Journal of Animal Biology, Spring 2024; 16(3):69-84

Research Article

The Efect of Adding Prebiotic, Synbiotic and Phytobiotic Supplements in the Diet on Growth Performance, Carcass Traits, Apparent Digestibility of Nutrients and Some Blood Parameters of Fattening Zell Lambs

Mehdi Saravani[1], Mohsen Hajipour[1*], Kaveh Jafari Khorshidi[1], Seyyed Makan Moosavi Kashani[2], Parvin Shawrang[3]

1- Department of Animal Science, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran
2- Department of Genetics and Animal Breeding, Agriculture Organization of Tehran Province, Tehran, Iran
3- Nuclear Agriculture Research Institute, Nuclear Science and Technology Research Institute of Iran Atomic Energy Organization of Iran, Tehran, Iran
*Corresponding author: m.hajipour@qaemiau.ac.ir

Recieved: 31 July 2023 Accepted: 2 November 2023

DOI: 10.22034/ascij.2023.1992570.1519

Abstract

In this study, the effect of adding prebiotic, synbiotic and phytobiotic supplements in the diet on growth performance, carcass traits, apparent digestibility of nutrients and some blood parameters of fattening Zell lambs was investigated. For this purpose, 24 Zell male lambs with an avrage age of about 5 months and an avrage weight of 25.4±0.50 were used for 90 days. The experimental treatments included 1- control group (no supplement), 2- treatment containing 2 g of A-Max prebiotic supplement, 3- treatment containing 4 g of Biomin IMBO synbiotic supplement, and 4- treatment containing 6 g of Bioherbal phytobiotic supplement per head of lamb per day. The growth performance results showed that there was a significant difference between the experimental treatments in the fattening weight, dry matter intake, daily weight gain and feed conversion ratio ($p < 0.05$). The highest weight at the end of the fattening period, dry matter intake and daily weight gain were observed in the treatment of 4 g of synbiotic supplement. The treatment with 6 g of phytobiotic supplement had the lowest feed conversion ratio. The highest apparent digestibility of dry matter, NDF and ADF was observed in the treatment of 4 g of synbiotic supplement ($p < 0.05$). The results of some blood serum parameters showed that there was a significant difference in the concentration of glucose, cholesterol, triglyceride and blood urea nitrogen between the experimental treatments ($p < 0.05$). The highest concentration of glucose was in the treatment of 4 g of synbiotic supplement, the lowest concentration of cholesterol was in the treatment of 6 g of phytobiotic supplement. Blood urea nitrogen had the lowest concentration in the treatment of 4 g of synbiotic supplement. The treatment with 4 g of synbiotic supplement had the highest hot carcass weight, hot carcass percentage, cold carcass weight, cold carcass percentage, thigh percentage and shoulder percentage ($p < 0.05$). The present research showed that the addition of 4 g of synbiotic supplement in the diet improved the growth performance, valuable parts of the carcass and the apparent digestibility of nutrients in fattening lambs.

Keywords: Growth performance, Apparent digestibility, Blood parameters, Prebiotic supplement, Fattening lambs.

زیست‌شناسی جانوری، سال شانزدهم، شماره سوم، بهار ۱۴۰۳، صفحات ۸۴-۶۹

مقاله پژوهشی

اثر افزودن مکمل‌های پری‌بیوتیک، سین‌بیوتیک و فیتوبیوتیک در جیره بر عملکرد رشد، صفات لاشه، قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی و برخی فراسنجه‌های خونی بره‌های پرواری نژاد زل

مهدی سراوانی[۱]، محسن حاجی‌پور[۱*]، کاوه جعفری خورشیدی[۱]، سیدماکان موسوی کاشانی[۲]، پروین شورنگ[۳]

۱- گروه علوم دامی، واحد قائمشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائمشهر، ایران

۲- گروه ژنتیک و اصلاح نژاد دام، سازمان جهاد کشاورزی استان تهران، تهران، ایران

۳- پژوهشکده کشاورزی هسته‌ای، پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای سازمان انرژی اتمی ایران، تهران، ایران

*مسئول مکاتبات: m.hajipour@qaemiau.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۵/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۸/۱۱

DOI: 10.22034/ascij.2023.1992570.1519

چکیده

در این تحقیق اثر افزودن مکمل‌های پری‌بیوتیک، سین‌بیوتیک و فیتوبیوتیک در جیره روی عملکرد رشد، صفات لاشه، قابلیت هضم‌ظاهری مواد مغذی و برخی فراسنجه‌های خونی بره‌های پرواری نژاد زل مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور از تعداد ۲۴ رأس بره نر زل با میانگین سن حدود ۵ ماه و با میانگین وزن ۰/۵۰±۲۵/۴ به مدت ۹۰ روز استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۱-گروه شاهد (فاقد مکمل)، ۲-تیمار حاوی ۲ گرم مکمل پری‌بیوتیک ای-مکس، ۳-تیمار حاوی ۴ گرم مکمل سین‌بیوتیک بایومین ایمبو و ۴-تیمار حاوی ۶ گرم مکمل فیتوبیوتیک بیوهربال به ازای هر رأس بره در روز بود. نتایج عملکرد رشد نشان داد که در وزن پایان پروار، ماده خشک مصرفی، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت ($p < ۰/۰۵$). بیشترین وزن پایان دوره پروار، ماده خشک مصرفی و افزایش وزن روزانه در تیمار ۴ گرم مکمل سین‌بیوتیک مشاهده شد. تیمار ۶ گرم مکمل فیتوبیوتیک دارای کمترین ضریب تبدیل خوراک بود. بالاترین قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی در تیمار ۴ گرم مکمل سین‌بیوتیک مشاهده شد ($p < ۰/۰۵$). نتایج برخی فراسنجه‌های سرم خون شان داد که تفاوت معنی‌داری در غلظت گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید و نیتروژن اوره‌ای خون بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت ($p <۰/۰۵$). بالاترین غلظت گلوکز در تیمار ۴ گرم مکمل سین‌بیوتیک، پایین‌ترین غلظت کلسترول در تیمار ۶ گرم مکمل فیتوبیوتیک وجود داشت. نیتروژن اوره‌ای خون در تیمار ۴ گرم مکمل سین‌بیوتیک دارای پایین‌ترین غلظت بود. تیمار ۴ گرم مکمل سین‌بیوتیک دارای بالاترین وزن لاشه گرم، درصد لاشه گرم، وزن لاشه سرد، درصد لاشه سرد، درصد ران و درصد سردست بود ($p <۰/۰۵$). تحقیق حاضر نشان داد که افزودن سطح ۴ گرم مکمل سین‌بیوتیک در جیره سبب بهبود عملکرد رشد، قطعات با ارزش لاشه و قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی در بره‌های پرواری زل شد.

کلمات کلیدی: عملکرد رشد، قابلیت هضم ظاهری، فراسنجه‌های خونی، مکمل پری‌بیوتیک، بره‌های پرواری.

