تولیدات دامی
دوره ۲۱ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۳۹۸
صفحه‌های ۳۵-۲۳

دو نوع مختلف آنتی‌اکسیدان خوراکی: فراسنجه‌های ایمنی و عملکرد در بره‌های شیرخوار سنجابی

توکل اخوان گیگلو[۱]، فردین هژبری[۲*]، منوچهر سوری[۲]

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.
۲. دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران.

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۷/۱۰/۰۷ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۱۲/۱۰

چکیده

تعداد ۲٤ راس بره نر و ماده سنجابی شیرخوار با میانگین وزن ٤/۲ کیلوگرم از زمان تولد در یک دوره ۹۰ روزه در قالب طرح بلوک کامل تصادفی جهت بررسی دو آنتی‌اکسیدان خوراکی مورد استفاده قرارگرفتند. بره‌ها از هفته دوم علوفه و کنسانتره علاوه بر شیر مادر دریافت نمودند. جیره‌های آزمایشی شامل جیره شاهد (جیره آغازین و شیر)، جیره شاهد + ۱۰ درصد گیاه بادرنجبویه (*Melissa officinalis*) و جیره شاهد + یک کپسول حاوی۳۰ میلی‌گرم کوآنزیم Q_{10} بودند. جهت اندازه‌گیری برخی فراسنجه‌های خون و آنزیمی هر ۳۰ روز یک بار از سیاهرگ گردنی خون‌گیری شد. تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی از لحاظ مصرف شیر و خوراک روزانه بره‌ها و فراسنجه‌های عملکردی مشاهده نشد. هماتوکریت تحت تأثیر بادرنجبویه قرار نگرفت ولی کوآنزیم سبب افزایش آن شد ($P<۰/۰۵$). جیره‌های حاوی آنتی‌اکسیدان، سبب افزایش کل گلبول‌های سفید خون نسبت به گروه شاهد شدند ($P<۰/۰۵$)؛ ولی تغییری در مونوسیت و بازوفیل ایجاد نشد. بادرنجبویه باعث کاهش لنفوسیت و افزایش نوتروفیل شد ($P<۰/۰۵$) ولی کوآنزیم تأثیری بر این دو فراسنجه نداشت. ائوزینوفیل خون بره‌های دریافت‌کننده بادرنجبویه یا کوآنزیم بیش‌تر از گروه شاهد بود ($P<۰/۰۵$). غلظت گلوتاتیون پراکسیداز، ایمونوگلوبولین‌جی و ظرفیت کل آنتی‌اکسیدانی تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفتند، ولی مکمل بادرنجبویه سبب کاهش شاخص مالون‌دی‌آلدهید شد ($P<۰/۰۵$). نتایج این آزمایش نشان داد، استفاده از گیاه بادرنجبویه در سطح ۱۰ درصد جیره و همچنین ۳۰ میلی‌گرم در روز کوآنزیم Q_{10} در جیره بره‌های شیرخوار باعث بهبود سیستم ایمنی شد هرچند تغییری در عملکرد بره‌ها مشاهده نشد.

کلیدواژه‌ها: بادرنجبویه، سیستم ایمنی، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی، کوآنزیم Q_{10}، گلبول‌های خون.

* نویسنده مسئول
Email: hozhabri@razi.ac.ir

مقدمه

سیستم ایمنی بخش سازمان یافته‌ای است که بدن میزبان را در برابر عوامل بیماری‌زا محافظت می‌کند. از طرفی گلبول‌های سفید و فراسنجه‌های مختلف در ایجاد پاسخ ایمنی اهمیت دارند. نوتروفیل‌ها، ماکروفاژها و سلول‌های کشنده طبیعی جزو ایمنی ذاتی و لنفوسیت‌ها و ایمونوگلوبولین‌ها جزو ایمنی اکتسابی هستند [۲۳]. امروزه به‌خوبی مشخص شده است که آنتی‌اکسیدان‌ها نیز نقش مهمی در حفظ پاسخ‌های ایمنی بدن دارند. بسیاری از ترکیبات ثانویه گیاهان به‌دلیل دارا بودن ترکیبات فعال از نظر بیولوژیکی می‌توانند به‌عنوان افزودنی‌های خوراکی در جیره استفاده شوند. برخی از ترکیبات ثانویه گیاهان دارویی به سبب نقش آنتی‌اکسیدان طبیعی، اثرات تحریک‌کننده بر سیستم ایمنی مصرف‌کننده دارند [۲۳]. آنتی‌اکسیدان‌ها از لحاظ فیزیولوژی تغذیه، اهمیت دارند زیرا اکسیداسیون نامطلوب می‌تواند منجر به تغییر در رنگ، بو، طعم و دیگر عوامل مؤثر در کیفیت گوشت و غذا شود. آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی ترکیبات سالم‌تری بوده و از این جهت بیش‌تر مورد پذیرش مصرف‌کننده قرار می‌گیرند. به‌نظر می‌رسد مکمل‌های گیاهی جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌ها در بهبود سلامتی و عملکرد رشد طبیعی دام باشند. بیش‌ترین ترکیب‌های فنلی گیاه بادرنجبویه (*Melissa officinalis*) اسید رزمارینیک، اسید کافئیک، اسید کوماریک و اسید کلروژنیک است [۵]. کوآنزیم Q_{10} به‌عنوان یکی از ترکیبات اساسی است که در زنجیره انتقال الکترون و جلوگیری از اکسیداسیون سلولی نقش مهمی دارد.

در این تحقیق اثرات دو آنتی‌اکسیدان مختلف طبیعی شامل گیاه بادرنجبویه و کوآنزیم Q_{10} بر فراسنجه‌های عملکردی، پاسخ ایمنی دام و همچنین وضعیت آنتی‌اکسیدانی در بره‌های شیرخوار نژاد سنجابی مورد مطالعه و بررسی قرارگرفت.

