مادهٔ شیرخوار شد و اثرات نامطلوبی بر هماتولوژی و فراسنجه‌های خون مشاهده نشد.

واژه‌های کلیدی: آسپارتات آمینوترانسفراز، تری‌گلیسیرید، زیرهٔ سبز، گشنیز، نعناع فلفلی.

Copyright: © 2024 by the authors. This is an open access, peer-reviewed article published by **Research Journal of Livestock Science** (https://asj.areeo.ac.ir/) and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited

Research Journal of Livestock Science No 145 pp: 75-90

The use of medicinal plants in the diet of lactating ewes and its effect on performance and blood parameters of suckling female lambs

By: Wahidullah Charkhi [1], Fardin Hozhabri [*2], Hadi Hajarian [2]
1. PhD Candidate, Department of Animal Science, Faculty of Science and Agricultural engineering, Razi University, Kermanshah, Iran.
2. Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Science and Agricultural engineering, Razi University, Kermanshah, Iran.
*E-mail: corresponding Author: hozhabri@razi.ac.ir

Received: November 2023 **Accepted: March 2024**

In this study, the effect of adding a mixture of medicinal plants to the diet of lactating ewes on growth performance and antioxidant properties of suckling female lambs was investigated. Twenty-four lactating Roman ewes at first lambing along with 24 female lambs of three to five days old weighing 3.17 ± 0.15 kg were kept in individual pens for 65 days in a completely randomized design. Experimental groups of ewes included: 1-control (basal diet), 2-basal diet + 15g of herbal powder including 60% cumin, 30% coriander and 10% peppermint, 3-basal diet + 15g of herbal powder including 45% cumin, 45% coriander and 10% peppermint and 4-basal diet + 15g of herbal powder including 30% cumin, 60% coriander and 10% peppermint. Lambs were weighed every two weeks and, blood was taken from the lamb's jugular vein at the end of experiment. The final weight (21.64 vs. 16.89 kg) and ADG (276.67 vs. 211 g) of lambs in second treatment were higher (P<0.05) than the control. The RDW in the second and third treatments was lower than that of control. The blood total antioxidant capacity of lambs in the second treatment was higher (P<0.05) than control (0.09 vs. 0.04 mmol/l). Incorporation a mixture of cumin, coriander and peppermint in proportions of 60, 30 and 10%, respectively, to the diet of lactating ewes improved the ADG and blood total antioxidant capacity of female suckling lambs, and no adverse effects were observed on hematology and blood parameters.

Key words: Aspartate aminotransferase, Coriander seed, Cumin, Peppermint, Triglycerides.

مقدمه

گیاهان دارویی به‌عنوان یکی از جایگزین‌های مناسب آنتی‌بوتیک‌ها در تغذیه دام شناسایی شده‌اند (Foksowicz-Flaczyk و همکاران، ۲۰۲۲). این گیاهان منبع بسیاری از ترکیبات شیمیایی و دارنده خواص آنتی‌اکسیدانی قوی (ویتامین‌ها، توکوفرول‌ها، اسیدآسکوربیک، کاروتنوئیدها، اسیدفنولیک، فلاونوئیدها، تانن‌ها، ترپن‌ها، آنتوسیانین‌ها، آلکالوئیدها، فسفولیپیدها)، می‌باشند (Thiviya و همکاران، ۲۰۲۱). لذا با توجه به فرایند عملکرد دام، تلاش‌ها برای حذف آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد در تغذیه، در حال افزایش است (Oluwafemi و همکاران، ۲۰۲۰). گزارش‌های متعددی در مورد استفاده از گیاهان دارویی در جیرهٔ دام منتشر شده است که دلالت بر بهبود عملکرد رشد دام دارد؛ به‌عنوان‌مثال استفاده از مخلوط گیاهان گشنیز، زیرهٔ سبز، نعناع فلفلی و علف لیمو در گوساله‌های نر نژاد هلشتاین سبب بهبود گوارش‌پذیری مواد مغذی و افزایش مصرف خوراک شد (یعقوبی و همکاران، ۱۳۹۹). افزایش مصرف خوراک، افزایش وزن بدن دام را به دنبال دارد، چنانچه محققین گزارش دادند

افزودن دانهٔ زیره به جیرهٔ برهها (Modi و همکاران، ۲۰۲۲)، گشنیز به جیرهٔ بزها (Mohammed و همکاران، ۲۰۱۸) و نعناع فلفلی به جیرهٔ برهها (Al-Azzawi و Rasheed، ۲۰۲۱) افزایش وزن روزانه و وزن نهایی را بهبود داد.

علاوه بر این پاسخ فراسنجه‌های خونی، آنزیم‌های کبدی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی دام به گیاهان دارویی (به سبب وجود برخی از متابولیت‌ها) متفاوت است؛ مثلاً جایگزینی ۱۴ درصد کاه گندم با بقایای گیاهی زیرهٔ سبز باعث کاهش غلظت گلبول‌های قرمز و هموگلوبولین خون برهها شد (Jami و همکاران، ۲۰۱۵) ولی افزودن ۱۰ گرم زیره در روز به جیرهٔ بزهای شیری تأثیر معنی‌داری بر غلظت هموگلوبین، گلبول‌های قرمز و سفید خون نداشت (Modi و همکاران، ۲۰۲۲). از طرفی مصرف روزانه ۱۴ میلی‌لیتر روغن گشنیز بر غلظت پروتئین کل، آلبومین، گلوبولین، اوره و کلسترول خون گاوهای شیری اثری نداشت اما غلظت گلوکز را افزایش داد (Gassmann و همکاران، ۲۰۱۹). افزودن دو ونیم درصد نعناع فلفلی در جیرهٔ گوسفند غلظت آلانین‌آمینوترانسفراز، آسپارتات آمینوترانسفراز و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی را افزایش داد (Farghaly و Abdullah، ۲۰۲۱) ولی استفاده از ۱۰ گرم زیرهٔ سبز در روز تأثیری بر غلظت آلانین آمینوترانسفراز و آسپارتات آمینوترانسفراز بزهای شیری نداشت (Modi و همکاران، ۲۰۲۲). در اکثر گزارش‌ها محققین معمولاً اثرات یک گیاه را به طور مستقیم بر عملکرد حیوان مورد بررسی قرار داده‌اند، ولی در پژوهش حاضر، تأثیر مخلوط سه گیاه زیرهٔ سبز، گشنیز و نعناع فلفلی در جیرهٔ میش‌های شیرده بر عملکرد رشد، فراسنجه‌های خونی و خصوصیات آنتی‌اکسیدانی برههای مادهٔ شیرخوار مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

محل انجام آزمایش و حیوانات آزمایشی

پژوهش حاضر، در گوسفندداری خصوصی اجداد ماهیدشت در استان کرمانشاه، ایران بعد از تأیید کمیته اخلاق کار با حیوانات با شماره IR.Razi.REC.1400.020 انجام شد. به‌منظور اجرای این پژوهش ۲۴ رأس میش نژاد رومن در اولین زایش با میانگین وزن ۱/۲ ± ۵۰/۲ کیلوگرم و میانگین تولید شیر ۱۲۲/۲۵ ± ۱۱۰۷/۰۳ به همراه ۲۴ رأس برهٔ مادهٔ سه تا پنج روزه با میانگین وزن ۰/۱۵ ± ۳/۱۷ کیلوگرم در قالب طرح کاملاً تصادفی به ۴ گروه ۶ رأسی تقسیم شدند. گروه‌های آزمایشی میش مادر شامل: ۱- گروه شاهد (جیرهٔ پایه)، ۲- جیرهٔ پایه + ۱۵ گرم مخلوط گیاهان دارویی شامل ۶۰ درصد زیرهٔ سبز، ۳۰ درصد گشنیز و ۱۰ درصد نعناع فلفلی، ۳- جیرهٔ پایه + ۱۵ گرم مخلوط گیاهان دارویی شامل ۴۵ درصد زیرهٔ سبز، ۴۵ درصد گشنیز و ۱۰ درصد نعناع فلفلی و ۴- جیرهٔ پایه + ۱۵ گرم مخلوط گیاهان دارویی شامل ۳۰ درصد زیرهٔ سبز، ۶۰ درصد گشنیز و ۱۰ درصد نعناع فلفلی در روز به ازای هر راس میش بودند. نسبت‌های گیاهان دارویی در مخلوط بر اساس مطالعات محققین دیگر انتخاب شد (El-Ghousein، ۲۰۱۰؛ Mohammed و همکاران، ۲۰۱۸؛ Khattab و همکاران، ۲۰۱۸؛ Khamisabadi و Fazaeli، ۲۰۲۱). مقدار ۱۵ گرم مخلوط گیاهان دارویی با نسبت‌های مشخص برای هر گروه (به جز شاهد) هر روز با جیرهٔ پایه مخلوط و در اختیار میش‌ها قرار گرفت. برههای شیرخوار دو قلو (نر و ماده) و میش‌های مادر در قفس‌های دارای دوبخش هر کدام به ابعاد (۱/۶۰ × ۱/۳۰ متر) به طور جداگانه برای مدت ۶۵ روز نگهداری شدند به نحوی که برهها براحتی برای مصرف شیر به محل نگهداری مادر رفت و آمد داشتند. برهها مکمل مخلوط گیاهان دارویی دریافت نکرده و تنها از شیر مادر و جیرهٔ آغازین، که از هفتهٔ دوم تولد فقط قابل دسترس برهها بود، تغذیه شدند. تمام شیر تولیدی روزانه میش مادر توسط برهها مصرف شد و شیردوشی از میش انجام نشد. اجزاء و ترکیب شیمیایی جیرهٔ برههای مادهٔ شیرخوار در طول دورهٔ آزمایش در جدول ۱ و ترکیب شیمیایی جیرهٔ پایه میش‌ها و مخلوط گیاهان دارویی در جدول ۲ نشان داده شده است. قبل از گروه‌بندی، برهها علیه اکتیمای واگیر (درماوک، شرکت پویان مهر زرین) از طریق خراش روی قسمت نازک پوست پا واکسینه شدند. جهت بررسی وضعیت رشد روزانه، برهها هر دو هفته یکبار در دو روز متوالی

