



تأثیر سطوح مختلف مکمل پری بیوتیک و پپتید بر عملکرد رشد، قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی و نمره قوام مدفوع بره‌های شیرخوار زل

مهدی بهاری^۱، یداله چاشنی^۲، اسداله تیموری یانسری^۳ و محمد کاظمی فرد^۳

۱ و ۳- دانشجوی دوره دکتری تغذیه دام، دانشیار و استادیار، گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۲- استادیار، گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، (نویسنده مسئول: ychashndel2002@yahoo.com)
تاریخ دریافت: ۹۷/۳/۲۷ تاریخ پذیرش: ۹۷/۶/۳۱

صفحه: ۵۳ تا ۶۴

چکیده

در این مطالعه تأثیر سطوح مختلف مکمل پری بیوتیک و پپتید بر عملکرد رشد، قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی و نمره قوام مدفوع بره‌های شیرخوار زل در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با روش فاکتوریل 2×3 روی ۳۶ رأس بره شیرخوار نر زل در سن ۱۰ روزگی با میانگین وزن 4.6 ± 0.53 کیلوگرم به مدت ۷۰ روز مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی به ترتیب شامل (۱) تیمار شاهد (بدون پری بیوتیک و پپتید)، (۲) تیمار حاوی صفر گرم پری بیوتیک و ۲ گرم پپتید، (۳) تیمار حاوی ۱/۵ گرم پری بیوتیک و صفر گرم پپتید، (۴) تیمار حاوی ۱/۵ گرم پری بیوتیک و ۲ گرم پپتید، (۵) تیمار حاوی ۳ گرم پری بیوتیک و صفر گرم پپتید و (۶) تیمار حاوی ۳ گرم پری بیوتیک و ۲ گرم پپتید، روزانه به ازای هر رأس دام آزمایشی در جایگزین شیر مصرفی بودند. نتایج میانگین خوراک مصرفی و افزایش وزن روزانه بره‌های آزمایشی نشان داد که اختلاف معنی داری بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت ($p < 0.05$)، به صورتی که سطوح ۲ گرم پپتید و ۱/۵ گرم پری بیوتیک دارای مقادیر بالاتری بودند. در نتایج میانگین قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی اختلاف معنی داری در ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی در اثرات متقابل پپتید و پری بیوتیک وجود داشت ($p < 0.05$). در نتایج میانگین نمره قوام مدفوع، به طور معنی داری در سطح ۱/۵ گرم پری بیوتیک نمره قوام کمتری مشاهده شد ($p < 0.05$). سطح ۲ گرم پپتید و ۱/۵ گرم پری بیوتیک به طور معنی داری صفات لاشه را بهبود بخشید. همچنین در نتایج ضریب تبدیل غذایی و ابعاد بدن اختلاف معنی داری مشاهده نشد ($p > 0.05$). نتایج کلی نشان داد که سطح ۲ گرم پپتید و ۱/۵ گرم پری بیوتیک به طور معنی داری مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و نمره قوام مدفوع در برخی از دوره‌های آزمایش و همچنین صفات لاشه در پایان آزمایش را بهبود داد ($p < 0.05$).

واژه‌های کلیدی: بره‌های شیرخوار، پری بیوتیک، پپتید، عملکرد رشد، قابلیت هضم

مقدمه

به دلیل نرخ تلفات تقریباً بالا در نوزاد نشخوارکنندگان به واسطه ضعف سیستم ایمنی، عفونت‌های باکتریایی و اسهال و همچنین ممنوعیت استفاده از آنتی بیوتیک‌ها و محرک‌های رشد در تغذیه دام‌های شیرخوار توسط اتحادیه اروپا، یافتن جایگزین مناسب برای آنتی بیوتیک‌ها ضروری به نظر می‌رسد (۱). پروبیوتیک‌ها، سین بیوتیک‌ها و پری بیوتیک‌ها می‌توانند گزینه‌های قابل بحثی برای جایگزینی با آنتی بیوتیک‌ها و هورمون‌های رشد باشند (۴۳). پری بیوتیک ترکیب غذایی غیر قابل هضم هستند که با تحریک رشد و یا فعالیت یک یا چند باکتری محدود در روده، اثری سودمند در میزبان ایجاد کرده و بدین طریق سلامتی حیوان میزبان را بهبود می‌بخشد (۱۵). نتایج چندین مطالعه نشان داد که افزودن مکمل پری بیوتیک به جایگزین شیر، سبب بهبود افزایش وزن (۲۷) و افزایش مصرف خوراک در گوساله‌ها (۴۱) و بره‌ها (۱۷) و بهبود نمره قوام مدفوع در نوزاد نشخوارکنندگان (۱۶) شد. زمانی که دام شیرخوار در زمان اولیه زندگی از مواد تغذیه‌ای جایگزین شیر با کیفیت بالا استفاده می‌کنند، نیازمند یک خوراک آغازین، با پروتئین خام بالا هستند که به آنها اجازه ادامه رشد و تکامل را در زمان شروع مصرف جیره نشخوارکننده بدهد. پس نوع منبع پروتئین و کیفیت آن در این زمینه نقش مهمی ایفا می‌کند (۱۰). پروتئین‌های هیدرولیز شده (پپتیدها) فرآورده‌هایی هستند که پس از هیدرولیز پروتئین‌ها با آنزیم، اسید، باز و یا

فرآیندهای تخمیری به دست می‌آیند (۳۴). در زمان تغذیه حیوان با مکمل پپتید در مقایسه با منابع پروتئین دست نخورده در جیره، با افزایش معنی داری در تعداد و اندازه پرزهای روده باریک، منجر به افزایش سطح جذب مواد مغذی و در نهایت افزایش عملکرد رشد حیوانات می‌شود (۴۴). نتایج مطالعات مختلف نشان داد که مکمل پپتید سویا باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی (۴۶)، قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی (۴۵) و بهبود عملکرد رشد در دام‌های جوان شد (۳۶). با توجه به نقش مکمل‌های پری بیوتیک و پپتید در بهبود عملکرد رشد و لزوم به کارگیری این افزودنی‌ها با خاصیت فراسودمند در جیره غذایی نوزاد نشخوارکنندگان، در این تحقیق تأثیر سطوح مختلف مکمل پری بیوتیک و پپتید بر عملکرد رشد، قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی و نمره قوام مدفوع بره‌های شیرخوار زل مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در یک مزرعه خصوصی پرورش گوسفند و بز واقع در استان مازندران، شهرستان جویبار انجام شد. در این آزمایش از ۳۶ رأس بره نر شیرخوار زل تازه متولد شده که در سن ۱۰ روزگی از مادر جدا شده بودند و با میانگین وزن 4.6 ± 0.53 کیلوگرم در قالب ۶ تیمار استفاده شد. بره‌ها پس از جداسازی از مادر به قفس‌های انفرادی آزمایشی منتقل

pH سوپرناتانت حاصل با محلول ۱ مول اسید کلریدریک در سطح ۴/۵ تنظیم و سپس سانتریفیوژ شد. پروتئین ته‌نشین شده در آب مقطر حل و pH آن در سطح ۷ تنظیم شد. مایع حاصل ابتدا در دمای ۳۰- درجه سانتی‌گراد منجمد و سپس توسط دستگاه فریز درایر خشک شد تا پودر پروتئین خالص کنجاله سویا به دست آمد. به‌منظور تولید پیتید، پروتئین خالص کنجاله سویا در غلظت ۵ درصد در راکتور ۲۵۰ میلی لیتر حل شد و درجه حرارت و pH محلول قبل از شروع فرآیند هیدرولیز در سطح آپتیمم فعالیت آنزیم تنظیم شد. هیدرولیز پروتئین خالص کنجاله سویا با آنزیم پروتئاز تجاری پروتومکس محصول شرکت نوووزایم دانمارک در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد و pH=۸ طی مدت ۴ ساعت با غلظت آنزیم به پروتئین ۱ به ۲۰ انجام شد. برای حذف ناخالصی‌ها، مخلوط فوق به مدت ۳۰ دقیقه در ۸۰۰۰ دور سانتریفیوژ شد. مایع حاصل ابتدا در ظرف پتری دیش ریخته و در دمای ۳۰- درجه سانتی‌گراد منجمد شد. محلول منجمد توسط دستگاه فریز درایر خشک شد و در نهایت پودر پیتید کنجاله سویا به دست آمد. پیتیدهای استخراج شده از کنجاله سویا به روش آنزیمی در دامنه وزن مولکولی ۱۸۰ تا ۳۰۰۰ دالتون و حاوی ۵۵/۸۵ درصد دی و تری‌پتید (۵۰۰-۱۵۰ دالتون)، ۴۰/۲۱ درصد الیگوپتید و پلی‌پتید (۵۰۰ تا بیش از ۲۵۰۰ دالتون) و ۳/۹۴ درصد اسید آمینه (کمتر از ۱۸۰ دالتون) بودند (جدول ۱).