مواد و روش‌ها

در ابتدای این آزمایش، همزمان‌سازی فحلی در مورد ۳۰ راس میش سنجابی انجام شد و به هنگام زایمان میش‌ها، تعداد ۱۲ راس بره نر و ۱۲ راس بره ماده با میانگین وزن تولد ٤/۲ کیلوگرم در یک دوره آزمایش۹۰ روزه و در قالب طرح بلوک کامل تصادفی مورد استفاده قرار گرفتند. بره‌ها پس از تولد براساس وزن زنده و جنس، قبل از مصرف آغوز توزین و به طور تصادفی به یکی از گروه‌های آزمایشی شامل: گروه شاهد (جیره آغازین و شیر)، گروه دریافت‌کننده ۱۰ درصد بادرنجبویه، گروه دریافت‌کننده یک کپسول محتوی ۳۰ میلی‌گرم کوآنزیم Q_{10} (هر گروه شامل چهار راس بره نر و چهار راس بره ماده) اختصاص یافتند. برای مصرف آغوز، بره‌ها به مدت ٤۸ ساعت در اختیار مادر بودند و سپس جدا و در جایگاه انفرادی نگهداری شدند. از روز سوم بره‌ها روزانه در کنار مادر خود در دو نوبت صبح و عصر با شیر مادر تغذیه شدند. هر بره قبل و بعد از مصرف شیر جهت تعیین میزان شیر مصرفی با ترازوی دیجیتالی با دقت پنج گرم توزین شد. از هفته‌ی دوم، علوفه و کنسانتره علاوه بر شیر در اختیار بره‌ها قرار گرفت. خوراک مصرفی هر روز در دو وعده صبح و عصر به دام‌ها داده شد. مقدار خوراک‌دهی به‌نحوی بود که روزانه مقداری خوراک در آخور به‌صورت باقیمانده وجود داشت. با توجه به جدول استاندارد غذایی و در نظر گرفتن میانگین وزن زنده بره‌ها و افزایش وزن تقریبی روزانه ۲۰۰ گرم متشکل از علوفه یونجه و کنسانتره (۱۳ درصد ذرت، ۱۷ درصد سویا و ۷۰ درصد جو) به نسبت مساوی تغذیه شدند (جدول ۱). در طول دوره آزمایش، آب به‌طور آزاد در اختیار بره‌ها قرار گرفت و شرایط نور طبیعی برای تمام دام‌ها به‌صورت یکسان فراهم شد. در طول دوره آزمایش هر دو هفته یک بار بره‌ها جهت بررسی افزایش وزن و تعیین بازده تبدیل خوراک توزین شدند.

جدول ۱. اجزای جیره آزمایشی (ماده خشک مصرفی)

اجزای جیره پایه	درصد
یونجه	۵۰
کنسانتره	۵۰
اجزای کنسانتره (درصد)	
ذرت	۱۳
جو	۷۰
سویا	۱۷
ترکیب شیمیایی جیره پایه (گرم در کیلوگرم ماده خشک)	
ماده خشک	۹۰۰
ماده آلی	۹۲۸/۶
انرژی قابل متابولیسم (مگاکالری در کیلوگرم ماده خشک)[1]	۲/۶۸
پروتئین خام	۱۶۲/۸
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۳۳۹/۳
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۲۰۹/۵
کلسیم	۱۳/۳
فسفر	۳/۶

۱. بر اساس جدول‌های استاندارد غذایی برآورد شد.

از سیاهرگ وداج بره‌ها در زمان تولد و قبل از خوردن آغوز، هفت روزگی و سپس هر ۳۰ روز یک بار خون‌گیری به‌عمل آمد. نمونه‌های خون به دو لوله یکی حاوی ماده ضد انعقاد هپارین و دیگری بدون آن، تخلیه شدند. از نمونه خون حاوی هپارین برای تعیین درصد هماتوکریت، شمارش کلی گلبول‌های سفید و تهیه گسترش خونی جهت شمارش تفریقی انواع گلبول‌های سفید استفاده شد. نمونه بدون ماده ضد انعقاد جهت جداسازی سرم به‌مدت ۱۵دقیقه با ۲۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. جهت شمارش گلبول‌های سفید از پی‌پت ملانژور و لام نئوبار استفاده شد. در این روش ابتدا خون حاوی ماده ضد انعقاد به درون پی‌پت کشیده شد و سپس با محلول اسید استیک ۱۰ درصد رقیق شد. پس از تهیه رقت مناسب یک قطره روی لام نئوبار ریخته و سپس با استفاده از میکروسکوپ مورد بررسی قرار گرفت. جهت شمارش انواع گلبول‌های سفید گسترش خونی تهیه و با رنگ گیمسا و میکروسکوپ نوری مورد مشاهده قرار گرفت.

هماتوکریت به‌روش میکروهماتوکریت اندازه‌گیری شد. لوله‌های حاوی ماده ضدانعقاد و نمونه‌های خون به‌مدت پنج دقیقه با سرعت ۱۲۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شدند. پس از سپری شدن زمان لازم با استفاده از خط‌کش مخصوص مقدار هماتوکریت مشخص و به‌صورت درصد بیان شد. میزان ایمنوگلوبولین‌جی موجود در سرم خون به‌وسیله کیت تشخیص کمی ساخت شرکت پارس آزمون، طبق دستور شرکت اندازه‌گیری شد. فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز با استفاده از کیت تجاری (راندوکس، لندن، انگلستان) تعیین شد. سنجش میزان پراکسیداسیون لیپیدها در نمونه سرم خون با روش توصیه‌شده انجام شد [۲۰]. برای بررسی پراکسیداسیون چربی‌ها به‌منظور ارزیابی استرس اکسیداتیو، از اندازه‌گیری میزان مالون‌دی‌آلدهید تولیدشده در فرآیند پراکسیداسیون استفاده می‌شود. به‌عبارتی دیگر، میزان تولید مالون‌دی‌آلدهید با شکست و تفکیک اسیدهای چرب غیراشباع متناسب است. از این‌رو اندازه‌گیری مالون‌دی‌آلدهید شاخص مناسبی برای پراکسیداسیون چربی‌ها است. در این روش دو مولکول اسید تیوباربیتوریک با یک مولکول مالون‌دی‌آلدهید در محیط اسیدی واکنش داده و رنگ صورتی تولید می‌کند که رنگ صورتی تولیدشده در طول موج ۵۴۸ نانومتر دارای جذب بوده و شدت جذب به‌دست‌آمده در این طول موج متناسب با تشکیل کمپلکس TBA-MDA می‌باشد.

اندازه‌گیری وضعیت آنتی‌اکسیدانی کل نیز طبق روش بلیوس انجام شد [۱۰]. برای این منظور از رادیکال آزاد DPPH به‌عنوان رادیکال آزاد پایدار در غلظت ۰/۲ میلی‌مولار (مقدار ۰/۰۰۴ گرم ماده DPPH درون ۵۰ میلی‌لیتر متانول) استفاده شد. ابتدا مرحله رسوب پروتئین

با اضافه‌کردن ۱۵۰ میکرولیتر نمونه سرم به ۱/۵ میلی‌لیتر انجام شد (برای هر نمونه یک میکروتیوپ دو میلی‌لیتری در نظر گرفته شد). پس از هم‌زدن به‌مدت ۳۰ ثانیه نمونه‌ها به سانتریفیوژ یخچال‌دار منتقل شد و در دمای ٤- درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۳۰ دقیقه با۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شدند. سپس یک میلی‌لیتر از رونشست نمونه‌ها جدا و به لوله‌های حاوی ۱/۵ میلی‌لیتر متانول و ۰/۵ میلی‌لیتر محلول DPPH افزوده شد. سپس لوله‌های آزمایش به یک محیط تاریک منتقل شد و به‌مدت ٢٤ ساعت در محیط تاریک قرار گرفتند. پس از ٢٤ ساعت جذب نمونه‌ها در برابر بلانک حاوی ۲/۵ میلی‌لیتر متانول و ۰/۵ میلی‌لیتر DPPH در طول موج ۵۱۷ نانومتر قرائت شد. نمودار استاندارد به‌کمک غلظت‌های مختلف اسید آسکوربیک تهیه، رسم و وضعیت آنتی‌اکسیدانی به‌صورت نانومول آسکوربیک اسید بیان شد.

