نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۳۰، بهـار ۱۴۰۰
ص‌ص: ۱۲۳~۱۳۴

اثر افزودن مخمر (ساکارومیسز سرویسیه و ساکارومیسز بولاردی) در جیره بر عملکرد تولیدی و متابولیت‌های خونی گاوهای مبتلا به بیماری یون (پاراتوبرکلوزیس)

• **حمید امانلو[۱]، شیوا ارشادی[۲]، بهنام رستمی[۳]، نجمه اسلامیان فارسونی*[۴]، طاهره امیرآبادی فراهانی[۵]، احمد یاری خسروشاهی[۶]**

۱- استاد- گروه علوم دامی-دانشکده کشاورزی- دانشگاه زنجان- زنجان- ایران

۲- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد - گروه علوم دامی-دانشکده کشاورزی- دانشگاه زنجان- زنجان- ایران

۳- استادیار- گروه علوم دامی-دانشکده کشاورزی- دانشگاه زنجان- زنجان- ایران

۴- استادیارپژوهشی بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران

. ۵- استادیار، علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

۶- استادیار- گروه فارماکوگنوزی- دانشکده داروسازی- دانشگاه علوم پزشکی تبریز- تبریز- ایران

تاریخ دریافت : اسفند ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش : خرداد ۱۳۹۹

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۳۴۸۰۲۶۰۴

Email: n.e.farsuni@gmail.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/asj.2020.342235.2043

چکیده

ابتلا به *مایکوباکتریوم پاراتوبرکلوزیس* (عامل بیماری یون) یکی از عوامل موثر در کاهش تولید شیر در گله‌های شیری است. هدف از این مطالعه ارزیابی اثر مخمر SCAY_3PLUS بر کاهش علایم و کنترل بیماری یون، توان تولیدی و متابولیت‌های خونی گاوهای مبتلا به یون بود. بیست رأس گاو شیری چند شکم زایش مبتلا به بیماری یون با میانگین روزهای شیردهی ۲۴±۱۲۹ به دو تیمار آزمایشی اختصاص یافتند. ده رأس از گاوهای تحت آزمون به مدت ۲۰ روز مخمر را به صورت سرک دریافت کردند؛ در حالی که به گاوهای گروه کنترل هیچ مخمری ارائه نشد. ماده خشک مصرفی، تولید شیر و ترکیبات آن و تغییرات امتیاز وضعیت بدنی تحت تأثیر تیمار آزمایشی قرار نگرفت ($P>0/05$). افزودن مخمر به جیره در طول دوره آزمایش منجر به بهبود قوام مدفوع شد ($P<0/05$). درجه حرارت راست‌روده، غلظت کلسترول، آلبومین، گلوبولین، تری گلیسرید و β- هیدروکسی بوتیرات تحت تأثیر تیمار قرار نگرفت ($P>0/05$). تغییرات تیتر آنتی-بادی برای گاوهای تغذیه شده با مخمر در مقایسه با تیمار کنترل تمایل به کاهش داشت (۵۳/۶- در مقابل ۱۹/۷۴- درصد؛ P = ۰/۰۸). در مجموع خوراندن مخمر به گاوهای مبتلا به یون منجر به بهبود قوام مدفوع و کاهش تغییرات تیتر آنتی بادی شد.

واژه‌های کلیدی: پاراتوبرکلوزیس، تیتر آنتی‌بادی، گاوهای شیری، مخمر.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 130 pp: 123-134

The effect yeast on performance and blood metabolites of cows with paratuberculosis (Johne's disease).

By: Hamid Amanlou1, Shiva Ershadi2, Behnam Rostami3, Najme Eslamian Farsuni*4, Tahere Amirabadi Farahani5, Ahmad Yari Khosroushahi6

1Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iran

2Former M. Sc. Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iran

3Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iran

4 Assistant Professor, Department of Animal Science, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shahrekord, Iran

6Assistant Professor, Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran *Corresponding author: n.e.farsuni@gmail.com

Received: March 2020 **Accepted: June 2020**

The purpose of this study was to evaluate the effect of dietary supplementation of yeast SCAY-3PLUS on health and productivity of dairy cows infected by *Mycobacterium avium* subspecies paratuberculosis (Johne's disease). Multiparous Holstein dairy cows (129±24 DIM) with clinical Johne's disease assigned equally into control and yeast group. Cows in yeast group (n=10) received yeast in the diet for 20 days, while cows in the control group (n=10) did not receive the yeast. Dry matter intake and changes in BCS as well as milk production and composition were not affected by the experimental diets (P> 0.05). Rectal temperature and serum concentrations of cholesterol, triglycerides and β- Hydroxy butyrate were not affected by the treatment (P> 0.05). Dietary supplementation of the yeast increased significantly the manure score in infected cows (P< 0.05). The average antibody titer changes (ELISA) for the control and yeast group were -19/74 and - 53/6 respectively, and the yeast treatment reduced the antibody titer of Johne's disease in infected cows. In conclusion, dietary supplementation of the yeast, used as a probiotic, was therapeutic for adult paratuberculosis cows, and is useful to improve manure score and antibody titer changes in cows with paratuberculosis.

Key words: Dairy cows, health, paratuberculosis, yeast.