مقدمه

امروزه یکی از مهم‌ترین اهداف مدیریت پرورش نشخوارکنندگان در دوره‌های تولید به خصوص پرواربندی کاهش هزینه‌های پرورش است. یکی از راه‌های دستیابی به این اهداف، استفاده از افزودنی‌های خوراکی مفید در جیره مصرفی این دام‌ها است (۹). در بین انواع افزودنی‌های خوراکی، ترکیبات گیاهی، پری‌بیوتیک‌ها و سین‌بیوتیک‌ها به دلیل استفاده آسان و اثرات چند جانبه آنها بر بخش‌های مختلف دستگاه گوارش ترکیبا ایده آل و مفیدی در تغذیه دام به نظر می‌رسند (۲۳). پری‌بیوتیک‌ها ترکیبات غذایی غیر قابل هضمی هستند که توانایی تحریک انتخابی رشد یک یا تعداد محدودی از باکتری‌ها را در روده میزبان دارند. در سال ۲۰۰٤، رابرفروید تعریف دیگری برای پری-بیوتیک‌ها ارائه داد و آنها را به عنوان منابع غذایی کربوهیدراته غیرقابل هضمی تعریف کرد که سبب تحریک رشد و تکثیر باکتری‌هایی مانند بیفیدوباکتریوم و *لاکتوباسیلوس* شده و در نتیجه سبب بهبود سلامتی میزبان می‌شوند. این کربوهیدرات‌های مقاوم و کوتاه زنجیر، با عنوان الیگوساکاریدهای غیر قابل هضم و یا کربوهیدرات‌های کم‌هضم شناخته شده‌اند (٤٥). سین‌بیوتیک به ترکیبی از یک پروبیوتیک (افزودنی میکروبی زنده مفید) و یک پری‌بیوتیک (ترکیب خوراکی غیر قابل هضم) گفته می‌شود که از اثرات هر دو این ترکیبات به صورت همزمان، بهره‌مند می‌باشد. در واقع سین بیوتیک‌ها قادر به بالا بردن ماندگاری و بقاء زیستی باکتری‌های بخش بالایی روده و همچنین افزایش کارایی دستگاه گوارش می‌باشند (۵). پس از منع مصرف آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد توسط اروپا در سال ۲۰۰٦، در سال‌های اخیر توجه بسیاری به سمت افزودنی‌های خوراکی با منشاء گیاهی معطوف شده است. امروزه محصولات تجاری بسیاری وجود دارد که در تغذیه دام و طیور بکار می‌رود. واژه فیتوژنیک به مواد گیاهی و فیتوبیوتیک‌ها مربوط می‌شود و به فضای ترکیبات استخراج شده از گیاهان گویند که جهت ایجاد تغییراتی در خواص خوراک و بهبود عملکرد به جیره حیوانات اضافه می‌شوند (۵۷). در مطالعات مختلف نشان داده شده است که مصرف مکمل‌های پری‌بیوتیک (۲)، سین‌بیوتیک (۱۵) و نیز فیتوبیوتیک (٤٨) سبب بهبود عملکرد رشد در دام‌های پرواری شده است. همچنین بهبود قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی نیز با افزودن مکمل‌های پری‌بیوتیک (٦١) و فیتوبیوتیک (۲۸، ۵۹) در دام‌های نشخوارکننده مشاهده شد. لذا با توجه به فواید زیاد مصرف این نوع مکمل‌ها در تغذیه دام‌های پرواری، هدف از این مطالعه، بررسی اثر افزودن مکمل‌های پری‌بیوتیک، سین‌بیوتیک و فیتوبیوتیک در جیره روی عملکرد رشد، صفات لاشه، قابلیت هضم‌ظاهری مواد مغذی و برخی فراسنجه‌های خونی بره‌های پرواری نژاد زل بود.

مواد و روش‌ها

محل اجرای این تحقیق در ایستگاه خصوصی اصلاح نژاد و پرورش و نگهداری گوسفند واقع در استان مازندران شهرستان جویبار، روستای کردکلا متعلق به آقای دکتر سید ماکان موسوی کاشانی بود. این تحقیق در ماه‌های تیر الی شهریور ۱۳۹۹ در این مرکز انجام شد. در این تحقیق از تعداد ۲٤ راس بره نر زل با میانگین سن ۵ ماه و با میانگین وزن ۰/۵۰±۲۵/٤ استفاده شد. بره‌ها به قفس‌های انفرادی برای انجام آزمایش منتقل شدند و به مدت ۹۰ روز مورد آزمایش قرار گرفتند. تیمارهای آزمایشی شامل ۱-تیمار شاهد (فاقد مکمل)، ۲-تیمار حاوی ۲ گرم مکمل پری

بیوتیک، ۳-تیمار حاوی ٤ گرم مکمل سین‌بیوتیک و ٤-تیمار حاوی ٦ گرم مکمل فیتوبیوتیک به ازای هر رأس بره در روز بود. مکمل پری‌بیوتیک مورد استفاده محصول ای‌مکس (A-MAX) ساخت شرکت وایکور (VI-COR) آمریکا بود. اجزا تشکیل‌دهنده مکمل پری‌بیوتیک ای‌مکس شامل الیگوساکاریدهای مانان و فروکتوز و ترکیباتی همچون بتا-گلوکان بود. ترکیبات ذکر شده از دیواره سلولی مخمر *ساکارومایسس سرویزیه* استخراج می‌شود. ای‌مکس کنسانتره طبیعی از ترکیبات دیواره سلولی و محتویات مخمر ساکارومایسس سرویزیه سویه I۱۰۷۷ و محیط کشت حاوی سوکروز، ملاس و عصاره ذرت می‌باشد. آنالیز شیمیایی ای‌مکس شامل رطوبت ۱۰ درصد، ماده خشک ۹۰ درصد، پروتئین خام ۲۳ درصد، چربی خام ۳ درصد، نشاسته کل ۲۷ درصد، الیاف خام ۹/٤۰ درصد و خاکستر ۲/۹۰ درصد می‌باشد. مکمل سین‌بیوتیک مورد استفاده بایومین ایمبو (Biomin IMBO) که شامل پروبیوتیک انتروکوکوس فاسیوم ((سویه DSM3530 $۵/۲\times۱۰^{۱۰}$ واحد تشکیل دهنده کلنی در کیلوگرم)، پری‌بیوتیک اینولین از دسته فروکتوالیگوساکاریدها و عصاره جلبک دریایی بود. مکمل فیتوبیوتیک مورد استفاده، بیوهربال یک محصول تجاری از شرکت پارس ایمن دارو بود که شامل مخلوط پودر چهار گیاه دارویی شامل نعناع فلفلی، زیره سبز، علف لیمو و گشنیز می‌باشد. جیره بره‌های آزمایشی با نرم‌افزار جیره‌نویسی سیستم تغذیه نشخوارکنندگان کوچک (SRNS) تنظیم شد (۵۰) و اقلام خوراکی مورد استفاده و ترکیب شیمیایی جیره در جدول ۱ ارائه شده است. پس از توزین بره های آزمایشی با ترازوی دیجیتال، ثبت مشخصات و قرار دادن در تیمارهای مربوطه به صورت تصادفی، به مدت ١٤ روز دوره عادت پذیری به جایگاه انفرادی (با ابعاد ۱×۱/۱×۰/۸۵ متر) و جیره مصرفی انجام شد. جیره مصرفی بره‌ها دو وعده (۸ صبح و ۱۷ عصر) در اختیار آنها قرار گرفت. در طول دوره آزمایش، مقدار ماده خشک مصرفی، ضریب تبدیل خوراک و افزایش وزن روزانه بره‌ها اندازه‌گیری شد. هر روز مقدار مشخصی خوراک به صورت جیره کاملاً مخلوط برای هر تیمار آزمایشی توزین شد و در دو نوبت ۸ صبح و ۱۷ عصر در اختیار بره‌های آزمایشی قرار گرفت. پایان هر روز آزمایش مقدار باقی‌مانده خوراک در آخور هر دام آزمایشی به صورت جداگانه توزین و از مجموع خوراک نوبت قبل آن کسر شد تا مقدار ماده خشک مصرفی روزانه هر یک از بره‌های آزمایشی محاسبه شود. مکمل‌های پری‌بیوتیک، سین بیوتیک و فیتوبیوتیک مورد استفاده در این تحقیق به صورت گرم در روز به ازای هر رأس دام آزمایشی پس از مخلوط شدن در جیره مصرفی در اختیار بره‌ها قرار گرفت. برای تعیین مقادیر افزایش وزن روزانه، وزن‌کشی به وسیله ترازو فلزی دیجیتالی هر ١٤ روز تا پایان روز ۹۰ آزمایش انجام شد. برای یکسان بودن شرایط برای تمام تیمارها، وزن کشی در روزهای مورد نظر در ساعت مشخص و قبل از مصرف خوراک (با اعمال ۱۲ محرومیت از مصرف خوراک) انجام شد. ضریب تبدیل خوراک در روزهای مختلف آزمایش از تقسیم میانگین ماده خشک مصرفی روزانه به میانگین افزایش وزن زنده روزانه بره‌های هر تیمار محاسبه شد. این آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی روی ٢٤ رأس بره نر نژاد زل انجام شد. خونگیری از بره‌های آزمایشی در روز ۹۰ آزمایش، قبل از مصرف خوراک با اعمال۱۲ ساعت محرومیت از مصرف خوراک انجام شد. زمان خون‌گیری در صبح خواهد بود و با استفاده از لوله ونوجیکت ۵ میلی‌لیتری حاوی ماده ضد انعقاد EDTA از سیاهرگ