نتایج مربوط به افزایش وزن، میزان شیر و خوراک مصرفی که در ماه‌های مختلف بررسی شد و در مورد آن‌ها اثر دوره و جنس مطرح بود با توجه به این‌که وزن تولد فاکتور مهمی در میزان رشد بره‌های شیرخوار به‌حساب می‌آید، وزن تولد به‌عنوان متغیر کمکی (کوواریت) در مدل وارد شد و در قالب اندازه‌گیری‌های تکرارشده در واحد زمان با استفاده از رویه Mixed نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ تجزیه آماری شدند. مدل آماری استفاده‌شده برای این صفات مطابق رابطه (۱) بود. در مورد صفاتی مانند آنزیم‌های گلوتاتیون پراکسیداز، ایمنوگلوبولین‌جی، میزان مالون‌دی‌آلدهید و وضعیت آنتی‌اکسیدانی‌کل در سرم خون و سایر فراسنجه‌های خونی از جمله درصد هماتوکریت، مونوسیت، لنفوسیت، نوتروفیل، ائوزینوفیل، بازوفیل و تعداد کل گلبول‌های سفید در خون که در ماه‌های مختلف مورد بررسی قرارگرفتند و در مورد آن‌ها نیز اثر دوره و جنس مطرح بود در قالب اندازه‌گیری‌های تکرارشده در واحد زمان با استفاده از رویه Mixed نرم‌افزار SAS نسخه۹/۲ تجزیه آماری شدند. مدل آماری استفاده‌شده برای این صفات مطابق رابطه (۲) بود. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون کم‌ترین تفاوت معنی‌دار صورت گرفت.

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + S_k + Ea_{ik} + B_j + A\times B_{ij} + S\times B_{kj} + A\times S\times B_{ikjk} + \beta (X_{ijk} - X) + Eb_{ijk} \quad (۱)$$

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + S_k + Ea_{ik} + B_j + A\times B_{ij} + S\times B_{kj} + A\times S\times B_{ikjk} + Eb_{ijk} \quad (۲)$$

که در این رابطه ها، Y_{ijk}: مشاهده مربوط به تیمار i و جنس k در زمان اندازه‌گیری j؛ μ: میانگین کلی مشاهده‌ها؛ A_i: اثر تیمار؛ S_k: اثر جنس؛ Ea_{ik}: خطای اصلی (اثر تیمار i درجنس k)؛ B_j: اثر دوره؛ AB_{ij}: اثرمتقابل تیمار i در دوره j؛ SB_{kj}: اثرمتقابل جنس k در دوره j؛ ASB_{ikjk}: اثرمتقابل تیمار i در جنس k در دوره j؛ $\beta (X_{ijk} - X)$: وزن بدن به عنوان کوواریت و Eb_{ijk}: خطای فرعی است.

نتایج و بحث

تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی از لحاظ مصرف شیر مشاهده نشد (جدول ۲). همچنین مقدار مصرف خوراک روزانه بره‌ها تحت تأثیر قرار نگرفت. استفاده از بادرنجبویه یا Q_{10} در جیره تأثیر معنی‌داری بر وزن تولد، وزن نهایی و افزایش وزن روزانه نداشت؛ به‌طورکلی بادرنجبویه و کوآنزیم Q_{10} تأثیری بر فراسنجه‌های عملکردی نداشتند. مطالعات محدودی وجود دارد که بیان‌کننده چگونگی اثر این دو ماده بر عملکرد دام باشد، ولی گزارش شده است که افزودن پودر بادرنجبویه حتی تا ۱۰ گرم در کیلوگرم جیره تأثیری بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی نداشت [۱۲]. اما در مقابل، گزارش شده است که افزودن گیاه بادرنجبویه در سطوح ۲/۵، پنج و ۱۰

گرم در کیلوگرم جیره باعث افزایش وزن و بهبود ضریب تبدیل خوراک در جوجه‌های گوشتی شد [۱۸]. به هرحال، گزارش شده است که اختلاف در موقعیت جغرافیایی محل رویش گیاهان، تغییرات فصلی، شرایط آب‌وهوایی، زمان برداشت، فرآوری و روش عصاره‌گیری از متغیرهای مهمی هستند که می‌توانند سبب تفاوت در نتایج شوند [۲۱].

استفاده از مواد آنتی‌اکسیدان احتمالاً از طریق بهبود در سوخت‌وساز انرژی و حذف رادیکال‌های آزاد باعث کاهش خوراک مصرفی می‌شود. با توجه به نقش و اهمیت کوآنزیم Q_{10} در تبدیل انرژی سلولی و تولید ATP ممکن است بخشی از انرژی مورد نیاز حیوان از طریق افزایش بازده بهره‌وری انرژی در سلول تأمین شود و حیوان با مصرف کم خوراک بتواند نیازهای خود را تأمین نماید [۱٤]. هرچند نتایج مطالعه حاضر نشان داد که استفاده از بادرنجبویه و کوآنزیم Q_{10} تأثیری بر مصرف خوراک و عملکرد بره‌ها نداشت.

جدول ۲. اثر جیره، جنس و دوره آزمایش بر شیر و خوراک مصرفی و عملکرد بره‌ها

فراسنجه	وزن ابتدایی (کیلوگرم)	وزن نهایی (کیلوگرم)	افزایش وزن (گرم در روز)	شیر مصرفی (گرم در روز)	خوراک مصرفی (گرم در روز)	بازده تبدیل خوراک[1]
میانگین کل	٤/٠±٢١/١١	١٩/٠±١٥/٣٤	١٦٦/٤±١٤/٤٣	٤٩٧/٢٩±٥٧/٢٥	٢٨٨/٢٤±٥٩١/٢٦	١/٠±٩٤/١٤
جیره‌های آزمایشی						
شاهد	٣/٩٥	١٨/٢٨	١٦٠/٠٦	٥١١/٩١	٢٩٥/٤٢	٢/٢١
بادرنجبویه	٤/٣٧	٢٠/١١	١٧٤/١٧	٥٠٥/٤٥	٢٨٦/٨٦	١/٧٩
Q_{10}	٤/٢٧	١٩/٠٧	١٦٤/١٩	٤٧٥/٣٨	٢٨٣/٥٠	١/٨٣
خطای‌استاندارد میانگین‌ها	٠/١٧	٠/٥٤	٦/٦٨	٣٢/١٥	٢١/٧٦	٠/٢
سطح معنی‌داری	٠/٥٦	٠/٤٨	٠/٢٢	٠/٧٥	٠/٦٣	٠/١٧
جنس بره						
نر	٤/٥٧[a]	١٩/٩٨[a]	١٧٠/٩٧	٥٣٠/٥٠[a]	٣٠٥/٩٦	١/٩٩
ماده	٤/٠٣[b]	١٨/٥٢[b]	١٦١/٣١	٤٦٤/٦٦[b]	٢٧١/٢٢	١/٨٩
خطای‌استاندارد میانگین‌ها	٠/١٤	٠/٤٤	٥/٩١	٢٣/٣٨	١٥/٢٢	٠/١٧
سطح معنی‌داری	٠/٠٥	٠/٠٥	٠/١٢	٠/٠٥	٠/٤١	٠/٥٨
دوره آزمایش						
٣٠ روز اول	٤/٢٠[c]	٨/٧٢c	١٥٠/٧٦[bc]	٧٧١/٥٣[a]	--	١/٠٦[c]
٣٠ روز دوم	٨/٧٢[b]	١٣/٨٧[b]	١٧١/٥٠[ab]	٥١٩/٤١[b]	١٦٩/١٢[b]	١/٥[b]
٣٠ روز سوم	١٣/٨٧[a]	١٩/١٥[a]	١٧٦/١٥[a]	٢٠١/٨٠[c]	٤٠٨/٠٦[a]	٣/٢٧[a]
خطای‌استاندارد میانگین‌ها	٠/٢٥	٠/٣٢	٠/٤٨	٣٠/٩٧	٢٥/٥٧	٠/٢٩
سطح معنی‌داری	٠/٠٠١	٠/٠٠١	٠/٠٥	٠/٠٠١	٠/٠٠١	٠/٠٠١