مقدمه

بیماری یون در گاو به عنوان یک التهاب باکتریایی مزمن برای اولین بار در سال ۱۸۹۵ در آلمان گزارش گردید. مدارک موجود مبنی بر ارتباط عامل این بیماری با بیماری کرون در انسان باعث شده است که به این بیماری نه‌تنها از دیدگاه اقتصادی بلکه از جهت بهداشت عمومی نیز به آن پرداخته شده است (Sweeney، ۱۹۹۶). عامل بیماری یون، باکتری *مایکوباکتریوم پاراتوبرکلوزیس* (MAP) است. بیماری یون نوعی التهاب شدید و مزمن روده و پیش‌رونده است که حیوانات اهلی و وحشی و عمدتا نشخوارکنندگان به آن مبتلا می‌شوند (Vansnick و همکاران، ۲۰۰۵). گاوهای مبتلا به یون، *مایکوباکتریوم پاراتوبرکلوزیس* را به‌طور مستقیم در شیر یا آغوز دفع می‌کنند، بنابراین مصرف این محصولات توسط گوساله نیز می‌تواند به آلودگی منجر شود (Sweeney ، ۲۰۱۱). مشخص شده است که حداقل ۶۸ درصد از گله‌های گاوهای شیری ایالات متحده به MAP آلوده هستند (Collins و همکاران، ۲۰۱۰). دو راه اصلی انتقال عفونت شامل گوارشی (آلودگی با منشا مدفوع و شیر

دام‌های آلوده) و عفونت مادرزادی پیشنهاد شده است. گوساله‌هایی که کم‌تر از ۶ ماه سن دارند، به‌طورکلی در خطر ابتلا به بیماری هستند و به احتمال زیاد، گوساله‌ها در ۲۴ ساعت اول زندگی به دلیل افزایش نفوذپذیری روده مستعدتر هستند (Lombard، ۲۰۱۱). هیچ درمان قطعی برای ریشه‌کن کردن MAP وجود ندارد، اما برخی روش‌های درمانی ممکن است برای کاهش روند بیماری یا کاستن علایم درمانگاهی آن مفید باشند (Fecteau و همکاران، ۲۰۱۱). گزارش شده است که مخمر پروبیوتیک Dietzia subsp C79793-74 از تکثیر MAP در شرایط برون تنی و درون تنی ممانعت می‌کند (Click و Van Kampen، ۲۰۰۹). مخمرهای پروبیوتیک در طیف گسترده‌ای از فنون تغذیه‌ای به‌منظور حمایت در برابر تنش‌های فیزیولوژیکی و مبارزه با اسهال استفاده می‌شوند (Corcionivoschi و همکاران، ۲۰۱۰). استفاده از مخمر به‌عنوان افزودنی برای بهبود بازده خوراک، توان تولیدی و جلوگیری از ناهنجاری‌های سلامت به کار می‌رود (Bruno و همکاران، ۲۰۰۹). از برخی مخمرهای پروبیوتیک نظیر *Saccharomyces cerevisiae* در درمان عفونت‌های روده‌ای استفاده می‌شود و بعضی پژوهش‌ها اثر سودمند این مخمرها در کاهش عفونت سلول‌های پوششی روده گاو در مقابل MAP نشان داده‌اند (Li و همکاران، ۲۰۱۶). هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر افزودن مخمر *SCAY-3PLUS* حاوی پروبیوتیک‌های *Sacchromyces boulardii* و *Saccharomyces cerevisiae* در جیره گاوهای آلوده به مایکوباکتریوم پاراتوبرکلوزیس بر روی عملکرد تولیدی و متابولیت‌های خونی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

از میان ۵۰ رأس گاو شیری دارای علایم بالینی و مشکوک به بیماری یون پس از انجام آزمونالایزا، تعداد ۲۰ راس گاو هلشتاین شیرده چند شکم زایش (۱ ± ۳/۵۵) مبتلا به بیماری یون با میانگین روزهای شیردهی ۲۴±۱۲۹ انتخاب شدند و به دو تیمار آزمایشی (بدون مخمر و با مخمر) اختصاص یافتند. گاوهای ثبت شده در شروع آزمایش حاضر بر اساس علایم درمانگاهی و آزمایش الایزا در مرحله سوم بیماری (گاوها با ضربان قلب، تعداد تنفس و دمای بدن طبیعی که طی یک دوره زمانی چند هفته‌ای با کاهش وزن شدید و اسهال مواجه می‌شوند ؛ Matthews، ۱۹۴۷؛ Kopecky و Larsen ، ۱۹۷۵) بودند. گاوها درهر دو گروه آزمایشی با یک جیره پایه تغذیه شدند. جیره‌ها توسط نرم افزار NRC (۲۰۰۱) متوازن شدند. اجزای تشکیل دهنده و ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی در جداول ۱ و ۲ نشان داده شده است . گاوهادر مدت ۲۰ روز آزمایش مقدار ۶۰ گرم مخمر در روز را به صورت سرک دریافت کردند. مخمر SCAY-3PLUS(شرکت گل سهند خسرو) از شیر شتر شناسایی و جداسازی شده و فرآورده بومی ایران است که کاملا طبیعی بوده و هیچ ترکیب سنتزی در آن استفاده نشده است. این فرآورده حاوی پروبیوتیک‌های *Sacchromyces boulardii* و *Saccharomyces cerevisiae* می‌باشد. خوراک به صورت کاملاً مخلوط و ۳ بار در روز در ساعت‌های ۸ ، ۱۵ و ۲۳ عرضه شد و مقدار خوراک عرضه شده و باقیمانده آخور هر گروه به صورت روزانه ثبت گردید، نمونه خوراک به طور هفتگی از خوراک ارائه شده و باقیمانده خوراک جمع آوری و برای انجام اندازه‌گیری‌های بعدی در ۲۰- درجه سانتی‌گراد فریز شد. در پایان آزمایش نمونه‌ها بر اساس تیمار مخلوط شدند و برای تعیین ماده خشک، پروتئین خام، عصاره اتری با استفاده از روش‌های استاندارد AOAC (۱۹۹۰) و الیاف حاصل از شوینده خنثی با روش Van Soest و همکاران (۱۹۹۱) تجزیه شیمیایی شدند. مخمر به‌صورت سرک بر روی جیره ریخته شد. گاوها سه بار در روز در ساعت‌های ۶:۰۰، ۱۴:۰۰ و ۲۲:۰۰ شیردوشی شدند و مجموع شیر تولیدی روزانه ثبت گردید نمونه‌گیری از شیر به نسبت شیر تولیدی در هر وعده به‌صورت هفتگی انجام شد و ترکیبات شیر (چربی، پروتیئن و لاکتوز و تعداد سلول‌های بدنی) با استفاده از دستگاه میلکواسکن (Combifoss 5000 Foss Electric, Hillerod, Denmark) تعیین شدند. امتیاز وضعیت بدنی گاوها در آغاز و پایان دوره توسط سه کارشناس