گردن اخذ شد. نمونه‌های خون با رعایت اصول سرد نگه داشتن به سرعت به آزمایشگاه ارسال شد و پس از تهیه سرم برای تعیین مقادیر گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول، لیپوپروتئین با دانسیته بالا، لیپوپروتئین با دانسیته پایین، نیتروژن اوره‌ای خون، پروتئین تام، آلبومین و ایمونوگلوبولین نوع G (IgG) مورد آزمایش قرار گرفت. اندازه‌گیری پروتئین تام سرم خون به روش بیورت (۵۱)، اندازه گیری نیتروژن اوره‌ای خون به‌وسیله کیت شرکت پارس آزمون با روش فتومتریک انجام شد (۵۱). برای اندازه‌گیری کلسترول سرم خون از کیت شرکت پارس آزمون ایران تشخیص کمی کلسترول در سرم استفاده شد. اندازه‌گیری لیپوپروتئین با دانسیته بالا و لیپوپروتئین با دانسیته پایین با کیت شرکت پارس آزمون ایران به روش کالریمتری آنزیماتیک استفاده شد (۲۰). اندازه‌گیری گلوکز به وسیله کیت پارس آزمون تشخیص در سرم به روش فتومتریک، اندازه‌گیری آلبومین با روش رنگ سنجی بروموکرزیل گرین، توسط کیت شرکت پارس آزمون ایران و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر، طبق دستورالعمل کیت انجام شد. مقدار IgG به روش نفلومتری با استفاده از دستگاه نفلومتری (Nephelometry، مدل Minineph, Binding Site ساخت انگلستان) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری صفات لاشه بره‌های آزمایشی، در پایان روز ۹۰ آزمایش و بعد از ۲٤ ساعت از آخرین توزین خوراک، از هر تیمار ۳ بره انتخاب و پس از ۱۲ ساعت محرومیت از خوراک کشتار شدند. پس از توزین دام‌های آزمایشی و کشتار آنها، کلیه امعاء و احشا از بدن خارج و بلافاصله لاشه گرم توزین شدند. لاشه‌ها به مدت ۲٤ ساعت در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد در سردخانه نگهداری شدند. پس از طی ۲٤ ساعت لاشه‌ها از سردخانه خارج شده و دوباره وزن‌کشی و به عنوان وزن لاشه سرد ثبت شدند. برای تعیین وزن نیم لاشه، لاشه‌ها به صورت طولی در امتداد محور مرکزی بدن دقیقاً از وسط ستون فقرات به دو قسمت کاملاً مساوی تقسیم شدند. بخش‌های ران، سردست و گردن تفکیک و توزین شدند.

اندازه‌گیری قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی و پروتئین خام نمونه‌های خوراک و مدفوع بره‌های آزمایشی به روش‌های استاندارد AOAC (۱) و مقادیر الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی به روش ون‌سوست و همکاران (۱۹۹۱) در روزهای ۸۵ الی ۹۰ آزمایش تعیین شد (٥٦). به منظور اندازه‌گیری قابلیت هضم ظاهری خوراک آزمایشی، از خاکستر نامحلول در اسید به عنوان یک نشانگر داخلی استفاده شد. جمع‌آوری مدفوع در روزهای مورد نظر، ۲ نوبت در روز با فاصله ۳ ساعت انجام شد. اولین نوبت ٤ ساعت پس از مصرف خوراک انجام شد. نمونه مدفوع جمع آوری شده روزانه هر بره با هم مخلوط و به صورت مجزا و به تفکیک روز در داخل کیسه‌های پلاستیکی ریخته و بلافاصله به داخل فریزر و در دمای۲۰ درجه سانتی‌گراد زیر صفر نگهداری شد. برای تعیین خاکستر نا محلول در اسید ۱۰ گرم نمونه خوراک و ۵ گرم نمونه مدفوع خشک شده در کوره خاکسترگیری شد. برای این کار، نمونه یک شب در کوره با دمای ٤٥٠ درجه سانتی‌گراد گذاشته و سپس خاکستر به داخل بشر ریخته شد و ۱۰۰ میلی‌لیتر اسید کلریدریک دو نرمال به آن اضافه و مخلوط به مدت ۵ دقیقه روی هیتر جوشانده شد. سپس محتویات بشر از کاغذ صافی بدون خاکستر عبورداده و با ۱۰۰ تا ۲۰۰ میلی‌لیتر آب داغ ۹۰ درجه سانتی‌گراد به منظور اسیدزدایی شستشو شد. باقیمانده مواد روی کاغذ صافی به همراه کاغذ صافی به ته بوته‌چینی که قبلا

توزین شده منتقل و به مدت یک شب در دمای۴۵۰ درجه سانتی‌گراد دوباره خاکسترگیری شده و پس از خنک‌شدن توزین شد. در نهایت خاکستر نامحلول در اسید نمونه، از تفاضل وزن بوته‌چینی همراه خاکستر و وزن بوته‌چینی خالی تقسیم بر وزن ماده خشک نمونه به‌دست آمد. پس از تعیین خاکستر نامحلول در اسید نمونه‌های خوراک و مدفوع، قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی برحسب درصد محاسبه شد (۵۳). داده‌ها با استفاده از رویه مدل‌های آمیخته (Mixed) نرم‌افزار آماری SAS ویرایش ۹/۱ (۴۷) و با در نظر گرفتن اثر تیمار به‌عنوان اثر ثابت و وزن اولیه پروار به‌عنوان متغیر کمکی تجزیه شدند (رابطه ۱). به‌دلیل عدم معنی‌داری وزن اولیه پروار به عنوان اثرمتغیر کمکی، از مدل آنالیز آماری حذف شد. آنالیز مشاهدات مربوط به ماده خشک مصرفی، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک به صورت اندازه‌گیری‌های تکرار شده در زمان (با اثرات ثابت تیمار، زمان) انجام شد (رابطه ۲). مقایسه میانگین تیمارها نیز با استفاده از آزمون چنـد دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ انجام شد (۱۴). رابطهٔ ۱: $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$ و رابطهٔ ۲: $Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + (T \times B)_{ij} + e_{ij}$

جدول ۱- اقلام خوراکی و ترکیبات شیمیایی جیره آزمایشی مورد استفاده (درصد ماده خشک)

Table 1- Food items and chemical compounds of the experimental diet used (percentage of dry matter)

Food items	Amount in ration (percentage)
Alfalfa	30
corn	20.8
Barleycorn	25
Wheat bran	10.5
Soybean meal	7.4
Sugar beet pulp	4.6
Mineral-vitamin supplement [1]	0.5
oyster powder	0.5
Sodium Bicarbonate	0.4
Salt	0.3
Chemical composition	
Metabolizable energy (megacal/kg)	2.45
dry matter (percent)	89.45
Crude protein (percent)	14.03
Fibers insoluble in neutral detergent (percentage)	32.50
Fibers insoluble in acid detergent (percentage)	19.87
calcium (percentage)	0.69
Phosphorus (percentage)	0.43

[1] هر کیلوگرم از مکمل شامل: ۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین آ، ۱۰۰۰۰۰واحد بین‌المللی ویتامین D و ۰/۱ گرم ویتامین E. هر کیلوگرم از مکمل شامل: ۱۸۰ گرم کلسیم، ۹۰ گرم فسفر، ۲۰ گرم منیزیم، ۶۰ گرم سدیم، ۲ گرم منگنز، ۳ گرم آهن، ۰/۳ گرم مس، ۳ گرم روی، ۰/۱ گرم کبالت، ۰/۱ گرم سلنیم، ۰/۱ گرم ید، ۳ گرم آنتی‌اکسیدانت.