۱. در محاسبه بازده تبدیل خوراک (خوراک خورده شده بر افزایش وزن)، مجموع خوراک محتوی کنسانتره و علوفه و همچنین میزان ماده خشک شیر مصرف شده روزانه استفاده شده است.

a-c: تفاوت میانگین‌ها با حروف نامشابه در هر ستون معنی‌دار است (P<٠/٠٥).

میانگین مصرف خوراک و میانگین افزایش وزن روزانه بره‌ها تحت تأثیر جنس بره‌ها نبود (جدول ۲)؛ اما میانگین شیر مصرفی بره‌های نر در کل دوره آزمایش بیش‌تر از بره‌های ماده بود (P<۰/۰۵). همچنین میانگین وزن تولد و وزن نهایی بره‌های نر بیش‌تر از ماده‌ها بود (P<۰/۰۵). گزارش شده است که صرف‌نظر از جیره مصرفی، وزن زنده در بره‌های نر نسبت به بره‌های ماده هم‌سن بیش‌تر است [۱۹]. برخی محققین علت معنی‌دار شدن اثر جنسیت بر صفات رشد در گوسفند را نتیجه تفاوت‌های ژنتیکی و فیزیولوژیکی بین دام‌های نر و ماده و اثر هورمون‌های جنسی می‌دانند که باعث رشد سریع‌تر حیوانات نر می‌شود [۱].

صرف‌نظر از نوع جیره مصرفی، میانگین وزن بره‌ها در ابتدا و انتهای دوره‌های مختلف پروار (جدول ۲) با یکدیگر اختلاف داشت (P<۰/۰۱). میانگین افزایش وزن روزانه در دوره‌های مختلف آزمایش متفاوت بود هرچند این اختلاف بین دوره‌های اول و سوم معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). میزان شیر مصرفی توسط بره‌ها در دوره اول نسبت به دوره‌های دیگر بیش‌تر بود (P<۰/۰۱) و کمترین مقدار در دوره انتهایی مشاهده شد. برعکس، در دوره ۳۰ روز اول بره‌ها تمایلی به مصرف خوراک جامد نشان ندادند اما با افزایش سن بره‌ها، خوراک مصرفی بالا رفت و در دوره سوم به بیش‌ترین مقدار خود رسید (P<۰/۰۱). بررسی داده‌ها نشان داد که اثرات متقابل معنی‌داری بین جیره آزمایشی، جنس و دوره آزمایش از لحاظ وزن زنده، افزایش وزن روزانه، شیر و خوراک مصرفی وجود نداشت. برخی محققین نشان دادند که افزایش وزن روزانه بره‌های ترکی- قشقایی تا پایان ماه دوم آزمایش افزایش یافت، اما در ماه سوم روند کاهشی داشت. بدین‌معنی که مصرف خوراک در ماه سوم کاهش و ضریب تبدیل غذایی در ماه‌های دوم و سوم تقریباً مشابه و از ماه اول کمتر بود [۲]. اما محققین دیگر اظهار نمودند که افزایش طول دوره پروار تأثیر معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه ندارد [۱۳].

درصد هماتوکریت درگروه دریافت‌کننده جیره حاوی بادرنجبویه نسبت به گروه شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۳)؛ اما استفاده از کوآنزیم Q_{10} درصد هماتوکریت خون بره‌ها را بالا برد. گزارش شده است که هموگلوبین، هماتوکریت، پلاکت و متوسط حجم گلبولی [۷] و شمار گلبول‌های قرمز خون [٦] جوجه‌های گوشتی تحت تأثیر افزودن به‌ترتیب پودر گیاه بادرنجبویه و کوآنزیم Q_{10} نبودند. نتایج برخی تحقیقات نشان می‌دهد که کوآنزیم Q_{10} تأثیری بر تعداد گلبول‌های قرمز نداشت ولی این کوآنزیم باعث کاهش شاخص شکنندگی اسمزی گلبول قرمز شد؛ کاهش این شاخص می‌تواند باعث محافظت از ساختار گلبول قرمز، توسعه‌پذیری غشاء و شکل هندسی گلبول‌های قرمز شود [١٦].

در مطالعه حاضر درصد کل گلبول‌های سفید خون بره‌ها به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر افزودن بادرنجبویه و کوآنزیم Q_{10} به جیره بود و افزایش یافت (P<۰/۰۵). گزارش شده است که افزودن بادرنجبویه به جیره جوجه‌های گوشتی نیز باعث افزایش تعداد کل گلبول‌های سفید خون شد [۷]. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که جیره‌های آزمایشی تغییر محسوسی در درصد مونوسیت‌ها و بازوفیل‌ها نداشتند. حضور بادرنجبویه در جیره درصد لنفوسیت را کاهش و درصد نوتروفیل خون را افزایش داد (P<۰/۰۵)؛ هرچند کوآنزیم Q_{10} نتوانست تغییر قابل‌توجهی در درصدهای این دو فراسنجه داشته باشد (جدول ۲). با این وجود، درصد ائوزینوفیل خون بره‌ها نسبت به گروه شاهد بیش‌تر بود. گزارش‌هایی که در مورد مقادیر طبیعی فراسنجه-های خون و ایمنی گوسفندان نژادهای مختلف وجود دارد، نشان‌دهنده متفاوت بودن این مقادیر است.

در مطالعه‌ای مقادیر گلبول‌های سفید، لنفوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها و هماتوکریت در گوسفندان لری به‌ترتیب ۱۲/۰۸×۱۰^{۳} عدد در میکرولیتر و ۵۰/۰۹، ۲۹/۹۵ و ۳۸/۷۶ درصد گزارش شده است [۸]. نتایج تحقیق‌های متعدد اثرات کوآنزیم Q_{10} در بالا بردن ایمنی بدن را نشان می‌دهد؛ افزودن این کوآنزیم به جیره جوجه‌های گوشتی سبب بهبود فعالیت لیزوزوم سرم شد که به‌دنبال آن بهبود عملکرد سیستم ایمنی جوجه‌ها مشاهده شد [۱۶]. نشان داده شده است که کمبود کوآنزیم Q_{10} باعث کاهش فعالیت سلول‌های T شده ولی به دنبال استفاده از مکمل کوآنزیم، فعالیت سیستم ایمنی بهبود یافته است [۱۵]. مقادیر کافی کوآنزیم Q_{10} برای عملکرد مطلوب سلول‌ها و بافت‌هایی که در ساختار ایمنی بدن نقش دارند، ضروری به‌نظر می‌رسد. این محققین گزارش کردند که علی‌رغم افزایش لنفوست‌ها به‌دنبال استفاده از مکمل کوآنزیم Q_{10} تغییر معنی‌داری در گلبول‌های سفید، هتروفیل و همچنین نسبت هتروفیل به لنفوسیت مشاهده نشد [۶].