شدند و به مدت ۷۰ روز مورد آزمایش قرار گرفتند. سطوح صفر و ۲ گرم مکمل پیتید و سطوح صفر، ۱/۵ و ۳ گرم مکمل پری‌بیوتیک بر اساس گرم در روز به ازای هر رأس بره در جایگزین شیر مصرفی مورد استفاده قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی به ترتیب شامل ۱) تیمار شاهد (بدون پری‌بیوتیک و پیتید)، ۲) تیمار حاوی سطح صفر گرم پری‌بیوتیک و ۲ گرم پیتید، ۳) تیمار حاوی سطح ۱/۵ گرم پری‌بیوتیک و صفر گرم پیتید، ۴) تیمار حاوی سطح ۱/۵ گرم پری‌بیوتیک و ۲ گرم پیتید، ۵) تیمار حاوی سطح ۳ گرم پری‌بیوتیک و صفر گرم پیتید و ۶) تیمار حاوی سطح ۳ گرم پری‌بیوتیک و ۲ گرم پیتید بودند. مکمل پری‌بیوتیک مورد استفاده در این تحقیق، وای موس (Y-MOS) ساخت شرکت نوترکس (Nutrex) بلژیک بود که اجزای تشکیل‌دهنده آن شامل مانان الیگوساکاریدهای و بتا-گلوکان است که از دیواره سلولی مخمر ساکارومایسس سرویزیه استخراج می‌شود.

مکمل پیتید مورد استفاده در این آزمایش به روش هیدرولیز آنزیمی کنجاله سویا در شرایط آزمایشگاهی به دست آمد که پیتیدهایی با وزن مولکولی متفاوت و فعالیت زیستی تولید شدند (۲۲). به این منظور ابتدا پودر کنجاله سویا در آب مقطر به نسبت ۱ به ۱۵ مخلوط و pH مخلوط حاصل در سطح ۱۰ تنظیم شد. پس از حرارت دادن در دمای ۴۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ دقیقه در ۱۰۰۰۰ دور سانتریفیوژ شد و

جدول ۱- توزیع وزن مولکولی پیتیدهای کنجاله سویا

Table 1. Molecular weight distribution of soybean peptide

پیتید (درصد)	وزن مولکولی (دالتون)
۰/۱۱	>۳۰۰۰
۰/۹۰	۲۰۰۰-۳۰۰۰
۹/۶۱	۱۰۰۰-۲۰۰۰
۲۹/۵۹	۵۰۰-۱۰۰۰
۵۵/۸۵	۱۵۰-۵۰۰
۳/۹۴	<۱۸۰

گرفت. سپس در پایان هر روز مقدار باقی‌مانده خوراک توزین و از مجموع خوراک نوبت قبل کسر شد تا مقدار مصرف خوراک هر یک از بره‌های آزمایشی به دست آید. در هر نوبت میزان خوراکی که در اختیار بره‌ها قرار می‌گرفت بیش از اشتیاق حیوان در نظر گرفته شده بود که حدود ۱۰ درصد در وعده بعد باقی مانده و باقیمانده خوراک مصرفی قابل اندازه‌گیری باشد. برای یکسان بودن شرایط برای تمام تیمارها، وزن کشی در روزهای مورد نظر در ساعت مشخص و قبل از مصرف خوراک (با اعمال ۱۲ ساعت محرومیت از مصرف خوراک) انجام شد. وزن کشی بره‌های آزمایشی در شروع آزمایش و روزهای ۱، ۱۵، ۲۹، ۴۳، ۵۷ و ۷۰ آزمایش انجام شد و مقادیر افزایش وزن روزانه هر یک از بره‌های آزمایشی در هر مرحله از آزمایش مشخص شد. همچنین ضریب تبدیل غذایی در دوره‌های مختلف آزمایش از تقسیم میانگین مقدار خوراک مصرفی به میانگین افزایش وزن زنده بره‌های هر تیمار محاسبه شد.

جایگزین شیر مورد استفاده در این تحقیق، شیر خشک مخصوص بره محصول شرکت پرسا بود. تعیین مقدار جایگزین شیر مصرفی بره‌های آزمایشی بدین صورت بود که در ۱ الی ۲۰ روز آزمایش (۱۱ الی ۳۰ روزگی سن بره) ۷۰۰ میلی لیتر (۸ درصد وزن بدن)، ۲۱ الی ۴۰ روز آزمایش ۵۰۰ میلی لیتر (۴ درصد وزن بدن) و ۴۱ الی ۷۰ روز آزمایش ۳۵۰ میلی لیتر (۲ درصد وزن بدن) استفاده شد. پس از آنکه بره‌ها به صورت تصادفی در ۶ گروه به عنوان تیمارهای آزمایشی در قفس‌های انفرادی مستقر شدند، مصرف شیر خشک از شروع آزمایش و همچنین استارتر بره‌ها از هفته دوم آزمایش، آغاز شد و جایگزین شیر به منظور مصرف در دو وعده (۸ صبح و ۱۷ عصر) توسط شیشه پستانک در اختیار بره‌ها قرار گرفت. جیره آغازین مورد استفاده بر اساس جداول استاندارد احتیاجات غذایی گوسفند سال ۲۰۰۷ (۳۲) تنظیم شد که ترکیب جیره، محتویات مواد مغذی و انرژی آن در جدول (۲) ارائه شده است. در طول مدت انجام آزمایش مقدار مشخصی خوراک توزین شد و در دو نوبت صبح و عصر در اختیار بره‌ها قرار

جدول ۲- اجزای تشکیل دهنده جیره‌های آزمایشی و جایگزین شیر

Table 2. Ingredients of the experimental diets and milk replacment

ماده خوراکی (درصد)	مقدار در جیره	ترکیبات جایگزین شیر	مقدار در هر کیلوگرم جایگزین شیر (درصد)
دانه ذرت	۳۵	پروتئین	۲۴
دانه جو	۳۰	چربی	۲۰
کنجاله سویا	۲۰	لاکتوز	۳۰
ملاس چغندر قند	۲	کلسیم	۰/۹
کنجاله پنبه دانه	۵/۵	فسفر	۰/۷
روغن نباتی	۱/۵	پتاسیم	۱/۶
سیوس گندم	۳/۸	لیزین	۲/۵
نمک	۰/۲	متیونین	۰/۷
بی کربنات سدیم	۰/۵	ویتامین A	۲۰۰۰ واحد بین‌المللی
مکمل معدنی + ویتامینی ^۱	۰/۵	ویتامین D	۴۰۰ واحد بین‌المللی
کربنات کلسیم	۱	ویتامین E	۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم
ترکیب شیمیایی جیره		ویتامین C	۶۰ واحد بین‌المللی
انرژی قابل سوخت و ساز (مگا کالری در کیلوگرم ماده خشک)	۲/۳	آهن	۷۰ میلی‌گرم در کیلوگرم
پروتئین خام (%)	۱۸	مس	۳ میلی‌گرم در کیلوگرم
کلسیم (%)	۰/۷	روی	۳۰ میلی‌گرم در کیلوگرم
فسفر (%)	۰/۴۸	کبالت	۰/۴ میلی‌گرم در کیلوگرم
سدیم (%)	۰/۱۵	ید	۰/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم
		سلنیوم	۰/۳ میلی‌گرم در کیلوگرم

۱- هر کیلوگرم از مکمل شامل ۵۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D و ۱۰ گرم ویتامین ای. 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، ۱۰ گرم کبالت، ۱۰ گرم سلنیوم، ۱۰ گرم ید، ۳ گرم آنتی‌اکسیدانت

کمی از دست می‌دهد)، نمره ۲، نرم، ملایم، (شکل اصلی‌اش را نمی‌تواند نگه دارد و مقداری پهن می‌شود)، نمره ۳، سیال و جاری (به آسانی پهن می‌شود و ضخامت حدود ۶ میلی‌متر دارد) و نمره ۴، آبکی (قوام مایع و ترش‌چی دارد) بود.