توزین و سپس میانگین آن به عنوان وزن دوره، ثبت شد. در طول دورهٔ آزمایشی تلفاتی در بره‌های گروه‌های مختلف وجود نداشت. گیاهان دارویی در پایان فصل رویش از مزارع شهرستان هرسین مستقیماً از کشاورز خریداری و در محل مسقف به دور از آفتاب خشک و سپس آسیاب و با نسبت‌های ذکر شده، مخلوط و در بسته‌های جداگانه برای هر گروه آزمایشی نگهداری شد.

تعیین فراسنجه‌های خونی

در انتهای دوره، دسترسی بره‌ها به مادر و خوراک آغازین به مدت ۱۲ ساعت محدود و قبل از تغذیه صبح از رگ وداج بره‌ها خون‌گیری به عمل آمد. از دوسری لوله‌های ونوجکت حاوی مادهٔ ضدانعقاد هپارین و بدون هپارین استفاده شد. نمونه‌های خون بدون هپارین به مدت ۱۵ دقیقه در ۲۵۰۰ دور در دقیقه و دمای چهار درجه سانتی‌گراد سانتریفیوژ (D- 78532 – Tuttingen, Germany) شدند و مقادیر مشخص از مایع شفاف بالایی توسط نمونه‌بردار (سمپلر) به داخل میکروتیوب‌های دو میلی‌لیتری منتقل و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان تجزیه، نگهداری شدند. ارزیابی سلول‌های خون با استفاده از کیت تشخیص شرکت پارس و دستگاه شمارشگر خودکار سلول‌های خونی (Automatic blood cell Counter; Exigo Vet., Boule Medicinal AB Inc., Stochholm, Sweden) استفاده شد. جهت اندازه‌گیری متابولیت‌های بیوشیمیایی خون و آنزیم‌های کبد (کیت‌های پارس آزمون، ایران)، آنزیم‌های گلوتاتیون اکسیداز (Nagpix, Navand Salamat Co., Iran)، سوپر اکسید دیسموتاز (Nasdox, Navand Salamat Co., Iran)، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل (Naxifer, Navand Salamat Co., Iran) و پراکسیداسیون چربی (Nalondi, Navand Salamat Co., Iran) و دستگاه الیزا ریدر (ELIISA reader (Bio – Tek, USA بر اساس توصیه شرکت سازنده کیت انجام شد. در زمان‌های مختلف دورهٔ آزمایش از خوراک‌ها نمونه‌برداری شد و پس از آسیاب نمودن با توری دو میلی‌متر، ترکیب شیمیایی جیره‌ها بر اساس روش پیشنهادی (AOAC، ۱۹۹۵) و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی طبق روش (Van Soest و همکاران، ۱۹۹۱) تعیین شد.

روش آنالیز آماری

تجزیه آماری داده‌های مربوط به این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی، با نرم‌افزار SAS (۲۰۰۳) ویرایش ۹/۱ انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با آزمون توکی و در سطح α =۰/۰۵ انجام شد. مدل آماری در رابطهٔ ۱ بیان شده است.

$$Yij = \mu + Ti + \varepsilon ij$$ رابطهٔ ۱)

در این مدل: Yij = متغیر وابسته؛ μ = میانگین کل؛ Ti = اثر تیمار و εij = خطای آزمایش است.

جدول ۱- اجزاء و ترکیب شیمیایی جیرهٔ آغازین بره‌های مادهٔ شیرخوار در طول دورهٔ آزمایش

اجزاء جیره	درصد مادهٔ خشک
یونجه	۳۰/۰۰
دانهٔ ذرت	۳۸/۰۱
دانهٔ جو	۴/۹۰
کنجالهٔ سویا	۱۸/۹۰
پودر ماهی	۳/۰۱
سبوس گندم	۳/۵۰
مکمل معدنی - ویتامینی[۱]	۱/۶۸
ترکیب شیمیایی (درصد مادهٔ خشک)	
مادهٔ خشک	۹۵/۰۰
خاکستر	۹/۵۰
پروتئین خام	۲۰/۴۰
چربی خام	۶/۰۱
الیاف نامحلول در شویندهٔ خنثی	۳۱/۷۵
الیاف نامحلول در شویندهٔ اسیدی	۲۲/۳۵
کربوهیدرات غیر الیافی	۳۳/۸۰
انرژی قابل سوخت‌وساز (مگاکالری بر کیلوگرم مادهٔ خشک)[۲]	۱/۷۶

[۱] شامل روی ۰/۵۱ درصد، مس ۰/۰۱۳ درصد، آهن ۰/۰۶ درصد، منگنز ۰/۲ درصد، کبالت ۰/۰۰۱۶ درصد، کروم ۰/۰۰۱ درصد، سلینوم ۰/۰۰۰۸ درصد، کلسیم ۱۲/۵ درصد، ویتامین آ ۳۳۰۰۰۰ واحد در کیلوگرم، ویتامین دی-۳ ۳۱۰۰۰ واحد در کیلوگرم، ویتامین ای ۱۳۰۰میلی‌گرم درکیلوگرم، گروه ویتامین‌های ب ۹۵۰ میلی‌گرم درکیلوگرم ، ویتامین کا ۱۷ میلی‌گرم در کیلوگرم ، ویتامین سی ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم، لیزین ۱/۱ درصد، متیونین ۱/۲۴ درصد.

[۲] انرژی قابل سوخت‌وساز جیرهٔ پایه بر اساس معادلهٔ زیر محاسبه شد:

ME (MJ/kg DM) = 0.012(CP) + 0.05(CF) + 0.031(EE) + 0.014(NFE); NFE = OM – (CP % + EE% + CF %)

در این معادله، CP = پروتئین خام، CF= الیاف خام، EE = چربی خام، OM= مادهٔ آلی و NFE = عصارهٔ عاری از نیتروژن.

جدول ۲- ترکیب شیمیایی جیرهٔ پایه و مخلوط گیاهان دارویی مورد استفاده در جیرهٔ میش‌های شیرده

ترکیب شیمیایی (درصد مادهٔ خشک)	جیره پایه (درصد)[1]	مخلوط گیاهی۱[2]	مخلوط گیاهی۲	مخلوط گیاهی۳
ماده خشک	۹۴/۵۰	۹۴/۸۹	۹۴/۱۱	۹۴/۴۰
خاکستر	۱۰/۴۰	۷/۶۰	۹/۰۰	۷/۵۵
پروتئین خام	۱۵/۰۰	۱۵/۱۳	۱۵/۰۰	۱۵/۰۹
چربی خام	۳/۴۷	۴/۵۰	۴/۲۵	۴/۶۰
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۳۷/۰۰	۳۴/۱۳	۳۵/۶۵	۳۶/۹۶
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۲۱/۳۸	۲۳/۵۱	۲۴/۵۷	۲۴/۱۵
کربوهیدرات غیر الیافی	۳۸/۲۳	۳۶/۹۷	۳۶/۵۵	۳۶/۲۴
انرژی قابل سوخت‌وساز (مگاکالری بر کیلوگرم مادهٔ خشک)[3]	۲/۵۶	۱/۷۹	۱/۷۶	۱/۷۹

[1] جیرهٔ پایه میش‌های شیرده عبارت بود از: یونجه ۱۴درصد، سیلاژ ذرت ۳۰ درصد، کاه گندم ۷ درصد، دانهٔ ذرت ۱۵/۹ درصد، دانهٔ جو ۱۹/۸۱ درصد، سبوس گندم ۳/۹۷ درصد، کنجالهٔ سویا ۷/۱۰ درصد، پودر ماهی ۰/۵۸ درصد، اوره ۰/۰۴ درصد، کربنات کلسیم ۰/۷۲ درصد، مکمل معدنی و ویتامینی ۰/۸۸ درصد.