[1]Each kilogram of the supplement contains: 500,000 international units of vitamin A, 100,000 international units of vitamin D and 0.1 gram of vitamin E. Each kilogram of the supplement contains: 180 grams of calcium, 90 grams of phosphorus, 20 grams of magnesium, 60 grams of sodium, 2 grams of manganese. 3 grams of iron, 0.3 grams of copper, 3 grams of zinc, 0.1 grams of cobalt, 0.1 grams of selenium, 0.1 grams of iodine, 3 grams of antioxidants.

نتایج

نتایج صفات عملکرد رشد بره‌های پرواری در جدول ۲ نشان داد که تفاوت معنی‌داری در وزن پایان پروار، ماده خشک مصرفی، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت

($p <$ ۰/۰۵). نتایج نشان داد که بیشترین و کمترین وزن پایان دوره پروار، ماده خشک مصرفی و افزایش وزن روزانه به ترتیب در تیمار ٤ گرم مکمل سین‌بیوتیک و گروه شاهد مشاهده شد. در نتایج ضریب تبدیل خوراک تیمار شاهد دارای بیشترین و تیمار ٦ گرم مکمل فیتوبیوتیک دارای کمترین مقدار بودند. نتایج حاکی از بهبود عملکرد رشد بره‌های پرواری در اثر مصرف مکمل‌های سین بیوتیک و نیز پری بیوتیک نسبت به گروه فاقد مکمل بود (جدول ۲). نتایج قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی جیره‌های آزمایشی در جدول ۳ نشان داد که تفاوت معنی‌داری در قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت ($p <$ ۰/۰۵). بالاترین و پایین‌ترین قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی به ترتیب در تیمار ٤ گرم مکمل سین‌بیوتیک و گروه شاهد مشاهده شد. همچنین تیمار ٦ گرم مکمل فیتوبیوتیک دارای بالاترین قابلیت هضم ظاهری پروتئین خام و گروه شاهد دارای پایین‌ترین قابلیت هضم ظاهری پروتئین خام بود. نتایج حاکی از بهبود قابلیت هضم ظاهری جیره‌های آزمایشی با حضور مکمل‌های سین‌بیوتیک و نیز فیتوبیوتیک در جیره بره‌های آزمایشی در تحقیق حاضر بود (جدول ۳). نتایج برخی فراسنجه‌های سرم خون بره‌های پرواری در جدول ٤نشان داد که تفاوت معنی‌داری در غلظت گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید و نیتروژن اوره‌ای خون بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت ($p <$ ۰/۰۵). بالاترین و پایین‌ترین غلظت گلوکز به ترتیب در تیمار ٤ گرم مکمل سین‌بیوتیک و گروه شاهد مشاهده شد. بالاترین و پایین‌ترین غلظت کلسترول به ترتیب در گروه شاهد و تیمار ٦ گرم مکمل فیتوبیوتیک وجود داشت. بالاترین و پایین‌ترین غلظت تری‌گلیسرید به ترتیب در گروه شاهد و تیمار ٤ گرم مکمل سین‌بیوتیک مشاهده شد. همچنین غلظت نیتروژن اوره‌ای خون در تیمار ۲ گرم مکمل پری‌بیوتیک دارای بالاترین و در تیمار ٤ گرم مکمل سین‌بیوتیک دارای پایین‌ترین غلظت بود. نتایج فراسنجه‌های خونی نشان داد که استفاده از مکمل‌های سین‌بیوتیک در کاهش غلظت چربی‌های سرم خون و نیتروژن اوره‌ای خون بره‌های پرواری موثر بود (جدول ٤). نتایج صفات کمی لاشه بره‌های پرواری در جدول ٤ نشان داد که در وزن لاشه گرم، درصد لاشه گرم، وزن لاشه سرد، درصد لاشه سرد، درصد ران و درصد سردست تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت ($p <$ ۰/۰۵). نتایج نشان داد که در تیمار ٤ گرم مکمل سین‌بیوتیک، صفات لاشه دارای عملکرد بالاتری بودند؛ طوری که بیشترین وزن صفات لاشه به خصوص در قطعات با ارزش لاشه در بره‌های پرواری مصرف‌کننده مکل سین‌بیوتیک و نیز مکمل پری‌بیوتیک نسب به گروه شاهد مشاهده شد (جدول ۵).

جدول ۲- اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات عملکرد رشد بره‌های پرواری

Table 2. The effect of experimental treatments on growth performance characteristics of fattening lambs

Characteristics	Experimental treatments				SD	*p*
	Control	Prebiotic supplement (2 g)	Synbiotic supplement (4 g)	Phytobiotic supplement (6 g)		
Initial fattening weight (kg)	26.16	25.44	26.10	25.70	1.98	0.459
Final fattering weight (kg)	44.12^{b}	47.44^{a}	49.24^{a}	46.00^{ab}	1.05	0.012
Daily consumption of dry matter (g)	1490^{b}	1624^{a}	1715^{a}	1587^{ab}	31.78	0.011
Daily weight gain (grams)	200.5^{b}	245.0^{ab}	257.1^{a}	255.6^{a}	3.98	0.024
Feed conversion factor	7.42^{a}	6.63^{b}	6.68^{b}	6.21^{b}	0.19	0.012

میانگین‌هایی که در هر ردیف با حروف لاتین متفاوت نشان داده شده است دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند ($p <$ ۰/۰۵)

The averages shown in different Latin letters in each row have significant differences ($p < 0.05$)

جدول ۳- اثر تیمارهای آزمایشی بر قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی جیره‌های آزمایشی (درصد)

Table 3. The effect of the experimental treatments on the apparent digestibility of the nutrients of the experimental diets (%)

Variables	Experimental treatments				SD	*p*
	Control	Prebiotic supplement (2 g)	Synbiotic supplement (4 g)	Phytobiotic supplement (6 g)		
Dry matter	66.80^{b}	70.98^{ab}	73.95^{a}	70.30^{ab}	0.79	0.017
Organic materials	70.83	71.66	73.24	72.97	0.92	0.296
Crude protein	70.75^{b}	73.31^{a}	73.81^{a}	74.06^{a}	0.85	0.035
Fibers insoluble in neutral detergent	50.15^{b}	54.29^{a}	55.74^{a}	53.55^{a}	1.09	0.018
Fibers insoluble in acid detergent	58.70^{b}	62.07^{a}	63.26^{a}	60.14^{b}	0.94	0.001

جدول ٤- اثر تیمارهای آزمایشی بر برخی فراسنجه‌های خونی و ایمنی بره‌های پرواری در پایان آزمایش

Table 4. The effect of experimental treatments on some blood and immune parameters of fattening lambs at the end of the experiment

Parameters	Experimental treatments				SD	*p*
	Control	Prebiotic supplement (2 g)	Synbiotic supplement (4 g)	Phytobiotic supplement (6 g)		
Glucose (mg/dL)	59.92^{b}	64.61a	65.55^{a}	63.50^{a}	0.94	0.016
Total cholesterol (mg/dL)	54.66^{a}	51.59ab	53.30^{ab}	50.99^{b}	0.66	0.025
Triglycerides (mg/dL)	26.14^{a}	24.19b	23.48^{b}	24.26^{b}	0.31	0.011
HDL (mg/dl)	34.69	35.75	36.12	35.25	0.56	0.670
LDL (mg/dl)	12.10	11.64	11.25	10.62	0.50	0.386
Total protein (g/dl)	5.14	6.19	5.49	6.26	0.42	0.824
Albumin (g/dl)	4.55	4.63	5.02	4.94	0.18	0.658
IgG (g/L)	2.42	2.55	2.79	2.46	0.19	0.143
Blood urea nitrogen (mg/dL)	24.66^{ab}	26.42^{a}	22.78^{b}	23.50^{b}	0.51	0.033

جدول ۵- اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات کمی لاشه بره‌های پرواری در پایان آزمایش

Table 5. The effect of experimental treatments on the quantitative traits of fattening lamb carcasses at the end of the experiment