بادرنجبویه فعالیت آنتی‌اکسیدانی بالایی دارد و این خاصیت به ترکیبات فنلی آن نسبت داده شده است. از آن‌جایی‌که آنتی‌اکسیدان‌ها از طریق تقویت سیستم دفاعی بدن علیه تنش اکسیداتیو و همچنین جلوگیری از پراکسیداسیون چربی‌های غشا و حفظ حالت سیالی غشای سلول، مانع از تضعیف سیستم ایمنی بدن می‌شوند [۹]، افزودن آنتی‌اکسیدان‌ها به جیره دام احتمالاً از طریق کاهش تنش اکسیداتیو ایجادشده به سبب افزایش هتروفیل‌ها، جلوگیری کند؛ زیرا هتروفیل‌ها در فرآیندهای التهابی و تنش افزایش می‌یابند [۲۲].

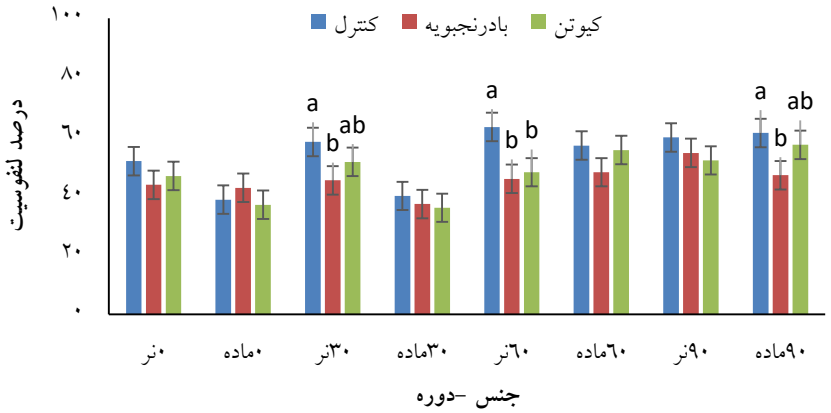
جدول ۳. اثر جیره، جنس و دوره‌های آزمایشی بر درصد هماتوکریت و گلبول‌های سفید خون

فراسنجه	هماتوکریت (درصد)	مونوسیت (درصد)	لنفوسیت (درصد)	نوتروفیل (درصد)	ائوزینوفیل (درصد)	بازوفیل (درصد)	کل گلبول‌های سفید (در میکرولیترخون)
کل	۳۳/۰±۶۲/۵۳	۱/۰±۵۶/۱۴	۴۹/۱±۰۹/۱۸	۴۸/۱±۸۴/۲۳	۰/۰±۸۲/۰۹	۰/۰±۰۶/۰۲	۶۲۹۵/۱۴۳±۸۳/۶۴
جیره							
شاهد	۳۲/۸۱^{b}	۱/۴۷	۵۳/۷۵^{a}	۴۴/۶۲^{b}	۰/۵۹^{b}	۰/۰۹	۵۷۷۵^{b}
بادرنجبویه	۳۳/۴۶^{ab}	۱/۶۲	۴۵/۵۳^{b}	۵۲/۵۳^{a}	۰/۸۴^{a}	۰/۰۶	۶۵۵۰^{a}
کوآنزیم Q_{10}	۳۴/۵۹^{a}	۱/۵۹	۴۸/۰۱^{a}	۴۹/۳۷^{b}	۱/۰۳^{a}	۰/۰۳	۶۵۶۲/۵^{a}
خطای‌استاندارد میانگین‌ها	۰/۴۹	۰/۲۶	۱/۹۴	۱/۷۵	۰/۰۷	۰/۰۵	۲۳۴/۶۳
سطح معنی‌داری	۰/۰۵	۰/۶۱	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۰۱	۰/۱۱	۰/۰۵
جنس بره							
نر	۳۳/۲۹	۱/۸۷^{a}	۵۱/۷۱^{a}	۴۵/۵۲^{b}	۰/۸۳	۰/۰۶	۶۲۴۱/۶۷
ماده	۳۳/۹۵	۱/۲۵^{b}	۴۶/۴۸^{b}	۵۲/۱۶^{a}	۰/۸۱	۰/۰۶	۶۳۵۰/۰۰
خطای‌استاندارد میانگین‌ها	۰/۴۹	۰/۱۹	۱/۴۷	۱/۴۳	۰/۰۹	۰/۰۴	۱۹۱/۵۸
سطح معنی‌داری	۰/۷۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۰۱	۰/۵۵	۰/۱۱	۰/۷۲
دوره آزمایش							
زمان تولد	۳۹/۱۲^{a}	۰/۵۸^{d}	۴۳/۴۶^{b}	۵۵/۸۷^{a}	۰/۰۴^{c}	۰/۰۰۶	--
روز ۳۰	۳۳/۰۴^{b}	۱/۲۹^{bc}	۴۴/۷۱^{b}	۵۲/۷۹^{a}	۰/۹۲^{b}	۰/۰۸	--
روز ۶۰	۳۲/۲۰^{bc}	۲/۶۳^{a}	۵۲/۹۲^{a}	۴۳/۸۳^{b}	۱/۴۶^{a}	۰/۰۸	--
روز ۹۰	۳۰/۱۲^{c}	۱/۷۵^{b}	۵۵/۲۹^{a}	۴۲/۸۷^{b}	۰/۸۷^{b}	۰/۰۸	--
خطای‌استاندارد میانگین‌ها	۰/۷۹	۰/۲۶	۲/۰۳	۲/۰۱	۰/۱۵	۰/۰۵	--
سطح معنی‌داری	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۱۲	--

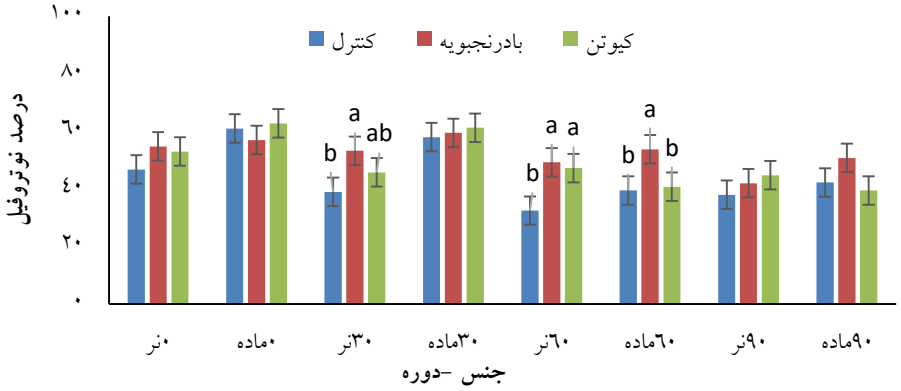
a-c: تفاوت میانگین‌ها با حروف نامشابه در هر ستون معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