[2] مخلوط گیاهان دارویی که به مصرف میش‌های مادر رسید: مخلوط ۱= ۶۰ درصد زیرهٔ سبز، ۳۰ درصد گشنیز و ۱۰ درصد نعناع فلفلی؛ مخلوط ۲= ۴۵ درصد زیرهٔ سبز، ۴۵ درصد گشنیز و ۱۰ درصد نعناع فلفلی؛ مخلوط ۳= ۳۰ درصد زیرهٔ سبز، ۶۰ درصد گشنیز و ۱۰ درصد نعناع فلفلی.

[3] انرژی قابل سوخت‌وساز جیرهٔ پایه و مخلوط گیاهان دارویی بر اساس معادلهٔ زیر محاسبه شد:

ME (MJ/kg DM) = 0.012(CP) + 0.05(CF) + 0.031(EE) + 0.014(NFE); NFE = OM – (CP % + EE% + CF %)

در این معادله، CP = پروتئین خام، CF= الیاف خام، EE = چربی خام، OM= مادهٔ آلی و NFE = عصارهٔ عاری از نیتروژن.

نتایج و بحث

عملکرد رشد بره‌های مادهٔ شیرخوار

افزودن مخلوط زیرهٔ سبز، گشنیز و نعناع فلفلی با نسبت‌های مختلف به جیرهٔ میش‌ها سبب افزایش وزن نهایی و افزایش وزن روزانهٔ بره‌های مادهٔ شیرخوار در تیمار دوم نسبت به گروه شاهد شد (P<۰/۰۵)؛ جدول ۳). هرچند، وزن نهایی و افزایش وزن روزانهٔ بره‌های مادهٔ شیرخوار تیمارهای سوم و چهارم نیز در مقایسه با بره‌های شاهد بالاتر بود ولی از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. در تطابق با نتایج پژوهش حاضر، ۲۵ درصد کنجالهٔ سیاه‌دانه به عنوان منبع پروتئین در جیرهٔ میش‌های شیرده (Abdulla و همکاران، ۲۰۱۵)، یک و نیم میلی‌لیتر در روز مخلوط اسانس‌های دارچین، آویشن و نعناع در جیرهٔ بزهای شیری (El-Azrak و همکاران، ۲۰۲۲)، ۱۰ گرم سیاه‌دانه (El-Ghousein، ۲۰۱۰) و یک میلی‌لیتر روغن مرزنجوش در یک کیلوگرم کنسانتره جیرهٔ بزهای شیرده (Abu El-Ella و همکاران، ۲۰۲۳) وزن نهایی بره‌ها و بزغاله‌های شیرخوار را افزایش دادند. هرچند، افزودن پنج گرم بابونه به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن میش‌های شیرده (Khattab و همکاران، ۲۰۱۸) تأثیری بر وزن نهایی و افزایش وزن روزانه بره‌های شیرخوار نداشت. افزایش وزن نهایی و میانگین وزن روزانه بره‌ها در مطالعهٔ حاضر یا مطالعهٔ دیگران می‌تواند به دلیل افزایش در تولید شیر میش‌های مادر و مصرف بیشتر جیرهٔ آغازین توسط بره‌های شیرخوار باشد. زیرا گزارش شده است که استفاده از ۲۵ درصد کنجالهٔ سیاه‌دانه به عنوان منبع پروتئینی به جیرهٔ میش‌های شیرده (Abdulla و همکاران، ۲۰۱۵)، ۱۰۰ گرم سیاه‌دانه در روز در جیرهٔ میش‌های شیرده (Zanouny و همکاران، ۲۰۱۵)، ۱/۹۵ درصد روغن گشنیز در جیرهٔ بزهای شیری (Abd-Rabou و همکاران، ۲۰۲۲) و یک ونیم میلی‌لیتر در روز مخلوط اسانس‌های دارچین، آویشن و نعناع در جیرهٔ بزهای شیری (El-Azrak و همکاران، ۲۰۲۲) تولید شیر را افزایش داده است. در پژوهش حاضر نیز تولید شیر میش‌های مادر در تیمار دوم نسبت به گروه شاهد بیشتر بود (نتایج گزارش نشده است).

جدول ۳- اثر افزودن مخلوط گیاهان دارویی به جیرهٔ میش‌های شیرده بر عملکرد بره‌های مادهٔ شیرخوار

فراسنجه	تیمارهای آزمایشی[1]				SEM	سطح معنی‌داری
	۱	۲	۳	۴		
وزن اولیه (کیلوگرم)	۲/۹۷	۳/۲۰	۳/۲۲	۳/۲۶	۰/۱۴۵	۰/۴۹
وزن نهایی (کیلوگرم)	۱۶/۸۹[b]	۲۱/۴۶[a]	۱۸/۲۹[b]	۱۸/۰۷[b]	۰/۷۴۶	۰/۰۱
افزایش وزن روزانه (گرم)	۲۱۱/۰۰[b]	۲۷۶/۶۷[a]	۲۲۸/۳۳[b]	۲۲۴/۴۳[b]	۱۰/۶۰۰	۰/۰۱

[a,b]حروف غیریکسان در هر ردیف بیانگر تفاوت آماری می‌باشد (P<۰/۰۵)؛ SEM= خطای معیار میانگین

[1]تیمارهای آزمایشی میش‌های شیرده مادر شامل: تیمار اول یا شاهد (جیرهٔ پایه)؛ تیمار دوم: جیرهٔ پایه + مخلوط ۱ (۶۰ درصد زیرهٔ سبز، ۳۰ درصد گشنیز و ۱۰ درصد نعناع فلفلی)؛ تیمار سوم: جیرهٔ پایه + مخلوط ۲ (۴۵ درصد زیرهٔ سبز، ۴۵ درصد گشنیز و ۱۰ درصد نعناع فلفلی)؛ تیمار چهارم: جیرهٔ پایه + مخلوط ۳ (۳۰ درصد زیرهٔ سبز، ۶۰ درصد گشنیز و ۱۰ درصد نعناع فلفلی). جیرهٔ پایه میش‌های شیرده عبارت بود از: یونجه ۱۴درصد، سیلاژ ذرت ۳۰ درصد، کاه گندم ۷ درصد، دانهٔ ذرت ۱۵/۹ درصد، دانهٔ جو ۱۹/۸۱ درصد، سبوس گندم ۳/۹۷ درصد، کنجالهٔ سویا ۷/۱۰ درصد، پودر ماهی ۰/۵۸ درصد، اوره ۰/۰۴ درصد، کربنات کلسیم ۰/۷۲ درصد، مکمل معدنی و ویتامینی ۰/۸۸ درصد.

فراسنجه‌های هماتولوژی

استفاده از مخلوط گیاهان دارویی زیرهٔ سبز، گشنیز و نعناع فلفلی در جیرهٔ میش‌های شیرده تأثیر معنی‌داری بر غلظت، حجم و درصد حجمی گلبول‌های قرمز (هماتوکریت) خون بره‌های مادهٔ شیرخوار نداشت (P>۰/۰۵؛ جدول ۴). هرچند درصد پراکندگی گلبول‌های قرمز خون بره‌های تیمارهای ۲ و ۳ کمتر از گروه شاهد بود (P<۰/۰۵). گزارش شده است ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصارهٔ فلفل در جیرهٔ بره‌های شیرخوار تأثیری بر تعداد گلبول های قرمز نداشت (de Oliveia Cécere و همکاران، ۲۰۲۲)؛ ولی ۱۰ گرم سیاه‌دانه در جیرهٔ میش‌های شیرده غلظت گلبول‌های قرمز خون بره‌های شیرخوار را افزایش داد (El-Ghousein، ۲۰۱۰). کمبود تعداد سلول‌های قرمز خون باعث کم خونی شده و افزایش آن‌ها در خون در اثر اختلال در کلیه و مغز استخوان بروز می‌کند (Alfaro و همکاران، ۲۰۲۱). از طرفی گزارش شده است ۴۷ گرم در کیلوگرم روغن زیره در کنسانتره بره‌ها سبب افزایش هماتوکریت شد (Abd El-Halim و همکاران، ۲۰۱۴)، ولی هفت درصد بقایای زیرهٔ خشک در جیرهٔ غذایی میش‌ها اثری بر درصد این فراسنجه نداشت (Hassan و همکاران، ۲۰۲۱). کاهش درصد این فراسنجه از محدوده طبیعی نشان از کم‌خونی و افزایش آن نشان از غلظت خون است (Jami و همکاران، ۲۰۱۵). فراسنجه‌های مرتبط با گلبول‌های قرمز خون بره‌ها در محدوده طبیعی گزارش شده برای بره‌های شیرخوار بود (Morshedy و همکاران، ۲۰۲۰).