Characteristics	Experimental treatments				SD	*p*
	Control	Prebiotic supplement (2 g)	Synbiotic supplement (4 g)	Phytobiotic supplement (6 g)		
Final fattening weight (kg)	44.12^{b}	47.44^{a}	49.24^{a}	46.00^{ab}	1.05	0.012
Carcass weight in grams (kg)	19.91^{b}	22.85^{a}	24.40^{a}	21.78^{b}	0.75	0.011
Hot carcass yield (%)	45.11^{b}	48.24^{a}	49.55^{a}	47.33^{a}	0.88	0.024
Cold carcass weight (kg)	18.95^{c}	21.66^{b}	23.74^{a}	20.36^{b}	0.66	0.001
Cold carcass yield (%)	42.95^{b}	45.64^{b}	48.22^{a}	44.26^{b}	0.90	0.032
Chunk percentage	15.50^{b}	17.21^{a}	17.33^{a}	16.10^{b}	0.23	0.026
Thigh percentage	24.75^{b}	26.33^{a}	27.12^{a}	26.19^{a}	0.42	0.022
Neck percentage	6.14	6.44	6.55	6.38	0.14	0.524
Carcass length (cm)	76.45	77.16	78.33	77.44	1.08	0.329

بحث

همسو با این نتایج، مطالعات مختلفی گزارش دادند که مصرف مکمل سین‌بیوتیک (٤٠) و مکمل پری‌بیوتیک (٢، ٤٩) در بره‌های پرواری سبب بهبود صفات عملکرد رشد. اثر مثبت افزودن مکمل‌های سین-بیوتیک و پری‌بیوتیک بر مصرف خوراک در بره‌های پرواری در تحقیق حاضر ممکن است به دلیل افزایش تعداد و نسبت باکتری‌های سلولولیتیک مایع شکمبه و نیز بهبود قابلیت هضم الیاف خام باشد که احتمالاً در

بهبود ماده خشک مصرفی موثر است (۲۴). نتایج تحقیق الیتی و همکاران (۲۰۲۲) نشان داد که استفاده از مکمل سین‌بیوتیک‌ها یا پری‌بیوتیک‌ها به‌عنوان افزودنی منجر به افزایش عملکرد رشد و بهبود ضریب تبدیل خوراک در بره‌های پرورای شد (۱۵). چاشنی دل و همکاران (۲۰۲۰) بیان کردند که ۱/۵ گرم مکمل پری‌بیوتیک (Y-MOS) حاوی مانان الیگوساکاریدهای و بتا-گلوکـان سبب بهبود ماده خشک مصرفی و افزایش وزن روزانه در بره‌های شیرخوار نژاد زل شد (۱۲). افزایش وزن بدن به ازای هر رأس گوساله در هر روز و بهبود بازده خوراک، هنگامی‌که گاش و مهلا (۲۰۱۲) ٤ گرم در روز پری‌بیوتیک به گوساله‌ها خوراندند، مشاهده شد (۲٦). نتایج برخی مطالعات نشان داد که گوساله‌های دریافت کننده پری‌بیوتیک دارای افزایش وزن روزانه بیشتری نسبت به گروه شاهد داشتند (۲۹، ٤٦). مشخص شده است که برخی از افرودنی‌های گیاهی با بهبود فلور میکروبی روده و کاهش رقابت برای مواد غذایی بین میزبان و میکروارگانیسم‌های روده تأثیر خود را بر بهبود ضریب تبدیل خوراک و قابلیت هضم اعمال می‌کند (٤). یکی از دلایل احتمالی بهبود روند وزن‌گیری بره‌های پرواری تحقیق حاضر در اثر مصرف مکمل فیتوبیوتیک بیوهربال نقش گیاهان دارویی و ترکیبات حاصل از آنها در تحریک اشتهاء دام و در ادامه مصرف خوراک بالاتر می‌باشد (٦۰). بهبود ضریب تبدیل خوراک در تیمار حاوی مکمل بیوهربال در تحقیق حاضر احتمالاً ناشی از بهبود انرژی متابولیسمی جیره‌ها در زمان افزایش سطح مصرف خوراک و سطح تولید حیوان ارتباط دارد (۳۸).

همسو با نتایج تحقیق حاضر، مطالعات نشان دادند که مصرف فیتوبیوتیک‌ها سبب افزایش قابلیت هضم قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین خام در گاوهای گوشتی (۳۹)، افزایش قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده اسیدی در گاوهای شیری (۷) و افزایش قابلیت هضم پروتئین خام در گاوهای شیری (۵۹) شد. لینگ و همکاران (۲۰۲۳) گزارش دادند که قابلیت هضم ظاهری الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی با مصرف مکمل فیتوبیوتیک در جیره بزهای شیری نسبت به گروه شاهد افزایش یافت (۳۷). بهبود در قابلیت هضم ظاهری الیاف نامحلول در شوینده خثی در اثر مصرف روزانه ۱۰ گرم مکمل سین‌بیوتیک در بره‌های پرواری مشاهده شد (۳۸). یکی از دلایل احتمالی بهبود قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی در تحقیق حاضر، افزایش تعداد و نسبت باکتری‌های سلولولیتیک مایع شکمبه در جهت هضم بهتر الیاف خام با مصرف مکمل سین‌بیوتیک بود (۱۷). قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله سطح تغذیه و کیفیت اجزای جیره است (۵۵). نتیجه یک مطالعه نشان داد که مصرف مکمل سین‌بیوتیک در بره‌ها اثر معنی‌داری در بهبود قابلیت هضم ظاهری الیاف نامحلول در شوینده خنثی داشت (۳۲). نشان داده شده است که یک شرایط محیطی مطلوب برای میکروب‌های دستگاه گوارش باعث بهبود قابلیت هضم مواد مغذی می‌شود و مکمل‌های سین‌بیوتیک (حاوی پروبیوتیک و پری‌بیوتیک) این شرایط را در حیوان میزبان فراهم می‌کنند (۲۵). مصرف مکمل پری‌بیوتیک، قابلیت هضم ظاهری پروتئین خام و ماده آلی را در گوساله‌ها افزایش داد (۳۳). پری‌بیوتیک با کمک به افزایش قابلیت هضم مواد آلی و پروتئین خام در بدن، باعث ابقاء این مواد مغذی در بدن شده و این مواد نیز صرف رشد بیشتر حیوان می‌شوند (۵۲). در تحقیق ژنگ و همکاران (۲۰۱۸) نشان داده شد که گوسفندان مصرف‌کننده

مکمل مانان الیگوساکارید دارای قابلیت هضم ظاهری الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی بالاتری نسبت به تیمار شاهد بودند (۶۱). به نظر می‌رسد تحریک تکثیر سلول‌های اپیتلیومی روده، به یکی از مکانیسم‌های عمل مکمل‌های پری‌بیوتیک و سین‌بیوتیک مربوط باشد. زیرا این این مکمل‌ها با افزایش سطوح اسیدهای چرب کوتاه زنجیر، تکثیر سلول‌های اپیتلیوم روده‌ای را تحریک می‌کنند و بدین وسیله در بهبود قابلیت هضم مواد مغذی اثر دارند. به موازات افزایش ارتفاع پرزها عملکرد هضم و جذب مواد مغذی نیز به دلیل افزایش مساحت سطح جذب و سیستم‌های حمل و نقل مواد مغذی، افزایش می‌یابد (۳۱).