مجرب تعیین شد (Wildman و همکاران ۱۹۸۲) و میانگین آن‌ها مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. اندازه‌گیری درجه حرارت راست روده گاوها پس از شیردوشی صبح و در هنگام خوراک دهی صورت گرفت. برای تعیین امتیاز مدفوع، روزهای ۰، ۵، ۱۰ و ۲۰ پس از شیردوشی عصر صورت گرفت و مبنای امتیازدهی بر اساس ۱ برای مدفوع بسیار سفت و ۵ برای مدفوع آبکی و بسیار شل گزارش شد (Hutjens، ۱۹۹۹)

به منظور تعیین متابولیت‌های خون، نمونه‌گیری از خون در روز شروع آزمایش پیش از اعمال تیمارهای آزمایشی و پایان دوره آزمایشی، ۴ ساعت پس از خوراک‌دهی صبح با استفاده از لوله‌های خلاء ۱۰میلی لیتری فاقد مواد ضد انعقاد از سیاهرگ دمی به عمل آمد. نمونه‌های خون بلافاصله در ۳۰۰۰ دور به مدت ۱۵ دقیقه برای جدا کردن سرم سانتریفوژ شدند و نمونه‌های سرم به منظور تعیین فراسنجه‌های خونی از قبیل پروتئین کل، آلبومین، کلسترول، تری گلیسیرید، β- هیدروکسی بوتیرات و تیتر آنتی‌بادی در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد فریز شدند. پروتئین کل، آلبومین، کلسترول و تری گلیسیرید با دستگاه اسپکتروفتومتر (Perkin-Elmwr-35®) و کیت‌های پارس آزمون در آزمایشگاه دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان اندازه گیری شدند. β- هیدروکسی بوتیرات توسط دستگاه اتوآنالایزر BT IS00 ساخت کشور ایتالیا و کیت تجاری RANDOX® و تعیین تیتر آنتی‌بادی با روش الایزا (Sweeney و همکاران، ۱۹۹۵) در آزمایشگاه مبنای کرج انجام شدند. تغییرات تیتر آنتی-بادی از تفاوت تیترآنتی بادی پایان آزمایش با تیترآنتی بادی شروع آزمایش به دست آمد.

آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. تولید و ترکیبات شیر، درجه حرارت راست روده و امتیاز مدفوع با رویه Mixed با اندازه‌های تکرار شده نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹.۱ (۲۰۰۴) تجزیه آماری شدندمدل آماری طرح به‌صورت زیر بود:

$$Y_{ijk} = \mu + treat_i + cow\ (treat)_{ij} + time_k + (treat \times time)_{ik} + e_{ijk}$$

متغیرهای این مدل عبارتند از: Y_{ijk}= مشاهده مربوط به تیمار iام، μ= میانگین کل مشاهدات، $treat_i$ = اثر تیمار (با مخمر و بدون مخمر)، $cow\ (treat)_{ij}$ = اثر تصادفی گاو در داخل تیمار، $time_k$= اثر زمان، $(treat \times time)_{ik}$= اثر متقابل تیمار در زمان، e_{ijk} = اثر اشتباه آزمایشی. امتیاز وضعیت بدنی و تغییرات آن و متابولیت‌های خونی نیز با رویه Mixed بدون اثر زمان و اثر متقابل تیمار در زمان با مدل ذکرشده در چارچوب طرح کاملا تصادفی آنالیز شدند. تولید شیر اولیه دام‌ها و غلظت متابولیت‌های خونی در شروع آزمایش پیش از اعمال تیمارها به عنوان کووریت و و اثر گاو در تیمار به‌عنوان اثر تصادفی وارد مدل شدند. پس از تجزیه واریانس، میانگین های مربوط به هر صفت با آزمون توکی مورد مقایسه قرار گرفتند و حداقل میانگین مربعات در سطح ۰/۰۵ $> P$ معنی‌دار و در سطح ۰/۰۵ $> P \geq$ ۰/۱ به‌صورت تمایل به معنی‌داری منظور گردید.