برای اندازه‌گیری صفات لاشه، در پایان آزمایش (روز ۷۰ آزمایش)، بعد از ۲۴ ساعت از آخرین توزین خوراک، از هر تیمار ۳ بره انتخاب و کشتار شدند. پس از توزین دام‌ها و کشتار، کلیه امعاء و احشا از بدن خارج و سپس لاشه گرم توزین و ثبت شد. روش کار بدین صورت بود که پس از ذبح هر بره آزمایشی بلافاصله کله و پاچه، پوست، پیش‌مده‌ها، شیردان و روده‌ها، کبد، شش، قلب و کلیه‌ها جدا شدند و قسمت‌های باقی‌مانده شامل گوشت و استخوان، چربی پوششی و چربی داخل انساج گوشت وزن شدند و به عنوان وزن لاشه گرم تعیین گردید. پس از آن لاشه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد در سردخانه نگهداری شدند. پس از طی این مدت لاشه‌ها از سردخانه خارج شده و دوباره وزن کشی 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 و توزین شدند و همچنین قسمت‌های ران، دست و گردن تفکیک و توزین شدند. همچنین شاخص‌های ابعاد بدن (بیومتریک) شامل طول بدن (سانتی‌متر) ارتفاع از جدوگاه (سانتی‌متر)، عمق قفسه سینه (سانتی‌متر) و طول و عرض کپل (سانتی‌متر) نیز اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی و پروتئین خام نمونه‌های مدفوع بره‌های آزمایشی بر اساس روش‌های AOAC (۲) و مقادیر الیاف محلول در شوینده خنثی و اسیدی با روش ون سوست و همکاران (۴۲) انجام شد. بدین منظور، در روزهای ۶۰ الی ۶۷ آزمایش، برای تعیین قابلیت هضم جیره‌های آزمایشی با روش جمع‌آوری کل مدفوع اقدام شد. در طی این ۷ روز باقی‌مانده مواد خوراکی و مدفوع دام‌ها به صورت روزانه و جداگانه جمع‌آوری شدند. در ابتدای هر روز نیز از خوراک مصرفی نمونه‌گیری شد. بعد از ۷ روز برای هر راس بره آزمایشی تعداد ۷ نمونه مدفوع، ۷ نمونه خوراک مصرفی و ۷ نمونه باقی‌مانده خوراک وجود داشت. نمونه‌های اخذ شده از هر بره به صورت روزانه در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. بعد از اتمام ۷ روز، نمونه‌های مدفوع، خوراک مصرفی و باقی‌مانده خوراک هر کدام و برای هر بره آزمایشی، با هم مخلوط و یک نمونه نهایی از هر کدام اخذ شد. نمونه اخذ شده از هر دام تا زمان انجام تجزیه شیمیایی، در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. سپس نمونه‌ها در دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک و آسیاب شدند و برای تعیین قابلیت هضم مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفتند. برای بررسی وضعیت قوام مدفوع بره‌های آزمایشی، در روزهای ۷، ۱۴، ۲۱، ۲۸، ۳۵، ۴۲، ۴۹، ۵۶، ۶۳ و ۷۰ امتیازدهی و بررسی قوام مدفوع بر اساس جدول لارسون و همکاران (۲۵) انجام شد؛ بدین صورت که امتیاز ۱، مدفوع طبیعی (سفت اما نه سخت، شکل اصلی را بعد از افتادن و قرار گرفتن بر روی زمین مقدار

مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ انجام شد.

نتایج و بحث

میانگین مصرف ماده خشک

نتایج میانگین ماده خشک مصرفی بره‌های آزمایشی در جدول ۳ نشان داد که اختلاف معنی‌داری در اثرات متقابل پیتید و پری‌بیوتیک و سطح پیتید در روزهای ۱۵، ۳۰ و ۴۵ آزمایش و همچنین سطح پری‌بیوتیک در روز ۱۵ آزمایش وجود داشت ($p < 0.05$). نتایج حاصل نشان داد که تیمار حاوی سطح ۲ گرم پیتید و ۱/۵ گرم پری‌بیوتیک نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی دارای میانگین خوراک مصرفی بالاتری بودند.

این آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با روش فاکتوریل 2×3 روی ۳۶ رأس بره شیرخوار نر زل با میانگین وزن 4.4 ± 0.53 کیلوگرم (وزن تولد در هنگام شروع آزمایش به عنوان کوواریت در مدل قرار داده شدند) انجام شد. فاکتور اول مکمل پری‌بیوتیک در سه سطح (صفر، ۱/۵ و ۳ گرم) و فاکتور دوم، سطوح مکمل پیتید در دو سطح (صفر و ۲ گرم) در هر روز به ازای هر رأس دام آزمایشی بود. داده‌های به دست آمده روی صفات مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل غذایی، اسکور مدفوع و فراسنجه‌های خونی با استفاده از رویه GLM نرم‌افزار آماری SAS نسخه (۹/۱) و بر اساس مدل $Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + E_{ijk}$ تجزیه و تحلیل شدند (۳۸) که در این فرمول Y_{ijk} مشاهده مربوط به تکرار i از هر تیمار، μ میانگین کل مشاهدات، A_i اثر سطوح مختلف پری‌بیوتیک، B_j اثر سطوح مختلف پیتید، AB_{ij} اثر متقابل سطوح پری‌بیوتیک و پیتید، و E_{ijk} اثر خطای آزمایش بود.

جدول ۳- میانگین خوراک مصرفی بره‌ها در طول دوره‌های مختلف آزمایش (گرم)
Table 3. The mean feed intake of lambs during different experimental periods (g)

تیمارها				روزهای آزمایش	
سطح پیتید	سطح پری بیوتیک	۱۵	۳۰	۴۵	۷۰
(گرم به ازای هر رأس بره در روز)					
۱) صفر	صفر	۴۴۰/۰۰ ^d	۷۱۴/۶۷ ^c	۱۰۷۰/۸۳ ^c	۱۳۳۹/۱۷
۲) صفر	۱/۵	۴۶۶/۸۳ ^c	۷۶۶/۱۷ ^{bc}	۱۱۳۵/۶۷ ^{abc}	۱۴۹۵/۶۷
۳) صفر	۳	۴۶۹/۸۳ ^c	۷۶۵/۰۰ ^{bc}	۱۱۰۳/۶۷ ^{abc}	۱۴۴۱/۳۳
۴) ۲	صفر	۴۷۷/۸۳ ^c	۸۳۰/۵۰ ^{ab}	۱۱۷۶/۵۰ ^{ab}	۱۵۰۵/۸۳
۵) ۲	۱/۵	۵۱۶/۵۰ ^a	۸۹۴/۸۳ ^a	۱۲۶۶/۵۰ ^a	۱۵۹۰/۰۰
۶) ۲	۳	۴۹۴/۳۳ ^{ab}	۸۵۷/۱۷ ^{ab}	۱۲۰۷/۷۰ ^{ab}	۱۴۶۵/۵۰
P-Value					
سطح پیتید					
صفر		۴۴۳/۸۸ ^b	۷۴۹/۶۱ ^b	۱۱۰۵/۰۶ ^b	۱۴۲۵/۰۶
۲		۴۹۶/۲۳ ^a	۸۶۰/۸۳ ^a	۱۱۷۵/۸۹ ^a	۱۵۲۶/۷۸
P-Value					
سطح پری بیوتیک					
صفر		۴۳۷/۹۱ ^b	۷۴۵/۵۸	۱۱۲۸/۱۷	۱۴۳۸/۵۰
۱/۵		۴۹۱/۶۶ ^a	۸۳۰/۵۰	۱۲۰۱/۰۸	۱۵۵۰/۸۳
۳		۴۸۰/۵۸ ^b	۸۱۲/۵۸	۱۱۵۵/۶۷	۱۴۵۴/۴۲
P-Value					
SEM		۳/۲۹	۱۲/۱۰	۱۸/۴۳	۲۷/۱۰

برای هر یک از اثرات متقابل (سطح پیتید و پری‌بیوتیک) و اثرات اصلی (سطح پیتید و پری‌بیوتیک) میانگین‌های هر ستون با حروف متفاوت در سطح آماری ۰/۰۵ دارای اختلاف آماری معنی‌داری هستند.
SEM: اشتباه استاندارد میانگین
P-Value: سطح معنی‌دار

به ترتیب در سطوح ۲ و ۱/۵ گرم در جایگزین شیر، نسبت به تیمار شاهد افزایش معنی‌داری در میانگین افزایش وزن روزانه بره‌های آزمایشی ایجاد شد. نتایج میانگین ضریب تبدیل غذایی بره‌های آزمایشی در جدول ۵ نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری در اثرات متقابل و سطوح پیتید و پری‌بیوتیک بین تیمارهای آزمایشی وجود نداشت.