همسو با نتای تحقیق حاضر، در یک پژوهش سطح گلوکز خون بره‌های پرواری دریافت‌کننده مکمل سین‌بیوتیک به طور معنی‌داری افزایش یافت (۱۷). همچنین در یک مطالعه گزارش شد که بره‌های دریافت‌کننده مکمل پری‌بیوتیک به‌طور معنی‌داری دارای غلظت گلوکز بالاتری نسبت به تیمار شاهد بودند (۱۲). سطح بالای غلظت گلوکز در بره‌های مصرف‌کننده مکمل سین‌بیوتیک بایومین ایمبو در تحقیق حاضر ممکن است به دلیل افزایش گلوگونئوژنزیس به سبب افزایش غلظت پروپیونات یا به دلیل فعالیت باکتری‌های موجود در مکمل سین‌بیوتیک (*انتروکوکتوس فاسیوم* و *لاکتوباسیلوس پلانتاروم*) باشد که این باکتری‌ها می‌توانند کربوهیدارت‌های خاص را به سوبستراهای ساده مانند گلوکز تبدیل کنند، در نتیجه حفظ سطح گلوگز در گردش خون تأمین انرژی مورد نیاز برای رشد ایجاد خواهد شد (۳۴). از طرف دیگر غلظت گلوکز خون به مقدار ماده خشک مصرفی نیز وابسته است و چون مقدار ماده خشک مصرفی بره‌های پرواری در تحقیق در تیمار حاوی مکمل سین‌بیوتیک حاضر نسبت به گروه شاهد افزایش یافته بود، بنابراین غلظت گلوکز خون نیز افزایش یافت. محمد و همکاران (۲۰۰۴) گزارش دادند که غلظت گلوکز خون در گوساله‌های پرواری مصرف‌کننده ترکیبات گیاهان دارویی افزایش یافت (۳۹). در مطالعه نیکبخت و همکاران (۲۰۲۱) غلظت کلسترول و تری‌گلیسیرید خون بره‌های پروای دریافت‌کننده پودر گیاه دارویی کمتر از گروه شاهد بود (۴۱) که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت داشت. پروبیوتیک‌ها و پری‌بیوتیک‌ها می‌توانند با کاهش سطح نیتروژن اوره خون و استفاده بهینه آن در شکمبه جهت تولید آمونیاک و ساخت پروتئین میکروبی سبب بهبود عملکرد دام‌های نشخوارکننده شوند (۲۱). نیتروژن اوره‌ای خون بره‌های پرواری مصرف کننده جیره حاوی پودر گیاه دارویی به طور معنی‌داری کمتر از گروه شاهد بود (۴۱). کاهش غلظت نیتروژن اوره‌ای خون توسط فیتوبیوتیک در تحقیق حاضر نسبت به گروه شاهد، می‌تواند بازتابی از اثر ترکیبات فعال بر میکروارگانیسم‌های شکمبه، کاهش دآمیناسیون و تولید اوره در کبد باشد. این امر می‌تواند با کاهش میزان انرژی مصرف شده در دفع متابولیت‌های نیتروژن، کارایی خوراک را افزایش دهد (۳۶). پلی‌ساکاریدها، فلاونوئیدها، گلیکوپروتئین‌ها، پلی‌پپتیدها، استروئیدها، آلکالوئیدها و پکتین موجود در گیاهان دارویی به‌خوبی می‌توانند خواص کاهش چربی خون را توضیح دهند (۵۸). گیاهان دارویی و عصاره‌های آنها با تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده اسیدهای صفراوی و کاهش pH در مجرای روده نقش مهمی در کاهش کلسترول و چربی خون دارند (۳۵). یکی از دلایل احتمالی کاهش غلظت سرم خون بره‌های پرواری در تحقیق حاضر، اثرات کاهش کلسترول سرمی مکمل‌های سین‌بیوتیکی بیشتر از

طریق اثرات آنها بر مسیر انتقال دهنده‌های کلسترول و لیپوپروتئینی است. از آنجایی که کلسترول ماده اولیه جهت ساخت اسیدهای صفراوی است، استفاده از کلسترول برای ساخت اسیدهای صفراوی جدید، غلظت کلسترول در گردش خون را کاهش می‌دهد (۸). یکی از دلایل احتمالی افزایش معنی‌دار غلظت گلوکز خون بره‌های پرواری دریافت کننده مکمل فیتوبیوتیک نسبت به گروه شاهد، تولید بیشتر پروپیونات نسبت به استات در شکمبه می‌باشد. دلیل این امر را می‌توان کاهش تولید متان دانست که منجر به کاهش استات و افزایش تولید سوکسینات می‌شود و در نهایت سوکسینات به پروپیونات تبدیل می‌شود (۳۸). محققین گزارش کردند که فیتوبیوتیک‌ها باعث افزایش ساخت اسید صفرا و افزایش تخریب کلسترول به اسیدهای صفراوی مدفوع و استرول‌های طبیعی می‌شود که منجر به کاهش کلسترول سرم می‌شود (۱۰). ترکیبات موجود در اسانس‌های گیاهی باعث کاهش غلظت کلسترول و کاهش تبدیل کلسترول به فسفولیپید در خون می‌شود (۱۰). نتایج یک مطالعه نشان داد که مصرف مکمل‌های فیتوبیوتیک حاوی سینامالدئید سبب کاهش غلظت کلسترول سرم خون در بره‌های پرواری شد (۱۱). دو مطالعه روی بره‌های پرواری نشان دادند که گیاهان دارویی سبب کاهش سطح تری‌گلیسرید (٤٤) و کاهش سطح کلسترول و نیتروژن اوره‌ای خون (٤٢) شد. آرنه و ایگازا (۲۰۱٦) نشان دادند کـه افزایش معنی‌دار وزن لاشه سرد در تیمار ۱۲ گرم پری‌بیوتیک نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی در گوساله‌ها مشاهده شد (۳). داقاش و همکاران (۲۰۱٤) گزارش دادند که تیمارهای ۲ و ٤ گرم پری‌بیوتیک در مقایسه با گروه شاهد وزن لاشه گرم، درصد لاشه و درصد نیم لاشه را در بره‌های پرواری بـه طـور معنی‌داری افزایش داد (۱۳). سنگین‌تر بودن برخی قطعات لاشه بره‌های پرواری در نتایج تحقیق حاضر، ممکن است به افزایش مصرف کنسانتره جیـره‌های حـاوی مکمل سین‌بیوتیک و نیز پری‌بیوتیک مربـوط باشد. مصرف بالاتر کنسانتره، سبب افزایش تولید انرژی برای سنتز پروتئین و رشد می‌شود و ممکن است غلظت گلوکز سرم خون را افزایش دهد و در نتیجه غلظت انسولین افزایش می‌یابد و انسولین هم تعداد و هم اندازه سلول‌ها را افـزایش می‌دهد (۲۲). همچنین ممکن است کاهش چالش پاتوژن‌های روده‌ای به‌وسیله مکمل‌های سین‌بیوتیک و پری‌بیوتیک منجر به بهبود جذب و تخصیص مواد مغذی و در نهایت افزایش عضلات لُخم و درصد لاشه شود (۱۹). المهنا و همکاران (۲۰۱۷) گزارش کردند کـه مکمـل‌های پری‌بیوتیک، پروبیوتیک و سین‌بیوتیک به طور معنـی‌داری وزن زنده پایان پروار بره‌های آزمایشی را در مقایسه با تیمار شاهد بهبود داد (١٦). باتوجه به اینکه ارتقاء افزایش وزن روزانه و بهبود قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی در بره‌های دریافت‌کننده مکمل سین‌بیوتیک در تحقیق حاضر مشاهده شد و نیز ارتباط آن با بهبود صفات لاشه، می‌تواند یکی از دلایل احتمالی بهبود صفات کمی لاشه به خصوص در مورد قطعات با ارزش لاشه (سردست و ران) باشد (٤٣).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که درصد ران و بازده لاشه گرم در تیمار حاوی مکمل فیتوبیوتیک نسبت به گروه شاهد دارای مقادیر بالاتری بود و نشان‌دهنده بهبود این صفات در اثر مصرف مکمل بیوهربال بود. همسو با این نتایج، نتایج چندین مطالعه روی دام‌های پرواری نشان داد که مصرف مکمل‌های فیتوبیوتیک حاوی ترکیبات گیاهان دارویی سبب بهبود صفات کمی لاشه شد (٦، ۱۸، ٤۹). استفاده از مکمل‌های فیتوبیوتیک سبب کاهش جمعیت میکروبی مضر

دستگاه گوارش می‌شود، لذا سرعت تجزیه پروتئین و اسیدهای آمینه موادگوارشی کاهش یافته و مقادیر بیشتری از آنها جذب و در بدن ابقا خواهد شد. این امر منجر به بهبود درصد لاشه و به دنبال آن کاهش تبدیل پروتئین به چربی شده و مقادیرکمتری چربی در بدن تجمع می‌یابد (۳۰). یکی از دلایل احتمالی بهبود صفات لاشه در تحقیق حاضر می‌تواند این موضوع باشد که، ترکیبات فعال و مؤثر موجود در اسانس‌های گیاهی با مهار پروتئازهای باکتریایی موجب کاهش هضم پروتئین در شکمبه و مورد استفاده قرار گرفتن آنها در روده می‌شود و پس از جذب در روده باریک به‌طور مؤثری در بدن حیوان نشخوارکننده مورد استفاده قرار می‌گیرد که منجر به افزایش و بهبود روند وزن‌گیری و نیز بهبود صفات لاشه حیوان خواهد شد (٦، ٦٠). در یک تحقیق افزایش وزن زنده، وزن نهایی و صفات لاشه بره‌های پرواری با افزودن پودر گیاه دارویی به‌صورت خطی افزایش یافت (٥٤). حاج علی‌زاده و همکاران (۲۰۲۰) بیان کردند که بره‌های تغذیه شده با جیره حاوی پودر رازیانه وزن نهایی بدن و وزن لاشه گرم بیشتری نسبت به بره‌های تغذیه شده با جیره شاهد داشتند (۲۷).