جدول ۱-اجزای جیره پایه (بر اساس درصدی ماده خشک)

مواد خوراکی	درصد
علف خشک یونجه	۲۲/۶۳
سیلاژ ذرت	۱۰/۷۰
تفاله چغندر قند	۹/۰۰
دانه جو، آسیاب شده	۳/۱۶
دانه ذرت، آسیاب شده	۲۷/۴۰
تخم پنبه، کامل	۵/۴۱
کنجاله تخم پنبه	۳/۳۸
کنجاله سویا	۸/۸۷
دانه سویای فرآوری شده با حرارت	۲/۸۰
پودر ماهی	۱/۷۲
نمک‌های کلسیمی اسیدهای چرب	۱/۷۸
بیکربنات سدیم	۰/۹۴
کربنات کلسیم	۰/۶۲
دی کلسیم فسفات	۰/۱۹
اکسید منیزیوم	۰/۱۸
نمک	۰/۳۱
مکمل معدنی [۱]	۰/۴۷
مکمل ویتامینی[۲]	۰/۴۴

[۱] هر کیلوگرم مکمل حاوی ۱۷۰۰۰۰ کلسیم، ۱۰۰۰۰۰ منیزیوم، ۱۳۰۰۰ منگنز، ۲۰۰۰۰ روی، ۱۱۰ کبالت، ۱۱۰ سلنیوم ، ۲۰۰ ید، ۵۰۰۰ مس و ۴۰۰ آهن میلی گرم است.

[۲] هر کیلوگرم مکمل حاوی ۱۸۰۰۰۰۰ ویتامین A ، ۴۰۰۰۰۰۰ویتامین D_3 ، ۸۰۰۰ ویتامین E واحد بین المللی و ۴۰۰ ویتامین H_2 و ۳۰۰ م آنتی اکسیدانت یلی‌گرم است.

جدول ۱: ترکیب مواد مغذی جیره‌های آزمایشی(درصد ماده خشک)

مواد مغذی	جیره آزمایش
ماده خشک(درصد)	۵۲/۰۰
انرژی خالص شیردهی(مگاکالری بر کیلوگرم) [۱]	۱/۷۰
پروتئین خام(درصد ماده خشک)	۱۶/۰۰
پروتئین قابل تجزیه در شکمبه(درصد ماده خشک) [۱]	۱۰/۰۰
پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه(درصد ماده خشک) [۱]	۵/۰۰
پروتئین قابل متابولیسم(گرم بر روز) [۱]	۲۰۹۲
الیاف نامحلول در شوینده خنثی(درصد ماده خشک)	۲۹/۲۰
الیاف نامحلول در شوینده خنثی در بخش علوفه (درصد ماده خشک) [۱]	۱۶/۲۰
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی(درصد ماده خشک) [۱]	۱۹/۲۰
کربوهیدرات غیر الیافی(درصد ماده خشک)[۲]	۴۴/۰۰
عصاره اتری(درصد ماده خشک)	۵/۴۰
کلسیم(درصد ماده خشک) [۱]	۱/۰۰
فسفر(درصد ماده خشک) [۱]	۰/۴۰
تفاوت آنیون-کاتیون جیره(میلی اکی والان بر کیلوگرم ماده خشک)[۱]	۲۶۷

[۱] محاسبه شده با نرم افزار NRC (۲۰۰۱)

۲ NFC= 100- (CP%+EE%+Ash%+ NDF%)

نتایج و بحث

نتایج مربوط به ماده خشک مصرفی و تولید و ترکیبات شیر در جدول ۳ آورده شده است. ماده خشک مصرفی بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی داری نشان نداد (P>۰/۰۵). تمایل به مصرف ماده خشک برای حفظ تولید شیر در دام‌های مبتلا به یون بالا است؛ اما علی رغم ماده خشک مصرفی بیش‌تر توازن منفی انرژی را به دلیل کاهش جذب مواد مغذی در روده‌ها تجربه می‌کنند. افزون بر آن سندرم بد جذبی (Malabsorption syndrome)، جذب پروتئین را در روده کاهش می دهد (Kreeger و همکاران ۱۹۹۱). به صورت کلی، برخی پژوهش‌های نشان دادند که اضافه کردن مخمر به خوراک گاوهای شیرده سالم موجب افزایش خوراک مصرفی می‌شود (Williams و همکاران ۱۹۹۷؛ Dann و همکاران ۲۰۰۰؛ Desnoyers و همکاران ۲۰۰۱؛ Desnoyers و همکاران ۲۰۰۹). پژوهشگران پیشنهاد کرده‌اند که مخمر باعث تغییر سوخت‌وساز شکمبه برای زمان کوتاهی می‌شود و تخمیر شکمبه بهبود می‌یابد. چنین تغییراتی اغلب باعث افزایش هضم الیاف می‌شود که می‌تواند سرعت عبور مواد را افزایش دهد و درنتیجه ماده خشک مصرفی را افزایش دهد (Al Ibrahim و همکاران، ۲۰۱۰). برخی دیگر از پژوهشگران هیچ اثری از مخمر بر روی ماده خشک مصرفی گزارش نکردند (Thruneو همکاران، ۲۰۰۹؛ de Ondarza و همکاران ۲۰۱۰).