میانگین افزایش وزن روزانه

نتایج میانگین افزایش وزن روزانه بره‌های آزمایشی در جدول ۴ نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری در اثرات متقابل پیتید و پری‌بیوتیک در روزهای ۱۵ و ۳۰ آزمایش و سطح پیتید در روزهای ۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۷۰ آزمایش و همچنین سطح پری‌بیوتیک در روز ۱۵ آزمایش وجود داشت ($p < 0.05$). نتایج نشان داد که با افزودن مکمل‌های پیتید و پری‌بیوتیک

جدول ۴- میانگین افزایش وزن روزانه بره‌ها در طول دوره‌های مختلف آزمایش (گرم)

Table 4. The mean daily weight gain of lambs during different experimental periods (g)

تیمارها				روزهای آزمایش	
سطح پیتید				۷۰	۴۵
سطح پری‌بیوتیک				۳۰	۱۵
(گرم به ازای هر رأس بره در روز)					
۱)	صفر	صفر	۱۳۴/۳۳ ^d	۱۴۵/۰۰ ^c	۱۸۱/۸۳
۲)	صفر	۱/۵	۱۴۱/۳۳ ^c	۱۵۳/۶۶ ^{bc}	۱۸۲/۰۰
۳)	صفر	۳	۱۴۲/۱۶ ^c	۱۵۴/۰۰ ^{bc}	۱۸۵/۸۳
۴)	۲	صفر	۱۴۴/۸۳ ^{bc}	۱۶۴/۸۳ ^{ab}	۱۸۵/۰۰
۵)	۲	۱/۵	۱۵۴/۶۶ ^a	۱۷۵/۳۳ ^{ab}	۱۸۹/۱۶
۶)	۲	۳	۱۴۸/۸۳ ^{ab}	۱۶۹/۱۶ ^a	۱۸۸/۳۳
P-Value				۰/۵۰	۰/۵۸
سطح پیتید				۰/۰۰۷	
صفر				۱۳۵/۹۵ ^b	۱۵۰/۸۸ ^b
۲				۱۴۹/۴۵ ^a	۱۶۹/۷۷ ^a
P-Value				۰/۰۴	۰/۰۳
سطح پری‌بیوتیک				۰/۰۰۱	
صفر				۱۳۴/۵۸ ^b	۱۵۵/۹۱
۱/۵				۱۴۸/۰۰ ^a	۱۶۴/۵۰
۳				۱۴۵/۵۰ ^b	۱۶۱/۵۸
P-Value				۰/۱۲	۰/۳۲
SEM				۳/۰۱	۰/۹۸

برای هر یک از اثرات متقابل (سطح پیتید و پری‌بیوتیک) و اثرات اصلی (سطح پیتید و پری‌بیوتیک) میانگین‌های هر ستون با حروف متفاوت در سطح آماری ۰/۰۵ دارای اختلاف آماری معنی‌داری هستند. SEM: اشتباه استاندارد میانگین P-Value: سطح معنی‌دار

جدول ۵- میانگین ضریب تبدیل غذایی بره‌ها در طول دوره‌های مختلف آزمایش

Table 5. The mean FCR of lambs during different experiment periods

تیمارها				روزهای آزمایش	
سطح پیتید				۷۰	۴۵
سطح پری‌بیوتیک				۳۰	۱۵
(گرم به ازای هر رأس بره در روز)					
۱)	صفر	صفر	۳/۲۵	۴/۹۵	۵/۹۰
۲)	صفر	۱/۵	۳/۳۵	۵/۰۰	۶/۲۵
۳)	صفر	۳	۳/۳۰	۴/۹۵	۵/۹۵
۴)	۲	صفر	۳/۳۰	۵/۰۵	۶/۳۵
۵)	۲	۱/۵	۳/۳۵	۵/۱۰	۶/۷۰
۶)	۲	۳	۳/۳۰	۵/۰۵	۶/۴۰
P-Value				۰/۴۵	۰/۸۲
سطح پیتید				۰/۲۸	
صفر				۳/۲۵	۴/۹۵
۲				۳/۳۰	۵/۰۵
P-Value				۰/۸۷	۰/۴۱
سطح پری‌بیوتیک				۰/۷۵	
صفر				۳/۲۵	۴/۶۵
۱/۵				۳/۳۰	۵/۰۵
۳				۳/۳۰	۵/۰۰
P-Value				۰/۳۳	۰/۱۳
SEM				۰/۰۲	۰/۰۷

SEM: اشتباه استاندارد میانگین P-Value: سطح معنی‌دار

میانگین قابلیت هضم ظاهری

نتایج میانگین قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی جیره‌های آزمایشی در جدول ۶ نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری در اثرات متقابل پیتید و پری‌بیوتیک در شاخص‌های ماده

خشک، ماده آلی، پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، سطح پیتید در پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و همچنین سطح پری‌بیوتیک در ماده خشک و پروتئین خام وجود داشت ($P < 0/05$). سطوح ۲ گرم پیتید و

تأثیر سطوح مختلف مکمل پری‌بیوتیک و پیتید بر عملکرد رشد، قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی و ۵۸

۱/۵ گرم پری‌بیوتیک نسبت به سایر سطوح در این آزمایش، بره‌های آزمایشی به طور معنی‌داری برخی از شاخص‌های دارای بالاترین مقادیر قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی بودند و نشان داد که استفاده از این مکمل‌ها در جایگزین شیر

جدول ۶- میانگین قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی جیره‌های آزمایشی (درصد)
Table 6. The mean apparent digestibility nutrients of experimental diets (%)

تیماها		شاخص‌ها			
سطح پیتید	سطح پری‌بیوتیک	ماده خشک	ماده آلی	پروتئین خام	الیاف نامحلول در شوینده آسیدی
(گرم به ازای هر رأس بره در روز)					
۱) صفر	صفر	۶۰/۸۴ ^c	۶۴/۶۲ ^b	۶۲/۹۶ ^b	۵۶/۵۸
۲) صفر	۱/۵	۶۱/۸۰ ^c	۶۶/۵۵ ^{ab}	۶۴/۱۸ ^b	۵۷/۷۳
۳) صفر	۳	۶۶/۸۳ ^{ab}	۶۵/۶۹ ^{ab}	۶۶/۹۳ ^{ab}	۵۷/۸۶
۴) ۲	صفر	۶۴/۹۵ ^{ab}	۶۵/۸۸ ^{ab}	۶۵/۷۳ ^{ab}	۵۸/۶۳
۵) ۲	۱/۵	۶۹/۵۸ ^a	۶۸/۱۱ ^a	۶۹/۴۳ ^a	۵۹/۱۶
۶) ۲	۳	۶۸/۳۶ ^a	۶۸/۳۹ ^a	۶۹/۰۳ ^a	۵۹/۳۶
P-Value					
سطح پیتید					
صفر		۶۴/۵۳	۶۶/۰۴	۶۴/۶۹ ^b	۵۷/۰۶
۲		۶۶/۲۶	۶۷/۱۰	۶۸/۷۳ ^a	۵۸/۷۲
P-Value					
سطح پری‌بیوتیک					
صفر		۶۲/۳۳ ^b	۶۵/۲۵	۶۴/۳۵ ^b	۵۷/۳۹
۱/۵		۶۷/۵۹ ^a	۶۷/۲۸	۶۸/۶۵ ^a	۵۸/۱۷
۳		۶۷/۲۶ ^a	۶۶/۹۵	۶۷/۱۰ ^a	۵۸/۴۴
P-Value					
SEM					

برای هر یک از اثرات متقابل (سطح پیتید و پری‌بیوتیک) و اثرات اصلی (سطح پیتید و پری‌بیوتیک) میانگین‌های هر ستون با حروف متفاوت در سطح آماری ۰/۰۵ دارای اختلاف آماری معنی‌داری هستند. SEM: اشتباه استاندارد میانگین P-Value: سطح معنی‌دار

قوام مدفوع
نتایج میانگین نمره قوام مدفوع بره‌های آزمایشی در جدول ۷ نشان داد که در روز ۱۵ آزمایش اختلاف آماری معنی‌داری در سطوح مختلف پری‌بیوتیک بین تیمارهای

جدول ۷- میانگین نمره قوام مدفوع بره‌ها در طول دوره‌های مختلف آزمایش
Table 7. The mean fecal score of lambs during different experiment periods

تیماها		روزهای آزمایش			
سطح پیتید (صفر و ۲)	سطح پری‌بیوتیک (صفر، ۱/۵ و ۳)	۱۵	۳۰	۴۵	۷۰
(گرم به ازای هر رأس بره در روز)					
۱) صفر	صفر	۲/۰۰	۲/۶۶	۱/۸۳	۱/۸۴
۲) صفر	۱/۵	۱/۶۶	۲/۱۶	۱/۳۳	۱/۶۶
۳) صفر	۳	۲/۰۰	۲/۱۶	۱/۸۳	۲/۱۶
۴) ۲	صفر	۲/۱۶	۲/۳۳	۱/۸۴	۱/۸۳
۵) ۲	۱/۵	۱/۳۳	۱/۶۶	۱/۵۰	۱/۵۰
۶) ۲	۳	۱/۳۳	۱/۵۰	۱/۳۳	۱/۳۳
P-Value					
سطح پیتید					
صفر		۱/۸۸	۲/۳۳	۱/۶۶	۱/۸۷
۲		۱/۶۱	۱/۸۳	۱/۵۵	۱/۵۵
P-Value					
سطح پری‌بیوتیک					
صفر		۲/۰۸ ^a	۲/۵۰	۱/۸۳	۱/۸۳
۱/۵		۱/۵۰ ^b	۱/۹۱	۱/۴۱	۱/۵۸
۳		۱/۶۶ ^b	۱/۸۳	۱/۵۸	۱/۷۵
P-Value					
SEM					