غلظت پلاکت‌های خون در بره‌های شیرخوار تیمارهای ۲ و ۳ کمتر از گروه شاهد بود (P<۰/۰۵). برخلاف نتایج آزمایش حاضر، برخی محققین گزارش کردند که ۱۰ گرم گل بابونه در جیرهٔ میش‌های شیرده اثری بر غلظت پلاکت‌های خون بره‌های شیر خوار نداشت (El-Ghousein، ۲۰۱۰)؛ هرچند، ۲۱ درصد جایگزینی کاه گندم با بقایای زیره در جیرهٔ غذایی بره‌ها سبب افزایش پلاکت‌های خون شد (Jami و همکاران، ۲۰۱۵). هرچند، غلظت پلاکت‌های خون در برخی تیمارها کمتر از گروه شاهد بود ولی غلظت این فراسنجه در محدوده طبیعی گزارش شده برای بره‌های شیرخوار بود (Novoselec و همکاران، ۲۰۲۲).

غلظت هموگلوبین و تعداد گلبول‌های سفید خون بره‌های مادهٔ شیرخوار تحت تأثیر افزودن مکمل مخلوط گیاهان دارویی به جیرهٔ میش‌های شیرده قرار نگرفت (P>۰/۰۵). مطابق نتایج حاضر، ۱۰ گرم در روز مکمل زیرهٔ سبز در جیرهٔ بزهای شیری تأثیری بر میزان هموگلوبین خون نداشت (Modi و همکاران، ۲۰۲۲) ولی۱۰ گرم نعناع فلفلی در جیرهٔ میش‌های شیرده غلظت هموگلوبین خون بره‌های شیرخوار را افزایش داد (Khamisabadi و Fazaeli، ۲۰۲۱). عدم تغییر در غلظت هموگلوبین نشان‌دهنده عدم احتمال کم خونی به واسطهٔ افزودن

مکمل گیاهان مورد نظر است (Gassmann و همکاران، ۲۰۱۹). برخی محققین گزارش کردند ۱۰ گرم در روز سیاه‌دانه در جیرهٔ میش‌های شیرده شمار گلبول‌های سفید در خون بره‌های شیرخوار را افزایش داد (El-Ghousein، ۲۰۱۰). تعداد گلبول‌های سفید خون پایین نشان می‌دهد در بدن شرایطی بوجود آمده که سلول‌ها را از بین می‌برد یا شرایطی که بدن تعداد بسیار کمی گلبول سفید تولید می‌کند (Shakeri و همکاران، ۲۰۱۷). غلظت هموگلوبین در پژوهش حاضر در محدوده طبیعی گزارش شده برای بره‌های شیرخوار بود (El-Ghousein، ۲۰۱۰: Novoselec و همکاران، ۲۰۲۲: Morshedy و همکاران، ۲۰۲۰).

درصد لنفوسیت‌های خون بره‌های تیمار ۴ بیشتر از گروه شاهد بود ($P<0/05$). در حالی‌که، درصد منوسیت‌ها و گرانولوسیت‌ها در بره‌های تیمار ۲ و ۴ کمتر از گروه شاهد بود ($P<0/05$). افزایش درصد لنفوسیت‌ها بیش از حد طبیعی می‌تواند دلیل بر عفونت باشد ولی این تغییرات در محدوده گزارش شده (Novoselec و همکاران،۲۰۲۲) برای درصد طبیعی گلبول‌های سفید خون بره‌ها بود. استفاده از ۱۰ گرم نعناع فلفلی در جیرهٔ غذایی میش‌های شیرده غلظت لنفوسیت‌های خون بره‌های شیرخوار را افزایش داد ولی اثری بر درصد مونوسیت‌ها نداشت (Khamisabadi و Fazaeli، ۲۰۲۱). همچنین، افزودن ۴۷ گرم در کیلوگرم روغن زیرهٔ سیاه به جیرهٔ بره‌ها تأثیری بر درصد لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها نداشت (Abd El-Halim و همکاران، ۲۰۱۴) درصورتی‌که، افزودن ۱۰ گرم نعناع فلفلی در روز به جیرهٔ میش‌های شیرده سبب افزایش درصد لنفوسیت‌ها و کاهش مونوسیت‌های خون بره‌ها شد و تأثیری بر درصد گرانولوسیت‌ها نداشت (Khamisabadi و Fazaeli، ۲۰۲۱).

جدول ٤- اثر افزودن مخلوط گیاهان دارویی به جیرهٔ میش‌های شیرده بر هماتولوژی بره‌های مادهٔ شیرخوار

فراسنجه	تیمارهای آزمایشی[1]				SEM	سطح معنی‌داری
	۱	۲	۳	۴		
گلبول‌های قرمز (10^{12} در لیتر)	۱۲/۳۵	۱۳/۳۶	۱۲/۳۵	۱۲/۰۷	۰/۵۲۲	۰/۳۵
حجم گلبول‌های قرمز (فمتولیتر)	۲۸/۷۴	۲۹/۴۵	۲۸/۵۸	۳۰/۲۸	۰/۸۵۹	۰/۵۰
پراکندگی گلبول‌های قرمز خون (درصد)	۲۸/۸۸^{a}	۲۴/۷۶^{b}	۲۵/۵۸^{ab}	۲۵/۱۶^{b}	۰/۸۵۲	۰/۰۵
هماتوکریت (درصد)	۳۵/۴۹	۳۹/۳۵	۳۵/۲۰	۳۶/۳۳	۱/۸۱۰	۰/۳۸
پلاکت‌های خون (10^{9} در لیتر)	۸۹۲/۵۰^{a}	۶۶۸/۰۰^{b}	۶۷۷/۵۰^{b}	۷۴۶/۰۰^{ab}	۵۸/۱۴۸	۰/۰۵
هموگلوبین (گرم در دسی‌لیتر)	۱۱/۲۵	۱۲/۱۸	۱۱/۳۸	۱۱/۵۸	۰/۴۵۶	۰/۵۰
گلبول‌های سفید خون (10^{9} در لیتر)	۷/۴۷	۶/۶۰	۵/۶۳	۶/۵۸	۰/۶۲۸	۰/۲۷
لنفوسیت‌ها (درصد)	۵۱/۰۹^{b}	۵۷/۲۵^{b}	۵۹/۱۳^{ab}	۶۶/۸۸^{a}	۲/۲۹۹	۰/۰۱
مونوسیت‌ها (درصد)	۸/۰۹^{a}	۶/۶۳^{b}	۷/۴۵^{ab}	۶/۶۸^{b}	۰/۳۲۹	۰/۰۵
گرانولوسیت‌ها (درصد)	۴۰/۸۳^{a}	۳۶/۱۳^{ab}	۳۳/۴۳^{ab}	۲۶/۴۵^{b}	۲/۰۵۴	۰/۰۱

^{a,b}حروف غیریکسان در هر ردیف بیانگر تفاوت آماری می‌باشد ($P<0/05$)؛ SEM= خطای معیار میانگین

[1]تیمارهای آزمایشی میش‌های شیرده مادر شامل: تیمار اول یا شاهد (جیرهٔ پایه)؛ تیمار دوم: جیرهٔ پایه + مخلوط ۱ (۶۰ درصد زیرهٔ سبز، ۳۰ درصد گشنیز و ۱۰ درصد نعناع فلفلی)؛ تیمار سوم: جیرهٔ پایه + مخلوط ۲ (۴۵ درصد زیرهٔ سبز، ۴۵ درصد گشنیز و ۱۰ درصد نعناع فلفلی)؛ تیمار چهارم: جیرهٔ پایه + مخلوط ۳ (۳۰ درصد زیرهٔ سبز، ۶۰ درصد گشنیز و ۱۰ درصد نعناع فلفلی). جیرهٔ پایه میش‌های شیرده عبارت بود از: یونجه ۱۴درصد، سیلاژ ذرت ۳۰ درصد، کاه گندم ۷ درصد، دانهٔ ذرت ۱۵/۹ درصد، دانهٔ جو ۱۹/۸۱ درصد، سبوس گندم ۳/۹۷ درصد، کنجالهٔ سویا ۷/۱۰ درصد، پودر ماهی ۰/۵۸ درصد، اوره ۰/۰۴ درصد، کربنات کلسیم ۰/۷۲ درصد، مکمل معدنی و ویتامینی ۰/۸۸ درصد.

فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون

غلظت گلوکز خون بره‌های مادهٔ شیرخوار در تیمار ۳ کمتر از بره‌های تیمار ۲ و گروه شاهد بود (P<۰/۰۵؛ جدول ۵). مطابق نتایج تحقیق حاضر،گزارش شده است که افزودن یک درصد مخلوط گیاهان اکالیپتوس، سیاه‌دانه و گل بابونه در جیرهٔ آغازین بره‌های شیرخوار سبب کاهش غلظت گلوکز خون شد (Saleh و همکاران، ۲۰۰۹)؛ ولی ۱۰ گرم سیاه‌دانه در جیرهٔ میش‌های شیرده تأثیری بر میزان گلوکز سرم بره‌های شیرخوار نداشت (El-Ghousein، ۲۰۱۰). یکی از دلایلی که ممکن است به دنبال استفاده از گیاهان دارویی در جیره دام سبب کاهش غلظت گلوکز خون شود، تأثیر متابولیت‌های ثانویه این گیاهان بر ترشح بیشتر انسولین است که باعث مصرف گلوکز و در نتیجه کاهش غلظت آن در خون می‌شود (Devant و همکاران، ۲۰۰۷). غلظت گلوکز خون بره‌های شیرخوار حاصل از میش‌های مادر دریافت‌کننده سیاه دانه ۱۲۵/۹۰ – ۱۳۹/۸۹ میلی‌گرم در دسی‌لیتر گزارش شده است (El-Ghousein, ۲۰۱۰).

تغییر معنی‌داری در غلظت تری‌گلیسرید خون بره‌های مادران دریافت‌کننده مخلوط گیاهان دارویی مشاهده نشد. گزارش شده است که ۱۰ گرم سیاه‌دانه در روز به جیرهٔ میش‌های شیرده غلظت تری‌گلیسرید خون بره‌های شیرخوار را افزایش داد (El-Ghousein، ۲۰۱۰). هرچند، دو و نیم درصد مادهٔ خشک نعناع فلفلی سبب کاهش غلظت این فراسنجه در خون بره‌ها شد (Farghaly و Abdullah،۲۰۲۱). غلظت کلسترول خون بره‌های تیمار ۴ نسبت گروه شاهد بیشتر بود (P<۰/۰۵). برخی محققین گزارش کردند که ۱۰ گرم نعناع فلفلی در روز به جیرهٔ میش‌های شیرده (Khamisabadi و Fazaeli، ۲۰۲۱) و ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصارهٔ فلفل به جیرهٔ بره‌های شیرخوار (de Oliveia Cécere و همکاران، ۲۰۲۲) تأثیری بر غلظت تری‌گلیسرید و کلسترول خون بره‌ها نداشت؛ ولی دو گرم در روز بیوهربال حاوی زیرهٔ سبز، نعناع فلفلی، گشنیز و علف لیمو غلظت کلسترول خون گاوهای شیری را افزایش داد (Hashemzadeh-Cigari وهمکاران، ۲۰۱۵). اسانس‌های روغنی، تانن‌ها و ساپونین‌های موجود در گیاهان دارویی از تجمع تری‌گلیسرید و کلسترول در خون جلوگیری می‌کنند (Mohammed و همکاران، ۲۰۱۸). غلظت تری‌گلیسرید و کلسترول در بره‌های شیرخوار در محدود گزارش شده توسط برخی محققین (Saleh و همکاران، ۲۰۰۹؛ Khamisabadi و Fazaeli، ۲۰۲۱) بود.

غلظت پروتئین تام، آلبومین وگلبولین خون بره‌ها تحت تأثیرتیمارهای آزمایشی قرار نگرفت و تفاوت آماری معنی داری با گروه شاهد نداشت. در توافق با نتایج آزمایش حاضر، نیم درصد مخلوط گیاهان اکالیپتوس، سیاه دانه و گل بابونه در جیرهٔ آغازین بره‌های شیرخوار (Saleh و همکاران، ۲۰۰۹) و ۱۰ گرم نعناع فلفلی در جیرهٔ میش‌های شیرده (Khamisabadi و Fazaeli، ۲۰۲۱) تأثیری بر غلظت پروتئین تام خون بره‌های شیرخوار نداشت؛ هرچند، گزارش شده است که ۲۰۰ میلی‌گرم عصارهٔ فلفل در کیلوگرم جیرهٔ بره‌های شیر خوار غلظت پروتئین تام را افزایش داد (de Oliveia Cécere و همکاران، ۲۰۲۲). گزارش شده است ۱۰ گرم زیره در جیرهٔ میش‌های شیری، سبب افزایش غلظت آلبومین خون بره‌های شیرخوار شد (El-Ghousein، ۲۰۱۰) ولی ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصارهٔ فلفل در جیرهٔ بره‌های شیرخوار، غلظت آلبومین را کاهش داد (de Oliveia Cécere و همکاران، ۲۰۲۲). عملکرد نادرست کلیه‌ها، سنتز ناقص پروتئین در کبد، جذب ناقص روده‌ای و سوءتغذیه از عوامل کاهش غلظت پروتئین خون می‌باشند (Baxevanis و همکاران، ۲۰۲۳). غلظت کراتینین خون بره‌های مادران دریافت‌کنندهٔ مکمل مخلوط گیاهان دارویی کمتر از گروه شاهد بود و این اختلاف در بره‌های تیمار ۴ معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). افزودن ۱۰ گرم در روز زیره به خوراک بزها (Modi و همکاران، ۲۰۲۲) و پنج درصد گشنیز در جیرهٔ بره‌ها، اثری بر غلظت کراتینین خون نداشت (Khamisabadi و Ahmadpanah، ۲۰۲۰). بالا بودن میزان کراتینین از حد طبیعی علامت نقص در عملکرد کلیه یا بیماری آن است (Baxevanis

و همکاران، ۲۰۲۳). نتایج مربوط به میزان کراتینین در پژوهش حاضر در محدوده گزارش شده برای بره‌های شیرخوار (۱/۲۶ – ۱/۲۹، Saleh و همکاران، ۲۰۰۹؛ ۰/۷۵ – ۰/۸۲، Morshedy و همکاران، ۲۰۲۰) بود.

جدول ۵- اثر افزودن مخلوط گیاهان دارویی به جیرهٔ میش‌های شیرده بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون بره‌های مادهٔ شیرخوار

فراسنجه	تیمارهای آزمایشی[1]				SEM	سطح معنی‌داری
	۱	۲	۳	۴		
گلوکز (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۸۵/۷۹ [a]	۸۴/۴۲[a]	۶۴/۲۵[b]	۷۹/۱۷[ab]	۴/۶۳۲	۰/۰۵
تری‌گلیسیرید (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۲۹/۲۴	۲۱/۷۸	۲۷/۳۹	۲۸/۳۸	۳/۴۴۵	۰/۵۴
کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۳۵/۲۷[ab]	۲۹/۶۳[b]	۴۶/۹۴[ab]	۵۳/۳۸[a]	۴/۷۰۳	۰/۰۵
پروتئین تام (گرم در دسی‌لیتر)	۶/۴۴	۵/۹۰	۵/۶۰	۵/۶۲	۰/۳۳۹	۰/۳۲
آلبومین (گرم در دسی‌لیتر)	۳/۱۰	۲/۸۶	۲/۵۹	۲/۷۶	۰/۱۹۷	۰/۳۶
گلبولین (گرم در دسی‌لیتر)	۳/۳۴	۳/۰۴	۳/۰۱	۲/۸۶	۰/۱۵۳	۰/۲۲
کراتینین (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۱/۱۲[a]	۰/۹۴[ab]	۰/۹۳[ab]	۰/۷۳[b]	۰/۰۸۸	۰/۰۵

[a,b]حروف غیریکسان در هر ردیف بیانگر تفاوت آماری می‌باشد (P<۰/۰۵)؛ SEM= خطای معیار میانگین

[1]تیمارهای آزمایشی میش‌های شیرده مادر شامل: تیمار اول یا شاهد (جیرهٔ پایه)؛ تیمار دوم: جیرهٔ پایه + مخلوط ۱ (۶۰ درصد زیرهٔ سبز، ۳۰ درصد گشنیز و ۱۰ درصد نعناع فلفلی)؛ تیمار سوم: جیرهٔ پایه + مخلوط ۲ (۴۵ درصد زیرهٔ سبز، ۴۵ درصد گشنیز و ۱۰ درصد نعناع فلفلی)؛ تیمار چهارم: جیرهٔ پایه + مخلوط ۳ (۳۰ درصد زیرهٔ سبز، ۶۰ درصد گشنیز و ۱۰ درصد نعناع فلفلی). جیرهٔ پایه میش‌های شیرده عبارت بود از: یونجه ۱۴درصد، سیلاژ ذرت ۳۰ درصد، کاه گندم ۷ درصد، دانهٔ ذرت ۱۵/۹ درصد، دانهٔ جو ۱۹/۸۱ درصد، سبوس گندم ۳/۹۷ درصد، کنجالهٔ سویا ۷/۱۰ درصد، پودر ماهی ۰/۵۸ درصد، اوره ۰/۰۴ درصد، کربنات کلسیم ۰/۷۲ درصد، مکمل معدنی و ویتامینی ۰/۸۸ درصد.