میزان تولید شیر و درصد و مقدار ترکیبات شیر تحت تأثیر افزودن مخمر قرار نگرفت (جدول ۳؛ P > ۰/۰۵)، اما گاوهای مبتلا به یون تغذیه شده با مخمر از لحاظ عددی ۳/۲ کیلوگرم شیر بیش‌تری نسبت به گروه شاهد تولید کردند (۳۲/۹ در برابر ۲۹/۷ کیلوگرم در روز؛P >۰/۰۵). اثر زمان به طور معنی‌داری تولید شیر (P=۰/۰۱) و مقدار لاکتوز(P=۰/۰۳) و پروتئین (P=۰/۰۱) شیر را تحت تاثیر قرار داد، به طوریکه در طول آزمایش مقدار آن‌ها افزایش یافت. اثر متقابل تیمار در زمان برای درصد و مقدار چربی شیر معنی دار بود (P<۰/۰۵).

اگرچه افزودن مخمر در پژوهش حاضر از لحاظ آماری تاثیری بر میزان تولید شیر نداشت؛ اما از لحاظ عددی توانست کاهش تولید شیر را کم‌تر کند و کاهش تولید شیر ایجادشده به‌وسیله بیماری یون را تا حدودی جبران کند. در راستا (Schingoethe و همکاران، ۲۰۰۴؛ Al Ibrahim و همکاران، ۲۰۱۰؛ DeVries وChevanx،۲۰۱۴) با نتایج پژوهش حاضر، برخی پژوهش‌ها یک افزایش عددی غیر معنی‌دار در تولید شیر با افزودن مخمر مشاهده کردند ؛ در حالی که دیگر پژوهش‌گران گزارش کردند که افزودن مخمر به جیره گاوهای شیری منجر به افزایش معنی‌دار تولید شیر شد (Desnoyers و همکاران، ۲۰۰۹؛ Moallem و همکاران، ۲۰۰۹؛ de Ondarza و همکاران، ۲۰۱۰). فرآورده‌های حاوی مخمر بر روی جمعیت میکروبی شکمبه اثرگذار هستند و با افزایش جمعیت میکروبی سلولیتیک و پروتئولیتیک و باکتریوم‌های استفاده‌کننده لاکتات در شکمبه و فراهمی انرژی را بهبود می‌بخشند که درنتیجه منجر به افزایش تولید شیر، چربی و پروتئین شیر در گاوهای شیری سالم خواهد شد (Erasmus و همکلاران، ۱۹۹۲). شمار سلول‌های پیکری بین تیمارهای آزمایشی مشابه بود (P=۰/۳)، اما گاوهایی که مخمر را دریافت کردند به لحاظ عددی در مقایسه با گروه شاهد شمار سلول‌های پیکری کم‌تری داشتند (۲۴۹ در برابر ۳۴۳ هزار در میلی لیتر). زمان، اثر معنی‌داری بر روی شمار سلول‌های پیکری داشت (P < ۰/۰۵). اثر متقابل تیمار در زمان بر روی شمار سلول‌های پیکری در دوره آزمایش معنی‌دار نبود (P > ۰/۰۵).

نتایج مربوط به فراسنجه های خونی در جدول ۴ نشان داده شده است. متوسط تیتر آنتی‌بادی بیماری یون در پایان آزمایش برای تیمار بدون مخمر و با مخمر به ترتیب برابر با ۶۴/۰۶ و ۵۰/۵ درصد بود و خوراندن مخمر به گاوهای یونی تیتر آنتی‌بادی را تحت تاثیر قرار نداد (P = ۰/۴). اما متوسط تغییرات تیتر آنتی‌بادی تمایل به معنی داری داشت، به طوریکه در گروه بدون مخمر ۱۹/۷۴- و در گروه با مخمر ۵۳/۶- درصد بود. باکتری مایکوباکتریوم پاراتوبرکلوزیس (MAP) باایجاد بیماری یون سبب واکنش‌های آنتی‌ژن –آنتی‌بادی می شود که به کمک آزمون الایزا می‌توان

وجود آنتی‌بادی را تشخیص داد و با توجه به آن به‌شدت بیماری یون پی برد. همزمان با پیشرفت عفونت مایکوباکتریوم پاراتوبرکلوزیس، مقادیر آنتی‌بادی‌ها افزایش می‌یابد، به‌طوری‌که مقادیر بالای آن‌ها حاکی از آن است که در آینده‌ای نزدیک علایم بالینی بیماری بروز خواهد کرد؛ بنابراین می‌توان از نتایج کمی الایزا در اولویت‌بندی گاوها برای حذف استفاده کرد. در راستا با نتایج پژوهش حاضر، Click و Van Kampen (۲۰۰۹) گزارش کردند که خوراندن مخمر به گاوهای مبتلا به یون مقدار تیتر آنتی‌بادی را کاهش می‌دهد. از ۱۶ راس گاو بررسی شده طی مطالعه مذکور تیتر آنتی‌بادی ۶ راس گاو کاهش یافت و تغییرات آنتی‌بادی از آغاز تا پایان آزمایش به طور معنی داری تحت تأثیر قرار گرفت (Clickو Van Kampen ، ۲۰۰۹). در حالیکه پژوهش‌های دیگر گزارش کردندگاوهای مبتلا به یونی که مخمر دریافت نکردند تیتر آنتی‌بادی بالاتری داشتند (Waters و همکاران، ۲۰۰۳؛ Nielsen و Toft ، ۲۰۰۶). تناقض در نتایج پژوهش‌ها می‌تواند به مراحل مختلف بیماری، نوع مخمر مورد استفاده، مقدار مخمر و مدت زمان مصرف و دقت روش‌های تشخیصی نسبت داده شود.