برای هر یک از اثرات متقابل (سطح پیتید و پری‌بیوتیک) و اثرات اصلی (سطح پیتید و پری‌بیوتیک) میانگین‌های هر ستون با حروف متفاوت در سطح آماری ۰/۰۵ دارای اختلاف آماری معنی‌داری هستند. SEM: اشتباه استاندارد میانگین P-Value: سطح معنی‌دار

صفات ابعاد بدن

نتایج میانگین برخی از صفات ابعاد بدن (بیومتریک) بره‌های آزمایشی در پایان آزمایش در جدول ۸ نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی وجود نداشت.

خصوصیات لاشه

نتایج میانگین خصوصیات لاشه بره‌های آزمایشی در پایان آزمایش در جدول ۹ نشان داد که اختلاف آماری

معنی‌داری در اثرات متقابل پیپتید و پری‌بیوتیک و همچنین سطوح پیپتید در صفات وزن زنده، وزن لاشه گرم و سرد، درصد لاشه گرم و سرد، درصد ران و سردست بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت ($p < 0.05$)، طوری که سطح ۲ گرم پیپتید و ۱/۵ گرم پری‌بیوتیک نسبت به سایر سطوح، صفات لاشه بره‌های آزمایشی را بهبود بخشید.

جدول ۸- میانگین برخی صفات بیومتریک بره‌ها در پایان آزمایش (سانتی‌متر)

تیماها					سطح پیپتید (صفر و ۲)	
صفات					سطح پری‌بیوتیک (صفر، ۱/۵ و ۳)	
عرض کپل	طول کپل	عمق قفسه سینه	ارتفاع از جدوگاه	طول بدن	(گرم به ازای هر رأس بره در روز)	
۱۵/۰۰	۲۱/۶۶	۲۵/۶۶	۵۳/۰۰	۶۳/۰۰	صفر	(۱) صفر
۱۵/۳۳	۲۱/۰۰	۲۵/۰۰	۵۳/۳۳	۶۳/۳۳	۱/۵	(۲) صفر
۱۵/۳۳	۲۲/۰۰	۲۶/۰۰	۵۳/۶۶	۶۳/۶۶	۳	(۳) صفر
۱۵/۶۶	۲۳/۰۰	۲۵/۶۶	۵۴/۳۳	۶۴/۳۳	صفر	(۴) ۲
۱۶/۳۳	۲۳/۶۶	۲۶/۳۳	۵۵/۰۰	۶۵/۰۰	۱/۵	(۵) ۲
۱۶/۶۶	۲۵/۰۰	۲۶/۶۶	۵۵/۶۶	۶۶/۳۳	۳	(۶) ۲
۰/۷۷	۰/۰۹	۰/۹۳	۰/۵۵	۰/۲۵	P-Value	
سطح پیپتید					صفر	
۱۵/۶۶	۲۱/۵۵	۲۵/۷۷	۵۳/۵۵	۶۳/۸۸	۲	
۱۵/۷۷	۲۲/۸۸	۲۶/۰۰	۵۴/۷۷	۶۴/۵۵	P-Value	
۰/۹۰	۰/۶۷	۰/۸۰	۰/۲۱	۰/۴۳	سطح پری‌بیوتیک	
۱۵/۳۳	۲۱/۸۳	۲۵/۳۳	۵۳/۵۰	۶۳/۰۰	صفر	
۱۵/۸۳	۲۲/۳۳	۲۶/۳۳	۵۴/۳۳	۶۴/۶۶	۱/۵	
۱۶/۰۰	۲۴/۰۰	۲۶/۰۰	۵۴/۶۶	۶۵/۰۰	۳	
۰/۸۳	۰/۱۰	۰/۶۳	۰/۵۸	۰/۱۴	P-Value	
۰/۵۷	۰/۴۸	۰/۵۲	۰/۵۶	۰/۴۵	SEM	

P-Value: سطح معنی‌دار

SEM: اشتباه استاندارد میانگین

جدول ۹- میانگین برخی از صفات لاشه بره‌ها در پایان آزمایش

تیماها								سطح پیپتید	
صفات								سطح پری‌بیوتیک	
درصد گردن	درصد سردست	درصد ران	درصد لاشه سرد	وزن لاشه سرد (کیلوگرم)	درصد لاشه گرم	وزن لاشه گرم (کیلوگرم)	وزن زنده (کیلوگرم)	(گرم به ازای هر رأس بره در روز)	
۵/۵۵	۱۲/۴۵ ^b	۲۲/۶۵ ^c	۵۱/۷۵ ^b	۱۰/۵۸ ^c	۵۲/۳۳ ^b	۱۱/۱۱ ^c	۳۱/۳۳ ^b	صفر	(۱) صفر
۵/۶۰	۱۴/۱۰ ^{ab}	۲۴/۷۵ ^c	۵۲/۴۵ ^b	۱۱/۳۲ ^{bc}	۵۳/۰۰ ^b	۱۱/۸۵ ^c	۳۲/۳۶ ^{ab}	۱/۵	(۲) صفر
۵/۶۱	۱۳/۷۵ ^{ab}	۲۳/۵۵ ^c	۵۲/۴۵ ^b	۱۱/۰۸ ^c	۵۲/۳۳ ^b	۱۱/۶۵ ^c	۳۲/۲۶ ^{ab}	۳	(۳) صفر
۵/۷۱	۱۴/۳۰ ^{ab}	۲۶/۱۰ ^{abc}	۵۲/۷۵ ^{ab}	۱۱/۶۶ ^{abc}	۵۳/۰۰ ^b	۱۲/۲۵ ^{abc}	۳۳/۱۰ ^{ab}	صفر	(۴) ۲
۵/۹۵	۱۶/۳۰ ^a	۳۰/۹۵ ^a	۵۶/۴۵ ^a	۱۲/۸۸ ^a	۵۶/۰۰ ^a	۱۳/۵۰ ^a	۳۴/۲۰ ^a	۱/۵	(۵) ۲
۵/۸۵	۱۵/۷۵ ^a	۲۹/۲۳ ^a	۵۴/۱۵ ^{ab}	۱۲/۵۵ ^a	۵۵/۶۶ ^a	۱۳/۲۰ ^a	۳۳/۹۰ ^a	۳	(۶) ۲
۰/۶۵	۰/۰۲	۰/۰۲	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۳	P-Value	
سطح پیپتید								صفر	
۵/۵۵	۱۳/۴۰ ^b	۲۳/۹۵ ^b	۵۲/۲۵ ^b	۱۰/۹۵ ^b	۵۲/۵۵ ^b	۱۱/۵۳ ^b	۳۱/۸۰ ^b	۲	
۵/۸۵	۱۵/۴۰ ^a	۲۸/۴۰ ^a	۵۴/۴۵ ^a	۱۲/۳۵ ^a	۵۴/۸۸ ^a	۱۲/۹۵ ^a	۳۳/۷۵ ^a	P-Value	
۰/۰۸	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۵	سطح پری‌بیوتیک	
۵/۶۵	۱۴/۱۵	۲۵/۹۵	۵۲/۶۵	۱۱/۵۰	۵۳/۰۰	۱۲/۰۵	۳۲/۷۰	صفر	
۵/۷۰	۱۴/۳۵	۲۷/۳۰	۵۴/۱۵	۱۱/۷۵	۵۴/۶۶	۱۲/۳۰	۳۲/۵۰	۱/۵	
۵/۷۵	۱۴/۷۵	۲۶/۸۰	۵۳/۳۰	۱۱/۸۰	۵۳/۵۰	۱۲/۴۵	۳۳/۲۵	۳	
۰/۸۵	۰/۷۱	۰/۷۴	۰/۱۹	۰/۷۵	۰/۲۸	۰/۷۱	۰/۵۶	P-Value	
۰/۶۷	۰/۲۸	۰/۷۵	۰/۴۷	۰/۱۷	۰/۴۱	۰/۱۸	۰/۳۴	SEM	

برای هر یک از اثرات متقابل (سطح پیپتید و پری‌بیوتیک) و اثرات اصلی (سطح پیپتید و پری‌بیوتیک) میانگین‌های هر ستون با حروف متفاوت در سطح آماری ۰/۰۵ - دارای اختلاف آماری معنی‌داری هستند. SEM: اشتباه استاندارد میانگین. P-Value: سطح معنی‌دار

بیشترین مصرف خوراک و پایین‌ترین ضریب تبدیل غذایی نسبت به سایر جیره‌ها بودند.