آنزیم‌های کبدی و خواص آنتی‌اکسیدانی خون

فعالیت آنزیم آسپارتات آمینوترانسفراز خون بره‌های ماده در تیمار چهارم نسبت به گروه شاهد کمتر بود (P<۰/۰۵؛ جدول ۶). تفاوت آماری معنی‌داری بین تیمارهای دیگر و شاهد مشاهده نشد. به طور مشابه، افزودن ۱۰ گرم در روز زیره به جیرهٔ بزغاله‌ها (Morsy و همکاران، ۲۰۱۸) و هشت گرم در روز مخلوط زیره و رازیانه به جیرهٔ بره‌ها (نوایی و همکاران، ۱۳۹۹) سبب کاهش غلظت آسپارتات‌آمینوترانسفراز شد. درحالی‌که، نیم درصد مخلوط گیاهان دارویی اکالیپتوس، سیاه‌دانه و گل بابونه در جیرهٔ آغازین (Saleh و همکاران، ۲۰۰۹) غلظت آسپارتات‌آمینوترانسفراز را افزایش داد. گزارش شده است که افزایش غلظت آسپارتات آمینوترانسفراز در خون باعث آسیب سلول‌های کبدی می‌شود (نوایی و همکاران، ۱۳۹۹). فعالیت آلانین آمینوترانسفراز در بره‌های تیمار سوم بیشترین و در بره‌های تیمار دوم کمترین بود ولی تفاوت آماری معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی و گروه شاهد از لحاظ این فراسنجه مشاهده نشد. استفاده از یک درصد مخلوط گیاهان دارویی اکالپتوس، سیاه دانه و گل بابونه در جیرهٔ آغازین بره‌های شیرخوار غلظت آلانین‌آمینوترانسفراز را افزایش داد (Saleh و همکاران، ۲۰۰۹)؛ هر چند ۱۰ گرم زیره در روز در جیرهٔ بزهای شیری تأثیری بر غلظت این فراسنجه نداشت (Modi و همکاران، ۲۰۲۲). آسیب دیدگی کبد معمولاً با بالا رفتن میزان این آنزیم همراه است (نوایی و همکاران، ۱۳۹۹).

مکمل گیاهان دارویی در جیرهٔ میش‌های شیرده تأثیری بر فعالیت آلکالین فسفاتاز خون بره‌ها نداشت (P<۰/۰۵). گزارش شده است افزودن ۱۰ گرم زیره به جیرهٔ بزهای شیری اثری بر غلظت آلکالین فسفاتاز نداشت (Modi و همکاران، ۲۰۲۲)، ولی هشت گرم در روز مخلوط زیره و رازیانه در جیرهٔ بره‌های پرواری غلظت این آنزیم را نسبت به گروه شاهد افزایش داد (نوایی و همکاران،

۱۳۹۹). فعالیت آنزیم گاما -گلوتامیل ترانسفراز در خون بره‌های مربوط به تیمار آزمایشی ۳ نسبت به گروه شاهد کمتر بود (P<۰/۰۵). هرچند، جایگزینی ۶۶ درصد کنجالهٔ پنبه دانه با کنجالهٔ زیرهٔ سیاه در جیرهٔ بره‌های پرواری تأثیری بر غلظت آنزیم گاما -گلوتامیل ترانسفراز نداشت (Abdullah و Farghaly ، ۲۰۱۹). وظیفه اصلی آنزیم گاما-گلوتامیل ترانسفراز تجزیه و بازیابی گلوتاتیون در بدن است (Patrias، ۲۰۰۷). فعالیت آنزیم سوپر اکسیدازدیسموتاز خون بره‌های شیرخوار در هیچ یک از تیمارهای آزمایشی تحت تأثیر مکمل مخلوط گیاهان دارویی در جیرهٔ میش‌های مادر قرار نگرفت (P>۰/۰۵). موافق با نتایج حاضر، افزودن پنج گرم در کیلوگرم اسانس نعناع فلفلی به جیرهٔ بره‌ها اثری بر غلظت سوپراکسید دیسموتاز نداشت (Selim و همکاران،۲۰۱۹). ولی افزودن هشت گرم در روز مخلوط زیره و رازیانه به جیرهٔ بره‌ها غلظت سوپراکسیددیسموتاز را افزایش داد (نوایی و همکاران، ۱۳۹۹). فعالیت آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز در پژوهش حاضر در محدوده گزارش‌شده برای بره‌های شیرخوار توسط برخی محققین (Morshedy و همکاران، ۲۰۲۰) بود.

ظرفیت آنتی‌اکسیدانی خون بره‌های شیرخوار در تیمار ۲ بیشتر از گروه شاهد بود (P<۰/۰۵؛ جدول ۶). علی‌رغم بالا بودن میزان این فراسنجه در تیمارهای ۳ و۴ نسبت به شاهد، تفاوت آماری معنی‌داری بین آنها مشاهده نشد. شاخص مالون‌دی‌آلدئید خون بره‌های شیرخوار تیمار سوم نسبت به گروه شاهد کمتر بود (P<۰/۰۵). میزان این شاخص در تیمارهای ۲ و ۴ از لحاظ عددی کمتر از گروه شاهد بود ولی تفاوت آماری معنی‌داری بین آنها مشاهده نشد. این مطلب نشان می‌دهد که مصرف شیر مادران تیمار شده با مخلوط گیاهان دارویی سبب بهبود یا تمایل به بهبود در ظرفیت آنتی‌اکسیدانی خون بره‌های شیرخوار شده است. گزارش شده است محتوای اجزای آنتی‌اکسیدانی شیر و پتانسیل آنتی‌اکسیدانی آن را می‌توان از طریق تغذیه با مکمل‌های گیاهان دارویی بهبود داد (Stobiecka و همکاران، ۲۰۲۲). موافق با نتایج حاضر، دو و نیم درصد نعناع فلفلی (Farghaly و Abdullah، ۲۰۲۱) و جایگزینی ۳۳ درصد کنجالهٔ پنبه‌دانه با کنجالهٔ زیرهٔ سیاه (Abdullah و Farghaly ، ۲۰۱۹) در جیرهٔ بره‌های پرواری سبب افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی خون شد. کاهش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی به طور غیرمستقیم نشان‌دهنده افزایش فعالیت رادیکال‌های آزاد در بدن می باشد (Morsy و همکاران، ۲۰۱۸). رادیکال‌های آزاد حاصل از اکسیداسیون چربی‌ها سبب ربایش الکترون از لیپیدهای غشای سلولی شده و از این طریق به غشاء آسیب می‌رسانند (Pereira و همکاران، ۱۹۹۵). مالون‌دی‌آلدئید از ترکیباتی است که در ارتباط مستقیم با صدمات وارده به سلول به دنبال استرس اکسیداتیو ایجاد می‌شود و میزان آن شاخصی برای ارزیابی این آسیب‌ها است (Doba و همکاران، ۱۹۸۵). از طرفی، آنزیم‌های سوپراکسید دیسموتاز و گلوتاتیون پراکسیداز خون با اثرات آنتی‌اکسیدانی نقش مهمی در دفاع از سلول و حذف رادیکال‌های آزاد دارند (Halliwell و Gutteridge، ۱۹۹۰).

هشت گرم مخلوط زیره و رازیانه در روز در جیرهٔ بره‌های پرواری سبب کاهش شاخص مالون‌دی‌آلدئید شد (نوایی و همکاران، ۱۳۹۹)؛ هرچند، ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصارهٔ فلفل در جیرهٔ بره‌های شیرخوار اثری بر این فراسنجه نداشت (de Oliveia Cécere و همکاران، ۲۰۲۲). سطح مالون‌دی‌آلدئید می‌تواند نشان‌دهنده میزان آسیب سلولی در نتیجه حضور رادیکال‌های آزاد در بدن باشد (Selim و همکاران، ۲۰۱۹). همچنین غلظت گلوتاتیون پراکسیداز در تیمارهای آزمایشی تحت تأثیر گیاهان دارویی در جیرهٔ میش مادر قرار نگرفت (P>۰/۰۵). ولی پنج گرم درکیلوگرم اسانس نعناع فلفلی در جیرهٔ بره‌های پرواری سبب افزایش غلظت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز شد (Selim و همکاران،۲۰۱۹). عملکرد بیوشیمیایی این آنزیم کاهش پراکسید هیدروژن آزاد نسبت به آب است (Baxevanis و همکاران، ۲۰۲۳).