نمره قوام مدفوع، درجه حرارت راست روده، امتیاز وضعیت بدنی در جدول ۵ آورده شده است. خوراندن مخمر به گاوهای یونی نمره قوام مدفوع را در مقایسه با گاوهای یونی تیمار شاهد کاهش داد (۳/۳۴ در برابر ۴/۳۷؛ P <۰/۰۱). نمره قوام مدفوع تحت تاثیر اثر زمان و اثر متقابل تیمار در زمان قرار نگرفت (P > ۰/۰۵). هیچ یک از اجزای مدل درجه حرارت راست روده‌ای را تحت تاثیر قرار نداد (P > ۰/۰۵). هم‌چنین خوراندن مخمر نمره وضیت بدنی و تغییرات آن را طی دوره آزمایش تحت تاثیر قرار نداد (P ۰/۰۵ >).

اسهال یکی از علایم گاوهای مبتلا به یون است و به نظر می‌رسد که مکانیسم فیزیولوژی توسعه اسهال در دام‌های آلوده با واکنش‌های آنتی‌ژن –آنتی‌بادی در بافت آلوده و با آزاد شدن هیستامین همراه است که در برابر عامل بیماری یون موجود در روده رخ می دهد. مخمر ممکن است از طریق کاهش اتصال باکتریوم‌های بیماری‌زا به سلول‌های روده و حمله به آن‌ها، اسهال را کاهش دهد (Newman ، ۱۹۹۴؛ Whiteو همکاران، ۲۰۰۲) و نیز الیگوساکاریدهای موجود در دیواره سلولی مخمر رشد پاتوژن‌ها را به حداقل می‌رسانند (Jensen و همکاران، ۲۰۰۸) و پاسخ التهابی روده را کم می‌کنند (Jensen و همکاران، ۲۰۰۷). هم‌سو با نتایج این پژوهش، برخی پژوهش‌ها نیز کاهش بروز اسهال در گوساله‌های تغذیه‌شده با مخمر و بهبود نمره قوام مدفوع را گزارش کردند (Heinrichs و همکاران، ۲۰۰۳؛ Galvao و همکاران، ۲۰۰۵)، به طوری که افزودن پروبیوتیک به جایگزین شیر و خوراک آغازین گوساله‌های شیرخوار سبب بهبود قوام مدفوع و بهبود وضعیت سلامت گوساله شده است.

جدول ۳- اثر مخمر SCAY-3PLUS بر ماده خشک مصرفی، تولید و ترکیبات شیردر گاوهای شیری مبتلا به بیماری یون

صفات	تیمارهای آزمایشی			سطح احتمال		
	کنترل	SCAY-3PLUS	SEM	تیمار	زمان	تیمار×زمان
ماده خشک مصرفی(کیلوگرم در روز)	۲۱/۳۰	۲۰/۷۰	۰/۵۸	۰/۲۹	–	–
تولید شیر خام(کیلوگرم در روز)	۲۹/۷۰	۳۲/۹۰	۴/۰۹	۰/۴۰	۰/۰۱	۰/۲۰
چربی (درصد)	۳/۶۰	۳/۱۴	۰/۳۹	۰/۱۹	۰/۲۴	۰/۰۱
پروتئین(درصد)	۳/۲۲	۳/۱۹	۰/۰۷	۰/۷۰	۰/۳۰	۰/۲۰
لاکتوز(درصد)	۴/۴۸	۴/۶۲	۰/۱۰	۰/۲۲	۰/۹۷	۰/۱۷
مقدار چربی(کیلوگرم در روز)	۱/۰۶	۱/۰۳	۰/۱۵	۰/۵۲	۰/۲۰	۰/۰۱ >
مقدار پروتئین(کیلوگرم در روز)	۰/۹۰	۱/۰۰	۰/۱۳	۰/۸۰	۰/۰۱	۰/۲۲
مقدارلاکتوز(کیلوگرم در روز)	۱/۳۰	۱/۵۰	۰/۱۹	۰/۶۰	۰/۰۳	۰/۲۰
شمار سلول‌های بدنی (هزار در میلی لیتر)	۳۴۳	۲۴۹	۹۳/۹۰	۰/۳۰	۰/۰۱ >	۰/۷۰

جدول ٤- اثر مخمر SCAY-3PLUS بر فراسنجه های خونی در گاوهای شیری مبتلا به بیماری یون

فراسنجه	تیمارهای آزمایشی		SEM	سطح احتمال
	کنترل	SCAY-3PLUS		تیمار
تیتر آنتی‌بادی پایان آزمایش	٦٤/٠٦	٥٠/٥	١٦/٠٣	٠/٤٠
تغییرات تیتر آنتی‌بادی[1]	-١٩/٧٤	-٥٣/٦	١٨/٢٨	٠/٠٨
BHBA (میلی مول در لیتر)	٠/٦٥	٠/٦١	٠/٠٧	٠/٦٠
پروتئین کل (گرم در دسی لیتر)	٧/٩	٧/٥	٠/٤٦	٠/٣٠
آلبومین (گرم در دسی لیتر)	٢/٧	٣/٠٦	٠/٢٤	٠/٢٦
گلوبولین (گرم در دسی لیتر)	٤/٠١	٣/٨	٠/٥٠	٠/٦٠
کلسترول (گرم در دسی لیتر)	٢٢٢	٢٢٤	٢٦/٥	٠/٩٠
تری گلیسیرید(گرم در دسی لیتر)	٩/٨	٩/٣	١/٨	٠/٨٠