اثرات بهبود عملکرد رشد حیوانات مصرف‌کننده مانان الیگوساکاریدها ممکن است به خاطر بهبود وضعیت سلامت در نتیجه افزایش سلامت دستگاه گوارش و توانایی حیوان در مقابله با عوامل پاتوژن باشد (۳۷). در یک پژوهش روی گوساله‌های شیرخوار هلشتاین نشان داده شد که تغذیه سلولایگوساکارید سبب بهبود افزایش وزن و بازده خوراک در دوره قبل از شیرگیری شد (۱۸) که یکی از دلایل این امر احتمالاً به خاطر افزایش تولید اسیدهای چرب کوتاه زنجیر توسط گروه‌های خاصی از میکروبیوم شکمبه است. بدین شکل که تولید اسید بوتیریک توسط باکتری مصرف‌کننده اجزای پری‌بیوتیک‌ها (مانان و فروکتو-الیگوساکاریدها، سلولایگوساکاریدها و غیره) ساکن در دستگاه گوارش سبب شده که متعاقب آن غلظت انسولین پلازما توسط جذب اسیدهای چرب کوتاه زنجیر افزایش یابد و با توجه به نقش اسید بوتیریک در رشد و تفکیک سلول‌های روده باریک، در نتیجه با بهبود بازده هضم و جذب مواد مغذی در دستگاه گوارش حیوان میزبان، عملکرد رشد تا حدودی بهبود خواهد یافت (۳۳).

همسو با نتایج جدول ۶ ژانگ و همکاران (۴۵) گزارش کردند که تغذیه پیتیدهای حاصل از کنجاله سویا سبب افزایش قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی جیره در بزهای بالغ شد. پری‌بیوتیک‌ها به‌طور بالقوه بر شمار میکروبیوم مفید و مورفولوژی دستگاه گوارش تأثیر گذاشته و بدین طریق باعث هضم بهتر مواد مغذی در حیوانات می‌شوند (۲۴). نتیجه یک مطالعه روی خوک‌های جوان نشان داد پری‌بیوتیک سبب بهبود قابلیت هضم ظاهری ماده خشک و پروتئین خام شد (۲۶). در مطالعه دیگری نیز گوساله‌های دریافت‌کننده پری‌بیوتیک حاوی بتاگلوکان، قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی آن‌ها نسبت به تیمار شاهد بالاتر بود (۲۳). مخالف با نتایج قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی در تحقیق حاضر (جدول ۶)، در یک مطالعه روی بزگاله‌ها، افزودن سطوح صفر، ۴ و ۶ گرم مکمل پری‌بیوتیک در جیره، بر قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده‌ی اسیدی و خنثی، اثر معنی‌داری روی گروه‌های آزمایشی نداشت (۹).

مطابق با نتایج جدول نمره قوام مدفوع در تحقیق حاضر (جدول ۷)، استفاده از پروتئین هیدرولیزشده (پیتید) در جایگزین شیر گوساله‌های هلشتاین، اثر معنی‌داری روی نمره قوام مدفوع نداشت (۳۵). هنریش و همکاران (۱۹) گزارش دادند که افزودن الیگوساکارید مانان به جایگزین شیر، بروز و شدت اسهال در گوساله‌ها را کاهش داد که با نتایج جدول ۷ در تیمار حاوی پری‌بیوتیک که نشان‌دهنده اثرگذاری پری‌بیوتیک در هفته‌های اولیه آزمایش و نیز در سنین پایین است، همسو بود. به‌طور مشابه، سیلوا و همکاران (۳۹) مشاهده کردند که افزودن ۴ گرم در روز مکمل پری‌بیوتیک در جایگزین شیر گوساله‌های شیرخوار، نمره قوام مدفوع را

همانطور که نتایج جداول عملکرد رشد در این تحقیق نشان داد، بهبود مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه در برخی از دوره‌های آزمایش حاکی از اثرات مفید مکمل پیتید در تغذیه بره‌های شیرخوار بود. روده کوچک نوزاد نشخوارکنندگان حاوی آنزیم‌هایی نظیر مالتاز، سوکراز و آمیلولیتیک و همچنین پروتئاز با فعالیت اندک می‌باشد. بنابراین استفاده از منابع پروتئینی که به خوبی فراوری نشده‌اند ممکن است سبب تخلیه سریع‌تر معده، اختلال در فعالیت لخته شدن در شیردان و کاهش ترشح اسید کلریدریک، رنین و پپسین شود (۷)؛ بنابراین، تغذیه حیوان با مکمل پیتید در مقایسه با منابع پروتئین دست نخورده جیره، می‌تواند در بهبود عملکرد رشد نوزاد نشخوارکنندگان نقش مهمی داشته باشد (۳۶). همسو با نتایج جداول ۳ و ۴ در پژوهش حاضر، نتایج برخی تحقیقات نشان داد که استفاده از پیتیدها در تغذیه حیوانات سبب بهبود افزایش وزن روزانه (۴۶) و مصرف خوراک (۴۴) در خوک‌های جوان شد. همچنین نتیجه یک مطالعه نشان داد که استفاده از مکمل پیتید گیاهی در جایگزین شیر گوساله‌های شیرخوار سبب بهبود عملکرد رشد حیوان شد (۳۶). برخی از مکانیسم‌های اساسی پیتیدها که سبب بهبود عملکرد در حیوان میزبان می‌شوند عبارتند از (۱) نرخ جذب پیتیدهای کوچک نسبت به مقدار معادل اسیدهای آمینه آزاد، بیشتر است، (۲) نرخ کاتابولیسم پیتیدهای کوچک توسط باکتری‌های روده باریک نسبت به مقدار معادل اسیدهای آمینه آزاد، کمتر است، (۳) نقل و انتقال روده‌ای پیتیدهای کوچک نسبت به اسیدهای آمینه به صورت انفرادی به سیاهرگ باب^۱ با تعادل بیشتر صورت می‌گیرد و (۴) فراهم کردن اسیدهای آمینه کاربردی (مانند گلايسین، آرژنین، گلوتامین، گلوآمات، پرولین و تائورین) برای افزایش واکنش‌های ضد اکسیداتیو و سنتز پروتئین عضله و پیتیدهای خاصی که می‌توانند مورفولوژی، تحرک و عملکرد دستگاه گوارش را بهبود بخشند (۲۱،۲۰). نتایج جداول ۳ و ۴ حاکی از بهبود مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه بره‌های دریافت‌کننده پری‌بیوتیک افزوده شده به جایگزین شیر در برخی از دوره‌های آزمایش بود. در همین راستا، نتایج مطالعات نشان داد که بهبود مصرف خوراک (۱۹) و افزایش وزن روزانه (۲۷،۳) در گوساله‌های شیرخوار دریافت‌کننده ۴ گرم پری‌بیوتیک در جایگزین شیر و افزایش وزن بدن بره‌های دریافت‌کننده مکمل پری‌بیوتیک (۱۷) مشاهده شد. موافق با نتایج جدول ضریب تبدیل غذایی (جدول ۵)، نتیجه یک مطالعه روی گوساله‌های شیرخوار نشان داد که افزودن پری‌بیوتیک اینولین در جایگزین شیر، اثر معنی‌داری روی ضریب تبدیل غذایی نداشت (۵). همچنین مخالف با نتیجه جدول ضریب تبدیل غذایی در مطالعه حاضر، استفاده از مکمل پیتید سویا و پری‌بیوتیک به ترتیب سبب بهبود ضریب تبدیل غذایی در بچه خوک‌ها (۴۶) و بزها (۲۸) شد. نتیجه تحقیق معرب و همکاران (۲۹) روی عملکرد بره‌های شیرخوار مغانی نشان داد که بره‌های دریافت‌کننده ۳ گرم سین‌بیوتیک مخلوط در شیر می‌ش، دارای بالاترین افزایش وزن بدن،