برگ گیاه بادرنجبویه (۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خوراک) تأثیرات آنتی‌اکسیدانی مشابه با ویتامین C در برطرف کردن اختلالات ناشی از سرب در رت نشان داده است؛ بر اساس این گزارش، برگ بادرنجبویه دارای ویتامین C است و این ویتامین باعث بهبود عملکرد سیستم ایمنی می‌شود [٤]. درصد هماتوکریت، ائوزینوفیل و بازوفیل نمونه‌های خون بره‌های نر و ماده تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۳). هرچند، درصد مونوسیت و لنفوسیت بره‌های نر بیش‌تر از ماده و درصد نوتروفیل بره‌های ماده نسبت به بره‌های نر بالاتر بود. تعداد کل گلبول‌های سفید بین بره‌های نر و ماده تفاوت معنی‌داری نداشت. گزارش شده است که درصد هماتوکریت برخلاف تعداد گلبول‌های سفید در جنس نر گوسفند لری- بختیاری بیش‌تر از ماده بود [۳]. همچنین، محققین نشان دادند که تفاوت معنی‌داری در شمارش افتراقی گلبول‌های سفید جنس ماده و نر در فصول مختلف وجود دارد [۸]. بنابراین، به‌نظر می‌رسد عواملی مانند فصل، نژاد و جنس حیوان می‌توانند باعث تغییر در الگوی این فراسنجه‌های خونی شوند. بین دوره‌های مختلف آزمایش تفاوت معنی‌داری از لحاظ هماتوکریت خون وجود داشت (جدول ۳) و با افزایش سن بره‌ها درصد آن کاهش یافت. نتایج مشابهی در گوسفندان زل گزارش شده است [۳]. اما برخلاف این نتایج، در گوسفندان لری- بختیاری از دو سالگی به بعد و با افزایش سن، هماتوکریت نیز افزایش یافت؛ این محققین گزارش کرده‌اند که به‌دلیل فعالیت خون‌سازی در گوسفند در سنین پس‌ازشیرگیری، گلبول‌های قرمز خون افزایش می‌یابند [۸].

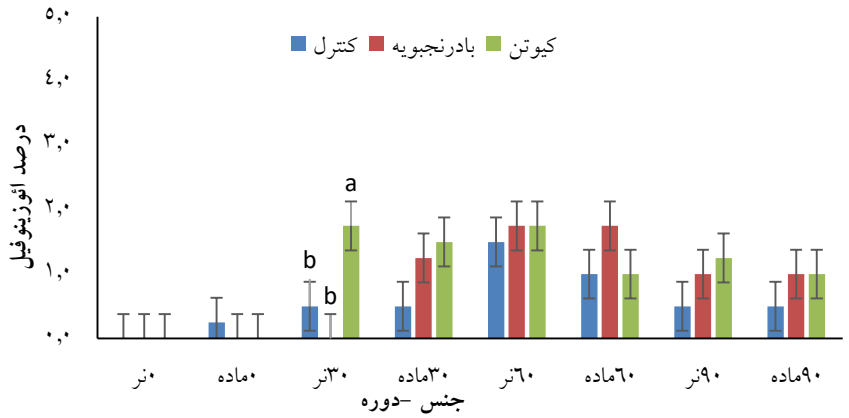
در مطالعه حاضر درصد مونوسیت، لنفوسیت و ائوزینوفیل با بالا رفتن سن از زمان تولد به بعد افزایش، نوتروفیل کاهش و بازوفیل در دوره‌های سنی مختلف تغییر معنی‌داری نداشت (جدول ۳). تفاوت معنی‌دار در تعداد گلبول‌های قرمز، درصد لنفوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها بین گوسفندان زیر یک‌سال و بالاتر از یک‌سال در برخی گزارش‌ها مشاهده می‌شود [۳]. نتایج برخی تحقیقات نشان می‌دهد که دام‌های جوان در ماه‌های اول تولد دارای تعداد کل گلبول‌های سفید بیش‌تری هستند و لنفوسیت‌های خون به تدریج با افزایش سن حیوان بالا می‌رود [۱۱]. در گزارشی نیز تغییرات سن گوسفندان لری- بختیاری باعث تغییر شمارش افتراقی گلبول‌های سفید شد ولی روند تغییرات تا حدودی متفاوت از تحقیق حاضر بود. به‌نحوی‌که درصد نوتروفیل تا سه ماهگی تغییر معنی‌داری نداشت ولی از شش ماهگی افزایش قابل‌ملاحظه‌ای نشان داد و درصد لنفوسیت‌ها و ائوزینوفیل‌ها نیز با افزایش سن، بالا رفت؛ مونوسیت‌های خون روند کاملاً کاهشی داشتند. این محققین، تقویت سیستم ایمنی و برخورد با عوامل عفونی را دلیل افزایش تعداد کل گلبول‌های سفید و افزایش نوتروفیل‌ها، لنفوسیت‌ها و ائوزینوفیل‌ها در بره‌های مسن‌تر عنوان کردند [۸]. بنابر گزارش برخی محققین، در روزهای اولیه بعد از تولد گوساله‌ها، بره‌ها و بزغاله‌ها، درصد نوتروفیل‌ها بیش‌تر از لنفوسیت‌ها است و ادامه حیات این دام‌ها با لنفوسیت کمتر نسبت به نوتروفیل ادامه می‌یابد ولی از هفته دوم بعد از تولد تعداد لنفوسیت‌ها بیش‌تر شده به‌طوری‌که نسبت بین نوتروفیل به لنفوسیت در بره و گوساله ۰/۵ و در بزغاله ۰/٦ می‌رسد. از ماه سوم لنفوسیت‌ها ۸۰-۷۰ درصد گلبول‌های سفید خون را تشکیل می‌دهند. هرچند که با افزایش سن، مقادیر لنفوسیت و نوتروفیل کم می‌شود ولی همچنان درصد لنفوسیت‌ها بیش‌تر از نوتروفیل است [۲۳]. اثرات متقابل تیمار، دوره و جنس برای لنفوسیت، نوتروفیل و ائوزینوفیل معنی‌دار شد (شکل‌های ۱ تا ۳؛ P<۰/۰۵) اما برای سایر فراسنجه‌ها معنی‌دار نبود.



شکل ۱. تغییرات درصد لنفوسیت بین گروه‌های آزمایشی در روزهای مختلف در جنس نر و ماده.
a-c: تفاوت میانگین‌ها با حروف نامشابه در هر ستون معنی‌دار است (P<۰/۰۵).



شکل ۲. تغییرات درصد نوتروفیل بین گروه‌های آزمایشی در روزهای مختلف جنس نر و ماده.
a-c: تفاوت میانگین‌ها با حروف نامشابه در هر ستون معنی‌دار است (P<۰/۰۵).