[1] تیتر آنتی‌بادی پایان آزمایش منهای شروع آزمایش

جدول ۵- اثر مخمر SCAY-3PLUS بر نمره مدفوع، درجه حرارت راست روده و نمره امتیاز وضعیت بدنی در گاوهای شیری مبتلا به بیماری یون

	تیمارهای آزمایشی		SEM	سطح احتمال		
	کنترل	SCAY-3PLUS		تیمار	زمان	تیمار×زمان
اسکور مدفوعی	۴/۳۷	۳/۳۴	۰/۱۷	<۰/۰۱	۰/۰۶	۰/۳۰
درجه حرارت راست روده(سانتیگراد)	۳۸/۳۰	۳۸/۴۰	۰/۲۲	۰/۵۰	۰/۴۰	۰/۳۰
BCS در آغاز آزمایش	۳/۲۲	۳/۰۲	۰/۲۷	۰/۴۵	-	-
BCS در پایان آزمایش	۳/۰۰	۲/۸۵	۰/۲۶	۰/۵۰	-	-
تغییرات BCS	-۰/۲۲	-۰/۱۷	۰/۰۹	۰/۵۶	-	-

نتیجه‌گیری

در مجموع خوراندن مخمر به گاوهای مبتلا به یون منجر به بهبود قوام مدفوع و تمایل به کاهش تیتر آنتی بادی شد.

سپاسگزاری

از مدیر و کارشناس محترم کشت و صنعت دشت آذرنگین، جناب آقای دکتر موسوی و جناب آقای مهندس تولی به پاس زحمات و همکاریشان در اجرای این طرح، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

Al Ibrahim, R. M., Kelly, A. K., O'Grady, L., Gath, V. P., McCarney, C., & Mulligan, F. J. (2010). The effect of body condition score at calving and supplementation with Saccharomyces cerevisiae on milk production, metabolic status, and rumen fermentation of dairy cows in early lactation. *Journal of dairy science*, *93*(11), 5318-5328.

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (1990). Official methods of analysis. 15th ed. AOAC, Arlington, VA.

Bruno, R. G., Rutigliano, H. M., Cerri, R. L., Robinson, P. H., & Santos, J. E. (2009). Effect of feeding Saccharomyces cerevisiae on performance of dairy cows during summer heat stress. *Animal Feed Science and Technology*, *150*(3-4), 175-186.

Click, R. E., & Van Kampen, C. L. (2009). Progression of Johne's disease curtailed by a probiotic. *Journal of dairy science*, *92*(10), 4846-4851.

Collins, M. T., Eggleston, V., & Manning, E. J. B. (2010). Successful control of Johne's disease in nine dairy herds: results of a six-year field trial. *Journal of dairy science*, *93*(4), 1638-1643.

Corcionivoschi, N., Drinceanu, D., Pop, I. M., Stack, D., Ştef, L., Julean, C., & Bourke, B. (2010). The effect of probiotics on animal health. *Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies*, *43*(1), 35-41.

Dann, H. M., Drackley, J. K., McCoy, G. C., Hutjens, M. F., & Garrett, J. E. (2000). Effects of yeast culture (Saccharomyces cerevisiae) on prepartum intake and postpartum intake and milk production of Jersey cows. *Journal of Dairy Science*, *83*(1), 123-127.

De Ondarza, M. B., Sniffen, C. J., Dussert, L., Chevaux, E., Sullivan, J., & Walker, N. (2010). Case study: multiple-study analysis of the effect of live yeast on milk yield, milk component content and yield, and feed efficiency. *The Professional Animal Scientist*, *26*(6), 661-666.

Desnoyers, M., Giger-Reverdin, S., Bertin, G., Duvaux-Ponter, C., & Sauvant, D. (2009). Meta-analysis of the influence of Saccharomyces cerevisiae supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants. *Journal of Dairy Science*, *92*(4), 1620-1632.

DeVries, T. J., & Chevaux, E. (2014). Modification of the feeding behavior of dairy cows through live yeast supplementation. *Journal of dairy science*, *97*(10), 6499-6510.

Erasmus, L. J., Botha, P. M., & Kistner, A. (1992). Effect of yeast culture supplement on production, rumen fermentation, and duodenal nitrogen flow in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, *75*(11), 3056-3065.

Fecteau, M. E., & Whitlock, R. H. (2011). Treatment and chemoprophylaxis for paratuberculosis. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, *27*(3), 547-557.

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.

Heinrichs, A. J., Jones, C. M., & Heinrichs, B. S. (2003). Effects of mannan oligosaccharide or antibiotics in neonatal diets on health and growth of dairy calves. *Journal of dairy science*, *86*(12), 4064-4069.

Hutjens M, (1999). Evaluating Manure on the Farm, Extension Dairy Specialist, University of Illinois, Urbana.