پری بیوتیک در مقایسه با تیمار شاهد وزن لاشه گرم، درصد لاشه و درصد نیم لاشه را به طور معنی داری افزایش داد. سنگین تر بودن برخی قطعات لاشه در جدول ۹ تحقیق حاضر، ممکن است به افزایش مصرف کنسانتره جیره های حاوی پری بیوتیک (مانان الیگوساکاریدهای و بتاگلوکان) مربوط باشد. مصرف بالاتر کنسانتره، سبب افزایش تولید انرژی برای سنتز پروتئین و رشد می شود و ممکن است غلظت گلوکز سرم خون را افزایش دهد و در نتیجه غلظت انسولین افزایش می یابد و انسولین هم تعداد و هم اندازه سلول ها را افزایش می دهد (۱۴). همچنین ممکن است کاهش چالش پاتوژن های روده ای به وسیله مکمل های پری بیوتیکی (مانان الیگوساکاریدها)، منجر به بهبود جذب و تخصیص مواد مغذی می شود و سبب افزایش عضلات لخم و درصد لاشه می شود (۱۲). المهانان و همکاران (۱۱) گزارش کردند که مکمل های مختلف شامل پری بیوتیک، پروبیوتیک و سین بیوتیک به طور معنی داری وزن زنده پایان پروار بره های آزمایشی را در مقایسه با تیمار شاهد بهبود داد. به طور کلی بازده استفاده از پری بیوتیک ها می تواند تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله شرایط محیط، مدیریت، طول دوره تغذیه، سطح مصرف مکمل پری بیوتیک، جیره پایه و سطح رفاه حیوان قرار گیرد (۱۳).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که مصرف مکمل های پری بیوتیک و پیتید در دوره پرورش بره های شیرخوار به خصوص قبل از شیرگیری با توجه به اثرات موثر و بهبود دهنده روی عملکرد رشد شامل مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه، بهبود قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی و همچنین کاهش بروز اسهال، مصرف این نوع افزودنی های غذایی مفید توصیه می شود. همچنین نتایج نشان داد که سطح ۱/۵ گرم پری بیوتیک و ۲ گرم پیتید نسبت به سایر سطوح مورد استفاده دارای عملکرد بهتری در صفات مورد مطالعه بود.

تنها در هفته اول آزمایش بهبود داد. در مطالعه قوش و مهلا (۱۶) کاهش معنی داری نمره مدفوع گوساله های شیرخوار دریافت کننده پری بیوتیک در جایگزین شیر در طول ۶۰ روز آزمایش نسبت به تیمار شاهد مشاهده شد. این امر ممکن است به دلیل مهار باکتری های بیماری زا مسئول تولید سم باشد که سبب تحریک، ترشح و اسهال روده هستند و همچنین لاکتات به عنوان محصول اصلی نهایی سویه های تولید کننده لاکتات، لاکتوباسیلوس ها و بیفیدوباکتریوم ها که یک ماده ضد میکروبی است با کاهش pH سبب کاهش جمعیت پاتوژن ها در روده می شود (۴۰). کاهش نمره قوام مدفوع با استفاده از مکمل های پری بیوتیکی مختلف در جایگزین شیر گوساله ها مانند مانان الیگوساکارید (۳۱،۳۰) گزارش شد. نتایج یک مطالعه روی گوساله های شیرخوار نشان داد که افزودن ۶ و ۱۲ گرم پری بیوتیک در شیر مصرفی سبب بهبود قوام مدفوع نسبت به تیمار ۲۴ گرم پری بیوتیک و تیمار شاهد شد (۳) که با نتایج جدول ۷ در بهبود قوام مدفوع بره های آزمایشی در سنین پایین با مصرف پری بیوتیک مطابقت داشت.

نتایج حاصل از بررسی صفات ابعاد بدن در جدول ۸ مشابه نتایج عظیم زاده و همکاران (۶) و اعظمی و همکاران (۵) بود که به ترتیب افزودن مکمل سین بیوتیک و پری بیوتیک در جایگزین شیر گوساله ها، روی تغییرات الگوی بدنی گوساله های شیرخوار اثر معنی داری نداشت.

همسو با نتایج صفات لاشه (جدول ۹)، گزارش آرنه و ایگازا (۳) نشان داد که افزودن سطوح ۶، ۱۲ و ۲۴ گرم پری بیوتیک در شیر مصرفی گوساله های شیرخوار سبب افزایش معنی داری وزن لاشه سرد در تیمار ۱۲ گرم پری بیوتیک نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی شد. داقاش و همکاران (۸) خصوصیات لاشه بره های پرواری تغذیه شده با سطوح صفر، ۲ و ۴ گرم مانان الیگوساکارید در جیره را مورد بررسی قرار دادند و نتایج نشان داد که تیمارهای ۲ و ۴ گرم

منابع

- Anadón, A., M.R. Martínez-Larrañaga and V. Castellano. 2012. Regulatory aspects for the drugs and chemicals used in food-producing animals in the European Union. In *Veterinary Toxicology: Basic and Clinical Principles*. (Second Edition), 135-155.
- AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis* 15th ed. AOAC, Arlington, VA.
- Arne, A. and A. Ilgaza. 2016. Different dose inulin feeding effect on calf digestion canal state and development. *Research for Rural Development*, 1.
- Attalah, G.Y. 1988. *Studies on fattening cross breed lambs*. M.Sc. Thesis, Fac. of Agric., Al-Azhar University, Cairo, Egypt.
- Azami, M.H., A. Tahmasbi, A. Valikhani and A. Naserian. 2017. Evaluation of performance, blood parameters and microbial population of feces in suckling Holstein calves fed with supplemented milk by inulin prebiotic. *Journal of Ruminant Research*, 5: 111-130 (In Persian).
- Azimzadeh, V., A. Asadi Alamoti, A.A. Khadem, M. Bagheri Varzaneh and J.M. Moradi. 2016. Effects of Supplementation of a Symbiotic Product on Growth Performance and Health of Holstein Calves. *Research on Animal Production*, 12: 105-114 (In Persian).
- Caugant, I., R. Toullec, M. Formal, P. Guilloteau and L. Savoie. 1993. Digestibility and amino acid composition of digesta at the end of the ileum in pre-ruminant calves fed soyabean protein. *Reproduction Nutrition Development*, 33: 335-347.
- Daghash, M.W., M.A. El-Ati, F.M. Allam and S.F. Abbas. 2014. Carcass characteristics of Saidi rams fed mannan oligosaccharide supplemented diet. *Assiut Journal of Agricultural Sciences*, 45: 13-24.
- Dare-zereshkipour, M., K.H. Parsaei Mehr, S. Hoseinzadeh and P. Farhomand. 2013. The effects different levels of prebiotic supplementation (A-Max) on digestibility and some biochemical