جدول ٦- اثر افزودن مخلوط گیاهان دارویی به جیرهٔ میش‌های شیرده بر آنزیم‌های کبدی و خواص آنتی‌اکسیدانی خون بره‌های مادهٔ شیرخوار

فراسنجه	تیمارهای آزمایشی[1]				SEM	سطح معنی‌داری
	۱	۲	۳	۴		
آسپارتات آمینوترانسفراز (واحد در لیتر)	۸۱/۳۸^{a}	۷۰/۵۰^{ab}	۶۵/۰۰^{ab}	۶۰/۷۵^{b}	۴/۲۶۴	۰/۰۵
آلانین آمینوترانسفراز (واحد در لیتر)	۱۰/۳۹^{ab}	۷/۴۷^{b}	۱۱/۰۷^{a}	۸/۴۷^{ab}	۰/۷۹۳	۰/۰۵
آلکالین فسفاتاز (واحد در لیتر)	۵۴۹/۱۳	۴۰۲/۲۵	۴۷۲/۸۵	۴۷۸/۲۵	۶۰/۴۹۶	۰/۴۳
گاما گلوتامیل ترانسفراز (واحد در لیتر)	۴۹/۶۳^{a}	۴۰/۸۸^{ab}	۲۹/۳۸^{b}	۵۲/۰۰^{a}	۴/۱۲۰	۰/۰۱
سوپر اکسیداز دیسموتاز (واحد در لیتر)	۲۷۸/۰۰	۳۲۴/۶۰	۳۰۷/۰۰	۳۳۰/۸۰	۲۴/۴۵۶	۰/۴۵
ظرفیت کل آنتی‌اکسیدانی (میلی‌مول در لیتر)	۰/۰۴^{b}	۰/۰۹^{a}	۰/۰۶^{ab}	۰/۰۶^{ab}	۰/۰۰۹	۰/۰۵
مالون دی آلدئید (واحد در لیتر)	۷/۸۳^{a}	۷/۴۸^{ab}	۶/۰۴^{b}	۶/۸۰^{ab}	۰/۳۸۹	۰/۰۵
گلوتاتیون پراکسیداز (واحد در لیتر)	۲۴۰/۶۰	۲۷۱/۸۰	۲۴۳/۸۰	۲۴۲/۴۰	۱۹/۲۹۳	۰/۶۴

[a,b]حروف غیریکسان در هر ردیف بیانگر تفاوت آماری می‌باشد (P<۰/۰۵)؛ SEM= خطای معیار میانگین

[1]تیمارهای آزمایشی میش‌های شیرده مادر شامل: تیمار اول یا شاهد (جیرهٔ پایه)؛ تیمار دوم: جیرهٔ پایه + مخلوط ۱ (۶۰ درصد زیرهٔ سبز، ۳۰ درصد گشنیز و ۱۰ درصد نعناع فلفلی)؛ تیمار سوم: جیرهٔ پایه + مخلوط ۲ (۴۵ درصد زیرهٔ سبز، ۴۵ درصد گشنیز و ۱۰ درصد نعناع فلفلی)؛ تیمار چهارم: جیرهٔ پایه + مخلوط ۳ (۳۰ درصد زیرهٔ سبز، ۶۰ درصد گشنیز و ۱۰ درصد نعناع فلفلی). جیرهٔ پایه میش‌های شیرده عبارت بود از: یونجه ۱۴درصد، سیلاژ ذرت ۳۰ درصد، کاه گندم ۷ درصد، دانهٔ ذرت ۱۵/۹ درصد، دانهٔ جو ۱۹/۸۱ درصد، سبوس گندم ۳/۹۷ درصد، کنجالهٔ سویا ۷/۱۰ درصد، پودر ماهی ۰/۵۸ درصد، اوره ۰/۰۴ درصد، کربنات کلسیم ۰/۷۲ درصد، مکمل معدنی و ویتامینی ۰/۸۸ درصد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این مطالعه نشان داد که افزودن مخلوط زیرهٔ سبز، گشنیز و نعناع فلفلی به ترتیب با نسبت‌های ۶۰، ۳۰ و ۱۰ درصد در جیرهٔ میش‌های شیرده مادر سبب بهبود افزایش وزن روزانه، وزن نهایی و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی خون بره‌های مادهٔ شیرخوار شد و اثرات نامطلوبی بر هماتولوژی و فراسنجه‌های خون بره‌ها مشاهده نشد.

منابع

نوایی، ا.، موسوی، م. و تقی‌زاده، م. (۱۳۹۹). تأثیر پودر دانهٔ زیره و رازیانه در مقایسه با مونسین بر تنش اکسیداتیو بره‌های پرواری در شرایط تنش گرمایی. تحقیقات دامپزشکی و فراورده‌های بیولوژیک. ۳۳ (۴): ۱۳۲-۱۴۱. https://doi.org/10.22092/vj.2019.1270.

یعقوبی، ن.، محمدزاده، ح.، تقی‌زاده، ا. و جان‌محمدی، ح. (۱۳۹۸). تأثیر بیوهربال بر عملکرد، قابلیت هضم، فراسنجه‌های خونی و تولیدگاز جیرهٔ در گوساله‌های پرواری هلشتاین. مجله پژوهش در نشخوارکنندگان. ۷ (۱): ۷۷-۹۹. https://doi.org/10.22069/ejrr.2019.15777.

Abd El-Halim., M. I., El-Bagir, N. M., and Sabahelkhier, M. K. (2014). Hematological values in sheep fed a diet containing black cumin (*Nigella sativa*) seed oil. *International Journal of Biochemistry Research & Review*. 4 (2): 128-140. https://doi.org/10.9734/IJBCRR/2014/7382

Abd-Rabou, H. S., Mahmoud, H. M., Matloup, O. H., Sallam, S. M., and Elazab, M. A. (2022). The effect of coriander oil addition to goat feed on the technological properties of the resultant milk; Rayeb as a Product Model. *Research Square*, 1-19. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1957228/v1

Abdulla, E. B., El-Hawy, A. S., Gawish, H. A., and Madany, E. M. (2015). Reproductive and productive efficiency of Barki ewes fed on Nigella sativa meal as a source of ration protein. *Egyptian Journal of Nutrition and feeds*. 18(2): 213-221. https://doi.org/10.21608/ejnf.2015.104915.

Abdullah, M. A. M., and Farghaly, M. M. (2019). Impact of partial replacement of cottonseed meal by nigella sativa meal on nutrients digestibility, rumen fermentation, blood parameters, growth performance of growing lambs. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*. 22 (2): 11-20. https://doi.org/10.21608/EJNF.2019.102283.

Abu El-Ella, A. A., Abdel-Salam, O. M., Gomaa, A. A. A. I., El Bodawy, A. A. A., El-Hendawy, N. M., and Mahdy, T. M. M. (2023). Studying the effect of antioxidants (*Origanum Vulgare* and N-Acetylcysteine) administration on productive and reproductive performance of Damascus goats and their offspring. *Egyptian Journal of Sheep and Goats Sciences*. 18(1): 5-20. https://doi.org/10.21608/ejsgs.2023.293604.

Al-Azzawi, S. K. T., and Rasheed, M. H. (2021). The effect of adding mint oil to the diet on some productive and physiological traits of male lambs. Plant Archives, 21(1), 1950-1953. https://doi.org/10.51470/PLANTARCHIVES.2021.v21.S1.316.

Alfaro, G. F., Rodriguez-Zas, S. L., Southey, B. R., Muntifering, R. B., Rodning, S. P., Pacheco, W. J., and Moisá, S. J. (2021). Complete blood count analysis on beef cattle exposed to fescue toxicity and rumen-protected niacin supplementation. *Animals*. 11(4): 988-1003. https://doi.org/10.3390/ani11040988.

AOAC. (1995). Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists., *Washington, DC.*

Baxevanis, C. N., Goulielmaki, M., Adamaki, M., and Fortis, S. P. (2023). The thin red line between the immune system and cancer evolution. *Translational Oncology* 27: 101555. https://doi.org/10.1016/j.tranon.2022.101555.

de Oliveia Cécere, B. G., Molosse, V. L., Deolindo, G. L., Dazuk, V., Silva, A. D., Schetinger, M. R. C., Vedovatto, M., Zotti, C. A., and da Silva, A. S. (2022). Effects of pepper extract in suckling lamb feed: growth performance, metabolism, and oxidative responses. *Annals of Animal Science*. 22(2): 731-739. https://doi.org/10.2478/aoas-2021-0055.

Devant, M., Anglada, A., and Bacha, A. (2007). Effects of plant extract supplementation on rumen fermentation and metabolism in young Holstein bulls consuming high levels of concentrate. *Animal Feed Science and Technology*. 137: 46–57. https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2006.10.003.

Doba, T., Burton, G. W., and Ingold, K. U. (1985). Antioxidant and co-antioxidant activity of vitamin C. The effect of vitamin C, either alone or in the presence of vitamin E or a water-soluble vitamin E analogue, upon the peroxidation of aqueous multilamellar phospholipid liposomes. *Biochemistry and Biophysics Journal*, 835 (2), 298–303. https://doi.org/10.1016/0005-2760(85)90285-1.