Jensen, G. S., Patterson, K. M., & Yoon, I. (2008). Nutritional yeast culture has specific anti-microbial properties without affecting healthy flora. Preliminary results. *Journal of Animal and Feed Sciences*, *17*(2), 247-252

Jensen, G. S., Hart, A. N., & Schauss, A. G. (2007). An anti-inflammatory immunogen from yeast culture induces activation and alters chemokine receptor expression on human natural killer cells and B lymphocytes in vitro. *Nutrition Research*, *27*(6), 327-335.

Kopecky, K. E., & Larsen, A. B. (1975). Intravenous johnin and tuberculin tests in cattle vaccinated with *Mycobacterium paratuberculosis* cells and subsequently inoculated with *Mycobacterium bovis*. *American journal of veterinary research*, *36*(12), 1727-1729.

Kreeger, J. M. (1991). Ruminant paratuberculosis—a century of progress and frustration. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, *3*(4), 373-383.

Lombard, J. E. (2011). Epidemiology and economics of paratuberculosis. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, *27*(3), 525-535.

Li, Z., You, Q., Ossa, F., Mead, P., Quinton, M., & Karrow, N. A. (2016). Assessment of yeast Saccharomyces cerevisiae component binding to *Mycobacterium avium* subspecies paratuberculosis using bovine epithelial cells. *BMC veterinary research*, *12*(1), 42- 52.

Lombard, J. E., Garry, F. B., McCluskey, B. J., & Wagner, B. A. (2005). Risk of removal and effects on milk production associated with paratuberculosis status in dairy cows. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, *227*(12), 1975-1981.

Matthews H.T. (1947). On Johne's disease. *The Veterinary record.* 59:397-397.

Moallem, U., Lehrer, H., Livshitz, L., Zachut, M., & Yakoby, S. (2009). The effects of live yeast supplementation to dairy cows during the hot season on production, feed efficiency, and digestibility. *Journal of Dairy Science*, *92*(1), 343-351.

Newman, K. (1994). Mannan-oligosaccharides: Natural polymers with significant impact on the gastrointestinal microflora and the immune system. *Biotechnology in the feed industry*. Edited by Lyons T.P. and Jacques K.A. Proceedings of Alltech's Tenth Annual Symposium, Nottingham University Press, 1994, pp. 167-174.

Nielsen, S. S., & Toft, N. (2006). Age-specific characteristics of ELISA and fecal culture for purpose-specific testing for paratuberculosis. *Journal of dairy science*, *89*(2), 569-579.

Schingoethe, D. J., Linke, K. N., Kalscheur, K. F., Hippen, A. R., Rennich, D. R., & Yoon, I. (2004). Feed efficiency of mid-lactation dairy cows fed yeast culture during summer. *Journal of Dairy Science*, *87*(12), 4178-4181.

Sweeney, R.W., Whitlock, R.H., Buckley, C.L. and Spencer, P.A. (1995). Evaluation of a commercial enzymelinked immunosorbent assay for the diagnosis of paratuberculosis in dairy cattle. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, 7*(4), 488-493.

Sweeney R.W. (1996). Transmission of paratuberculosis. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*. 12:305-312.

Sweeney R.W. (2011). Pathogenesis of paratuberculosis. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*. 27:537-546.

Thrune, M., Bach, A., Ruiz-Moreno, M., Stern, M. D., & Linn, J. G. (2009). Effects of Saccharomyces cerevisiae on ruminal pH and microbial fermentation in dairy cows: Yeast supplementation on rumen fermentation. *Livestock Science*, *124*(1-3), 261-265.

Van Soest, P. J., Robertson, J. B., & Lewis, B. A. (1991). Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, *74*(10), 3583-3597.

Vansnick, E., Vercammen, F., Bauwens, L., D'Haese, E., Nelis, H., & Geysen, D. (2005). A survey for *Mycobacterium avium* subspecies paratuberculosis in the Royal Zoological Society of Antwerp. *The Veterinary Journal*, *170*(2), 249-256.

Wang, Z., Eastridge, M. L., & Qiu, X. (2001). Effects of forage neutral detergent fiber and yeast culture on performance of cows during early lactation. *Journal of Dairy Science*, *84*(1), 204-212.

Waters, W. R., Miller, J. M., Palmer, M. V., Stabel, J. R., Jones, D. E., Koistinen, K. A, Koistinen, E. M, Steadham, M. J, Hamilton, W. C, Davis and Bannantine, J. P. (2003). Early induction of humoral and cellular immune responses during experimental *Mycobacterium avium* subsp. paratuberculosis infection of calves. *Infection and immunity*, *71*(9), 5130-5138.

White, L. A., Newman, M. C., Cromwell, G. L., & Lindemann, M. D. (2002). Brewers dried yeast as a source of mannan oligosaccharides for weanling pigs. *Journal of Animal Science*, *80*(10), 2619-2628.

Wildman, E. E., Jones, G. M., Wagner, P. E., Boman, R. L., Troutt, H. F., & Lesch, T. N. (1982). A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. *Journal of Dairy Science*, *65*(3), 495-501.

Williams, N. H., Stahly, T. S., & Zimmerman, D. R. (1997). Effect of chronic immune system activation on the rate, efficiency, and composition of growth and lysine needs of pigs fed from 6 to 27 kg. *Journal of Animal Science*, *75*(9), 2463-2471.