شکل ۳. تغییرات درصد ائوزینوفیل بین گروه‌های آزمایشی در روزهای مختلف جنس نر و ماده.
a-c: تفاوت میانگین‌ها با حروف نامشابه در هر ستون معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که استفاده از بادرنجبویه و کوآنزیم Q_{10} تأثیری بر غلظت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز، ایمونوگلوبولین‌جی و ظرفیت کل آنتی‌اکسیدانی نداشتند (جدول ٤). مشابه نتایج تحقیق حاضر، گزارش شده است که عصاره بادرنجبویه تأثیری بر فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز [٥] نداشت. از طرفی برخی تحقیقات نشان می‌دهد که کوآنزیم Q_{10} نیز تأثیری بر ایمنوگلوبولین‌جی نداشته است [٦]. افزودن بادرنجبویه به جیره بره‌ها سبب کاهش مقدار مالون‌دی‌آلدهید سرم خون شد. خاصیت آنتی‌اکسیدانی بادرنجبویه سبب شده است که این گیاه دارای قابلیت پاکسازی رادیکال‌های آزاد آنیون سوپراکسید و نیتریک اکساید باشد [٥]. بنابراین با توجه به نتایج به‌دست‌آمده به‌نظر می‌رسد در مقایسه با کوآنزیم Q_{10} استفاده از گیاه بادرنجبویه نقش مؤثرتری در بهبود شاخص‌های آنتی‌اکسیدانی در بره‌ها داشته باشد.

جدول ٤. اثر جیره و جنس بر فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز، میزان ایمونوگلوبولین جی، مالون‌دی‌آلدهید و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل

فراسنجه	گلوتاتیون پراکسیداز (واحددر لیتر)	ایمونوگلوبولین‌جی (میلی‌گرم‌در دسی‌لیتر)	مالون‌دی‌آلدهید (نانومول در میلی‌لیتر)	ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کل (نانومول در میکرولیتر عصاره متانولی)
کل	١٠٦/٤±٣١٧/٣٦	١٠٢٩/٥٥±٩/٧٤	٤/٠±٣٩/٢٢	٢/٠±٩٩/٠٣
جیره				
شاهد	١٠٣/٥٦	١٠٢٦/٥٦	٥/٠٨[a]	٣/٠٢
بادرنجبویه	١٠١/٧٣	١٠٢٩/٠٦	٣/٨١[b]	٢/٩٨
کوآنزیم Q_{10}	١١٣/٦٧	١٠٣٤/٠٧	٤/٢٨[a]	٢/٩٩
خطای‌استاندارد میانگین‌ها	٦/٨٨	١٢/١٧	٠/٢٩	٠/٠٣
سطح معنی‌داری	٠/٤٣	٠/٦٦	٠/٠٥	٠/١٩
جنس بره				
نر	١٠١/٠٦	١٠٢٣/٩	٤/٦٢	٣/٠١
ماده	١١١/٥٧	١٠٣٥/٨٩	٤/١٥	٣/١٢
خطای‌استاندارد میانگین‌ها	٥/٦١	١١/٥٨	٠/٢١	٠/٠٥
سطح معنی‌داری	٠/٢٢	٠/٣١	٠/٢٥	٠/١٦
دوره آزمایش				
زمان تولد	١٤٠/٨٧[a]	١١٢/٢٥[d]	١/٥١[d]	٣/٧٩[a]
روز ٣٠	١٠٠/٣٩[b]	١٤٣٣/٧٩[a]	٦/٠١[a]	٣/١٧[b]
روز ٦٠	٨٧/٩٤[b]	١٣٨٥/٢٤[b]	٤/٩٨[c]	٢/٧٢[c]
روز ٩٠	٩٦/٠٦[b]	١١٨٨/٣١[c]	٥/٠٦[b]	٢/٧١[c]
خطای‌استاندارد میانگین‌ها	٧/٩٤	١٧/٤١	٠/٢	٠/٠٥
سطح معنی‌داری	٠/٠٠١	٠/٠٠١	٠/٠٠١	٠/٠٠١

a-c: تفاوت میانگین‌ها با حروف نامشابه در هر ستون معنی‌دار است (P<٠/٠٥).

غلظت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز سرم خون با افزایش سن بره‌ها از زمان تولد به بعد کاهش یافت (جدول ٤) ولی غلظت ایمنوگلوبولین‌جی از زمان تولد تا یک ماهگی به‌شدت افزایش داشت. این روند در ماه دوم و سوم به‌طور عمده کاهشی بود ولی به مراتب از غلظت زمان تولد بالاتر بود. مقدار مالون‌دی‌آلدهید در روز ۳۰ نسبت به روز تولد حدود چهار برابر افزایش نشان داد هرچند در ماه دوم و سوم روند کاهشی داشت ولی هنوز نسبت به زمان تولد بالاتر بود. ظرفیت کل آنتی‌اکسیدانی سرم خون نیز با افزایش سن بره‌ها کاهش یافت. مطالعات متعدد نتایج متناقضی درباره چگونگی تغییر فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز با افزایش سن نشان می‌دهد. درحالی‌که نتایج برخی پژوهش‌ها نشان‌دهنده افزایش فعالیت این آنزیم با بالا رفتن سن می‌باشد [۱۷]، گزارش برخی پژوهشگران دیگر بیان‌کننده کاهش فعالیت آنزیم با افزایش سن است [٢٤]. اثرات متقابل تیمار، دوره و جنس در خصوص آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز، میزان غلظت ایمونوگلوبولین‌جی، آنزیم مالون‌دی‌آلدهید و ظرفیت آنتی اکسیدانی‌کل معنی‌دار نبود.

براساس نتایج این آزمایش، استفاده از گیاه بادرنجبویه در سطح ۱۰ درصد جیره و همچنین ۳۰ میلی‌گرم در روز کوآنزیم Q_{10} به‌عنوان آنتی‌اکسیدان خوراکی در جیره بره‌های شیرخوار می‌تواند باعث بهبود سیستم ایمنی شود. بررسی مقادیر بیش‌تر بادرنجبوبه و کوآنزیم Q_{10} در جیره بره‌ها توصیه می‌شود.

منابع

۱. افتخاری شاهرودی ف، بحرینی م ر، ون‌ولک د و دانش مسگران م (۱۳۸۱) ارزیابی عوامل مؤثر بر صفات رشد در گوسفند کرمانی. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۳ (۳): ۳۹۵-۴۰۲.

۲. ایلامی ب (۱۳۸۳) عملکرد پروار و خصوصیات لاشه بره‌های نر و ماده ترکی- قشقایی در دوره‌های مختلف پروار (تغذیه با پلت). مجموعه مقالات اولین کنگره علوم دامی و آبزیان، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران. ۱٦۲-۱٦۰.

۳. حاجی‌حاجیکلایی م ر، راضی‌جلالی م و اسلامی‌ویسری م (۱۳۸۵) تأثیر سن، جنس و فصل بر پارامترهای خونی گوسفندان زل مازندران، مجله دامپزشکی ایران ۱۰ (۱): ۲٤-۳۲.

٤. رستمی س، موضعی ز، بهنام‌رسولی م و غیور ن (۱۳۸۹) مقایسه اثر آنتی‌اکسیدانی برگ گیاه بادرنجبویه (*Melissa officinalis*) با ویتامین C بر اختلالات یادگیری ناشی از استات سرب در رت. دانشور پزشکی. ۸٦ (۱۷):٤۷-٥٤.