نتیجه‌گیری

نتیجه کلی تحقیق حاضر نشان داد افزودن ۲ گرم مکمل پری‌بیوتیک و ٤ گرم مکمل سین‌بیوتیک در جیره سبب بهبود ماده خشک مصرفی و وزن نهایی پروار شد. همچنین ٦ گرم مکمل فیتوبیوتیک در کاهش ضریب تبدیل خوراک و کلسترول خون موثر بود. قابلیت هضم ظاهری ماده خشک و نیزه بازده لاشه با مصرف ٤ گرم مکمل سین‌بیوتیک بهبود یافت. در کل مصرف مکمل‌های سین‌بیوتیک و فیتوبیوتیک در جیره بره‌های پرواری قابل توصیه است.

منابع

1. AOAC. 2003. Official methods of analysis of AOAC international. 17th edition.2nd revision. Association of Analytical Communities. Gaithersburg, MD, USA. Association of Analytical Communities.

2. Ayala-Monter M.A., Hernandez-Sanchez D., Pinto-Ruiz R., Torres-Salado N., Martinez-Aispuro J.A., Barcena-Gama, J.R., Caro-Hernandez J. M. 2019. Effect of inulin and Lactobacillus casei on productive performance, ruminal variables and blood metabolites in weaned lambs. *Agrociencia*, 53(3):303-317.

3. Ārne A., Ilgaža A. 2016. Different dose inulin feeding effect on calf digestion canal state and development. *ReseaRch foR RuRal Development*, 14:116-119.

4. Anderson W.G., McKinley R.S., and Colavecchia M. 1997. The use of clove oil as an anaesthetic for rainbow trout and its effects on swimming performance. *North American Journal of Fisheries Management*, 17:301-307.

5. Ai Q., Xu H., Mai K., Xu W., Wang J., Zhang W. 2011. Effects of dietary supplementation of Bacillus subtilis and fructooligosaccharide on growth performance, survival, non-specific immune response and disease resistance of juvenile large yellow croaker, *Larimichthys crocea*. *Aquaculture*, 317(4):155-161.

6. Bampidis V.A., Christodoulou V., Florou-Paneri P., Christaki E., Spais A.B., Chatzopoulou, P.S. 2005. Effect of dietary dried oregano leaves supplementation on performance and carcass characteristics of growing lambs. *Animal Feed Science and Technology*, 121(3):285-295.

7. Benchaar C., Calsamiglia S., Chaves A.V., Fraser G.R., Colombatto D., McAllister T.A., Beauchemin K.A. 2008. A review of plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production. *Animal*

Feed Science and Technology, 145(1):209-228.

8. Begley M., Hill C., Gahan C.G. 2006. Bile salt hydrolase activity in probiotics. *Applied and Environmental Microbiology*, 72:1729-1738.

9. Calsamiglia S., Busquet M., Cardozo P.W., Castillejos, L., Ferret A. 2007. Invited review: essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. *Journal of Dairy Science*, 90(6):2580-2595.

10. Chithra V., Leelamma S. 1997. Coriandrum sativum changes the levels of lipid peroxides and activity of antioxidant enzymes in experimental animals. *Indian Journal of Biochemistry and Biophysiology*, 36:59-61.

11. Chaves A.V., Sanford K., Gibson L.L., McAllister T.A., Benchaar C. 2008. Effect of carvacrol and cinnamaldehyde on intake, rumen fermentation, Growth performance and carcass characteristics of growing lambs. *Journal of Animal Feed Science and Technology*, 145:396-408.

12. Chashnidel Y., Bahari M., Yansari A.T., and Kazemifard M. 2020. The Effects of Dietary Supplementation of Prebiotic and Peptide on Growth Performance and Blood Parameters in Suckling Zell Lambs. *Small Ruminant Research*, 188:106121.

13. Daghash M.W., El-Ati M.A., Allam F.M., and Abbas S.F. 2014. Carcass characteristics of Saidi rams fed mannan oligosaccharide supplemented diet. *Assiut Journal of Agricultural Sciences*, 45:13-24.

14. Duncan D.B. 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*, 1:1-42.

15. Elliethy M.A., Fattah A., Marwan A.A. 2022. Influence of prebiotic, probiotic and synbiotic supplementation on digestibility, haemobiochemical profile and productive performance in Barki lambs. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*, 25(2):199-210.

16. El-Mehanna S.F., Abdelsalam M.M., Hashem N.M., El-Azrak K.E.M., Mansour M.M., Zeitoun M.M. 2017. Relevance of probiotic, prebiotic and synbiotic supplementations on hemato-biochemical parameters, metabolic hormones, biometric measurements and carcass characteristics of sub-tropical Noemi lambs. *International Journal of Animal Research*, 1:10-22.

17. El-Katcha M.I., Soltan M.A., and Essi M.S. 2016. Effect of *Pediococcus* spp. supplementation on growth performance, nutrient digestibility and some blood serum biochemical changes of fattening lambs. *Alexandria Journal for Veterinary Sciences*, 49(1):45-54.

18. Fraser T.J., Rowarth J.S. 1996. Legumes, herbs or grass for lamb performance? *In Proceedings of the Journal of New Zealand Grassland Association*, 58:49-52.

19. Ferket P.R. 2004. Alternatives to antibiotics in poultry production: responses, practical experience and recommendations. *Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries*, 57-67.

20. Friedewald W.T., Levy R.I., Fredrickson, D.S. 1972. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clinical Chemistry*, 18(6):499-502.

21. Fayed A.M., El-Ashry M.A., Youssef K.M., Salem F.A. Aziz H.A. 2005. Effect of feeding falvomycin or yeast as feed supplement on ruminal fermentation and some blood constituents of sheep in Sinai. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*. 8:619- 634.

22. Gardner H.G., Kaye P.L. 1991. Insulin increases cell numbers and morphological development in mouse pre-implantation embryos in vitro. Reproduction, *Fertility and Development*, 3:79-91.

23. Galvão K.N., Santos J.E., Coscioni A., Villaseñor M., Sischo W.M., Berge A.C.B. 2005. Effect of feeding live yeast products to calves with failure of passive transfer on performance and patterns of antibiotic resistance in fecal Escherichia coli. *Reproduction Nutrition Development*, 45(4):427-440.

24. Ghazanfar S., Anjum M.I., Azim A., Ahmed I. 2015. Effects of dietary supplementation of yeast (Saccharomyces cerevisiae) culture on growth performance, blood parameters, nutrient digestibility and fecal flora of dairy heifers. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 25(25):53-9.

25. Gibson G.R., Fuller R. 2000. Aspects of in vitro and in vivo research approaches directed toward identifying probiotics and prebiotics for human use. *Journal of Nutrition*, 2:391-395

26. Ghosh S., Mehla R.K. 2012. Influence of dietary supplementation of prebiotics (mannanoligosaccharide) on the performance of crossbred calves. *Tropical Animal Health and Production*, 44(3):617-622.

27. Hajalizadeh Z., Dayani O., Khezri A., Tahmasbi R. 2020. Digestibility, ruminal characteristics, and meat quality of fattening lambs fed different levels of fennel (*Foeniculum vulgare*) seed powder. *Journal of Livestock Science and Technologies*, 8(1):37-46.