- parameters of serum of native kids of West Azarbaijan province. *Journal of Pathology, Veterinary Clinic*, 7: 314-351 (In Persian).
10. Drackley, J.K., K.S. Bartlett and R.M. Blome. 2003. Protein content of milk replacers and calf starters for replacement calves. University of Illinois Extension. Illini dairy net.(Online): <http://www.livestocktrail.uiuc.edu/dairynet/paperDisplay.cfm>
 11. El-Mehanna, S.F., M.M. Abdelsalam, N.M. Hashem, K.E.M. El-Azrak, M.M. Mansour and M.M. Zeitoun. 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.
 12. 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.
 13. Gaggia, F., P. Mattarelli and B. Biavati. 2010. Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. *International journal of food microbiology*, 141: 15-28.
 14. Gardner, H.G. and P.L. Kaye. 1991. Insulin increases cell numbers and morphological development in mouse pre-implantation embryos in vitro. *Reproduction, Fertility and Development*, 3: 79-91.
 15. Gibson, G.R. and M.B. Roberfroid. 1995. Dietary modulation of the colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. *Journal Nutrition*, 125: 1401-1412.
 16. Ghosh, S. and R.K. Mehla. 2012. Influence of dietary supplementation of prebiotics (mannanooligosaccharide) on the performance of crossbred calves. *Trop. Animal Health Products*, 44: 617-622.
 17. Hady, M.M., R.A. EL-Banna, H.M. Teleb and R.A. Shima. 2012. Evaluation of Mannanooligosaccharide (Bio-Mos®) and Esterified Glucomannan (MTB-100®) Dietary Supplementation on Growth Performance, Serum Parameters and Rumen Ecology of Barki Lambs under Egyptian Environment. *APCBEE Procedia*, 4: 158-162.
 18. Hasunuma, T., K. Kawashima, H. Nakayama, T. Murakami, H. Kanagawa, T. Ishii, K. Akiyama, K. Yasuda, F. Terada and S. Kushibiki. 2011. Effect of cellooligosaccharide or synbiotic feeding on growth performance, fecal condition and hormone concentrations in Holstein calves. *Animal Science Journal*, 82: 543-548.
 19. Heinrichs, A.J., C.M. Jones and B.S. Heinrichs. 2003. Effects of mannan oligosaccharide or antibiotics in neonatal diets on health and growth of dairy calves. *Journal Dairy Science*, 86: 4064-4069.
 20. Hou, Y., Y. Yin and G. Wu. 2015. Dietary essentiality of “nutritionally non-essential amino acids” for animals and humans. *Experimental Biology and Medicine*, 240: 997-1007.
 21. Hou, Y., K. Yao, Y. Yin and G. Wu. 2016. Endogenous synthesis of amino acids limits growth, lactation, and reproduction in animals. *Advances in Nutrition*, 7: 331-342.
 22. Karimzadeh, S., M. Rezaei and A. Teomouri Yansari. 2016. Effects of Bioactive Peptides Derived from Canola Meal on performance, digestive enzyme activities, nutrient digestibility, intestinal morphology and gut microflora in broiler chickens. *Poultry Science Journal*, 4: 27-36.
 23. Kim, M.H., C.H. Yun, H.S. Kim, J.H. Kim, S.J. Kang, C.H. Lee, J.Y. Ko and J.K. Ha. 2010. Effects of fermented soybean meal on growth performance, diarrheal incidence and immune response of neonatal calves. *Animal Science. Journal*, 81: 475-481.
 24. Kogan, G. and A. Kocher. 2007. Role of yeast cell wall polysaccharides in pig nutrition and health protection. *Livestock Science*, 109: 161-165.
 25. Larson, L.L., F.G. Owen, J.L. Albright, R.D. Appleman, R.C. Lamb and L.D. Muller. 1977. Guidelines toward more uniformity in measuring and reporting calf experimental data. *Journal of Dairy Science*, 60: 989-991.
 26. Liu, P., X.S. Piao, S.W. Kim, L. Wang, Y.B. Shen, H.S. Lee and S.Y. Li. 2008. Effects of chito-oligosaccharide supplementation on the growth performance, nutrient digestibility, intestinal morphology, and fecal shedding of *Escherichia coli* and *Lactobacillus* in weaning pigs. *Journal of Animal Science*, 86: 2609-2618.
 27. Mohamadi Roodposhti, P. and N. Dabiri. 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 Journal of Animal Sciences*, 9: 1255-1261.
 28. Mohammed, H.H., B.M. El-Sayed and M.A. Ali. 2013. Effects of commercial feed additives on performance, economic efficiency, blood metabolites and some maintenance behaviour in goats. *Journal of Veterinary Science and Medical Diagnosis*, 2: 2-7.
 29. Moarrab, A., T. Ghoorchi, S. Ramezanpour, F. Ganji and A.R. Koochakzadeh. 2016. Effect of Synbiotic on Performance, Intestinal Morphology, Fecal Microbial Population and Blood Metabolites of Suckling Lambs. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 6: 621-628.
 30. Morrison, S.J., S. Dawson and A.F. Carson. 2010. The effects of mannan oligosaccharide and *Streptococcus faecium* addition to milk replacer on calf health and performance. *Livestock Science*, 131: 292-296.

31. Nargeskhani, A., N. Dabiri, S. Esmaeilkhani, M.M. Alipour and M. Bojarpour. 2010. Effects of mannanoligosaccharide- β glucan or antibiotics on health and performance of dairy calves. *Animal Nutrition and Feed Technology*, 10: 29-36.
32. NRC, National Research Council (US). Committee on Nutrient Requirements of Small Ruminants. 2007. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids.
33. Neish, A.S. 2009. Microbes in gastrointestinal health and disease. *Gastroenterology*, 136: 65-80.
34. Pasupuleti, V.K. 2006. Proteins power up. *Food Technology*, 2: 55-57.
35. Quigley, J.D., C.J. Kost and T.A. Wolfe. 2002. Effects of spray-dried animal plasma in milk replacers or additives containing serum and oligosaccharides on growth and health of calves. *Journal Dairy Science*, 85: 413-421.
36. Raeth, M., H. Chester-Jones, P.A.S. D. Ziegler, B. Ziegler, D. Schimek and D.L. Cook. 2016. P re- and postweaning performance and health of dairy calves fed milk replacers with differing protein sources. *The Professional Animal Scientist*, 32: 833-841.
37. Rozeboom, D.W., D.T. Shaw, R.J. Tempelman, J.C. Miguel, J.E. Pettigrew and A. Connolly. 2005. Effects of mannan oligosaccharide and an antimicrobial product in nursery diets on performance of pigs reared on three different farms. *Journal of animal science*, 83: 2637-2644.
38. SAS. 2001. Statistical Analysis System User's Guide: Statistics. SAS Institute, Cary, NC.
39. Silva, J.T.D., C.M.M. Bittar and L.S. Ferreira. 2012. Evaluation of mannan-oligosaccharides offered in milk replacers or calf starters and their effect on performance and rumen development of dairy calves. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41: 746-752.
40. Swanson, K., C. Grieshop, E. Flickinger, H.P. Healy, K.A. Dawson, N.R. Merchen, N.R. Merchen and G.C. Fahey Jr. 2002. Effects of supplemental fructooligosaccharides plus mannanoligosaccharides on immune function and ileal and fecal microbial populations in adult dogs. *Archives of Animal Nutrition*, 56: 309-318.
41. Terre, M., M.A. Calvo, C. Adelantado, A. Kocher and A. Bach. 2007. Effects of mannan oligosaccharides on performance and microorganism fecal counts of calves following an enhanced-growth feeding program. *Animal Feed Science Technology*, 137: 115-125.
42. Van Soest, P.J., J.B. Robertson and B.A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharide in relation to animal soybean meal on nitrogen utilization by ruminants. *Journal of Animal Science*, 63: 879-886.
43. Van Loo, J., P. Coussement, L. De Leenheer, H. Hoebeke and G. Smits. 1995. On the presence of inulin and oligofructose as natural ingredients in the western diet. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 35: 525-552.
44. Wang, J.H., C.C. Wu and J. Feng. 2013. Effect of dietary antibacterial peptide and zinc-methionine on performance and serum biochemical parameters in piglets. *Czech Journal Animal Science*, 5: 30-36.
45. Zhang, B., L.Q. Xue, L.L. Li, Y.G. Chen, G.H. Wen and D.X. Hou. 2007. Effects of soybean small peptides on nitrogen balance, nutrient digestibility and several indices in the portal venous plasma of goats. *Small Ruminant Research*, 72: 1-10.
46. Zheng, L., I. Park and S.W. Kim. 2016. Effects of supplemental soy peptide on growth performance and gut health of nursery pigs. *Journal Animal Science*, 94: 49-56.

The Effects of Different Levels of Prebiotic and Peptide Supplementations on Growth Performance, Apparent Digestibility Nutrients and Fecal Score in Suckling Zell Lambs

Mehdi Bahari¹, Yadollah Chashnidel², Asadollah Teimouri Yansari³ and Mohammad Kazemifard⁴

1, 3 and 4- Ph.D Students in Animal Nutrition, Associate Professor, and Assistant Professor, Department of Animal Science, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources

2- Assistant Professor, Department of Animal Science, University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari (Corresponding Author: ychashnidel2002@yahoo.com)

Received: June 17, 2018

Accepted: September 22, 2018

Abstract

This study investigated the effects of different levels of prebiotic and peptide supplementations on growth performance, apparent digestibility of nutrients and fecal score in suckling Zell lambs. A completely randomized experiment was designed with a factorial arrangement of 3×2 containing 36 male suckling Zell lambs at the age of 10 days and with a mean weight of 4.4±0.33 kg for 70 days. The treatments consisted of 1- control (without prebiotic and peptide), 2-0 g of prebiotic and 2 g of peptide, 3-1.5 g of prebiotic and 0 g of peptide, 4-1.5 g of prebiotic and 2 g of peptide, 5-3 g of prebiotic and 0 of peptide, and 6-3 g of prebiotic and 2 g of peptide per day for the experimental lambs in milk replacement. The results of mean feed intake and daily weight gain of experimental lambs showed a significant difference between experimental treatments ($P < 0.05$), so were higher in treatment of 2 g peptide and 1.5 g prebiotic. There was a significant difference in the apparent digestibility nutrients in DM, OM, CP and ADF peptide and peri-biotic interaction effects ($P < 0.05$). In results of fecal score, there was a significant decrease in consistency score of 1.5 g prebiotics ($P < 0.05$). Carcass traits significantly improved by treatment of 2 g peptide and 1.5 g prebiotic. There was no significant difference in the results of feed conversion ratio (FCR) and body dimensions. The overall results showed, feed intake significantly increased by treatment of 2 g peptide and 1.5 g of prebiotic and improved daily gain and fecal score in some experimental periods as well as carcass traits in lambs.

Keywords: Digestibility, Growth performance, Prebiotic, Peptide, Suckling lambs