٥. سپند م ر، سودی م، سلیمانی م و حاجی‌مهدی‌پور ه (۱۳۹۱) بررسی اثر حفاظتی عصاره گیاه بادرنجبویه (*Melissa officinalis* L.) بر استرس اکسایشی ایجادشده توسط پپتید بتا آمیلوئید (۲٥-۳٥) در سلول‌های PC12. فصلنامه گیاهان دارویی. ٤۲ (۲): ۷٤-۸٥.

٦. فرهنگ‌فر ب، حسینی س ع، زارعی ا و لطف الهیان ه (۱۳۹۱) تأثیر محدودیت غذایی و کوآنزیم Q_{10} بر توانایی ایمنی و شیوع آسیت در جوجه‌های گوشتی، پژوهش‌های تولیدات دامی. ۳ (٥): ۷۷-۹۳.

۷. نامدار زنگنه ک، چهارآیین ب، نصر ج و خمیس‌آبادی ح (۱۳۹۲) اثر افزودن پودر گیاه بادرنجبویه به جیره و بررسی کیفیت لاشه و فراسنجه‌های خونی جوجه‌های گوشتی. دومین همایش ملی مباحث نوین در کشاورزی، ساوه.

۸. نیکبخت بروجنی غ و طالبی م ع (۱۳۷۹) تعیین مقادیر هماتولوژیکی گوسفندان به ظاهر سالم لری بختیاری، مجله تحقیقات دامپزشکی. ٥٥ (۲): ۹-۱۳.

9. Bendich A (1993) Physiological role of antioxidants in the immune system. Journal of Dairy Science 76(9): 2789-2794.
10. Blois MS (1958) Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. Nature 181: 1199- 1200.
11. Egbe-Nwiyi TN Nwaosu SC and Salami HA (2000) Haematological values of apparently healthy sheep and goats as influenced by age and sex in arid zone of Nigeria. African Journal of Biomedical Research 3(2): 109-115.
12. Eleroğlu H,Yıldırım A, Işıklı N D, Şekeroğlu A, Duman M (2013) Comparison of meat quality and fatty acid profile in slow-growing chicken genotypes fed diets supplemented with *Origanum vulgare* or *Melissa officinalis* leaves under the organic system. Italian Journal of Animal Science 12:e64: 395-403.
13. Emam Jomeh N, Khaldari M and Afzalzadeh A (2007). Effect of fattening period on growth, carcass characteristics and economic efficiency of Chaal breed male lambs. Journal of Veterinary Research 62 (1): 33-38.
14. Ernster L and Dallner G (1995). Biochemical, physiological and medical aspects of ubiquinone function. Biochemica Biophysica Acta 1271 (1):195-204.
15. Farough S, Karaa A, Walker MA, Slate N, Dasu T, Verbsky J, Fusunyan R, Canapari C, Kinane TB, Van Cleave J, Sweetser DA, Sims KB and Walter JE (2014) Coenzyme Q_{10} and immunity: A case report and new implications for treatment of recurrent infections in metabolic diseases. Clinical Immunology 155, 209-212.
16. Geng AL, Guo YM and Yang Y (2004) Reduction of ascites mortality in broilers by coenzyme Q10. Poultry Science 83: 1587-1593.
17. Inal ME, Kanbak G and Sunal E (2001) Antioxidant enzyme activities and malondialdehyde levels related to aging. Clinica Chimica Acta 305: 75-80.
18. Kasapidou E, Giannenas I, Mitlianga P, Sinapis E, Bouloumpasi E, Petrotos K, Manouras A and Kyriazakis I (2014) Effect of Melissa officinalis supplementation on growth performance and meat quality characteristics in organically produced broilers. British Poultry Science 55(6): 774-784.
19. Kremer R, Barbato G, Castro L, Rista L, Roses L, Herrera V and Neirotti V (2004). Effect of sire breed, year, sex and weight on carcass characteristics of lambs. Small Ruminant Research 53: 117-124.
20. Placer ZA, Cushman LL and Johnson BC (1966) Estimation of product of lipid peroxidation (malondialdehyde) in biochemical systems. Annual Biochemistry 16: 359-364.
21. Quanzhen W and Jian C (2011) Perspectives and utilization technologies of chicory (*Cichorium intybus* L.): A review. African Journal of Biotechnology 10: 1966-1977.
22. Surail PF (2002) Selenium in poultry nutrition: 1. Antioxidant properties, deficiency and toxicity. World's Poultry Science Journal 58: 333-347.
23. Tizard I (2000) Veterinary Immunology: An Introduction. WB Saunders, New York.
24. Trevisan M, Browne R, Ram M, Muti P, Freudenheim J, Carosella AM and Armstrong D (2001) Correlates of markers of oxidative status in the general population. American Journal of Epidemiology 154: 348-356.

Animal Production
(*College of Abouraihan – University of Tehran*)

Vol. 21 ■ No. 1 ■ Spring 2019

Two different dietary antioxidants: Blood immune parameters and performance in Sanjabi suckling lambs

Tavakkol Akhavan Gigloo[1], Fardin Hozhabri[2*], Manouchehr Souri[2]

1. Former M.Sc. Student, Animal Science Department, Agriculture Faculty, Razi, University, Kermanshah, Iran.
2. Associate Professor, Animal Science Department, Agriculture Faculty, Razi, University, Kermanshah, Iran.

Received: December 28, 2018 Accepted: March 1, 2019

Abstract

A total of 24 male and female Sanjabi suckling lambs with an average weight of 4.2 kg at birth day were used in a 90-day trial period using randomized complete block design for evaluation of two dietary antioxidants. The lambs were received forage and concentrate from the second week of birth in addition to maternal milk. The experimental diets included control (milk and starter), control + 10% lemon balm (*Melissa officinalis*) and control + one tablet CoQ_{10} (30 mg). Every 30 day of experiment blood samples were drawn from jugular vein to measure some hematological and enzymatic parameters. No significant difference was observed among treatments for daily milk, dry matter intake and performance of lambs. Hematocrit was not affected due to lemon balm but it was increased ($P<0.05$) by CoQ_{10}. Diets containing antioxidants increased the total white blood cells compared to control ($P<0.05$); but monocytes and basophils did not alter these parameters. Lemon balm reduced the lymphocytes and increased neutrophils while CoQ_{10} did not influence these two parameters. Eosinophil in blood samples of lambs received Lemon balm or CoQ_{10} were more than that of control ($P<0.05$). The concentrations of glutathione peroxidase, immunoglobulin-G and total antioxidant capacity were not affected by treatments, but lemon balm supplementation decreased ($P<0.05$) malondialdehyde index. The results of this experiment showed, the use of lemon balm in 10% of diet as well as 30 mg/day of coQ_{10} in suckling lambs' diet improved immune system, however no significant changes observed in the performance of the lambs.

Keywords: Antioxidant capacity, Blood cells, Coenzyme Q_{10}, Immune system, Lemon balm.

* Corresponding author: hozhabri@razi.ac.ir