28. Hossain S.A., Parnerkar S., Haque N., Gupta R.S., Kumar D., Tyagi A. K. 2012. Influence of dietary supplementation of live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on nutrient utilization ruminal and biochemical profiles of Kankrej calves. *Journal of Applied Animal Research*, 1:30-38.

29. Ilgaza A., Arne A. 2021. Comparative effect of different amount of inulin and symbiotic on growth performance and blood characteristics 12 weeks old calves. *Agronomy Research*, 19(4):1772–1780.

30. Jang I.S., Ko Y.H., Yang H.Y., Ha J.S., Kim J.Y., Kim J.Y., Lee C.Y. 2004. Influence of essential oil components on growth performance and the functional activity of the pancreas and small intestine in broiler chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 17(3):394-400.

31. Jin L.Z., Ho Y.W., Abdullah N., Jalaudin S. 1996. Influence of dried Bacillus substillis and Lactobacilli cultures on intestinal microflora and performance in broilers. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 9(4):397-404.

32. Kazemi-Bonchenari M., Ghasemi H.A., Khodaei-Motlagh M., Khaltabadi-Farahani A.H., Ilani M. 2013. Influence of feeding synbiotic containing *Enterococcus faecium* and inulin on blood metabolites, nutrient digestibility and growth performance in sheep fed alfalfa-based diet. Scientific Research and Essays, 8:853-857

33. Kim M.H., Seo J.K., Yun C.H., Kang S.J., Ko J.Y., and Ha J.K. 2011. Effects of hydrolyzed yeast supplementation in calf starter on immune responses to vaccine challenge in neonatal calves. *Animal*, 5(6):953-960.

34. Khalid M.F., Shahzad M.A., Sarwar M., Rehman A.U., Sharif M. Mukhtar, N. 2011. Probiotics and lamb performance: A review. *African Journal of. Agricultural Research*, 6:5198- 5203.

35. Kianbakht S., Jahaniani F. 2003. Evaluation of antibacterial activity of *Tribulus terrestris* L. growing in Iran. *Iranian Journal of Pharmacology and Therapeutics*, 2:22-24.

36. Kholif S.M., Morsy T.A., Abdo M.M., Mattlloup O.H., Abu El-Ela A.A. 2012. Effect of supplementing lactating goat's rations with garlic, cinnamon or ginger oils on milk yield, milk composition and milk fatty ccids profile. *Journal of Life Sciences*, 4:27-34.

Cichorium intybus powder on performance, rumen microbial population and some blood parameters of Dallagh sheep. *Iranian Journal of Veterinary Medicine*, 11(3):267-277.

45. Roberfroid M. 2002. Functional food concept and its application to prebiotics. *Digestive and Liver Disease*, 34:105-110.

46. Roodposhti P.M., Dabiri N. 2012. Effects of probiotic and prebiotic on average daily gain, fecal shedding of Escherichia coli, and immune system status in newborn female calves. *Asian-Australasian Hournal of Animal Sciences*, 25(9):1255.

47. SAS. 2001. Statistical Analysis System User's Guide: Statistics. SAS Institute, Cary, NC.

48. Somasiri S.C. 2014. Effect of herb-clover mixes on weaned lamb growth: a thesis presented in partial fulfilment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Animal Science at Massey University, Palerston North, New Zealand (Doctoral dissertation, Massey University).

49. Soliman S.M., El-Shinnawy A.M., El-Morsy A.M. 2016. Effect of probiotic or prebiotic supplementation on the productive performance of Barki lambs. *Mansoura Journal of Animal and Poultry Production*, 7(10):369-376.

50. Tedeschi L.O., Cannas A., Fox D.G. 2010. A nutrition mathematical model to account for dietary supply and requirements of energy and other nutrients for domesticated small ruminants: The development and evaluation of the Small Ruminant Nutrition System. *Small Ruminant Research*, 89(2-3):174-184.

51. Thomas L. 1998. Clinical laboratory diagnostics. 1 st English ed. Frankfurt/Main; TH-Books-Verl-Ges, 548-640.

37. Ling H., Xiao H., Zhang Z., He Y., and Zhang P. 2023. Effects of macleaya cordata extract on performance, nutrient apparent digestibilities, milk composition, and plasma metabolites of dairy goats. *Animals*, 13(4):566 -580.

38. McDonald P., Edwards R.A., Greenhalgh J.F.D., Morgan C.A. 2002. Animal nutrition. (6th ed.), Prentice Hall, Publishers Ltd., UK.

39. Mohammed N., Ajisaka N., Lila Z.A., Hara K., Mikuni K., Hara K., Itabashi H. 2004. Effect of Japanese horseradish oil on methane production and ruminal fermentation in vitro and in steers. Journal of Animal Science, 82(6):1839-1846.

40. Moarrab A., Ghoorchi T., Ramezanpour S., Ganji F., Koochakzadeh A.R. 2016. Effect of synbiotic on performance, intestinal morphology, fecal microbial population and blood metabolites of suckling lambs. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 6(3):621-628

41. Nikbakht S.A., Mohammadabadi T., Mirzadeh K. 2021. The effect of feeding Tribulus terrestris plant powder on growth performance, digestibility, rumen and blood parameters of Iranian Arabic lambs. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 11(4):781-788.

42. Özdoğan M., Önenç S.S., Önenç A. 2011. Fattening performance, blood parameters and slaughter traits of Karya lambs consuming blend of essential oil compounds. *African Journal of Biotechnology*, 10(34):6663-6669.

43. Quigley J.D., Kost C.J., and Wolfe T.A. 2002. Effects of spray-dried animal plasma in milk replacers or additives containing serum and oligosaccharides on growth and health of calves1. *Journal of Dairy Science*, 85(2):413-421.

44. Rahchamani R., Ghanbari F., Mostafalo Y., and Ghasemifard M. 2017. Effects of *Matricaria chamomille* and

52. Terre M., Pedrals E., Dalmau A., Bach, A. 2013. What do preweaned and weaned calves need in the diet: high fiber content or a forage source. *Journal Dairy Science*, 96:5217-5225.

53. Van Keulen J., Young B.A. 1977. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *Journal of Animal Science*, 44:282-287.

54. Vahabzadeh M., Chamani M., Dayani O., Sadeghi A.A., Mohammadabadi M.R. 2021. Effects of sweet marjoram (*Origanum majorana*) powder on growth performance, nutrient digestibility, rumen fermentation, meat quality and humoral immune response in fattening Lambs. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 11(3):567-576.

55. Vanhatalo A., Varvikko T., Huhtanen P. 2003. Effects of casein and glucose on responses of cows fed diets based on restrictively fermented grass silage. *Journal of Dairy Science*, 10:3260-3270.

56. Van Soest P.V., Robertson J. B., Lewis B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74(10):3583-3597.

57. Windisch W., Schedle K., Plitzner C., Kroismayr A. 2008. Use of phytogenic products as feed additives for swine and poultry. *Journal of Animal Science*, 86:140-148.

58. Yan W., Ohtani K., Kasai R., Yamasaki K. 1996. Steroidal saponins from fruits of Tribulus terrestris. *Phytochemistry*. 42:1417-1422.

59. Yang W.Z., Benchaar C., Ametaj B.N., Chaves A.V., He M.L., McAllister, T.A. 2007. Effects of garlic and juniper berry essential oils on ruminal fermentation and on the site and extent of digestion in lactating cows. *Journal of Dairy Science*, 90(12):5671-5681.

60. Yang W.Z., Ametaj B.N., Benchaar C., He M.L., Beauchemin K.A. 2010. Cinnamaldehyde in feedlot cattle diets: intake, growth performance, carcass characteristics, and blood metabolites. *Journal of Animal Science*, 88(3):1082-1092

61. Zheng C., Li F., Hao Z., Liu T. 2018. Effects of adding mannan oligosaccharides on digestibility and metabolism of nutrients, ruminal fermentation parameters, immunity, and antioxidant capacity of sheep. *Journal of Animal Science*, 96(1):284-292.