El-Azrak, K. E. D. M., Morsy, A. S., Soltan, Y. A., Hashem, N. M., and Sallam, S. M. (2022). Impact of specific essential oils blend on milk production, serum biochemical parameters and kid performance of goats. *Animal Biotechnology*. 33(6): 1344-1352. https://doi.org/10.1080/10495398.2021.1898978.

El-Ghousein, S. S. (2010). Effect of some medicinal plants as feed additives on lactating Awassi ewe performance, milk composition, lamb growth and relevant blood items. *Egyptian Journal of Animal Production*. 47(1): 37-49. https://doi.org/10.21608/EJAP.2010.94040.

Farghaly, M. M., and Abdullah, M. A. M. (2021). Effect of dietary oregano, rosemary, and peppermint as feed additives on nutrients digestibility, rumen fermentation and performance of fattening sheep. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*, 24(3): 365-376. https://doi.org/10.1007/10.21608/EJNF.2021.210838.

Foksowicz-Flaczyk, J., Wójtowski J. A., Danków, R., Mikołajczak, P., Pikul, J., Gryszczyńska, A., Łowicki, Z., Zajączek, K., and Stanisławski, D. (2022). The effect of herbal feed additives in the diet of dairy goats on intestinal lactic acid bacteria (LAB) count. *Animals*, 12:255 -266. https://doi.org/10.3390/ani12030255.

Gassmann, M., Mairbäurl, H., Livshits, L., Seide, S., Hackbusch, M., Malczyk, M., Kraut, S., Gassmann, N. N., Weissmann, N. and Muckenthaler, M. U. (2019). The increase in hemoglobin concentration with altitude varies among human populations. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1450 (1): 204-220. https://doi.org/10.1111/nyas.14136.

Halliwell, B., and Gutteridge, J. M. C. 1990. The antioxidants of human extracellular fluids. *Archives of Biochemistry and Biophysics Journal*, 280 (1): 1–8. https://doi.org/10.1016/0003-9861(90)90510-6.

Hashemzadeh-Cigari, F., Ghorbani, G. R., Khorvash, M., Riasi, A., Taghizadeh, A., and Zebeli, Q. (2015). Supplementation of herbal plants differently modulated metabolic profile, insulin sensitivity, and oxidative stress in transition dairy cows fed various extruded oil seeds. *Preventive Veterinary Medicine*, 118(1): 45-55. https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.10.013.

Hassan, F., Tang, Z., Ebeid, H. M., Li, M., Peng, K., Liang, X., and Yang, C. (2021). Consequences of herbal mixture supplementation on milk performance, ruminal fermentation, and bacterial diversity in water buffaloes. *Peer Journal*, 9: 11241. https://doi.org/10.7717/peerj.11241.

Jami, Y. E., Foroughi, A., Soleimani, A., Kazemi, M., Shamsabadi, V., and Torbaghan, A. E. (2015). The effect of substituting wheat straw with different levels of cumin (*Cuminum cyminum*) crop residues on growth, blood metabolites and hematological values of Moghani male lambs. *International Journal of Biosciences*, 6 (12): 35-42. http://dx.doi.org/10.12692/ijb/6.12.35-42.

Khamisabadi, H., and Ahmadpanah, J. (2020). The effect of diets supplemented with *Coriandrum sativum* seeds on carcass performance, immune system, blood metabolites, rumen parameters and meat quality of lambs. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*. 43: e52048. https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v43i1.52048.

Khamisabadi, H., and Fazaeli, H. (2021). Effect of *Thymus vulgaris* or peppermint on lactating Sanjabi ewe performance, milk composition, lambs growing and relevant blood metabolites, *Journal of Medicinal Plants and By-Product*. 10: 95-101. https://doi.org/10.22092/JMPB.2020.351950.1258.

Khattab, A. R., Saleh, A. A, and El Sayed, F. A. (2018). Effect of feeding the medicinal herb, chamomile flower, on productive performance of Frafra ewes and their born lambs. *Egypt Journal of Sheep and Goats Science*. 13(2): 1-10. https://doi.org/10.21608/EJSGS.2018.26242.

Modi, C. P., Patil, S. S., Pawar, M. M., Chaudhari, A. B., Chauhan, H. D., and Ashwar, B. K. (2022). Effect of cumin (*Cuminum cyminum*) seed supplementation on production performance, nutrient digestibility, and haemato-biochemical profile of Mehsana goats. *Indian Journal of Animal Sciences*. 92 (7): 887-891. https://doi.org/10.56093/ijans.v92i7.119705.

Mohammed, S. F., Saeed, A. A., Al-Jubori, O. S., and Saeed, A. A. (2018). Effect of daily supplement of coriander seeds powder on weight gain, rumen fermentation, digestion, and some blood characteristics of Awassi ewes. *Journal of Research in Ecology*. 6(2): 1762-1770. http://ecologyresearch.info/documents/EC0570.pdf.

Morshedy, S. A., Abdal Mohsen, A. E., Basyony, M. M., Almeer, R., Abdel-Daim, M. M., & El-Gindy, Y. M. (2020). Effect of prickly pear cactus peel supplementation on milk production, nutrient digestibility and rumen fermentation of sheep and the maternal effects on growth and physiological performance of suckling offspring. *Animals*, 10(9), 1476. https://doi.org/10.3390/ani10091476.

Morsy, T. A., Kholif, A. E., Matloup, O. H., Elella, A. A., Anele, U. Y., and Caton, J. S. (2018). Mustard and cumin seeds improve feed utilization, milk production and milk fatty acids

of Damascus goats. *Journal of Dairy Research*. 85 (2): 142-151. https://doi.org/10.1017/S0022029918000043.

Novoselec, J., Klir Šalavardić, Ž., Đidara, M., Novoselec, M., Vuković, R., Ćavar, S., and Antunović, Z. (2022). The Effect of maternal dietary selenium supplementation on blood antioxidant and metabolic status of ewes and their lambs. *Antioxidants*. 11(9): 1664-1685. https://doi.org/10.3390/antiox11091664.

Oluwafemi, R. A., Isiaka Olawale, A., and Alagbe, J. O. (2020). Recent trends in the utilization of medicinal plants as growth promoters in poultry nutrition – a review. *Agricultural and Veterinary Sciences*, 4 (1): 5-11.

Patrias, K. (2007). Citing medicine: the NLM style guide for authors, editors, and publishers. 2nd ed. National Library of Medicine. USA. Available from: http://www.nlm.nih.gov/citingmedicine

Pereira, B., Rosa, L. F., Safi, D. A, Bechara, E. J., Curi, R. 1995. Hormonal regulation of superoxide dismutase, catalase and glutathione peroxidase activities in rat macrophages. *Biochemical Pharmacology*, 50: 2093-2098. https://doi.org/10.1016/0006-2952(95)02116-7.

Saleh, H. M., Saleh, S. A., and El-Bordeny, N. E. (2009). Effect of adding a mixture of ground medicinal plants to the diets of suckling lambs on their performance. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*. 12(2): 269-277.

Selim, S. A., Khalifa, H. K., and Ahmed, H. A. (2019). Growth performance, blood biochemical constituents, antioxidant status, and meat fatty acids composition of lambs fed diets supplemented with plant essential oils. *Alexandria Journal for Veterinary Sciences*. 63(2): 156-165. https://doi.org/10.5455/ajvs.74620.

Shakeri, F., Soukhtanloo, M., and Boskabady, M. H. (2017). The effect of hydro-ethanolic extract of Curcuma longa rhizome and curcumin on total and differential WBC and serum oxidant, antioxidant biomarkers in rat model of asthma. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*. 20 (2): 155. https://doi.org/10.22038/ijbms.2017.8241.

Stobiecka, M. Król, J., and Brodziak, A. (2022). Antioxidant Activity of Milk and Dairy Products. *Animals (Basel)*, 12 (3): 245-272. 10.3390/ani12030245.

Thiviya, P., Gamage, A., Piumali, D., Merah, O., and Madhujith, T. 2021. Apiaceae as an important source of antioxidants and their applications. *Cosmetics*, 8 (4): 111- 130. https://doi.org/10.3390/cosmetics8040111.

Van Soest, P.J., Robertson, J. B., and Lewis, B. A. (1991). Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Sci*ence. 74: 3583-3597. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2.

Zanouny, A. I., El-Barody, M. A. A., Sallam, M. T., and Abd El Hakeam, A. A. (2015). Effect of nigella sativa seeds supplementation on milk yield and milk composition in sheep. *Egyptian Journal of Sheep and Goats Sciences.* 10(1): 1-8. Https://Doi.Org/10.21608/Ejsgs.2015.26663.